



Demande de modification
du certificat d'autorisation global de
décembre 2013



Projet BlackRock

Chibougamau, Québec

Décembre 2017

Équipe de réalisation

Métaux BlackRock

Jacqueline Leroux, Ing., Vice-présidente environnement
Richard Saint-Jean, Directeur général
Patrice Beaudry Ing., Vice-président projets

Lamont inc.

Ann Lamontagne, Ing., Ph.D., Présidente
Maude L. Michaud, Ing., M.Sc.A.
Laura C. Bélanger, Stagiaire en génie des eaux

BBA inc.

Derek Blais, Ing., Ingénieur de Procédé, Mines et Métaux

WSP Canada inc.

Jean Lavoie, Géomorphologue, Chargé de projets études environnementales

TABLE DES MATIÈRES

1.0	INTRODUCTION	1-1
1.1	MISE EN CONTEXTE	1-1
1.2	OBJECTIFS ET JUSTIFICATIONS DES MODIFICATIONS.....	1-1
1.3	CONTEXTE RÉGLEMENTAIRE.....	1-2
2.0	HISTORIQUE DU PROJET	2-1
2.1	LOCALISATION ET DESCRIPTION DU PROJET	2-1
2.2	AVANCEMENT DU PROJET	2-2
2.3	DESCRIPTION DES TRAVAUX VISÉS DANS LA DEMANDE DE MODIFICATION	2-2
2.4	SUIVI DES CONDITIONS DU CA GLOBAL	2-3
3.0	DESCRIPTION TECHNIQUE DU PROJET	3-1
3.1	DESCRIPTION DU PROJET.....	3-1
3.1.1	<i>Titres miniers</i>	<i>3-1</i>
3.1.2	<i>Gisement et minéralisation.....</i>	<i>3-1</i>
3.1.3	<i>Installations minières.....</i>	<i>3-2</i>
3.1.4	<i>Aperçu du procédé.....</i>	<i>3-3</i>
3.1.5	<i>Gestions des résidus miniers</i>	<i>3-5</i>
3.1.6	<i>Gestion des stériles</i>	<i>3-7</i>
3.1.7	<i>Gestion des eaux du site</i>	<i>3-8</i>
3.2	INFRASTRUCTURES DE SOUTIEN	3-9
3.2.1	<i>Routes d'accès</i>	<i>3-9</i>
3.2.2	<i>Installations de fonderie</i>	<i>3-9</i>
3.2.3	<i>Infrastructures de services</i>	<i>3-9</i>
3.2.4	<i>Aire d'accumulation du mort-terrain.....</i>	<i>3-10</i>
3.2.5	<i>Réseau de distribution d'électricité.....</i>	<i>3-10</i>
3.2.6	<i>Approvisionnement en eau potable.....</i>	<i>3-10</i>
3.2.7	<i>Récupération, recyclage et méthodes d'élimination</i>	<i>3-10</i>
3.2.8	<i>Camp de construction.....</i>	<i>3-11</i>
3.3	PROJET CONNEXE – LIGNE ÉLECTRIQUE.....	3-11
3.4	MODIFICATIONS PRINCIPALES APPORTÉS AU PROJET	3-11
3.4.1	<i>Taux de production et durée de vie</i>	<i>3-11</i>
3.4.2	<i>Voie ferrée</i>	<i>3-11</i>
3.4.3	<i>Parc à résidus fins et grossiers.....</i>	<i>3-12</i>
3.4.4	<i>Camp de travailleurs pour la construction.....</i>	<i>3-12</i>
3.4.5	<i>Lac Denis.....</i>	<i>3-12</i>
3.5	VARIANTES ÉTUDIÉES	3-12
3.6	CALENDRIER DE RÉALISATION.....	3-13
4.0	CONSULTATIONS	4-1
4.1	COMITÉ RÉGIONAL DE SUIVI.....	4-1
4.2	CONSULTATIONS AUPRÈS DE LA COMMUNAUTÉ AUTOCHTONE ET DE LA FAMILLE IMPACTÉE	4-2

4.2.1	Camp Rabbit	4-2
4.2.2	Entente sur les répercussions et les avantages.....	4-3
5.0	PORTRAIT GÉNÉRAL DU MILIEU.....	5-1
5.1	MILIEU PHYSIQUE.....	5-1
5.1.1	Matériaux de surface.....	5-1
5.1.2	Réseau hydrographique et hydrogéologie.....	5-4
5.1.3	Qualité de l'eau de surface	5-4
5.1.4	Qualité de l'air ambiant.....	5-5
5.2	MILIEU BIOLOGIQUE	5-6
5.2.1	Végétation	5-6
5.2.2	Milieus humides.....	5-6
5.2.3	Faune	5-6
5.2.4	Espèces à statut particulier.....	5-8
5.3	MILIEU HUMAIN	5-9
5.3.1	Utilisation du sol et affectation du territoire	5-9
5.3.2	Archéologie	5-9
5.3.3	Consultations	5-9
6.0	RISQUES TECHNOLOGIQUES	6-1
7.0	IMPACTS.....	7-1
7.1	BILAN DES IMPACTS DU PROJET SUR LE MILIEU PHYSIQUE.....	7-1
7.1.1	Phase de construction.....	7-1
7.1.2	Phase d'exploitation	7-1
7.1.3	Bilan global	7-1
7.2	BILAN DES IMPACTS DU PROJET SUR LE MILIEU BIOLOGIQUE	7-3
7.2.1	Phase de construction.....	7-3
7.2.2	Phase d'exploitation	7-3
7.2.3	Bilan global	7-4
7.3	BILAN DES IMPACTS DU PROJET SUR LE MILIEU HUMAIN	7-7
7.3.1	Phase de construction.....	7-7
7.3.2	Phase d'exploitation	7-8
7.3.3	Phase de fermeture.....	7-8
7.3.4	Bilan global	7-8
7.4	IMPACTS ASSOCIÉS AUX MODIFICATIONS	7-10
7.4.1	Impacts du transport du concentré par camions.....	7-10
7.4.2	Impacts de la durée de vie	7-10
7.4.3	Impacts du camp de construction - annulés	7-11
7.4.4	Impacts des travailleurs en ville.....	7-11
7.4.5	Impacts de la voie ferrée – annulés	7-12
7.4.6	Impacts du transport	7-18
8.0	EFFETS CUMULATIFS.....	8-1
8.1	MODIFICATIONS ANTHROPIQUES DANS LA RÉGION DE CHIBOUGAMAU	8-1

8.1.1	Industrie minière.....	8-1
8.1.2	Infrastructures électriques.....	8-1
8.1.3	Activités forestières	8-1
8.1.4	Sites d'enfouissement sanitaire et terrains contaminés	8-2
8.2	ÉLÉMENTS DU MILIEU TOUCHÉS PAR LE PROJET QUI SUBIRONT DES IMPACTS CUMULATIFS	8-2
8.2.1	Lacs et cours d'eau.....	8-2
8.2.2	Utilisation traditionnelle du territoire.....	8-2
8.2.3	Utilisation du milieu pour l'exploitation des autres ressources	8-2
8.2.4	Économie et emploi	8-3
8.2.5	Avifaune.....	8-3
8.2.6	Milieux humides.....	8-4
8.2.7	Espèces vasculaires à statut particulier	8-4
8.3	RÉSUMÉ DES EFFETS CUMULATIFS.....	8-5
8.4	EFFETS CUMULATIFS ASSOCIÉS AUX MODIFICATIONS	8-6
9.0	PROGRAMMES DE SURVEILLANCE ET DE SUIVI ENVIRONNEMENTAL	9-1
9.1	PROGRAMMES DE SURVEILLANCE	9-1
9.2	PROGRAMMES DE SUIVI ENVIRONNEMENTAL	9-2
10.0	PROGRAMMES DE COMPENSATION	10-1
10.1	PROGRAMME DE COMPENSATION POUR LES PERTES D'HABITATS AQUATIQUES	10-1
10.1.1	Ensemencement de touladis juvéniles.....	10-1
10.1.2	Aménagement d'une frayère pour le touladi	10-2
10.1.3	Rétablissement de la traversée au lac Charley.....	10-3
10.1.4	Rétablissement des traversées à l'île Hamel	10-3
10.1.5	Amélioration de l'habitat de l'omble de fontaine	10-3
10.2	PROGRAMME DE COMPENSATION POUR LES PERTES DE MILIEUX HUMIDES	10-4
11.0	CONCLUSION	11-1
12.0	RÉFÉRENCES	12-1

FIGURES

FIGURE 2.1 LOCALISATION DU SITE	2-1
FIGURE 3.1 EMBLEMMENT DES CLAIMS DE MÉTAUX BLACKROCK.....	3-1
FIGURE 3.2 SCHÉMA SIMPLIFIÉ DES ÉTAPES DE TRANSFORMATION.....	3-5
FIGURE 5.1 CARTE GÉOLOGIQUE RÉGIONALE.....	5-2
FIGURE 7.1 COMPARAISON DES SUPERFICIES DES MILIEUX FORESTIERS	7-6
FIGURE 7.2 COMPARAISON DES SUPERFICIES DES MILIEUX HUMIDES	7-6
FIGURE 10.1 CARTE INDIQUANT LES SITES D'ENSEMENCEMENT DE TOULADIS JUVÉNILES	10-2

TABLEAUX

TABLEAU 2.1 ACTIVITÉS AUTORISÉES.....	2-2
TABLEAU 2.2 CONDITIONS DU CA GLOBAL ÉMIS LE 6 DÉCEMBRE 2013 ET MODIFIÉES LE 2 FÉVRIER 2015	2-3
TABLEAU 3.1 COMPOSITION EN OXYDES MAJEURS ET MINEURS DES RÉSIDUS MINIERS	3-6
TABLEAU 6.1 RISQUES TECHNOLOGIQUES DU PROJET	6-1
TABLEAU 6.2 RISQUES TECHNOLOGIQUES ÉLIMINÉS DU PROJET	6-3
TABLEAU 7.1 IMPACTS SUR LE MILIEU PHYSIQUE.....	7-2
TABLEAU 7.2 IMPACTS SUR LE MILIEU BIOLOGIQUE	7-4
TABLEAU 7.3 SUPERFICIE DU MILIEU BIOLOGIQUE TOUCHÉS PAR LE PROJET	7-5
TABLEAU 7.4 IMPACTS SUR LE MILIEU SOCIAL	7-9
TABLEAU 7.5 OFFRE DE LOGEMENT DANS LA RÉGION.....	7-12
TABLEAU 7.6 ANCIENS IMPACTS DE LA VOIE FERRÉE SUR LE MILIEU PHYSIQUE	7-13
TABLEAU 7.7 ANCIENS IMPACTS DE LA VOIE FERRÉE SUR LE MILIEU BIOLOGIQUE.....	7-14
TABLEAU 7.8 ANCIENS IMPACTS DE LA VOIE FERRÉE SUR LE MILIEU HUMAIN.....	7-16
TABLEAU 8.1 RÉSUMÉ DES EFFETS CUMULATIFS.....	8-5
TABLEAU 8.2 RÉSUMÉ DES EFFETS CUMULATIFS DE LA NOUVELLE ANALYSE RÉALISÉE EN 2017	8-6

ANNEXES

Annexe A	Certificat d'autorisation global et modification
Annexe B	Schéma de procédé
Annexe C	Technical Report – Preliminary Design Update of Tailings Pond Dikes
Annexe D	Évaluation environnementale et plan de caractérisation physicochimique avant implantation d'un projet industriel
Annexe E	Modélisation de la dispersion atmosphérique
Annexe F	Mesures d'atténuation courantes et particulières
Annexe G	Étude de trafic
Annexe H	Évaluation des effets cumulatifs
Annexe I	Analyse préliminaire pour l'identification d'options de compensation des milieux humides

1.0 INTRODUCTION

1.1 MISE EN CONTEXTE

Le projet Métaux BlackRock possède un gisement de fer qui est localisé dans le Complexe géologique du Lac Doré, dans la municipalité de Chibougamau. Le gisement est à environ 30 km au sud-est de la ville de Chibougamau et à environ 6 km à l'est du lac Chibougamau. De plus, il est situé à quelques centaines de mètres à l'ouest de la ligne de partage des régions administratives du Nord-du-Québec et du Saguenay-Lac-Saint-Jean. Par les routes, le projet minier est à une distance d'environ 60 km au sud-est de la ville de Chibougamau, à environ 80 km à l'est de Chapais et à une centaine de kilomètres de la communauté d'Oujé-Bougoumou.

Métaux BlackRock inc. a obtenu son certificat d'autorisation (CA) du Ministère du Développement durable, de l'Environnement, de la Faune et des Parcs (MDDEFP) le 6 décembre 2013. Ce permis a été attribué suite à l'analyse environnementale du Comex pour l'exploitation d'un gisement de fer pour la production d'un concentré de minerai de fer-vanadium.

1.2 OBJECTIFS ET JUSTIFICATIONS DES MODIFICATIONS

L'objectif de cette demande de modification de CA est de faire approuver les modifications marquantes du projet, et de faire la mise à jour de ses avancements.

Métaux Black Rock prévoit construire une fonderie qui sera située dans la ville de Saguenay et qui sera alimentée par la production de la mine du projet BlackRock. À cet effet, une étude d'impact a été déposée au Ministère du Développement durable, de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques (MDDELCC) en juin 2017. Ce changement de stratégie engendre une diminution importante des activités de la mine. Dans le but de répondre au besoin de la fonderie, plusieurs modifications ont été apportées au projet, tels que :

- Durée de vie augmentée;
- Taux de production diminué;
- Abolition de la voie ferrée;
- Abolition du camp de construction;
- Transport du concentré par camions;
- Parc à résidus fins et grossiers ensembles;
- Utilisation du Lac Denis;
- Diminution du débit à traiter à l'usine de traitement.

1.3 CONTEXTE RÉGLEMENTAIRE

➤ Niveau provincial

Le projet est soumis à la procédure d'évaluation et d'examen des impacts sur l'environnement et le milieu social en vertu de l'article 22 du chapitre I de la *Loi sur la qualité de l'environnement* (LQE, L.R.Q., ch. Q-2) et du chapitre II (*Dispositions applicables à la région de la Baie James et du Nord québécois*) de cette même loi. Le projet doit également se conformer au chapitre 22 de la *Convention de la Baie-James et du Nord Québécois (CBJNQ)*. La CBJNQ reconnaît aux communautés criées des droits de chasse, de pêche et de piégeage dans le territoire visé par l'exploitation minière.

En juillet 2010, la firme Entraco a déposé, au nom du promoteur Métaux BlackRock, un avis de projet au Ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs (MDDEP). La directive du ministère (no de référence 3214-14-050) a été émise en décembre 2010, à la suite de la recommandation du Comité d'évaluation conformément à l'article 158 de la *Loi sur la qualité de l'environnement* (LQE) indiquant la nature, l'étendue et la portée de l'étude d'impact qui s'applique à la région de la Baie-James et du Nord québécois. La procédure d'évaluation et d'examen des impacts sur l'environnement et le milieu social a été complétée le 20 novembre 2013 et le certificat d'autorisation (CA) global a été émis le 6 décembre 2013. Une modification du CA global a été émise le 2 février 2015 concernant les libellés des conditions 2, 5, 25 et 26 visant à prolonger les échéanciers. Les deux documents sont joints à l'annexe A.

Aussi, le projet doit se conformer à la Directive 019 du Ministère du Développement durable, de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques (MDDELCC) portant sur les industries minières et à la *Loi sur les mines* du Ministère de l'Énergie et des Ressources naturelles (MERN).

➤ Niveau fédéral

Au niveau fédéral, le projet de BlackRock est soumis à la *Loi canadienne d'évaluation environnementale* (LCÉE) (L.C. 2012, ch. 19, art. 52). Cette loi concerne l'évaluation environnementale de certaines activités et vise à prévenir les effets environnementaux négatifs importants.

Aussi, dans la mesure où le projet touche à l'habitat du poisson, il doit se conformer à la *Loi sur les Pêches* (ch. F-14). Le *Règlement sur les effluents des mines de métaux* (REMM) (DORS/2002-222) et le *Guide pour la gestion de l'habitat du poisson* de Pêches et Océans Canada font aussi partie du cadre normatif. Ce règlement impose, entre autres, des limites de rejets concernant des métaux tels que l'arsenic, le cuivre, le cyanure, le plomb, le nickel, le zinc, le radium-226, et les matières solides en suspension. Tous les rejets d'effluents en provenance de la mine doivent rencontrer les exigences spécifiées dans le règlement afin d'assurer la protection des

écosystèmes en aval. De plus, le *Règlement sur les effluents des mines de métaux* exige un suivi des effets du rejet de ces effluents sur les poissons et leur habitat.

L'Agence canadienne d'évaluation environnementale (ACÉE) a transmis au promoteur, en juillet 2011, les lignes directrices de l'étude approfondie établies en vertu de la LCÉE (no de référence du Registre canadien d'évaluation environnementale : 11-03-62105) qui regroupent l'ensemble des préoccupations des ministères et organismes fédéraux concernés par le projet. Le 6 novembre 2014, l'honorable Leona Aglukkaq, ministre de l'Environnement, a examiné l'évaluation environnementale fédérale du projet minier BlackRock proposé par Métaux BlackRock. En vertu de l'article 125 de la LCÉE, l'évaluation environnementale du projet a été réalisée sous la *Loi canadienne sur l'évaluation environnementale antérieure* (la Loi antérieure).

Après avoir pris en compte le rapport d'étude approfondie et les commentaires du public présentés en vertu du paragraphe 22(2) de la Loi antérieure, la ministre estime que :

- Le projet n'est pas susceptible d'entraîner des effets négatifs importants sur l'environnement, compte tenu des mesures d'atténuation énoncées dans le rapport d'étude approfondie;
- Les mesures d'atténuation et le programme de suivi décrits dans le rapport d'étude approfondie sont appropriés pour ce projet.

La ministre a renvoyé le projet à l'autorité responsable, Pêches et Océans Canada (MPO), afin que les mesures appropriées en vertu de l'article 37 de la Loi antérieure soient prises.

Récemment, le 12 juillet 2017, le *Règlement modifiant le Règlement sur les effluents des mines de métaux* afin de permettre l'entreposage de déchets miniers dans quatre plans d'eau où vivent des poissons et faisant partie du projet minier BlackRock, a été adopté, autorisant ainsi Métaux BlackRock à déposer des stériles et résidus dans les endroits prévus à cet effet. Il reste à Métaux BlackRock à obtenir les autres autorisations de Pêches et Océans Canada (MPO) pour les pertes d'habitat du poisson (comme le lac Denis, par exemple). Les projets de compensation pour les pertes restantes ont fait l'objet d'accord au niveau du principe de compensation; il reste à Métaux BlackRock à déposer les projets de compensation au niveau de l'ingénierie détaillée.

2.0 HISTORIQUE DU PROJET

2.1 LOCALISATION ET DESCRIPTION DU PROJET

Métaux BlackRock développe un projet de mine à ciel ouvert en territoire conventionné, dans la municipalité de Chibougamau (voir figure 2.1), et sur les terres dont la communauté d'Oujé-Bougoumou possède des droits ancestraux de chasse, pêche et trappage. Quatre communautés sont concernées par le projet, soit les communautés Cries d'Oujé-Bougoumou et de Mistissini et les municipalités de Chibougamau et de Chapais.

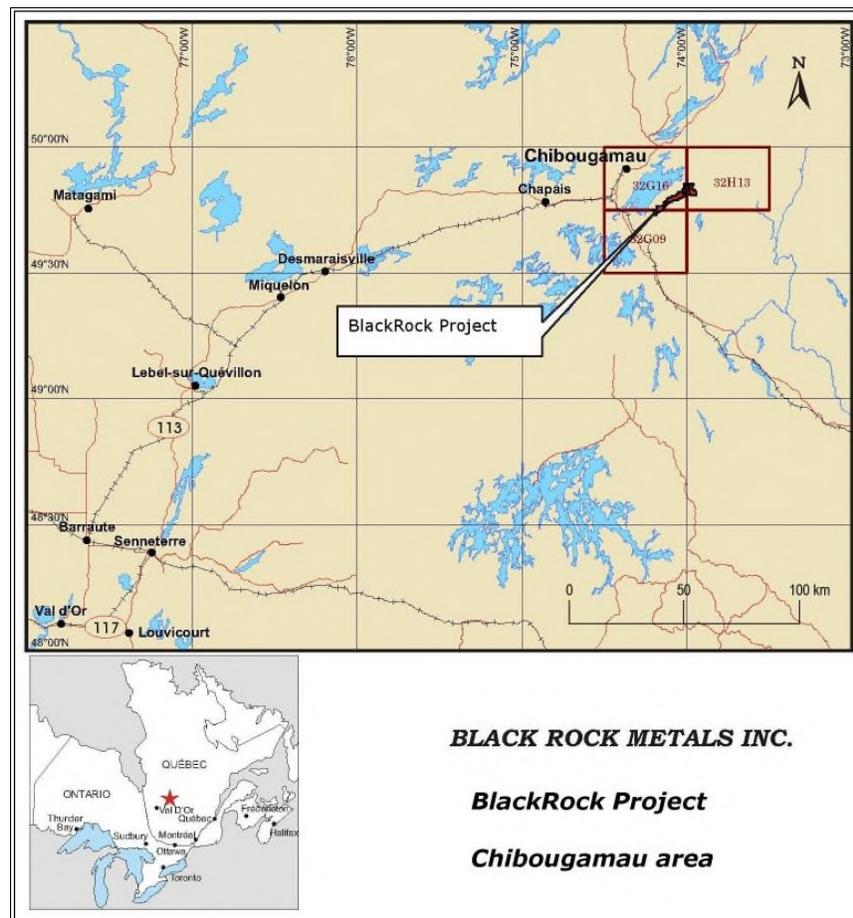


Figure 2.1 Localisation du site

La fosse exploitée aura environ 2,8 km de longueur, de 100 à 500 m de largeur et 250 m de profondeur. La période d'exploitation de la mine est estimée à 42,5 ans. La société Métaux BlackRock prévoit la construction d'un complexe industriel pour extraire et transformer le minerai afin d'obtenir un concentré de fer-vanadium. Ce concentré sera acheminé par camions à partir du site minier jusqu'à la voie ferrée du Canadian National (CN).

2.2 AVANCEMENT DU PROJET

Suite au développement du projet de fonderie, l'étude de faisabilité du projet de mine BlackRock a été mise à jour en août 2017 (BBA, 2017a). Aucun travail sur le terrain n'a été entrepris. La mine prévoit débiter la construction en juin 2018, soit avant la construction de l'usine de deuxième transformation (fonderie) à Saguenay.

2.3 DESCRIPTION DES TRAVAUX VISÉS DANS LA DEMANDE DE MODIFICATION

Métaux BlackRock prévoit l'ouverture d'une mine pour la production de fer-vanadium. N'étant pas encore entamé, ce projet d'exploitation est en constante évolution. Ainsi, cette demande de modification de CA sert principalement à faire approuver les changements et les mises à jour du projet. Ces modifications majeures apportées au projet minier sont occasionnées par la mise en place d'une fonderie au port de Saguenay. Le tableau 2.1 montre la différence entre les activités autorisées dans le CA de décembre 2013 et la modification demandée.

Tableau 2.1 Activités autorisées

Activités	CA (décembre, 2013)	Demande de modification de CA (novembre, 2017)
Durée d'exploitation	13 ans	42,5 ans
Extraction moyenne quotidienne	32 000 tonnes/jour	8 400 tonnes/jour
Transport du concentré	Train (voie ferrée)	Camions (routes existantes) jusqu'à la voie ferrée actuelle
Camp de construction	Aménagement et exploitation d'un camp de construction pouvant accueillir 500 travailleurs.	Le camp de construction n'est plus nécessaire.
Aménagement et exploitation d'infrastructures d'entreposage permanent	Parc à résidus fins, parc à résidus grossiers, halde à stériles	Parc à résidus fins et grossiers ensembles, halde à stériles
Aménagement et exploitation d'un système de gestion des eaux industrielles	Bassin de polissage, usine de traitement des eaux, bassin d'eau traitée, usine de 30 000 m ³ par jour	Bassin de polissage, usine de traitement des eaux, bassin d'eau traitée, usine de 20 000 m ³ par jour
Lac Denis	Utilisation comme bassin d'eau de procédé, endiguement et rehaussement du niveau de l'eau	Ne sera pas utilisé comme bassin d'eau de procédé, assèchement du lac. L'eau de procédé sera acheminée du bassin de polissage vers l'usine.

Le projet mis à jour et les modifications sont décrits à la section 3.0.

2.4 SUIVI DES CONDITIONS DU CA GLOBAL

Le CA global émis en décembre 2013 contient 29 conditions devant être respectées par Métaux BlackRock. Suite à la demande de la compagnie, les échéanciers pour 4 conditions ont été modifiés et font l'objet d'une modification de CA émise en février 2015. Les libellés complets des conditions peuvent être consultés à l'annexe A.

Le tableau 2.2 présente la description, le suivi et l'échéancier des conditions du CA global. Les modifications apportées au projet ont un impact sur certaines conditions.

Tableau 2.2 Conditions du CA global émis le 6 décembre 2013 et modifiées le 2 février 2015

Condition	Description	Suivi	Échéancier
1	Informar, dès que les ententes auront été prises, du site retenu pour l'élimination des déchets.	Démarches avec la ville de Chibougamau	6 mois avant la construction
2	Fournir les résultats des études géotechniques réalisées sur les sols présents sous les parcs à résidus fins et grossiers, études de modélisation du débit de percolation pour les parcs à résidus fins et grossiers et la halde à stériles.	Études géotechniques prévus à l'hiver et printemps 2018, suivies des études de modélisation	3 mois avant la construction
3	Présenter un programme de suivi des caractéristiques géochimiques des résidus fins et grossiers.	Déposé en juin 2014	-
4	Déposer les résultats des tests pour utiliser les stériles pour la construction du site.	Déposé en juin 2014	-
5	Fournir les résultats de l'arpentage précis réalisé avant la construction de la halde à stériles.	Arpentage prévu à l'été 2018	3 mois avant la construction

Tableau 2.2 (suite) Conditions du CA global émis le 6 décembre 2013 et modifiées le 2 février 2015

Condition	Description	Suivi	Échéancier
6	Fournir les détails des produits chimiques utilisés pour le système de refroidissement et de neutralisation des purges, dans le procédé de production du concentré de fer et dans l'unité de traitement de l'effluent final et préciser leur utilisation.	Sera disponible lors de l'ingénierie de détail	6 mois après autorisation des modifications du projet
7	Concevoir, exploiter et améliorer le système de traitement de l'effluent final.	Durant l'exploitation	Rapport de suivi 3 ans après le début de l'exploitation et à tous les 3 ans par la suite
8	Fournir le mode de gestion de l'effluent pour réduire les risques d'impact sur le milieu aquatique récepteur.	Sera disponible lors de l'ingénierie de détail	6 mois après autorisation des modifications du projet
9	Présenter un rapport sur les alternatives choisies pour la gestion et le traitement des effluents intermédiaires.	Sera disponible lors de l'ingénierie de détail	6 mois après autorisation des modifications du projet
10	Déposer un rapport présentant les études réalisées de l'impact potentiel de l'accumulation d'eaux usées minières dans le réservoir Denis sur la qualité de l'eau souterraine.	Non-applicable suite aux modifications apportées au projet	-
11	Présenter les versions quinquennales du plan de restauration.	Obligation	À tous les 5 ans suite à l'approbation du plan de restauration
12	Aviser si le promoteur met fin temporairement pour plus d'un mois à ses activités minières.	Obligation	1 mois avant l'arrêt temporaire

Tableau 2.2 (suite) Conditions du CA global émis le 6 décembre 2013 et modifiées le 2 février 2015

Condition	Description	Suivi	Échéancier
13	Présenter un plan de restauration incluant les détails du démantèlement de l'ensemble des infrastructures avant la fin des travaux d'exploitation.	Obligation	1 an avant la fin des travaux d'exploitation
14	Présenter un plan de restauration de la ligne de chemin de fer.	Non-applicable suite aux modifications apportées au projet	-
15	Favoriser la revégétalisation rapides des sols.	Obligation	Lors de toutes les phases du projet touchant à la revégétalisation
16	Présenter un programme de caractérisation du milieu récepteur.	Déposé en juin 2014	-
17	Mise en place d'un programme de suivi environnemental régulier visant à cerner les impacts et à vérifier l'efficacité des mesures d'atténuation.	Sera disponible lors de l'ingénierie de détail	1 an avant l'exploitation et rapport de suivi à chaque année
18	Présenter un programme de suivi de l'effluent final et des effluents intermédiaires.	Sera disponible lors de l'ingénierie de détail	1 an avant l'exploitation et rapport de suivi à chaque année
19	Présenter un programme de suivi des impacts sur le milieu humain.	En développement avec le comité de suivi	1 an après autorisation des modifications du projet
20	Établir une stratégie de communication pour les communautés autochtones et non autochtones intéressées par le projet.	En développement avec le comité de suivi	1 an après autorisation des modifications du projet
21	Mettre sur pied un comité de suivi.	Le comité a été mis en place et rencontré le 8 décembre 2016.	Rapport annuel

Tableau 2.2 (suite) Conditions du CA global émis le 6 décembre 2013 et modifiées le 2 février 2015

Condition	Description	Suivi	Échéancier
22	Déposer un programme de compensation pour les pertes de milieux humides.	Des pistes préliminaires de compensation ont été proposées.	1 an après autorisation des modifications du projet
23	Présenter un plan de compensation final pour les pertes d'habitats aquatiques.	Présenté dans ce document	-
24	Privilégier l'utilisation des bancs d'emprunt et des carrières en exploitation. Présenter une demande pour l'exploitation de nouveaux bancs d'emprunts ou de nouvelles carrières.	Obligation	-
25	Présenter les résultats de son étude de potentiel archéologique sur les secteurs manquants dans les études précédentes, notamment le secteur de la voie ferrée.	Non-applicable suite aux modifications apportées au projet	-
26	Déposer une modélisation des émissions atmosphériques.	Présenté dans ce document	-
27	Mettre au point le protocole de pêche des poissons présents dans le lac Denis.	En discussion avec les consultants	3 mois avant la construction
28	Déposer un plan de restauration du site du campement et l'échéancier de réalisation.	Non-applicable suite aux modifications apportées au projet	-
29	Présenter le plan d'urgence final	Déposé en juin 2014	-

3.0 DESCRIPTION TECHNIQUE DU PROJET

3.1 DESCRIPTION DU PROJET

3.1.1 Titres miniers

Métaux BlackRock extraira un minerai de fer-vanadium d'un gisement de fer situé au sud du lac Chibougamau, dans le complexe lité du lac Doré. Les coordonnées à la surface des zones minéralisées sont les suivantes : 49°39'14" de latitude Nord et 74°18'08" de longitude Ouest. Métaux BlackRock détient 207 titres miniers (claims) couvrant 7 400 ha (74 km²). La figure 3.1 suivante montre l'emplacement et les claims que détient Métaux BlackRock.

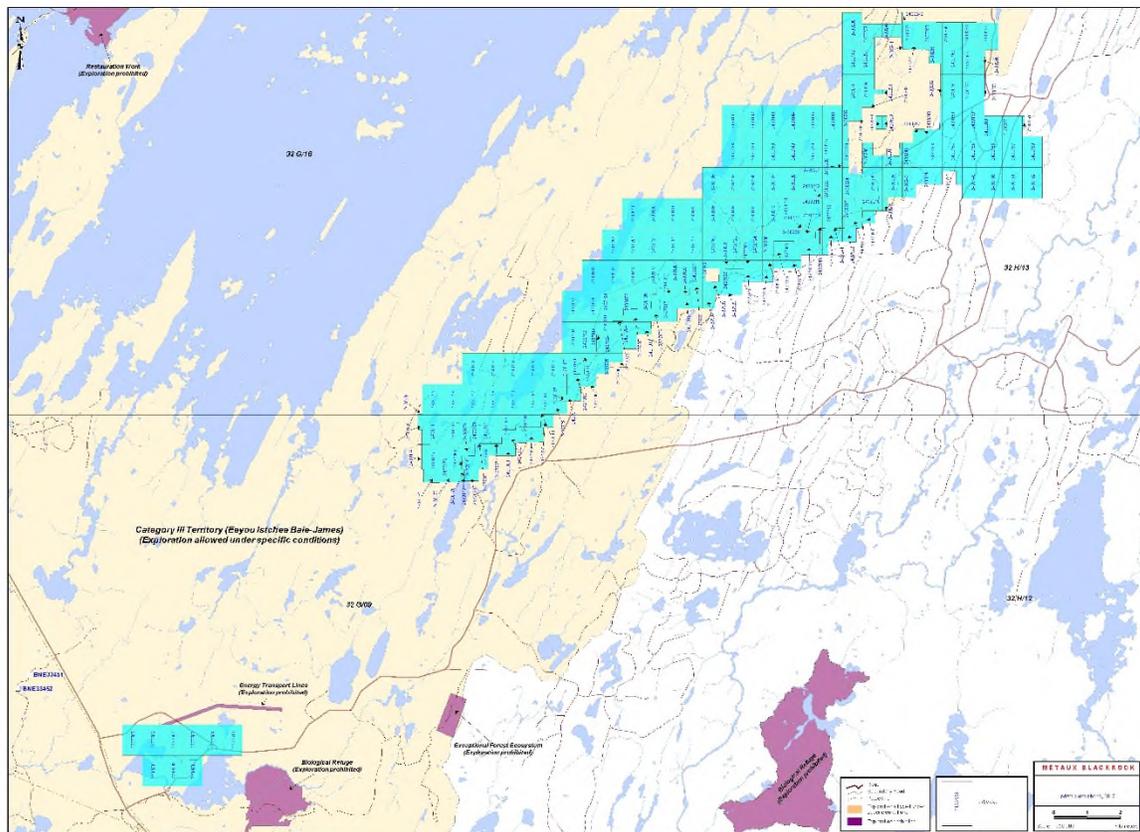


Figure 3.1 Emplacement des claims de Métaux BlackRock

3.1.2 Gisement et minéralisation

Le dépôt de Métaux BlackRock est un gisement à oxydes de Fe-Ti-V associés à un complexe magmatique stratiforme, aussi appelé complexe igné-lité, situé dans le complexe du lac Doré, à proximité de Chibougamau.

Le complexe du lac Doré s'étend du nord-est au sud-ouest sur une longueur d'environ 24 km dont Métaux BlackRock détient des titres miniers sur 17 km. Sur la propriété de Métaux BlackRock, deux principales zones minéralisées sont répertoriées : la zone sud-ouest et la zone Armitage, couvrant respectivement des segments de 2,5 km et 3,3 km d'horizons de ferrogabbros vanadifères. Les efforts actuels de développement de Métaux BlackRock se concentrent sur la zone sud-ouest, où l'épaisseur de l'enveloppe minéralisée varie entre environ 100 et 300 m. Le gisement de la zone sud-ouest contient des réserves estimées à 130 Mt de minerai. Le minerai extrait aura une teneur en fer de 27,3 % (Fe total). Métaux BlackRock compte produire un concentré contenant 62 % Fe total.

3.1.3 Installations minières

➤ Extraction du minerai

L'extraction du minerai se fera à ciel ouvert. La fosse aura environ 2,8 km de longueur, de 100 à 500 m de largeur et 250 m de profondeur. Métaux BlackRock prévoit extraire annuellement près de 3,02 Mt de minerai pour produire 830 000 tonnes de concentré. À la fin des opérations, un total de 130 Mt de minerai, 226 Mt de stériles et 5,1 Mt de mort-terrain sera extrait de la fosse, pour une production de 35,3 Mt de concentré. Les activités d'extraction et de production à l'usine de traitement sont prévues sur une base de 24 heures par jour, 360 jours par année (5 jours de mauvais temps).

➤ Forage et abattage

Le forage se fera dans la fosse à l'aide de foreuses rotatives de 215,9 mm de diamètre, fonctionnant au carburant diesel. Un fournisseur fournira l'explosif et sera responsable de l'entreposage et de la gestion des explosifs sur le site. Les sautages seront faits à partir d'un agent de sautage en émulsion dont la masse volumique moyenne est de 1,2 g/cm³.

➤ Transport du minerai et du stérile

Des camions de 90 tonnes effectueront le transport du minerai et des stériles de la fosse vers la surface. L'équipement de chargement des camions sera des pelles hydrauliques marchant au carburant diesel, d'une capacité approximative de 9 m³, et des chargeuses pouvant contenir 8 m³.

➤ Assèchement de la fosse

Un système de pompes permettra de maintenir la fosse à sec pendant les opérations. Le débit de pompage variera en fonction de la profondeur de la fosse et des saisons. Aussi, la capacité de pompage évoluera au cours de l'exploitation de la fosse. L'eau d'exhaure proviendra principalement des précipitations, de la fonte de la neige et de l'eau souterraine.

➤ Traitement du minerai

Le concentrateur comprend la zone de traitement, en plus d'autres installations de service telles que : des salles électriques, le CVC (chauffage, ventilation et climatisation), une salle des compresseurs, des salles des chaudières et un bâtiment de service. Le bâtiment de service inclura les bureaux administratifs, un laboratoire métallurgique et une infirmerie.

Deux bâtiments seront situés près du concentrateur. Le premier est un bâtiment où les camions de 100 tonnes seront chargés pour acheminer le minerai du site jusqu'à la voie ferrée du CN. Le deuxième bâtiment est un entrepôt qui comprendra : cafétéria, salle de douches, vestiaire pour les employés au premier étage et bureaux au deuxième étage.

3.1.4 Aperçu du procédé

➤ Concassage

Le concasseur sera situé dans un bâtiment le plus près possible de la fosse afin de minimiser le transport du minerai. Il est prévu que le concasseur primaire soit en fonction 60 % du temps, compte tenu de la maintenance et des délais d'extraction.

Avant d'accéder au concasseur, le minerai sera tamisé de sorte que les particules inférieures à 75 mm seront directement acheminées à la pile de minerai. Après le concassage, le minerai concassé sera entreposé sur la pile à minerai qui aura une capacité volumique de 1791 m³, ce qui correspond à 7 heures de production. Cette pile de minerai sera recouverte et gardera le minerai concassé sec tout en diminuant la possibilité d'émanation de poussières.

➤ Broyage

Le minerai concassé sera soutiré de la pile de minerai par deux alimentateurs à chaîne (trois disponibles) puis transféré sur un convoyeur vers le broyeur semi-autogène (SAG mill). Le broyeur semi-autogène aura des dimensions de 9,8 m par 4,3 m et une puissance de 9 000 kW. À la sortie du « SAG mill », le minerai sera passé par des tamis (deux étapes). Les particules grossières retourneront dans le broyeur semi-autogène, tandis que les particules fines passeront à la première étape de séparation magnétique. À la sortie de la séparation magnétique primaire, dans le but d'obtenir un produit final ayant des particules de 75 microns, un broyeur à boulets de 4,6 m x 7,0 m effectuera un broyage secondaire. Ensuite, les particules seront envoyées à la séparation magnétique secondaire.

➤ Séparation magnétique

Suite au broyage (broyage semi-autogène et broyeur à boulets), le minerai sera envoyé aux unités de séparation magnétique. La séparation sera faite en deux phases : primaire, avec des unités à simple tambour, et secondaire avec des unités à double tambour. L'alimentation à la séparation magnétique se fait en milieu aqueux, c'est-à-dire que le minerai est mélangé avec de l'eau pour un rapport de 40 % en solides.

La séparation magnétique primaire servira à séparer une partie de matériau non magnétique. Ainsi, une quantité beaucoup plus faible de matériaux passera à travers la seconde étape de broyage. Donc, les résidus non magnétiques seront collectés sous les séparateurs et le matériau magnétique sera envoyé vers le broyage secondaire.

La séparation magnétique secondaire est nécessaire pour obtenir la teneur ciblée en fer, soit 62 %. La séparation magnétique secondaire sera alimentée par les particules fines provenant du broyage secondaire. Cette étape séparera le matériel non magnétique, qui ira à l'épaississeur de résidus, tandis que la partie magnétique, le concentré, sera prêt à l'étape de séchage.

➤ Séchage du concentré

Le concentré sortant de la séparation magnétique secondaire est ensuite envoyé à la filtration. Le concentré sera filtré à l'aide de deux filtres à tambour, jusqu'à un taux d'humidité de 7 à 8 %.

➤ Chargement du concentré

Le concentré de magnétite se déversera dans un conteneur. Un convoyeur pourra acheminer le concentré du conteneur directement dans les camions de 100 tonnes. Ce chargement aura lieu dans un bâtiment près du concentrateur. Une pile d'urgence, d'une capacité de rétention de trois jours, soit un volume de 2 200 m³ de concentré, sera disponible au besoin.

➤ Épaississement des résidus

Les résidus sortant de la séparation magnétique primaire et secondaire seront acheminés dans un épaississeur de 22 m de diamètre. Les résidus seront amenés à un rapport solide/liquide de 50 % et pourront ensuite être acheminés par pompage au parc à résidus.

➤ Aperçu général du procédé

La figure 3.2 présente un schéma des étapes simplifiées de tout le procédé de transformation du minerai. De plus, le schéma de procédé plus détaillé est disponible à l'annexe B.

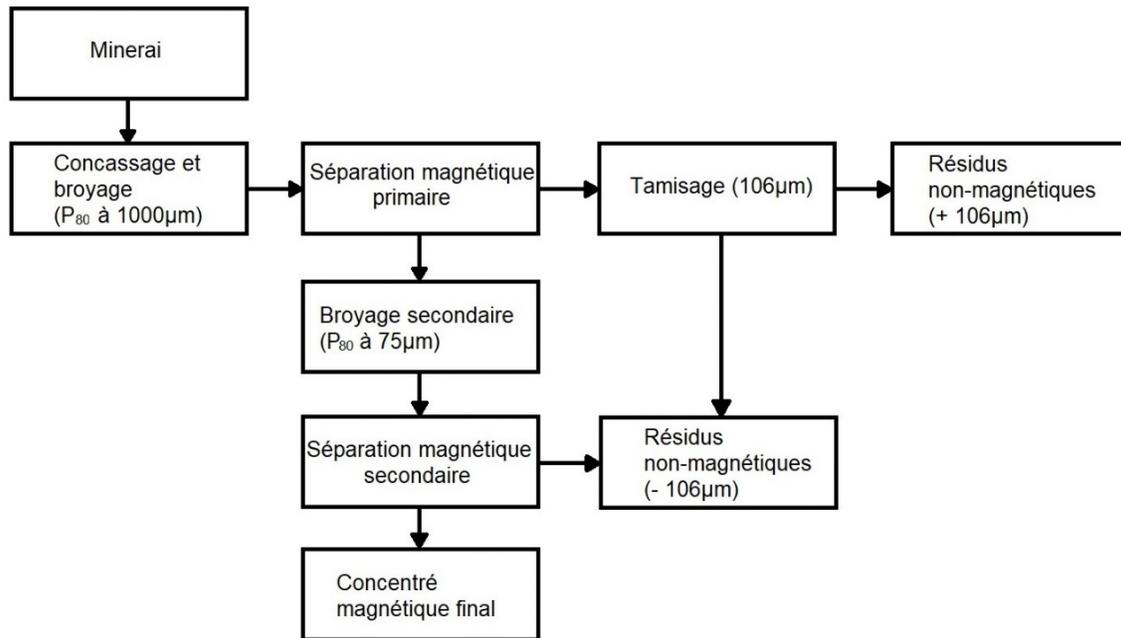


Figure 3.2 Schéma simplifié des étapes de transformation

3.1.5 Gestions des résidus miniers

➤ Géochimie des résidus miniers

Des tests statiques et cinétiques ont été faits sur des échantillons de résidus miniers grossiers et fins. Les essais effectués sont les suivants :

- Potentiel de génération d'acide (MA.110-ACISOL 1.0);
- Analyse de roche totale (fluorescence rayons-x);
- Métaux traces (Ma.200-Mét. 1.2);
- Lixiviation TCLP (MA.100-Lix.com. 1.1);
- Essai cinétique en cellule humide.

Les résultats des tests statiques et cinétiques ont démontré qu'ils ne seront pas lixiviables et ne généreront pas d'acide (Lamont, 2013). Un essai cinétique supplémentaire en cellule humide effectué dans le cadre d'un projet de recherche (Lévesque Michaud, 2016) a confirmé les résultats obtenus lors des tests précédents.

La combinaison des deux types de résidus dans le même parc à résidus ne présente pas de problématique puisque la composition chimique des deux types de résidus est très semblable. Le tableau 3.1 montre les résultats d'analyse de roche totale (oxydes majeurs et mineurs) ayant été effectués sur les deux types de résidus séparément (Lamont, 2013). Les résidus sont produits par le même procédé, soit la séparation magnétique. Les résidus grossiers sont issus de

la première séparation magnétique (dégrossissage), tandis que les résidus fins sont produits par une deuxième séparation magnétique suite à un broyage secondaire (nettoyage).

Tableau 3.1 Composition en oxydes majeurs et mineurs des résidus miniers

Oxydes (%)	Résidus fins	Résidus grossiers
SiO ₂	19,53	24,71
Al ₂ O ₃	12,98	15,65
Fe ₂ O ₃ (T)	38,56	33,32
MnO	0,421	0,299
MgO	4,13	4,95
CaO	4,22	5,82
Na ₂ O	0,14	0,48
K ₂ O	0,13	0,20
TiO ₂	17,73	10,02
P ₂ O ₅	0,01	0,03
Cr ₂ O ₃	0,05	0,04
V ₂ O ₅	0,253	0,229
LOI	2,00	3,91
Total	100,2	99,66

La principale différence est au niveau des concentrations en Fe₂O₃ et TiO₂. Cette différence s'explique notamment par la présence d'ilménite (oxyde de fer-titane) qui est séparée de la magnétite (minerai de fer-vanadium) davantage lors de la deuxième séparation magnétique et qui se retrouve donc en plus grande quantité dans les résidus fins. Les minéraux de gangue non-magnétiques, composés principalement de SiO₂ et Al₂O₃, sont présents en plus grande quantité dans les résidus grossiers, soit lors de la première séparation magnétique. Ces légères variations n'ont pas d'impact sur le comportement géochimique des résidus.

Toutes les autres analyses effectuées sur les résidus grossiers et fins ont démontré que la composition est semblable et que le comportement géochimique des résidus sera le même pour les deux types de résidus.

Une étude a également été réalisée afin d'évaluer le potentiel de séquestration de CO₂ des résidus miniers du projet BlackRock par des réactions de carbonatation minérale (Cecchi et al., 2017). La composition minéralogique des résidus présente un intérêt pour ce type de réactions, entre autres par la présence de silicates riches en fer et magnésium. Toutefois, d'après l'ensemble des essais réalisés, l'utilisation des résidus comme matériel de carbonatation ne permettrait pas une séquestration suffisante à un niveau industriel car leur réactivité est trop faible.

➤ Parc à résidus miniers

Lors de la mise à jour de l'étude de faisabilité (BBA, 2017a), la conception du parc à résidus a également été révisée afin de s'assurer de sa conformité (BBA, 2017b). Le rapport est joint à l'annexe C.

Les résidus grossiers et fins seront combinés et épaissis au concentrateur pour être pompés jusqu'au parc à résidus. La quantité de résidus qui seront produits est évaluée à 94,7 Mt. Le parc à résidus sera situé à l'ouest de la fosse et aura une capacité totale de 54 Mm³. Les digues auront une hauteur maximale de 30 m (élévation de 437 m).

Au parc à résidus, l'eau sera composée d'un mélange d'eau de procédé, d'eau d'exhaure et l'eau de pluie tombant sur le parc à résidus. De plus, l'ensemble des eaux de contact du site BlackRock seront acheminés jusqu'à ce parc à résidus. Ainsi, l'eau, chargée de résidus, subira une première décantation dans le parc à résidus. Ensuite, cette eau en surface du parc à résidus sera transférée au bassin de polissage pour une deuxième décantation. L'eau du bassin de polissage sera utilisée pour alimenter le concentrateur. Sinon, elle sera envoyée au bassin de traitement et mesurage pour un éventuel rejet dans l'environnement, lorsque l'eau répondra aux normes applicables.

3.1.6 Gestion des stériles

➤ Géochimie des stériles

Des tests statiques et cinétiques ont été faits sur des échantillons de stériles. Les essais effectués sont les suivants :

- Potentiel de génération d'acide (M.A.B.A.);
- Analyse de roche totale (fluorescence rayons-x);
- Métaux traces (Ma.200-Mét. 1.2);
- Lixiviation TCLP (MA.100-Lix.com. 1.1);
- Essai cinétique en mini-cellules;
- Essai cinétique in-situ en barils.

Les résultats des tests statiques ont démontré que les stériles ne généreront pas d'acide et ne seront pas lixiviables en conditions d'exposition atmosphérique (Lamont, 2013).

Des essais cinétiques, en mini-cellules (en laboratoire) et in-situ en barils (sur le site du projet), réalisés dans le cadre d'un projet de recherche sur quatre (4) échantillons de stériles composites ont confirmé les résultats obtenus lors des tests statiques (Lévesque Michaud, 2016).

➤ Entreposage des stériles

Les stériles seront entreposés sur une halde construite à l'est de la fosse. La pente générale de la halde sera de 22° pour une élévation maximale à 655 m, ce qui implique une épaisseur maximale d'environ 155 m de stériles. L'empreinte maximale au sol de cette halde est d'environ 150 ha pour un volume maximal approximatif de 117,4 Mm³ de stériles entreposés.

3.1.7 Gestion des eaux du site

Pendant la période de préconstruction, les eaux de ruissellement seront acheminées au bassin de polissage.

➤ Système de fossés périphériques

L'eau issue des exfiltrations du parc à résidus et de la halde à stériles va se retrouver dans le réseau de fossés qui entoure le site minier. Au final, toute l'eau se dirigera vers un point de mesure en aval de la propriété.

➤ Eaux usées domestiques

Les unités de traitement des eaux usées domestiques seront installées au besoin dans le concentrateur. Ces usines de traitement seront localisées à proximité des infrastructures concernées. Les eaux usées seront traitées à l'aide d'un bioréacteur à membrane et les boues de traitement seront collectées régulièrement par un spécialiste.

➤ Eau d'exhaure de la fosse

Les eaux d'exhaure de la fosse, composées des eaux souterraines ainsi que des précipitations qui tombent sur l'empreinte de la fosse, seront pompées dans le parc à résidus miniers. La quantité d'eau souterraine à pomper variera selon la profondeur de la fosse.

➤ Eau de procédé

Métaux BlackRock a opté pour la recirculation de l'eau dans le procédé de traitement du minerai afin de minimiser la quantité d'eau à prélever de l'environnement. L'eau recirculée est principalement constituée de l'eau de surverse des épaisseurs. En plus de l'eau recirculée, l'eau nécessaire au fonctionnement du concentrateur proviendra du bassin de polissage. Cette eau sera pompée jusqu'au réservoir d'eau de procédé, situé près du concentrateur.

➤ Unité de traitement des eaux du bassin de polissage

L'unité de traitement des eaux sera installée en aval du bassin de polissage et a été dimensionnée pour traiter un débit de 20 000 m³/jour, permettant ainsi de traiter l'eau en provenance des débits de pointe en période de fonte des neiges ou lors de fortes pluies. L'eau sera transférée du parc à résidus au bassin de polissage par pompage. Le parc à résidus sera également relié au bassin de polissage par un déversoir d'urgence.

Le bassin de polissage sera également muni d'un déversoir d'urgence qui acheminera les eaux dans le bassin de traitement et mesurage. L'unité de traitement est conçue pour précipiter les matières en suspension par l'ajout de polymères et de coagulants. Les boues issues de l'unité de traitement seront pompées au besoin et acheminées vers le parc à résidus. Comme ces boues seront formées de particules fines agglomérées et non de précipités métalliques, aucun impact n'est anticipé pour la remise en solution de métaux ou autres paramètres.

➤ Exutoire

Avant leur rejet dans l'environnement, les eaux souterraines en provenance de la fosse et les eaux de ruissellement découlant des aires d'accumulation seront traitées afin de satisfaire aux critères de qualité de l'eau tel que stipulé dans la Directive 019 et, dans la mesure du possible, les objectifs environnementaux de rejet (OER) qui ont été transmis par le MDDELCC. Les eaux traitées seront rejetées dans le lit du ruisseau en amont du lac Jean. Le débit de l'effluent traité sera variable en fonction des périodes de l'année avec des rejets plus faibles l'hiver et en périodes d'étiage.

Au cours des années de construction, il n'y aura pas d'effluent, car l'eau du bassin de polissage sera pompée dans le parc à résidus en prévision du démarrage de l'usine.

3.2 INFRASTRUCTURES DE SOUTIEN

3.2.1 Routes d'accès

La route provinciale 167 et la route forestière 210 serviront de routes d'accès pour se rendre au site minier. À l'exception des 2 derniers km qui seront reconstruits, la route 210 fera l'objet d'une mise à niveau et d'une réparation pendant la phase de construction. Ces routes d'accès seront utilisées par les camions pour acheminer le concentré jusqu'au train. Éventuellement, une barrière de sécurité sera mise en place le long de la route 210 pour s'assurer que l'accès au site est limité au personnel.

3.2.2 Installations de fonderie

Une fonderie sera construite à Saguenay, plus précisément au port de Grande-Anse pour effectuer la deuxième transformation du minerai.

3.2.3 Infrastructures de services

➤ Entreposage et distribution du carburant et des huiles

Des réservoirs de carburant léger n°2 vont être installés près du concentrateur et du garage. Le carburant nécessaire aux équipements de la mine sera entreposé dans un réservoir de cinq cuves dans le garage. Une station-service à double paroi sera aussi dans le garage. De plus, quatre réservoirs à carburant seront placés au concentrateur et seront accompagnés de cinq

réservoirs de propane pour les chaudières. Le carburant léger n ° 2 sera livré par des camions citernes.

➤ Garage et bâtiments

Le garage et le bâtiment de maintenance des camions seront construits à l'aide d'une structure de technologie Megadome et « corner cast base ». La hauteur sera suffisante pour pouvoir entretenir le plus grand camion minier, c'est-à-dire l'équivalent d'un CAT 777G (32 pieds jusqu'au pic du toit).

➤ Explosifs

Un entrepôt de stockage d'explosif et des installations de maintenance seront construits à une distance sécuritaire (minimum 1 km de tout bâtiment), au nord-est du concentrateur. Ces bâtiments seront fournis et construits par le fournisseur d'explosifs.

3.2.4 Aire d'accumulation du mort-terrain

On anticipe un volume d'environ 5,1 Mt de mort-terrain en provenance du déboisement et du décapage de la zone minéralisée. Le mort-terrain et la terre végétale seront déposés au nord de la fosse en attente de leur réutilisation pour la restauration progressive du site. La halde à mort-terrain a une capacité de conception totale d'environ 5,2 Mm³.

3.2.5 Réseau de distribution d'électricité

La salle électrique sera située au concentrateur, où les besoins en électricité sont les plus grands dû à la présence du broyeur semi-autogène et du broyeur à boulets. L'équipement pour la mine à ciel ouvert fonctionnera à l'aide de carburant diesel et ne nécessitera pas d'électricité. Un réseau de distribution électrique fournira, au besoin, des infrastructures de la mine à l'aide de deux lignes aériennes de 25 kV. De plus, cinq génératrices sont prévues pour maintenir l'électricité en cas d'urgence.

3.2.6 Approvisionnement en eau potable

L'eau potable du site minier sera fournie par des puits. Le traitement de cette eau comprend la filtration, la chloration et la stérilisation UV. L'eau potable sera stockée dans un réservoir et distribuée dans toutes les unités requises et les zones de service.

3.2.7 Récupération, recyclage et méthodes d'élimination

Les débris générés lors des phases de construction, d'exploitation et de fermeture seront acheminés vers un site autorisé par le MDDELCC. Le recyclage et la réutilisation des matériaux seront priorités.

3.2.8 *Camp de construction*

En raison de la proximité du site de la ville de Chibougamau, aucune disposition n'a été prévue pour la construction d'un camp pour les travailleurs. De plus, le projet met l'accent sur l'utilisation de la main-d'œuvre locale. Pour ce qui est des travailleurs non locaux, l'hébergement sera fourni dans les logements disponibles de la région, qui auront la capacité suffisante de loger la quantité maximale prévue de 165 travailleurs pendant la construction.

3.3 PROJET CONNEXE – LIGNE ÉLECTRIQUE

Le besoin en électricité pour le projet a été évalué à environ 21 MW. Une nouvelle ligne électrique de 161 kV sera construite par Hydro-Québec et se connectera à la ligne existante de 161 kV d'Hydro-Québec n° 1627 (Obalski/Otabogamau), desservant Chibougamau.

3.4 MODIFICATIONS PRINCIPALES APPORTÉS AU PROJET

3.4.1 *Taux de production et durée de vie*

La production de concentré a passé de 32 000 tonnes par jour à environ 8 400 tonnes par jour. Ce changement s'explique par la construction d'une fonderie. Donc, la mine a pour objectif de produire le concentré au même taux que les besoins d'alimentation de la fonderie. Puisque la fonderie aura des besoins d'alimentation particuliers, la mine doit diminuer le taux de production du concentré à la mine. Compte tenu de ces changements, la durée de vie du projet BlackRock a donc été prolongée à 42,5 ans.

Puisque le taux de production a baissé, le débit à traiter à l'usine de traitement a aussi diminué, passant de 30 000 m³/jour à 20 000 m³/jour.

3.4.2 *Voie ferrée*

L'instauration de la voie ferrée ne semble plus nécessaire au projet et Métaux BlackRock a donc décidé de retarder jusqu'à nouvel ordre sa construction. En effet, le report de la voie ferrée s'explique par plusieurs circonstances guidées par l'avancement du projet :

- L'estimation des coûts de la construction de la voie ferrée était de 67 M\$. Puisque la mine prévoit maintenant produire 0,828 Mt/an et que la prédiction des ventes est de 75\$/tonnes, une année complète de production ne permet pas le remboursement de la voie ferrée.
- Les camions auront seulement qu'à parcourir 29 km sur des chemins existants pour transporter le concentré jusqu'à la voie ferrée du CN. À la voie ferrée, ils transféreront le concentré dans les wagons et le concentré pourra ainsi être expédié.
- Les routes pour transporter le concentré par camions sont déjà construites. Une mise à jour de celles-ci est envisagée et environ 2 km doivent être reconstruits.

Ainsi, le transport par camions sera le nouveau de moyen de transport du concentré puisqu'il comble bien les besoins des activités de la mine.

3.4.3 Parc à résidus fins et grossiers

Métaux BlackRock a décidé de combiner les résidus fins et grossiers dans un seul parc à résidus. Le volume du parc à résidus (qui comprend l'empreinte des anciens parcs à résidus fins et grossiers) aura un volume de 54 Mm³.

3.4.4 Camp de travailleurs pour la construction

L'aménagement et l'exploitation d'un camp de construction pouvant accueillir 500 travailleurs ne sera plus nécessaire et est donc retiré du projet. Les travailleurs seront logés dans les logements disponibles de la région.

3.4.5 Lac Denis

Suite à l'évaluation fédérale, et au processus d'inscription des cours d'eau à l'annexe 2 du REMM, le Lac Denis ne peut pas être utilisé comme bassin d'eau de procédé. Cette activité sera remplacée par ceci : le Lac Denis sera asséché et l'eau de procédé sera pompée directement du bassin de polissage vers l'usine.

3.5 VARIANTES ÉTUDIÉES

Une variante étudiée a été la construction d'une voie ferrée. Les principales raisons ayant mené à cette option étaient : la sécurité sur la voie publique 210, la réduction des émissions des gaz à effet de serre et pour des raisons économiques à long terme. Puisque Métaux BlackRock diminuera son taux de production pour répondre aux besoins de la future fonderie, la construction de la voie ferrée n'est plus justifiée économiquement.

Une autre variante étudiée est le transport du concentré de la mine jusqu'à la fonderie exclusivement par camions, ou par camions sur quelques kilomètres puis par train jusqu'à la fonderie. À cet effet, une étude de trafic a été réalisée et a démontré, pour la mine, qu'il y aurait peu d'impact sur la circulation sur la 167, ajoutant potentiellement 66 camions par jour sur un total de plus de 700.

Mentionnons aussi la variante dans le choix de la disposition des stériles et du parc à résidus, qui étaient inversés dans la première version de l'étude d'impacts en 2011 (Entraco, 2011).

3.6 CALENDRIER DE RÉALISATION

Le calendrier de réalisation est de recevoir l'autorisation pour la Modification de CA en mars 2018 et de commencer la construction de la mine en juin 2018. Le début des opérations est prévu pour septembre 2020.

4.0 CONSULTATIONS

Afin d'améliorer l'efficacité et la cohérence de notre engagement communautaire et de nos activités de développement durable, nous nous inspirons des critères suivants :

- Bâtir des relations de confiance en communiquant clairement, ouvertement et honnêtement auprès des communautés qui nous accueillent, des gouvernements, des partenaires et autres principales parties prenantes;
- Comprendre, promouvoir et défendre les droits fondamentaux de la personne dans notre sphère d'action, en respectant les droits traditionnels et le patrimoine culturel;
- Mettre en place et maintenir un comité de suivi régional avec les communautés qui nous accueillent afin de détecter l'émergence de nouvelles problématiques et de les traiter de manière aussi harmonieuse que possible;
- Évaluer les impacts sociaux dès le début des processus de mise en valeur afin de posséder l'information nécessaire à l'élaboration du plan de développement social de notre entreprise et un juste et transparent suivi de l'information de tous les projets;
- Réduire au minimum les répercussions sociales et économiques indésirables.

4.1 COMITÉ RÉGIONAL DE SUIVI

- Le 15 novembre 2013, l'équipe de Métaux BlackRock a tenu une réunion visant à déterminer les bases du futur comité de suivi. Ce comité a comme mandat : d'échanger des informations, d'identifier des problèmes et préoccupations, de trouver des solutions communes et d'atteindre la population au sujet de la modification ou de l'ajout d'un projet.
- Une rencontre du comité a eu lieu le 8 décembre 2016 pour informer le comité de suivi de la mine de Métaux BlackRock de l'avancement du projet minier à Chibougamau, et du choix de la compagnie pour l'emplacement de l'usine de deuxième transformation, soit Saguenay, et d'en expliquer les raisons.

Pour cette rencontre du 8 décembre 2016, plusieurs préoccupations ont été soulevées. Les participants ont exprimé leur déception quant au choix du site de Saguenay, et ont exprimé le souhait que cette décision soit revue s'il y avait une expansion ou des changements au niveau du transport.

Ils étaient aussi préoccupés par la baisse du taux de production qui allait entraîner moins d'emplois disponibles pour la population locale. Ils étaient cependant contents que la vie de la mine soit allongée, permettant une pérennité accrue pour l'économie régionale.

4.2 CONSULTATIONS AUPRÈS DE LA COMMUNAUTÉ AUTOCHTONE ET DE LA FAMILLE IMPACTÉE

Une rencontre a eu lieu en février 2017 avec le conseil de bande de Oujé-Bougoumou pour présenter le nouveau projet de mine maintenant relié à la fonderie. Quant aux relations avec la famille impactée, la famille Wapachee, elles sont régulières et amicales. Des membres de la famille se présentent régulièrement au bureau de Métaux BlackRock pour garder la communication et prendre des nouvelles du projet.

Une rencontre officielle avec la famille Wapachee a eu lieu le 29 octobre 2017 au bureau de Métaux BlackRock à Chibougamau. Les aînés de la famille, Matthew et Maggie Wapachee étaient présents, ainsi que plusieurs de leurs enfants, des conjoints et des petits-enfants. Au total, 11 adultes et 3 enfants étaient présents. Monsieur Adario Masty, Local Environment Officer, et monsieur William Paddy Mailleux, Economic Development Director d'Oujé-Bougoumou, avaient également été invités à la rencontre.

Lors de cette rencontre, Métaux BlackRock a présenté la mise à jour du projet via une présentation PowerPoint. Les principales préoccupations et questions soulevées par les participants ont été les suivantes :

- Accessibilité des emplois pour la famille;
- Avancement de l'installation familiale à Chibou-Chibi;
- Implication des jeunes;
- Possibilité d'inclure le chemin de fer plus tard dans le projet;
- Raison de la baisse de tonnage de la mine;
- Maintien maximal des activités traditionnelles.

4.2.1 Camp Rabbit

Lors des précédentes consultations, il avait été question de relocaliser le camp Rabbit. Toutefois, la famille a cheminé dans ses réflexions et désire davantage être installée entièrement à Chibou-Chibi. La famille aimerait donc avoir de l'aide et de l'appui pour développer des habitations permanentes à Chibou-Chibi plutôt que de relocaliser le camp Rabbit. Entre autres, la famille a soulevé des besoins pour développer des accès et l'apport d'eau potable par l'installation d'un puits artésien.

Métaux BlackRock est en discussion avec la famille afin d'apporter ces modifications à son engagement par une participation au développement de Chibou-Chibi. Le conseil de bande de Oujé-Bougoumou est tenu informé des discussions.

4.2.2 Entente sur les répercussions et les avantages

Une entente (ERA) a été signée en 2013 avec le Grand Conseil de la Nation Crie et la communauté d'Oujé-Bougoumou. Cette entente a été mise à jour en 2016 lors du changement du plan d'affaires de Métaux BlackRock pour tenir compte de la deuxième transformation. Les engagements à l'égard des cris en ce qui concerne les emplois, les occasions d'affaires et les communications en général sont restées identiques à l'entente signée en 2013.

5.0 PORTRAIT GÉNÉRAL DU MILIEU

5.1 MILIEU PHYSIQUE

Une évaluation environnementale et un plan de caractérisation physicochimique ont été réalisés à l'automne 2017 en vertu du *Guide de caractérisation physicochimique de l'état initial des sols avant l'implantation d'un projet industriel*, publié par le MDDELCC. L'étude inclut une recherche historique ayant comme objectif d'identifier et d'évaluer l'état général du site, en respect des principes de la norme CSA Z768-01 et du *Guide de caractérisation des terrains* du MDDELCC. L'étude complète est jointe à l'annexe D.

5.1.1 Matériaux de surface

➤ Physiographie et géologie :

La zone d'étude se caractérise par un relief plat où la couverture de dépôts meubles est quasi continue, à l'exception de quelques collines dans le secteur du site minier. L'altitude moyenne est de 420 m, tandis que le sommet de la colline du gisement se situe à 533 m. Les lacs, les cours d'eau, les milieux humides et les points d'eau sont nombreux, en raison de la faible pente du terrain et de la faible perméabilité des surfaces. La région de Chibougamau est caractérisée par un climat subpolaire et subhumide de type continental.

L'assise rocheuse chevauche la province géologique du Supérieur (site minier) et du Grenville (MRC du Domaine-du-Roy) dont la formation remonte au Précambrien. On y trouve des roches volcano-sédimentaires et ignées métamorphisées appartenant au Complexe du lac Doré et au Complexe du lac Chibougamau. Les formations rocheuses sont alignées en direction nord-est – sud-ouest. La figure 5.1 présente la carte géologique régionale entourant le complexe du Lac Doré et l'emplacement du projet. Les données géologiques montrent la présence de trois zones géologiques prédominantes recoupant le site :

- Au nord : complexe d'anorthosite et de gabbro;
- Partie centrale : dunite, péridotite, pyroxénite, gabbro et magnétite vanadifère;
- Au sud : roche de type granitoïde riche en quartz granophyrique.

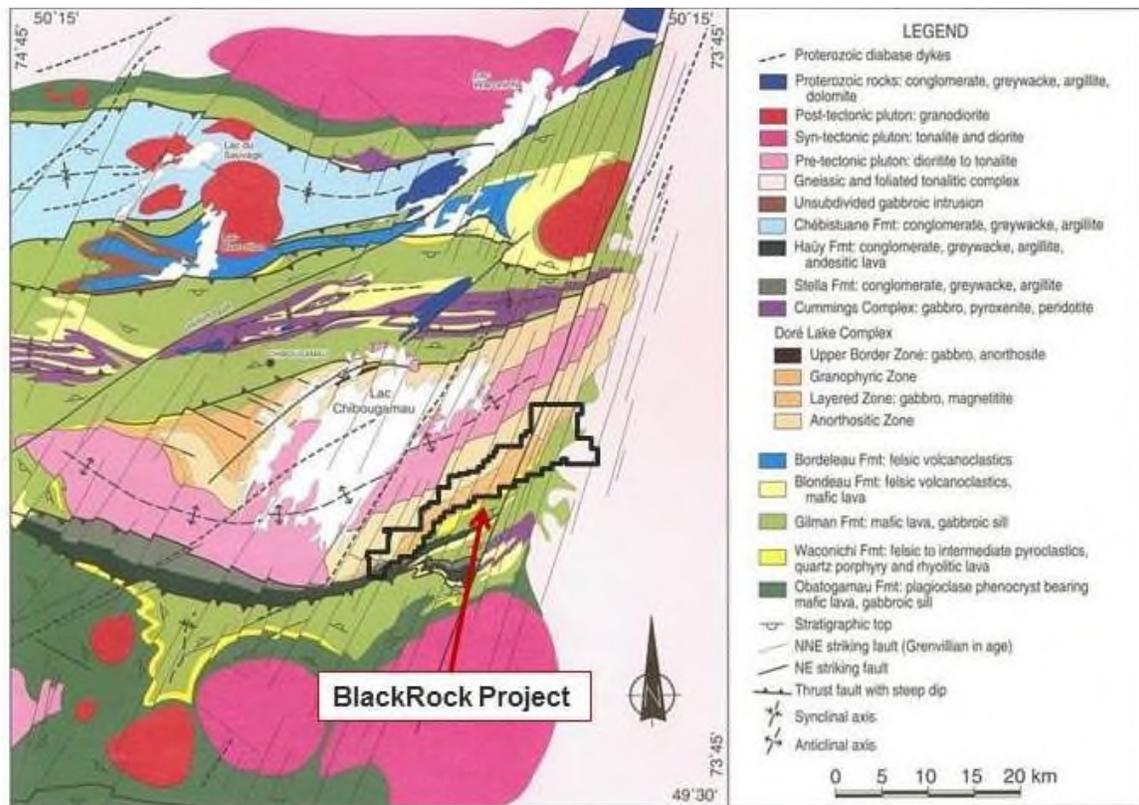


Figure 5.1 Carte géologique régionale

➤ **Socle rocheux**

Le substratum de la région se compose de roches volcano-sédimentaires et ignées faiblement métamorphisées. Ces roches sont généralement dures, massives, imperméables et peu altérées en surface. Les affleurements rocheux se concentrent dans le secteur du site minier et se calquent aux collines du gisement.

➤ **Dépôts meubles**

Les dépôts meubles sont composés principalement de trois unités stratigraphiques :

- Till composé de matériaux hétérogènes (sable, silt, cailloux, bloc);
- Dépôts fluvio-glaciaires composés de sable et de gravier au sud-est du site;
- Dépôts organiques principalement présents à l'ouest du site.

Reposant directement sur le substratum, le till glaciaire couvre la majeure partie de la zone d'étude locale. C'est un dépôt non lité compact (till de fond) et formé d'éléments de toutes tailles et dont la proportion de particules fines (silt et argile) peut être importante. Le drainage

associé au till est ainsi souvent déficient, mais la capacité portante est très bonne. La nappe phréatique est souvent proche de la surface (1 m ou moins).

Le till glaciaire comprend des drumlins, petites collines allongées direction nord-est – sud-ouest qui peuvent avoir près d'un kilomètre de longueur. La hauteur est de l'ordre d'une dizaine de mètres, le dépôt est grossier (blocs, cailloux, sable et gravier), généralement plus lâche que la moraine de fond et le drainage est bon. La pente des versants des drumlins est abrupte (10 %) et leur sommet aplani. Le till provenant des drumlins est approprié comme source de granulaire et on en trouve à plusieurs emplacements sur le territoire.

Les dépôts organiques occupent les terrains plats ou les dépressions situés souvent en bordure des cours d'eau et des lacs. Ils sont formés de matières organiques plus ou moins décomposées et se répartissent un peu partout dans la zone d'étude. Ils recouvrent souvent le till ou les dépôts alluvionnaires en bordure des cours d'eau et des lacs en voie d'eutrophisation.

Les plus grandes surfaces de dépôts organiques se trouvent notamment autour des lacs Jean et Bernadette (site minier). Les dépôts sont saturés d'eau, leur épaisseur varie de 1 à 3 m et leur compressibilité est élevée.

➤ Plan de caractérisation physicochimique

Le plan de caractérisation géochimique de l'état initial des sols avant l'implantation de la mine a été orienté selon le profil d'un terrain sans historique d'utilisation selon la définition qu'en fait le *Guide de caractérisation physicochimique de l'état initial des sols avant l'implantation d'un projet industriel* du MDDELCC (Englobe, 2017a). Dans ce contexte, le fond pédogéochimique local est établi en fonction des caractéristiques physicochimiques des sols en place. Les concentrations d'éléments divers, considérées comme naturelles en vertu de processus géologique et des minéraux présents dans la zone d'étude, représentent l'état géo-environnemental initial d'un site avant son exploitation à échelle industrielle (Englobe, 2017a).

Des sondages seront effectués selon des transects et des quadrants recoupant le site. Un minimum de 30 échantillons par couches typiques caractérisées devra être prélevé afin de constituer un ensemble statistiquement représentatif pour établir une teneur de fond. Certains de ces sondages serviront également à des fins géotechniques. Les détails du plan de caractérisation physicochimique seront présentés dans le rapport à l'annexe D.

➤ Étude géotechnique

Afin de guider l'ingénierie dans la conception des digues du parc à résidus, une étude géotechnique sera menée à l'hiver et au printemps 2018 (Englobe, 2017b). En résumé, cette étude a pour buts de :

- Déterminer la nature et les propriétés des matériaux du sous-sol;
- Déterminer la profondeur du socle rocheux (si intercepté);
- Déterminer les conditions de l'eau souterraine;
- Déterminer le potentiel de liquéfaction des sols sous séisme;
- Faire des recommandations sur les travaux d'excavation;
- Faire des recommandations sur le potentiel de récupération des sols.

Les sondages seront effectués à l'aide d'une excavatrice sous forme de puits d'exploration, ou à l'aide d'une foreuse sur chenille. Des échantillons seront prélevés afin d'être caractérisés en laboratoire.

Suite à cette étude géotechnique, un mandat sera donné afin de réaliser une étude de modélisation du débit de percolation sous le parc à résidus et sous la halde à stériles (condition 2 du CA global). Il ne sera pas nécessaire de retourner sur le terrain pour collecter des données sous l'emplacement de la halde à stériles.

5.1.2 Réseau hydrographique et hydrogéologie

Deux grands bassins hydrographiques drainent les eaux de la région à l'étude, soit le bassin du Saint-Laurent à l'est et celui de la baie James à l'ouest. La ligne de partage des eaux correspond à la limite entre la MRC du Domaine-du-Roy et la municipalité de Baie James; elle traverse la partie sud-ouest de la municipalité de Chibougamau. La zone d'étude est quant à elle ceinturée à l'ouest par trois plans d'eau majeurs, les lacs Armitage, Bernadette et Jean. Des petits lacs et cours d'eau sont présents sur l'ensemble du site.

De façon générale, l'écoulement souterrain est influencé par la topographie relativement accidentée dans le secteur à l'étude et le type de matériau de surface, dont les caractéristiques ne favorisent pas un bon drainage ou une forte perméabilité (till glaciaire). L'écoulement présumé de l'eau souterraine dans le secteur du site se fait généralement en direction ouest et sud-ouest en direction des lacs Armitage et Bernadette. Sous les dépôts meubles, le roc comporte des fissures en surface.

5.1.3 Qualité de l'eau de surface

Lors de la caractérisation des eaux de surface, trois bassins versants ont été caractérisés, soit ceux du ruisseau Villefagnan, du lac Bernadette ainsi que la rivière Armitage (sous-bassin du ruisseau Wynne).

Les résultats des paramètres physico-chimiques in situ du projet minier indiquent la présence de lacs et cours d'eau peu minéralisés et de type bicarbonate-calcique. De plus, les résultats provenant des analyses en laboratoire pour les lacs et cours d'eau des bassins du ruisseau

Villefagnan et Bernadette présentent des taux de conductivité, d'alcalinité, de carbone inorganique total, de calcium, de magnésium et de sodium supérieurs à ceux généralement observés sur la région québécoise.

5.1.4 Qualité de l'air ambiant

Peu d'activités humaines entraînant l'émission de contaminants dans l'air sont présentes dans la zone d'étude. Les sources d'émissions actuelles résultent principalement des activités d'exploration minière, des travaux forestiers et de l'érosion éolienne. Par conséquent, la qualité de l'air ambiant autour des sites envisagés pour les infrastructures de la mine peut être qualifiée de bonne.

Une étude de dispersion atmosphérique des contaminants émis lors des phases de préparation et d'exploitation du site a été réalisée en novembre 2017 (BBA, 2017c). Le rapport complet est joint à l'annexe E. Cette étude répond à la condition 26 du CA global.

La modélisation vise les matières particulaires (PM_t et $PM_{2,5}$), le dioxyde d'azote (NO_2), le monoxyde de carbone (CO), le dioxyde de soufre (SO_2) ainsi que les métaux et métalloïdes (antimoine, arsenic, baryum, béryllium, cadmium, chrome, cobalt, cuivre, mercure, nickel, plomb, thallium, vanadium et zinc) pour confirmer le respect des normes de qualité de l'atmosphère applicable en vertu du *Règlement sur l'assainissement de l'atmosphère (RAA)*. Les analyses et calculs ont été réalisés conformément aux recommandations du *Guide d'instructions – Préparation et réalisation d'une modélisation de la dispersion des émissions atmosphériques (projets miniers) – Février 2017*, et à celles du *Guide de la modélisation de la dispersion atmosphérique – Avril 2005*, publiés par le MDDELCC.

La modélisation a pris en compte une période de construction de 20 mois, suivi d'une exploitation de 43 ans à laquelle l'année 25 a été déterminée comme étant critique et représentative d'une activité à l'origine d'émissions atmosphériques maximales. Le modèle de niveau 2 de type AERMOD a été utilisé.

Les résultats de la modélisation démontrent que selon les données disponibles et les prévisions de production, le site du projet de BlackRock respectera la norme d'émission de matières particulaires en fonction du taux d'alimentaire du procédé selon l'annexe C du RAA. Tous les autres paramètres modélisés présentent un pourcentage inférieur à 100 % de la norme. Il a été observé que le processus de sautage dans la fosse constitue l'émetteur principal de NO_2 sur le site et des recommandations ont été émises par BBA pour assurer le respect des normes d'émissions au site.

5.2 MILIEU BIOLOGIQUE

5.2.1 Végétation

Toute la région de la zone d'étude fait partie du domaine bioclimatique de la pessière noire à mousses, qui est le plus vaste des domaines bioclimatiques du Québec. Les principales espèces qui s'y retrouvent sont l'épinette noire, le sapin, le peuplier faux-tremble, le peuplier baumier, le mélèze, le pin gris, le bouleau à papier et l'épinette blanche. Les feuillus se trouvent souvent en îlots isolés et le long des routes; ils sont dominés par le peuplier faux-tremble et le bouleau blanc.

Le couvert végétal de la région a passablement été perturbé par les coupes forestières au cours des ans. Depuis les années 1950, l'étendue des coupes n'a cessé de s'accroître depuis pour constituer aujourd'hui le principal agent de perturbation du milieu.

5.2.2 Milieux humides

Le projet minier comporte des activités qui empiètent sur des milieux humides. Huit classes de milieux humides ont été répertoriées, soit : les étangs, les marais, les tourbières ombrotrophes ouvertes (bog), les tourbières minérotrophes ouvertes (fen), les marécages inondés, les marécages arbustifs, les marécages résineux pauvres et les marécages résineux riches.

Dans la zone d'implantation du projet minier, 398,2 ha de milieux humides sont présents, soit 20,45 % de la superficie totale du terrain. Les types de milieux les plus abondants sont les marais et les marécages résineux pauvres.

5.2.3 Faune

➤ Mammifères

La faune terrestre fréquentant la zone d'étude est composée des espèces habituelles associées à la forêt boréale. Les mammifères qui ont été observés dans le secteur sont l'orignal, le loup, le renard roux, l'ours noir, le porc-épic, le castor, l'écureuil roux, le tamia rayé, la marmotte commune, la loutre de rivière, le lièvre d'Amérique et le lynx.

Les autres espèces de mammifères susceptibles de se trouver dans le secteur sont : le rat musqué, la martre d'Amérique, le vison d'Amérique, le pékan et l'hermine. De plus, cette liste inclue la moufette rayée, d'autres espèces de petits mammifères (souris, campagnols, musaraignes) et quelques espèces de chauves-souris. Ces autres espèces sont normalement convoitées par les utilisateurs traditionnels du territoire.

➤ Avifaune

D'une part, les espèces suivantes ont été observées sur l'ensemble de la zone d'étude : le tétra du Canada, le grand corbeau, la grive sp., la gélinotte huppée, la mésange à tête noire, le bruant à gorge blanche, le geai du Canada, la paruline masquée et le pic flamboyant.

D'autre part, les oiseaux de proie qui fréquentent la zone d'étude sont : le balbuzard, la crécelle d'Amérique, la buse à queue rousse, le pygargue à tête blanche, la buse à queue rousse ainsi que l'aigle royal.

Au total, environ 197 espèces migratrices sont répertoriées pour la région. Parmi celles-ci, la présence de 80 espèces migratrices est confirmée dans le secteur de Chibougamau. Toutefois, les données confirment seulement la nidification de 64 espèces migratrices dans le secteur.

De plus, plusieurs espèces d'oiseaux aquatiques sont retrouvées sur le site, dont 14 anatidaes (oies et canards), ainsi que le plongeon huard, le grand héron, le chevalier grivelé, le grand chevalier, la bécassine de Wilson, le butor d'Amérique. Les autres espèces sont principalement des passereaux, plus exactement 39 espèces.

➤ Amphibiens et reptiles

La présence de milieux humides est favorable pour les habitats des espèces d'amphibiens et de reptiles. Les espèces retrouvées sont les suivantes : la salamandre à deux lignes, le crapaud d'Amérique, la rainette crucifère, la grenouille verte, la grenouille du nord, la grenouille des bois, la grenouille léopard, le triton vert à points rouges ainsi que la couleuvre rayée.

➤ Poissons

Plusieurs espèces de poissons sont présentes dans le secteur du site minier. Les principales sont : le grand brochet, l'omble de fontaine, le meunier noir, la perchaude, la lotte et la ouitouche. Il est également inventorié plusieurs autres espèces, dont : le naseux des rapides, le ventre rouge du Nord, le mulot perlé, l'omisco, l'épinoche à cinq épines et le chabot tacheté.

➤ Habitats fauniques

En raison des coupes forestières intensives dans certains secteurs, dont la zone d'implantation des installations minières, les habitats fauniques d'origine sont passablement perturbés.

Plusieurs habitats d'hiver pour l'original sont répertoriés à proximité du site minier. À cette période de l'année, l'original peut occuper certains secteurs touchés par les activités minières. De plus, des barrages de castors sont construits sur la majorité des ruisseaux. Une frayère à doré et quelques petites frayères potentielles à omble de fontaine sont localisées au niveau des futures installations du site minier.

Il est important de mentionner que le projet minier ne sera pas réalisé dans une aire actuellement protégée ou d'importance écologique.

5.2.4 Espèces à statut particulier

➤ Espèces vasculaires menacées ou vulnérables

Selon les sources consultées dans une étude complémentaire portant sur le milieu biologique de la zone d'étude, 14 espèces à statut particulier sont potentiellement présentes dans la zone d'étude. De ces espèces, quatre sont calcicoles, plusieurs occurrences se trouvent à une grande distance de la zone d'étude et certaines ont des habitats spécifiques qui ne sont pas fréquents dans la zone d'étude. De tous les habitats rencontrés, les cédrières, les tourbières (boisées, ombrotrophes et minérotrophes), les sites sableux perturbés, les affleurements rocheux et les lacs présentent les plus forts potentiels en ce qui a trait aux plantes à statut particulier.

Le Centre de données sur le patrimoine naturel du Québec (CDPNQ) indique la présence de deux plantes vasculaires à statut particulier dans un rayon de 100 km de la zone d'étude, soit l'aréthuse bulbeuse et l'utriculaire à fleur inversée. De plus, la distribution au Québec de la matteucie fougère-à-l'autruche permet d'affirmer que la plante se retrouve potentiellement dans ou à proximité de la zone d'étude.

Aucune espèce vasculaire inscrite sur la liste des espèces en péril, menacées, vulnérables ou susceptibles d'être ainsi désignées, ne serait présente sur le site minier ou à proximité de celui-ci.

➤ Mammifères à statut précaire

En résumé, six espèces de mammifères à statut précaire sont susceptibles de fréquenter la zone d'étude ou ses environs. Les résultats issus des demandes d'information effectuées en 2011 révèlent la mention du campagnol des rochers et de la chauve-souris argentée dans un rayon de 10 km du site minier. En fonction des habitats présents dans le secteur à l'étude, de la connaissance de la biologie des espèces, la chauve-souris rousse, la chauve-souris cendrée, la chauve-souris argentée, le campagnol-lemming de Cooper et le campagnol des rochers sont les espèces les plus susceptibles d'être présentes.

➤ Avifaune à statut précaire

Neuf espèces à statut précaire ont été rapportées dans la région entourant la zone d'étude. Parmi celles-ci, cinq ont été observées lors des inventaires de 2012 et quatre sont potentiellement nicheuses dans l'aire d'étude. Les espèces à statut précaire qui n'ont pas été observées sont peu susceptibles de se retrouver dans la zone d'étude. En effet, leur habitat de nidification, qui présente des caractéristiques particulières, n'est pas présent dans la zone d'étude.

Le moucherolle à côtés olive et le quiscale rouilleux sont les deux espèces à statut précaire les plus abondantes dans l'aire d'étude.

5.3 MILIEU HUMAIN

5.3.1 Utilisation du sol et affectation du territoire

Le territoire de la municipalité de Baie James et la ville de Chibougamau se situent sur des terres de la catégorie III, telles que définies par la CBJNQ. Les Cris y ont des droits de chasse et de pêche enchâssés dans la CBJNQ. Les infrastructures et les activités minières se trouvent sur le territoire O-59. L'extrémité nord-est de la zone minière (secteur du lac Laugon) correspond au terrain de piégeage O-57/M-57 dont l'appartenance est l'objet de discussions entre les communautés de Oujé-Bougoumou et de Mistissini.

Le secteur du projet est fréquenté pour la récolte des bleuets ainsi que pour la chasse à la perdrix, à la sauvagine, à l'ours et à l'orignal. La pêche se pratique surtout dans le lac Chibougamau et dans le lac Armitage.

Les principaux utilisateurs des ressources fauniques de la zone d'étude sont la famille Wapachee. Leur secteur de chasse à l'orignal se situe à l'est du lac Armitage, près du lac Laugon. Ils trappent plusieurs animaux à fourrure et chassent la bernache du Canada ainsi que plusieurs espèces de canards le long de la rivière Armitage et du ruisseau Villefagnan.

Les autres activités qui ont lieu dans la zone d'étude sont liées à la foresterie, à l'exploration minière et au tourisme extensif. Il n'y a aucune résidence permanente près du site envisagé pour l'implantation de la mine.

5.3.2 Archéologie

Dans la zone d'étude locale, le seul site archéologique connu (DkFn-1) se trouve sur la rive est du lac Chibougamau, au sud de l'île des Commissaires, soit à environ 8 km du site minier.

En ce qui concerne le potentiel archéologique, il a été défini dans toute la zone d'étude locale afin de trouver des zones où il est probable de trouver des traces d'occupation humaine. Un inventaire de ces zones a été effectué à l'été 2011. Quelque 550 sondages ont été réalisés, lesquels se sont avérés négatifs.

5.3.3 Consultations

Dans le cadre de l'étude d'impact du Complexe du lac Doré, des rencontres ont eu lieu avec différents intervenants du milieu. Depuis juillet 2010, Métaux BlackRock et ses représentants ont réalisé des échanges avec des intervenants et les Nations autochtones. Les échanges étaient avec le maître de trappage du terrain O-59, le MERN, le MDDELCC, l'Agence canadienne

d'évaluation environnementale, le MPO, Environnement Canada, les autorités municipales, dont Chibougamau et la municipalité de Baie James, ainsi que les organismes locaux et régionaux. Ces rencontres concernaient le projet minier et ses composantes.

L'objectif des rencontres est de recueillir les préoccupations et les connaissances du milieu des intervenants rencontrés afin de développer un projet qui tient compte, dans la mesure du possible, de ces préoccupations. La philosophie de Métaux BlackRock est de poursuivre les interactions avec les intervenants du milieu ainsi que la population en général, et ce, pour toute la durée de vie du projet.

Des séances de communication et de consultation ont eu lieu. Il s'agissait de la continuité des rencontres des comités d'échanges, d'entrevues pour la documentation du savoir traditionnel cri ainsi que la tenue de journées portes ouvertes. Métaux BlackRock continue ses activités de consultation et d'information de façon régulière avec les communautés.

Toutes les personnes qui se sont exprimées et qui ont formulées des commentaires aux journées « portes ouvertes » se sont montrées favorables au projet. Toutefois, malgré les aspects positifs que les personnes présentes perçoivent, certains avaient mentionné quelques préoccupations et attentes. Les principales préoccupations concernaient:

- Création d'emplois et retombées économiques;
- Formation et conditions d'embauche;
- Information sur le projet;
- Modification des activités pratiquées par les utilisateurs du territoire;
- Pratique des activités traditionnelles des Cris sur le territoire;
- Déplacement de la main-d'œuvre locale vers la mine;
- Risques de contamination du milieu;
- Hausse du prix des résidences.

➤ **Création d'emploi et retombées économiques**

De nombreux visiteurs souhaitent que Métaux BlackRock attribue une part significative des dépenses de construction et d'exploitation dans la région, ce qui contribuera à la création et au maintien d'emplois. Les entrepreneurs locaux rencontrés aimeraient obtenir des contrats de sous-traitance pour différentes activités du projet. Des participants ont mentionné qu'ils aimeraient que Métaux BlackRock favorise les entreprises locales et les emplois locaux.

➤ **Formation et conditions d'embauche**

Un grand nombre de visiteurs souhaitaient obtenir des informations sur les emplois et la formation. Les principaux points d'information sont :

- Le nombre d'emplois disponibles par catégories;
- Les horaires de travail;
- Les moyens de transport offerts par la compagnie;
- Les stages en entreprise;
- L'apprentissage par compagnonnage;
- Les formations de base les plus utiles pour les étudiants;
- Le début des opérations de la mine;
- Les formations offertes par la compagnie, notamment pour les emplois de camionneur et entretien mécanique;
- Les formations liées au forage et au dynamitage;
- Les possibilité de moduler les horaires de travail;
- Le diplôme de base requis pour travailler à la mine (ex. : secondaire V).

➤ Information sur le projet

Plusieurs questions portaient sur la période de construction : nombre d'emplois, campement de travailleurs, période et temps de construction, etc. D'autres informations concernaient les composantes du projet : fosse, équipements et machinerie, usine de traitement et procédé, etc.

Par ailleurs, des renseignements ont été demandés sur la vente de la production de fer et de vanadium : vente en bloc à un seul client unique, plusieurs clients, pays, compagnies, etc. À cet égard, quelques participants ont souligné qu'ils souhaiteraient que la transformation de deuxième et troisième niveaux se fasse ici, au Québec, plutôt qu'en Chine.

Enfin, certaines préoccupations concernaient la rentabilité du projet et l'impact possible de la baisse du prix du fer sur le projet.

➤ Faible modification des activités pratiquées par les utilisateurs du territoire

Des participants qui pratiquent la chasse sportive dans le secteur visé pour l'implantation du projet ont mentionné qu'ils croient que la mine aura certainement des effets sur les populations de gibier, qui pourraient s'éloigner en raison du bruit et des activités de la mine. Toutefois, ils ont souligné que le potentiel de récolte ne devrait pas être modifié et qu'ils pourront poursuivre leurs activités de chasse dans des conditions correctes malgré la présence de la mine. Ces utilisateurs du territoire ont indiqué que la création de quelques 260 emplois était plus importante que les modifications, somme toutes mineures, à la pratique de leurs activités de chasse.

➤ Pratique des activités traditionnelles des Cris sur le territoire

M. Philip Wapachee, maître du terrain de trappage sur lequel se trouve le projet de la mine, a souligné qu'il était important de préserver un espace adéquat sur son terrain de trappage afin que les membres de sa famille puissent continuer à pratiquer leurs activités traditionnelles de chasse, de pêche, de cueillette et de trappage. À cet égard, il a identifié la partie de son terrain qu'il souhaite voir soustraite à tout développement important. Celle-ci se situe au sud du site du projet entre le lac Chibougamau et la route nationale 167.

Également, M. Wapachee a indiqué qu'il serait souhaitable que des efforts soient faits afin de mieux faire connaître la culture et les pratiques du mode de vie des Cris à la population des communautés allochtones environnantes et aux futurs travailleurs de la mine.

➤ Déplacement de la main d'œuvre locale vers la mine

Quelques participants ont souligné que l'attrait de bonnes conditions de travail, notamment le salaire, pourrait entraîner un déplacement de main-d'œuvre des entreprises des communautés locales vers la mine de Métaux BlackRock. Ce mouvement pourrait s'observer principalement chez les travailleurs spécialisés dans les métiers recherchés par la minière, mais aussi pour les employés non spécialisés. Cette situation pourrait aggraver la pénurie de travailleurs que vit actuellement Chibougamau.

➤ Risques de contamination du milieu

Des informations ont été demandées par les visiteurs sur différents aspects concernant l'environnement et les risques potentiels de contamination du milieu. Certains participants ont apprécié les explications sur différentes composantes du projet, notamment la restauration progressive à partir du début de l'exploitation de la halde à stériles. Également, le procédé de traitement qui utilise peu de produits chimiques a intéressé plusieurs visiteurs. Des questions concernaient aussi la quantité d'eau utilisée.

Par ailleurs, quelques participants ont posé des questions sur le plan de réaménagement et de restauration et les études de suivi post-fermeture. La qualité des membranes des digues et leur solidité ont aussi été questionnées par quelques visiteurs. La contamination possible du milieu par les activités de la mine a été soulignée par quelques personnes. Des questions concernaient également les mesures prises pour assurer la protection des plans d'eau entourant le site de la mine. À cet égard, l'éventualité d'un déversement d'urgence a été questionnée par certains participants ainsi que la qualité de l'eau qui pourrait être relâchée.

La partie de transport par train a été bien accueillie par plusieurs participants. Certains visiteurs ont demandé des informations sur les méthodes prises pour s'assurer que des poussières ne seraient pas dispersées lors du transport par train.

➤ Hausse du prix des résidences

Quelques visiteurs ont mentionné que le projet pouvait entraîner une certaine hausse du prix des résidences à Chibougamau et Chapais dû à l'augmentation de la demande. Ils ont souligné que cette hausse pouvait être perçue positivement par des propriétaires qui cherchent à vendre leur maison, mais négativement par ceux qui souhaitent en acheter une.

6.0 RISQUES TECHNOLOGIQUES

Les risques liés aux aspects environnementaux et à la santé et sécurité ont été répertoriés afin d'élaborer une stratégie visant à minimiser l'occurrence de ces accidents et de réduire au minimum les impacts de ceux qui ne peuvent être évités. Cette démarche a conduit dans un deuxième temps à l'identification des accidents technologiques potentiels. L'identification de ces risques permet d'anticiper certains de ceux-ci et de préparer la gestion d'accident technologiques, des plans et mesures à appliquer en cas d'urgence. Ce système de gestion des risques est une prévision pour assurer la santé des travailleurs et atténuer les impacts sur l'environnement.

D'ailleurs, diverses mesures d'atténuation sont prises pour diminuer les risques technologiques. Ces mesures d'atténuation sont présentées à l'annexe F.

Les risques technologiques sont évalués pour tout le projet, incluant les modifications apportées.

Le tableau 6.1 présente les risques technologiques du projet BlackRock pour chaque type d'activité.

Tableau 6.1 Risques technologiques du projet

	Risque
Produits pétroliers	Déversement pétrolier pendant la construction des routes.
	Déversement lors du transport des produits pétroliers.
	Déversement majeur des réservoirs de produits pétroliers.
	Fuite des réservoirs de produits pétroliers et des équipements connexes
	Déversement de produits pétroliers au garage ou autres ateliers.
	Déversement de produits pétroliers dans la fosse, les chemins de roulage et haldes.
	Lixiviat non contrôlé pendant l'entreposage de sols contaminés.

Tableau 6.1 (suite) Risques technologiques du projet

Risque	
Réactifs	Déversement lors du transport des réactifs.
	Déversement à l'usine pendant la manutention des réactifs.
	Émission à l'usine de poussières explosives non contrôlées.
	Feu ou explosion dans l'usine ou dans l'entrepôt des réactifs.
	Fuite d'un réservoir de réactif.
Résidus dangereux	Déversement au site d'entreposage des résidus dangereux.
	Feu ou explosion au site d'entreposage des résidus dangereux.
Explosifs	Abandon d'explosifs mal brûlés dans la fosse.
	Déversement de matières premières pour la fabrication de l'explosif.
Digue	Rejets liquides dus à un bris de digue.
Transport de concentré par camions	Déversement de concentré
	Déversement d'essence/diesel
	Collisions
	Erreur humaine
	Manque de signalisation
	Conditions climatiques extrêmes

Bien que le tableau 6.1 présente les risques technologiques reliés au projet, il est important d'avoir une vue d'ensemble des modifications apportées à celui-ci. En effet, les modifications apportées au projet amènent inévitablement les risques technologiques à changer. Pour avoir une vision globale des changements marqués des risques du projet, le tableau 6.2 présente tous les risques qui sont maintenant exclus du projet.

Tableau 6.2 Risques technologiques éliminés du projet

Risque éliminé	
Voie ferrée	Déversement d'essence ou de diesel
	Chute liée aux irrégularités de terrain
	Heurts, collisions
	Effet de souffle
	Électrisation/électrocution
	Défaillance/erreur humaine
	Conditions climatiques extrêmes
	Nez-à-nez
	Déraillement
	Obstacle bloquant l'accès

Les risques liés à la voie ferrée ne font plus partie du projet. La préparation des plans et des mesures en cas d'urgence de ces risques ne sont plus nécessaires.

7.0 IMPACTS

Les milieux naturel et humain comportent des éléments sensibles qui requièrent une attention particulière avant, pendant et après les travaux de construction et d'exploitation. L'objectif général de l'évaluation des impacts est de déterminer, de la manière la plus objective et la plus précise possible, l'importance des impacts engendrés par le projet sur les composantes des milieux physique, biologique et humain. Cette évaluation porte sur les impacts de toute nature, soit négatifs, positifs ou indéterminés.

7.1 BILAN DES IMPACTS DU PROJET SUR LE MILIEU PHYSIQUE

7.1.1 Phase de construction

En phase de construction, les activités générales de construction requises pour la mise en place des différentes infrastructures du projet sont : le déboisement, le dynamitage, les travaux d'excavation et de terrassement, les traversées de cours d'eau, la construction des routes d'accès et autres structures connexes. Ces activités sont potentiellement des sources d'impacts directs sur les différentes composantes du milieu physique.

7.1.2 Phase d'exploitation

En phase d'exploitation, les principales sources d'impacts susceptibles d'avoir une incidence sur le milieu physique sont : les activités d'extraction du minerai dans la fosse, la disposition des rejets miniers (stériles et résidus), la gestion de l'eau et de l'écoulement des eaux de ruissellement, la gestion des eaux usées et des contaminants, les activités de transport ainsi que les activités d'exploitation générales de l'usine et du concasseur.

7.1.3 Bilan global

Le tableau 7.1 suivant présente la totalité des impacts susceptibles d'affecter le milieu physique dans la période de construction et d'exploitation.

Tableau 7.1 Impacts sur le milieu physique

Élément touché	Phase	Activité	Impact
Matériaux de surface	Construction	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Déboisement ▪ Bacs d'emprunt ▪ Excavation et terrassement ▪ Route d'accès et minière ▪ Transport et circulation 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Altération du profil pédologique, érosion ▪ Perte du sol original ▪ Compaction du sol
	Exploitation	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Extraction – fosse ▪ Disposition des rejets 	
Milieux humides	Construction et exploitation	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Déboisement ▪ Excavation et terrassement, parcs et digues ▪ Gestion de l'écoulement des eaux 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Perte de milieux humides
Lacs et cours d'eau	Construction	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Déboisement et préparation des sites ▪ Dynamitage, excavation et terrassement ▪ Route d'accès et minière 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Modification du ruissellement, de l'infiltration et du régime d'écoulement ▪ Apport accru de sédiments dans les cours d'eau et milieux humides ▪ Perte de petits plans d'eau et de ruisseaux ▪ Perte d'habitats du poisson
	Exploitation	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Extraction – fosse ▪ Gestion de l'eau ▪ Disposition des rejets ▪ Transport et circulation 	
Eaux souterraines	Construction	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Transport et circulation ▪ Excavation et terrassement ▪ Gestion des eaux usées et contaminants 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Modification de la qualité des eaux souterraines
	Exploitation	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Extraction – fosse ▪ Disposition des rejets ▪ Gestion des eaux usées et contaminants ▪ Transport et circulation 	

Tableau 7.1 (suite) Impacts sur le milieu physique

Élément touché	Phase	Activité	Impact
Qualité de l'air	Construction	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Transport et circulation ▪ Excavation et terrassement 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Détérioration de la qualité de l'air par les poussières en suspension et les émissions de gaz à effet de serre (GES)
	Exploitation	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Extraction – fosse ▪ Usine et concentrateur ▪ Transport et circulation 	
Milieu sonore	Construction	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Transport et circulation ▪ Dynamitage, excavation et terrassement 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Augmentation du niveau de bruit et détérioration de l'ambiance sonore dans le secteur du site minier et de la route d'accès
	Exploitation	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Extraction – fosse ▪ Usine et concentrateur ▪ Transport et circulation 	

Les impacts du projet sur le milieu physique sont nombreux. Par contre, suite à l'application des diverses mesures d'atténuation proposées dans le cadre des études portant sur le complexe minier, présentées à l'annexe F, les impacts résiduels sur le milieu physique résultants des diverses phases du projet sont tous considérés comme faibles.

7.2 BILAN DES IMPACTS DU PROJET SUR LE MILIEU BIOLOGIQUE

7.2.1 Phase de construction

Lors de la phase de construction, la principale source d'impacts directs pour les différentes composantes du milieu biologique est le déboisement et les activités générales de construction nécessaires à l'aménagement des sites miniers.

7.2.2 Phase d'exploitation

Les activités d'extraction du minerai, la disposition des rejets miniers (stériles et résidus), la présence des équipements de production et de support en phase d'exploitation représentent les principales sources d'impacts directs.

De plus, l'empiètement dans l'eau créé par la présence de la halde à stériles et du parc à résidus, la dérivation de cours d'eau et la mise en place d'un réseau de drainage représentent des sources d'impacts indirects pouvant avoir des répercussions sur la faune. La présence de travailleurs et l'utilisation intensive de la route d'accès lors des phases de construction et d'exploitation sont autant de sources d'impacts indirects sur la faune.

7.2.3 Bilan global

Le tableau 7.2 présente la totalité des impacts du projet susceptibles d'affecter le milieu biologique.

Tableau 7.2 Impacts sur le milieu biologique

Élément touché	Phase	Activité	Impact
Flore Habitats et espèces	Construction	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Déboisement ▪ Excavation et terrassement ▪ Route d'accès et minière 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Élimination de la végétation ▪ Perte d'espace pour la forêt commerciale ▪ Perte théorique d'espèces menacées ou susceptibles de l'être
	Exploitation	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Extraction – fosse ▪ Disposition des rejets ▪ Présence des équipements de production et de support 	
Faune Habitats et espèces	Construction	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Main-d'œuvre ▪ Déboisement ▪ Excavation et terrassement ▪ Route d'accès et minière ▪ Transport et circulation 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Perte d'habitat pour certaines espèces d'animaux ▪ Augmentation de la pêche due à la présence des travailleurs
	Exploitation	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Main-d'œuvre ▪ Extraction – fosse ▪ Disposition des rejets ▪ Transport et circulation 	

L'application des nombreuses mesures d'atténuation présentées à l'annexe F réduira considérablement les impacts sur les différentes composantes du milieu biologique. Ainsi, les impacts résiduels sur le milieu biologique résultant des diverses phases du projet sont tous considérés mineurs ou faibles.

Pour comprendre l'ampleur du projet, les superficies du milieu biologique touchées par le projet minier doivent être dénombrées. Le tableau 7.3 présente la superficie des éléments de l'environnement concernés.

Tableau 7.3 Superficie du milieu biologique touchés par le projet

Type d'habitats		Superficies		
		Total (ha)	Perte (ha)	Perte (%)
Milieux forestiers	Forêt résineuse en régénération	9 345,21	579,12	6,19
	Forêt résineuse mature fermée	3 239,02	248,92	7,69
	Forêt résineuse mature ouverte	1 913,69	22,55	1,18
	Milieu improductif	137,23	37,9	27,62
	Forêt mélangée mature	196,41	37,25	18,97
	Forêt mélangée en régénération	2 769,22	31,2	1,13
	Forêt feuillue	63,95	8,51	13,31
	Plantation	1 100,21	0,77	0
	Îles	36,48	0	0
	TOTAL	18 801,41	966,23	5,14
Milieux humides	Marais	1,88	1,88	100
	Marécage arbustif	46,79	27,93	59,69
	Marécage arboré	26,07	3,92	15,04
	Marécage arboré perturbé	41,79	11,74	28,09
	Tourbière boisée	164,29	107,27	65,29
	Tourbière boisée perturbée	0	0	0
	Tourbière minérotrophe	0	0	0
	Tourbière ombrotrophe	117,39	51,38	43,77
TOTAL	398,21	204,12	51,26	
Réseau hydrographique		1 993,07	13,01	0,01

Bien que les superficies semblent élevées, la figure 7.1 présente un histogramme comparant les superficies totales et les superficies perdues des milieux forestiers.

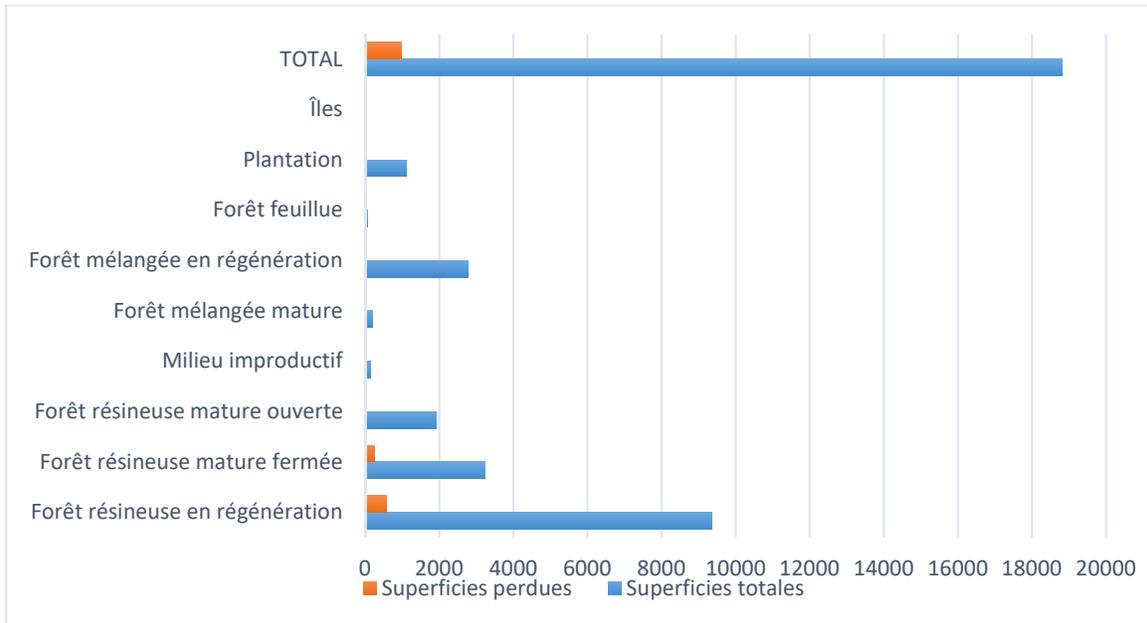


Figure 7.1 Comparaison des superficies des milieux forestiers

La figure 7.1 montre la faible proportion des milieux forestiers touchés par le projet. De plus, les mesures d'atténuation, présentes à l'annexe F, permettront de diminuer les impacts négatifs créés par la perte d'une petite portion des milieux forestiers.

La figure 7.2 présente un histogramme comparant les superficies totales et les superficies perdues des milieux humides.

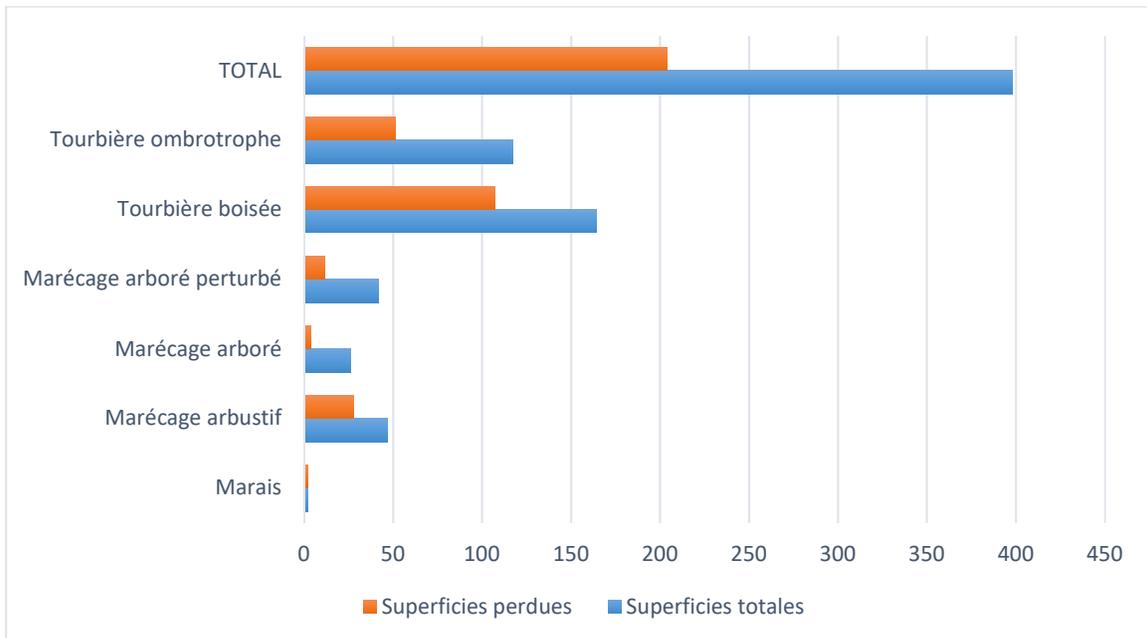


Figure 7.2 Comparaison des superficies des milieux humides

Bien qu'un grand pourcentage des milieux humide soit touché, l'évaluation des superficies concernées et des impacts créés par le projet permet une meilleure protection du milieu biologique. En effet, les mesures d'atténuation courantes et particulières, présentées à l'annexe F, ont été choisies exclusivement pour diminuer au maximum les impacts sur le milieu biologique.

7.3 BILAN DES IMPACTS DU PROJET SUR LE MILIEU HUMAIN

7.3.1 Phase de construction

➤ Impacts négatifs

Les sources d'impacts pouvant avoir une incidence négative sur les différentes composantes du milieu humain en phase de construction sont issues des travaux de déboisement, d'excavation, de dynamitage, de construction et d'aménagement, de la circulation accrue sur les routes et de la présence même de travailleurs sur les chantiers.

➤ Impacts positifs

Les sources d'impacts susceptibles d'avoir une incidence positive sur les différentes composantes du milieu humain en phase de construction proviennent de l'acquisition de biens et services, ainsi que de la génération de revenus fiscaux par les salaires de la main-d'œuvre et les revenus d'entreprises.

Les impacts positifs appréhendés concernent la création d'emplois ainsi que les retombées économiques chez les fournisseurs locaux et régionaux, ce qui favorisera la population et l'économie régionale. De plus, les mesures de bonification suivantes seront appliquées :

- Mise en place, par Métaux BlackRock et la communauté locale, de programmes de formation de la main-d'œuvre autochtone et allochtone afin de répondre aux besoins;
- Mise en place d'un mécanisme d'échange avec des membres de la communauté Crie de Oujé-Bougoumou, notamment pour des discussions au niveau socioéconomique. Une entente sur les répercussions et les avantages (ERA) est actuellement en cours de développement et couvrira entre autres la formation, l'emploi et les opportunités d'affaires pour les Cris, la culture et l'environnement;
- Concertation entre Métaux BlackRock et les centres d'emplois régionaux;
- Privilégier l'embauche de main-d'œuvre et d'entrepreneurs de Oujé-Bougoumou, de Chibougamau, de Chapais et de Mistissini. Privilégier par la suite les régions limitrophes (Saguenay–Lac-Saint-Jean et Abitibi-Témiscamingue);
- Création d'une table de concertation afin d'élaborer et assurer le suivi de la stratégie d'optimisation des retombées économiques.

7.3.2 Phase d'exploitation

➤ Impacts négatifs

Les sources d'impacts pouvant avoir une incidence négative sur les différentes composantes du milieu humain en phase d'exploitation proviennent de la présence des installations permanentes et connexes, ainsi que des équipements de production au site minier.

➤ Impacts positifs

Les sources d'impacts qui auront une incidence positive sur les différentes composantes du milieu humain en phase d'exploitation proviennent de l'acquisition de biens et services ainsi que de la génération de revenus fiscaux par les salaires de la main-d'œuvre et les revenus d'entreprises.

Les impacts positifs appréhendés concernent la création ou le maintien d'emplois ainsi que des retombées économiques chez les fournisseurs locaux et régionaux, ce qui favorisera la population et l'économie régionale. De plus, la mesure de bonification suivante est envisagée :

- Favoriser l'embauche de travailleurs locaux, dans la mesure où ces derniers ont les compétences requises au moment de l'embauche.

7.3.3 Phase de fermeture

➤ Impacts négatifs

Les sources d'impacts pouvant avoir une incidence négative sur les différentes composantes du milieu humain en phase de fermeture proviennent de la fermeture des installations du site minier.

Les impacts négatifs concernent les pertes d'emplois et la réduction des achats en région pouvant affecter la population et l'économie régionale. Aucune mesure d'atténuation n'est prévue à cet effet en phase de fermeture, puisque ces impacts seront des bonifications du projet.

7.3.4 Bilan global

Le tableau 7.4 présente la totalité des impacts du projet, autant positifs que négatifs, susceptibles d'affecter le milieu humain.

Tableau 7.4 Impacts sur le milieu social

Élément touché	Phase	Activité	Impact
Milieu bâti	Construction et exploitation	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Transport et circulation 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Circulation lourde, intensive et régulière en tout temps ▪ Détérioration de la qualité de l'air et du milieu sonore due à la circulation
Utilisation du territoire	Construction	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Déboisement ▪ Excavation et terrassement ▪ Route d'accès et minière ▪ Transport et circulation 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Circulation lourde, intensive et régulière en tout temps ▪ Restriction de l'accès aux secteurs du site minier
	Exploitation	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Extraction – fosse ▪ Usine et concasseur ▪ Disposition des rejets ▪ Transport et circulation 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Conflit d'utilisation du territoire entre les activités traditionnelles, forestières et minières ▪ Détérioration de la qualité de l'air et du milieu sonore
Économie et emploi	Construction et exploitation	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Toutes les activités 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Investissements dans la région ▪ Augmentation de l'achalandage dans la région ▪ Création d'emplois pour la main-d'œuvre et les entrepreneurs locaux et régionaux ▪ Stimulation de l'économie
Qualité du paysage	Construction et exploitation	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Parc à résidus 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Introduction d'éléments anthropiques perceptibles du lac Chibougamau

En plus des mesures de bonification entrepris, Métaux BlackRock s'engage à effectuer les mesures d'atténuation courantes et particulières. Ces mesures seront mises en œuvre afin de minimiser les impacts négatifs sur le milieu humain et sont présentées à l'annexe F.

7.4 IMPACTS ASSOCIÉS AUX MODIFICATIONS

7.4.1 Impacts du transport du concentré par camions

Les impacts créés par le transport du concentré par camions seront identiques à ceux pour le transport et la circulation, mais sur une plus grande distance. Donc, les impacts présentés à la section 7.1, 7.2 et 7.3 pour l'activité *transport et circulation* s'appliquent aussi pour le transport du concentré. Ainsi, les mesures d'atténuation, présentées à l'annexe F, seront aussi effectuées sur une plus grande distance. Plus précisément, toutes les routes utilisées pour le transport du concentré seront soumises aux mesures d'atténuation, aux programmes de surveillance et aux suivis environnementaux.

Toutefois, bien que le transport du concentré augmentera la circulation, elle ne créera aucune congestion. En effet, la production de 8 400 tonnes/jour sur 24 heures par des camions de 100 tonnes fait en sorte que 4 voyages de camions par heure seront effectués. De plus, les camions s'assureront d'être complètement pleins avant d'entreprendre le transport du concentré, ce qui diminuera le nombre de voyages.

7.4.2 Impacts de la durée de vie

La durée de vie ne change pas les impacts sur le milieu physique et biologique, mais répartit ces impacts sur plusieurs années. Ainsi, les milieux physique et biologique auront une plus grande période de temps pour s'adapter aux changements créés par le projet, ce qui a pour effet de diminuer l'ampleur des impacts. Donc, la durée de vie, qui passe de 13 à 42,5 ans, a un effet diluant pour les impacts des milieux physique et biologique créés par les phases de construction et d'exploitation.

Tous les impacts de l'économie et de l'emploi resteront positifs, mais ils seront plus modérés. Les impacts de l'économie et de l'emploi sont les suivants :

- Investissements dans la région;
- Augmentation de l'achalandage dans la région;
- Création d'emplois pour la main-d'œuvre et les entrepreneurs locaux et régionaux;
- Stimulation de l'économie.

Les retombées économiques seront amoindries, puisque le projet est d'une moins grande envergure. Par contre, il est important de rappeler que les impacts sur le milieu humain du projet minier restent globalement positifs.

7.4.3 Impacts du camp de construction - annulés

Puisque Métaux BlackRock a annulé la construction du camp de construction, les impacts sur les milieux physique et biologique de la construction de ce camp de 500 travailleurs seront annulés.

De plus, la mine étant située sur le territoire de la ville de Chibougamau, les études ont révélé que les populations déclinent entièrement l'érection de camps permanents durant la production, ou l'établissement de « Fly in – Fly out ». Ainsi, l'annulation du camp de construction sera un élément bien accueilli par la population locale.

7.4.4 Impacts des travailleurs en ville

Métaux BlackRock engagera des gens de la région pour la construction, les opérations et la restauration de la mine. Ainsi, l'économie locale (hébergement de Chibougamau, restaurants, main-d'œuvre) se verra grandement bonifié par la mine.

Étant donné que le tonnage à la mine a baissé et donc que le concentrateur sera de plus petite taille, Métaux BlackRock a décidé de loger les travailleurs de la construction en ville. Il y aura alors un apport temporaire de nouveaux travailleurs dans la région immédiate du projet, soit à Chibougamau, Oujé-Bougoumou et Chapais. Cela aura certainement des avantages, mais occasionnera également certains risques. Les conséquences sur les éléments vulnérables du milieu sont un sujet de préoccupation pour Métaux BlackRock.

Les avantages sont que les infrastructures et services déjà en place seront utilisés selon leur potentiel, consolidant ainsi des entreprises déjà bien implantées dans la région. Les retombées économiques suite à cette décision sont donc bonifiées.

Par contre, l'arrivée de travailleurs temporaires de la construction pourrait augmenter le risque de problèmes sociaux tels que le trafic de stupéfiants, la prostitution et la nuisance due au bruit et à la circulation. En outre, il se pourrait qu'il y ait augmentation du temps d'attente au restaurant, à la pharmacie et à l'hôpital par l'utilisation accrue de ces services.

Le nombre de travailleurs attendus, étant une faible proportion de la population de Chibougamau, se diluera possiblement dans cette dernière. D'autant plus que les commerçants de cette ville desservent déjà un plus grand nombre de gens que sa population elle-même en raison des communautés avoisinantes, et sont habitués aux fluctuations saisonnières de l'achalandage des visiteurs et travailleurs saisonniers.

Par ailleurs, Métaux BlackRock a déjà établi des liens avec les diverses instances de santé et sécurité publique (Sureté du Québec, Eeyou Eenou Police, CRSSS, hôpital) et compte continuer

la communication avec ces instances pour préparer la venue des travailleurs supplémentaires et prévenir tout risque associé avec leur venue.

Un aperçu du potentiel de logements disponibles est présenté au tableau 7.5, démontrant que la capacité requise par Métaux BlackRock, soit un maximum de 165 travailleurs en période de pointe, pourra aisément être comblée par l'offre de logement de la région.

Tableau 7.5 Offre de logement dans la région

	Hébergement	Nombre de chambres
Chibougamau	Auberge chez Nancy	12
	Auberge Boréal	14
	Auberge Beauséjour	11
	Hôtel Chibougamau	100
	Hôtel-Motel Nordic	54
	Relais Lac Caché	22
	Gîte de la Mine d'Or	5
	Marc Leduc	3
	Naomi Bergeron	8
	Harricana	64
Chapais	Motel Routier	19
	Motel Clossi	9
	Hôtel Opémiska	13
Oujé	Hôtel Capississit	24
	Nombre total de chambres	358

7.4.5 Impacts de la voie ferrée – annulés

Métaux BlackRock ne nécessite plus le transport du concentré par train à partir du site minier jusqu'à la voie ferrée déjà existante. Ainsi, la construction de la voie ferrée ne fait plus partie du projet et donc tous les impacts causés par la voie ferrée sont supprimés.

La voie ferrée était le seul élément qui créait des impacts lors de la fermeture du site minier. Comme la voie ferrée est annulée, tous les impacts pour la fermeture du projet sont supprimés, en plus de tous ceux causés par la construction et les opérations de la voie ferrée.

Le tableau 7.6 présente tous les impacts de la voie ferrée reliés au milieu physique qui sont omis du projet.

Tableau 7.6 Anciens impacts de la voie ferrée sur le milieu physique

Élément touché	Phase	Activité	Impact
Gestion des sols	Construction	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Déboisement ▪ Décapage et nivellement ▪ Excavation et terrassement ▪ Transport et circulation 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Érosion ▪ Nature du sol modifiée sur 48 ha ▪ Orniérage; modification de la cohésion du sol
	Exploitation	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Transport et circulation ▪ Présence et utilisation de la voie ferrée ▪ Activités de désherbage chimique 	
	Fermeture	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Démantèlement ▪ Restauration ▪ Réhabilitation des secteurs contaminés 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Rétablissement du couvert forestier ▪ Réduction de la sensibilité du milieu à l'érosion des sols
Régime hydrologique	Construction	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Déboisement ▪ Décapage et nivellement ▪ Gestion de l'écoulement des eaux 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Perturbation du régime hydrologique naturel ▪ Modification du drainage local (augmentation du ruissellement) ▪ Modification temporaire de l'écoulement naturel des eaux
Qualité des eaux de surface et souterraines	Construction	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Déboisement ▪ Décapage et nivellement ▪ Excavation et terrassement ▪ Transport et circulation ▪ Traverses de cours d'eau 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Augmentation du transport sédimentaire vers les milieux hydriques
	Exploitation	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Activités d'entretien ▪ Présence et utilisation de la voie ferrée ▪ Activités de désherbage chimique 	
	Fermeture	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Travaux de démantèlement 	

Tableau 7.6 (suite) Anciens impacts de la voie ferrée sur le milieu physique

Élément touché	Phase	Activité	Impact
Qualité de l'air	Construction	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Dynamitage, excavation et terrassement ▪ Bacs d'emprunt ▪ Transport et circulation 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Émission de GES et de particules fines dans l'air ▪ Augmentation des concentrations de poussières dans l'air ambiant
	Exploitation	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Transport 	
	Fermeture	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Utilisation de la machinerie 	
Ambiance sonore	Construction	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Tous les travaux de construction 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Augmentation du niveau de bruit et détérioration de l'ambiance sonore dans le secteur de la voie ferrée
	Exploitation	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Activités d'entretien ▪ Transport par convoi ferroviaire 	
	Fermeture	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Démantèlement 	

Tous les impacts que la voie ferrée créait sur le milieu biologique sont présentés au tableau 7.7.

Tableau 7.7 Anciens impacts de la voie ferrée sur le milieu biologique

Élément touché	Phase	Activité	Impact
Milieux forestiers	Construction	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Déboisement ▪ Transport et circulation 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Perte de 47 ha de végétation forestière
	Fermeture	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Restauration 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Restauration de l'emprise ▪ Revégétalisation par des espèces indigènes
Milieux humides	Construction	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Déboisement ▪ Transport et circulation 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Perte de 17 ha de milieux humides
	Fermeture	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Restauration 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Rétablissement de l'écoulement naturel des eaux ▪ Revégétalisation par des espèces indigènes

Tableau 7.7 (suite) Anciens impacts de la voie ferrée sur le milieu biologique

Élément touché	Phase	Activité	Impact
Plantes vasculaires à statut particulier	Construction	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Déboisement ▪ Transport et circulation 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Perte de certaines plantes vasculaires à statut particulier
Faune aquatique	Construction	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Déboisement ▪ Excavation et terrassement ▪ Traverse de cours d'eau 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Perturbation de la faune aquatique ▪ Perturbation temporaire de la qualité du milieu
	Fermeture	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Démantèlement ▪ Ouverture des ponceaux 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Empiètement temporaire ▪ Empiètement de 1400 m² dans l'habitat du poisson
Herpétofaune	Construction	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Déboisement ▪ Travaux généraux de construction 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Perte de 64 ha d'habitats ▪ Perturbation de l'herpétofaune
	Fermeture	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Restauration 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Restauration du couvert forestier et rétablissement des habitats
Avifaune	Construction	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Déboisement ▪ Travaux généraux de construction 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Perturbation de l'ambiance sonore ▪ Perte de 64 ha d'habitats ▪ Perte de sites de nidification
	Exploitation	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Transport par convoi ferroviaire 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Dérangement de l'avifaune
	Fermeture	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Restauration 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Retour à l'ambiance sonore initiale ▪ Revégétalisation de l'emprise ferroviaire ▪ Retour progressif de la végétation herbacée et arborescente
Mammifères	Construction	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Déboisement ▪ Travaux généraux de construction 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Perturbation de l'ambiance sonore ▪ Perte de 64 ha d'habitats
	Exploitation	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Transport par convoi ferroviaire 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Dérangement de la faune
	Fermeture	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Restauration 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Retour à l'ambiance sonore initiale ▪ Revégétalisation de l'emprise ferroviaire ▪ Retour progressif de la végétation herbacée et arborescente

De plus, il était prévu que 64 hectares d'habitats soient affectés par l'instauration de la voie ferrée. En raison de l'annulation de la construction de la voie ferrée, 47 hectares de milieux forestiers et 17 de milieux humides seront préservés. Ainsi, beaucoup d'habitats naturels seront épargnés de tous les impacts que pouvait créer la voie ferrée.

Tous les impacts de la voie ferrée qui s'appliquaient sur le milieu humain sont omis. Le tableau 7.8 présente les impacts positifs et négatifs que pouvait amener la voie ferrée sur le milieu humain.

Tableau 7.8 Anciens impacts de la voie ferrée sur le milieu humain

Élément touché	Phase	Activité	Impact
Milieu bâti	Construction	<ul style="list-style-type: none"> Tous les travaux de construction 	<ul style="list-style-type: none"> Augmentation de la poussière et des niveaux sonores Dérangement du locataire du bail de villégiature
	Exploitation	<ul style="list-style-type: none"> Transport par convoi ferroviaire Activités d'entretien et de réparation 	
	Fermeture	<ul style="list-style-type: none"> Démantèlement 	
Infrastructures routières	Construction	<ul style="list-style-type: none"> Transport et circulation Travaux à la jonction ferroviaire 	<ul style="list-style-type: none"> Augmentation de la circulation sur la route 167 et le chemin forestier 210 Suspension temporaire du trafic ferroviaire sur la voie ferrée du CN
	Fermeture	<ul style="list-style-type: none"> Démantèlement Transport et circulation 	
Prélèvement des ressources fauniques	Construction	<ul style="list-style-type: none"> Tous les travaux de construction 	<ul style="list-style-type: none"> Augmentation des niveaux sonores et de la poussière Dérangement des utilisateurs du territoire Perturbation des activités de chasse par les utilisateurs allochtones
	Exploitation	<ul style="list-style-type: none"> Transport par convoi ferroviaire Activités d'entretien et de réparation 	
	Fermeture	<ul style="list-style-type: none"> Démantèlement 	

Tableau 7.8 (suite) Anciens impacts de la voie ferrée sur le milieu humain

Élément touché	Phase	Activité	Impact
Utilisation traditionnelle du territoire	Construction	<ul style="list-style-type: none"> Tous les travaux de construction 	<ul style="list-style-type: none"> Perte de 47 ha de forêt pour les utilisateurs du territoire de trappage Perturbation des activités traditionnelles des utilisateurs Éloignement de certaines espèces fauniques Augmentation des prélèvements fauniques par les travailleurs Perte de sites d'héritage culturel
	Exploitation	<ul style="list-style-type: none"> Transport par convoi ferroviaire Activités d'entretien et de réparation 	
	Fermeture	<ul style="list-style-type: none"> Démantèlement 	
Population et économie	Construction	<ul style="list-style-type: none"> Tous les travaux 	<ul style="list-style-type: none"> Investissements dans la région Création d'emplois pour la main-d'œuvre et les entrepreneurs locaux et régionaux Stimulation de l'économie
	Exploitation	<ul style="list-style-type: none"> Activités d'entretien et de réparation de la voie 	
	Fermeture	<ul style="list-style-type: none"> Fermeture de la voie ferrée 	
Paysage	Construction	<ul style="list-style-type: none"> Tous les travaux Présence des chantiers 	<ul style="list-style-type: none"> Désagréments visuels Diminution de la qualité du paysage Modification du champ visuel en période de construction et de démantèlement
	Exploitation	<ul style="list-style-type: none"> Présence des infrastructures ferroviaires 	
	Fermeture	<ul style="list-style-type: none"> Présence de l'emprise 	
Activités minières et forestières	Construction	<ul style="list-style-type: none"> Déboisement Transport et circulation 	<ul style="list-style-type: none"> Perte de 47 ha de forêt productive Augmentation de la circulation sur les chemins forestiers
	Fermeture	<ul style="list-style-type: none"> Transport et circulation 	

Hors l'économie et l'emploi, les impacts sur le milieu humain étaient surtout négatifs. Donc, l'annulation de la construction de la voie ferrée est globalement positive pour le milieu physique, le milieu biologique et le milieu social. Rappelons que même si les impacts positifs pour les emplois et l'économie de la voie ferrée sont annulés, des emplois seront tout de même créés pour le transport du concentré par camions.

7.4.6 Impacts du transport

➤ Route forestière R1004 :

Les impacts attendus sur la route forestière sont de faible importance, étant donné que cette route est déjà utilisée par des camions lourds, soit de bois ou de gravier. Les usagers du territoire, autant autochtones que Jamésiens sont conscients des changements à venir, et Métaux BlackRock entend bien faire circuler l'information de l'augmentation de trafic sur cette route lorsque les activités commenceront au site minier.

Pour sortir le concentré de ferrovanadium pour l'expédier à l'usine de 2^e transformation à Saguenay, Métaux BlackRock étudie deux scénarios : le premier est un transport par camions de 100 tonnes jusqu'au site de transbordement de l'ancienne scierie Gagnon, tel que soumis dans la première version de l'étude d'impact en novembre 2011. Cette option représente environ 25 camions par jour sur la route forestière R1004.

La deuxième option est le transport du concentré de la mine jusqu'à l'usine de 2^e transformation à Saguenay par des camions de 40 tonnes, ce qui représente environ 60 camions par jour. C'est cette option qui a fait l'objet d'une étude de trafic (présentée à l'annexe G).

Dans les deux options, les mesures de mitigation sont : information et sensibilisation aux usagers de la route de l'augmentation du trafic sur la route forestière, arrosage de la route pour garder une bonne visibilité. L'eau pour l'arrosage serait prise à la mine pour la moitié du chemin près de la mine et dans les lacs Audet ou Stella pour les portions près de la route 167. Les endroits précis seront évalués dans le cadre de l'ingénierie détaillée, et les autorisations appropriées seront demandées.

➤ Route 167

Les impacts attendus sur la route 167, tronçon du km 200 jusqu'au km 0 sont de faible importance, étant donné que cette route est déjà utilisée par des camions lourds pour des livraisons de toutes sortes pour les industries et commerces de la région Nord-du Québec. Ce tronçon de route sera retenu si Métaux BlackRock opte pour l'option de camionner le concentré sans utiliser la voie ferrée, ce qui représente environ 60 camions par jour, sur un trafic journalier estimé de 700 véhicules (voir étude de trafic à l'annexe G). Pour ce tronçon de route, les mesures de mitigation sont de l'information au public.

8.0 EFFETS CUMULATIFS

L'évaluation des effets cumulatifs permet de mettre en relation le projet avec les autres modifications anthropiques qui caractérisent le milieu récepteur et qui ont une incidence sur les gens qui l'habitent. Ainsi, il est possible de mieux apprécier le potentiel d'un projet à s'insérer avec le minimum de risques d'impacts dans un contexte environnemental et social évolutif.

8.1 MODIFICATIONS ANTHROPIQUES DANS LA RÉGION DE CHIBOUGAMAU

8.1.1 Industrie minière

Bien entendu, l'industrie minière occupe une place centrale dans le développement de la région de Chibougamau. Une trentaine de mines y ont été exploitées depuis plus de 60 ans. En effet, les plus vieilles exploitations minières de la région de Chibougamau datent de 1955. D'un point de vue plus récent, la mine Troilus est la dernière à avoir cessé ses opérations. Cette mine, fermée en 2010, a été en exploitation pendant une quinzaine d'années.

Auparavant, les mines n'étaient pas soumises aux normes environnementales et la restauration des sites miniers n'était pas pris en charge par l'industrie minière. Donc aujourd'hui, la possibilité est que les effluents miniers et les eaux d'exhaure contiennent des contaminants organiques ainsi que des métaux lourds. Ces contaminants sont susceptibles de se retrouver dans le milieu récepteur, lorsqu'il y a présence de minéraux acidogènes.

Les anciennes mines, qui ne sont plus en opérations, ont laissé cinq parcs à résidus miniers dans la région de Chibougamau. Il s'agit des parcs Copper Rand, Eaton Bay, Lemoine, Norbeau et Principal.

8.1.2 Infrastructures électriques

Depuis la mise en service de la phase 1 du Complexe La Grande au début des années 1980, la région a dû accueillir trois postes de transformation d'Hydro-Québec, soit les postes de Chibougamau, Obalski et Obatogamau. La présence de ces installations entraîne des risques de contamination des sols par les hydrocarbures ou autres produits dangereux. La région compte également plus d'une dizaine de lignes de transport à 735 kV, une ligne à 450 kV, une ligne à 350 kV et un nombre considérable de lignes à 161 kV. Ces lignes de transport et de distribution d'énergie contribuent à fragmenter le territoire québécois.

8.1.3 Activités forestières

Depuis le début des années 1950, l'activité forestière contribue à modifier l'ensemble du milieu biophysique de la région de Chibougamau. La compagnie Chantiers Chibougamau Inc. exploite actuellement les ressources forestières au nord du lac Chibougamau. À l'est et au sud, la coupe

forestière à grande échelle est pratiquement terminée. Comme les activités minières, l'exploitation forestière peut amener une augmentation des nutriments et des matières particulières dans les lacs et cours d'eau. Les perturbations du couvert forestier sont susceptibles d'amener des taux de méthylation du mercure accrus dans les plans d'eau. La charge en carbone organique dissous perturbe le cycle naturel du mercure et fait augmenter les teneurs en mercure des poissons du premier niveau trophique.

8.1.4 Sites d'enfouissement sanitaire et terrains contaminés

La région comporte deux lieux d'enfouissement sanitaire autorisés et en marche, soit ceux des villes de Chibougamau et de Chapais. Celui de la ville de Chibougamau est situé au nord-est de la ville, sur le chemin Merrill. Le site d'enfouissement de la ville de Chapais est voisin de l'ancienne mine Opémiska. Le répertoire des terrains contaminés du MDDELCC comporte 26 sites dans la région de Chibougamau. Ces sites contiennent principalement des sols contaminés aux hydrocarbures.

8.2 ÉLÉMENTS DU MILIEU TOUCHÉS PAR LE PROJET QUI SUBIRONT DES IMPACTS CUMULATIFS

8.2.1 Lacs et cours d'eau

Plusieurs plans et cours d'eau naturels seront touchés par le projet minier. Dans la région, les lacs et cours d'eau affectés par les activités minières terminées, en cours ou en devenir (souvent réactualisation potentielle d'anciens projets) se cumulent avec le présent projet. Toutefois, l'effet est espacé à la fois dans le temps et l'espace.

L'effet cumulatif pour les lacs et cours d'eau sera limité puisque tous les autres projets sont éloignés les uns des autres et sont temporellement distants. De plus, ces projets sont encadrés par une réglementation bien définie, qui comprend notamment la mise en place de mesures d'atténuation et de compensation.

8.2.2 Utilisation traditionnelle du territoire

L'effet cumulatif pour les activités traditionnelles des habitants de la zone d'étude régionale sera de faible intensité. En effet, Métaux BlackRock a fait de nombreuses rencontres avec les utilisateurs du territoire pour s'assurer de minimiser les impacts. De plus, puisque le camp Rabbit ne sera plus à déplacer, Métaux BlackRock a entrepris des discussions avec la famille Wapachee pour de nouvelles ententes.

8.2.3 Utilisation du milieu pour l'exploitation des autres ressources

L'exploitation des autres ressources (mines, foresterie, pêche et chasse) pourrait être affectée par les activités régionales et le projet minier BlackRock.

L'exploitation du gisement au complexe géologique du lac Doré pour le projet minier BlackRock n'aura pas d'effet direct sur les autres projets d'exploration et d'exploitation minière de la région.

Le déboisement occasionné par le projet ne modifiera pas les activités forestières, considérant les faibles superficies touchées par rapport à l'immense territoire forestier.

Les opérations et les activités du projet ne modifieront pas les activités de chasse et de pêche en cours dans la région.

Puisque la forêt est une ressource renouvelable, que les mines sont exploitées sur de longues périodes, que le potentiel minier est très élevé et que les anciens secteurs miniers deviennent rentables pour d'autres compagnies, l'effet cumulatif du projet sur l'utilisation du milieu pour l'exploitation des autres ressources est considéré de faible ampleur.

8.2.4 Économie et emploi

Les activités dans la zone d'étude, autres que le projet, sont la plupart du temps indépendantes les unes des autres. Ainsi, ils n'ont aucune incidence sur l'économie des autres projets. Dans le cas où des activités forestières sont envisagées dans le secteur de la zone d'étude, une bonne planification permettra de coordonner les projets pour éviter toute répercussion négative.

Donc, le projet de Métaux BlackRock aura des répercussions positives directes sur l'emploi et les retombées économiques locales et régionales. Également, l'effet cumulatif prévu sera de nature positive, de même que pour l'ensemble des projets dans la zone régionale.

8.2.5 Avifaune

Le déboisement nécessaire au projet de Métaux BlackRock combiné aux autres activités d'exploitation des ressources dans la région pourrait avoir des répercussions sur la nidification des oiseaux et leurs habitats.

Selon les diverses sources consultées et les inventaires effectués, la zone d'étude et la région avoisinante sont susceptibles d'être fréquentées annuellement par 145 espèces d'oiseaux. À partir des divers inventaires et des habitats rencontrés dans la zone d'étude, les pertes anticipées ont été évaluées :

- Un couple nicheur pour la sauvagine;
- Aucune au niveau des oiseaux de proie;
- 190 couples nicheurs d'oiseaux terrestres;
- Un couple nicheur chez les oiseaux de rivage.

➤ Espèces d'oiseaux à statut précaire

Pour l'ensemble des secteurs touchés par le projet de Métaux BlackRock, Le moucherolle à côtés olive et le quiscale rouilleux sont les deux espèces à statut précaire les plus abondantes dans l'aire d'étude.

En considérant l'immense territoire forestier dans lequel s'intègre le projet de Métaux BlackRock, l'effet cumulatif pour les oiseaux sera limité puisque les autres projets sont éloignés les uns des autres, autant physiquement que dans le temps.

8.2.6 Milieux humides

La construction des installations minières touchera environ 204 ha de milieux humides (tourbières, marécages, marais), ce qui représente quelque 0,3 % de l'aire d'étude retenue pour l'étude d'impact (70 000 ha). Les principales pertes sont au niveau de tourbières qui sont également des peuplements supportant, ou ayant supporté avant la coupe, des volumes de bois marchand.

La perte de milieux humides peut nuire à certaines espèces d'oiseaux migrateurs. Toutefois, des précautions ont été mises de l'avant afin de conserver un drainage le plus naturel possible.

Puisque les milieux humides sont abondants dans la région de Chibougamau et que les autres projets sont éloignés les uns des autres, tant dans l'espace que dans le temps, l'effet cumulatif pour les milieux humides sera limité. De plus, les projets sont maintenant optimisés et prennent en considération les milieux humides. D'ailleurs, les pertes de milieux humides occasionnées par le projet de Métaux BlackRock devront faire l'objet d'un projet de compensation et au besoin, un programme de suivi de l'environnement sera préparé et soumis aux instances gouvernementales.

8.2.7 Espèces vasculaires à statut particulier

Deux plantes vasculaires à statut particulier possèdent une probabilité d'occurrence dans un rayon de 100 km de la zone d'étude, soit l'aréthuse bulbeuse (*Arethusa bulbosa*) et l'utriculaire à fleur inversée (*Utricularia resupinata*). De plus, selon la distribution au Québec de la matteuccie fougère-à-l'autruche (*Matteuccia struthiopteris*), il est possible que la plante se retrouve dans ou à proximité de la zone d'étude. Par contre, aucune de ses trois espèces n'a été observée lors des inventaires menés dans la zone d'étude en 2011 et 2012.

L'ensemble des projets miniers de la région peuvent affecter diverses espèces à statut particulier. Par contre, compte tenu de la législation en vigueur, le réaménagement et la restauration des sites miniers redonne la possibilité aux espèces à statut particulier de retrouver des habitats potentiels.

8.3 RÉSUMÉ DES EFFETS CUMULATIFS

Historiquement, les lacs et les cours d'eau ont été largement utilisés dans le cadre des opérations minières. Le principal plan d'eau ayant subi des impacts est le lac Chibougamau, mais le projet de BlackRock ne comporte pas d'activités qui peuvent accroître la pression sur ce plan d'eau. Cependant, il touchera de petits plans d'eau qui contribuent à l'équilibre écologique régional.

Le projet de BlackRock a aussi une incidence en termes d'effets cumulatifs sur l'utilisation traditionnelle du territoire. Le transport intensif lié au projet minier est aussi significatif pour les autres utilisateurs du milieu. Les exploitants des ressources primaires et de la faune dans l'axe du chemin 210 seront en effet soumis à une plus grande pression sur l'axe routier de ce chemin.

En matière d'économie et d'emploi, l'effet cumulatif est positif. En effet, la région connaît depuis quelques années un déclin de son activité économique donc les nouvelles perceptions de la Nation Crie en matière de développement économique favorisent la participation de tous les intervenants régionaux, et ce à toutes les étapes de réalisation de nouveaux projets.

Le tableau 8.1 résume l'effet global des effets cumulatifs sur les composantes valorisées de l'environnement retenues dans le cadre du projet de Métaux BlackRock.

Tableau 8.1 Résumé des effets cumulatifs

Composante valorisée de l'environnement	Effet global
Lacs et cours d'eau	Négatif faible
Utilisation traditionnelle du territoire	Négatif faible
Utilisation du milieu pour l'exploitation des autres ressources	Négatif faible
Économie et emploi	Positif moyen
Oiseaux	Négatif faible
Milieux humides	Négatif faible
Espèces floristiques en péril	Négatif faible

Malgré tout, le projet BlackRock ne peut être considéré comme une modification anthropique du milieu aussi marquante que celle qui a caractérisé les exploitations minières des décennies 1950 à 1990. En effet, les pratiques de gestion environnementale de Métaux BlackRock, incluant le plan de restauration, permettra une insertion harmonieuse du projet dans le milieu et la diminution au maximum des impacts négatifs et donc, des effets cumulatifs.

8.4 EFFETS CUMULATIFS ASSOCIÉS AUX MODIFICATIONS

En raison des modifications apportées au projet de BlackRock, une nouvelle analyse des effets cumulatifs a été réalisée. Le rapport, produit en novembre 2017, est joint à l'annexe H.

Les composantes valorisées de l'environnement (CVE) retenues pour l'évaluation des effets cumulatifs sont les mêmes que celles décrites à la section 8.2, à l'exception des milieux humides et des espèces vasculaires à statut particulier qui ont été regroupés sous la même catégorie et nommée « végétation, milieux humides et espèces floristiques à statut particulier ». Le transport du concentré par camions n'a pas été retenu étant donné l'impact résiduel mineur et l'absence d'incidences significatives avec d'autres projets, tel que démontré dans l'étude d'impact du projet initial où le chemin de fer ne faisait pas partie du projet (Entraco, 2011). Le transport du concentré par camions influence toutefois la CVE « utilisation du milieu pour l'exploitation des autres ressources », car il augmentera le trafic sur le chemin forestier L210. Mais ce chemin est conçu pour plusieurs utilisateurs (mine, foresterie, utilisateurs du territoire) et il absorbera facilement le trafic supplémentaire.

Les autres modifications du projet de BlackRock apportent peu de changement à l'empreinte totale du site et il n'y a donc pas de changement sur les effets cumulatifs des CVE retenues. La limite temporelle supérieure a été modifiée en raison de la durée de vie plus longue de la mine.

Le tableau 8.2 résume les effets cumulatifs sur les CVE retenues dans le cadre du projet de Métaux BlackRock suite à la nouvelle analyse effectuée en raison des modifications apportées au projet.

Tableau 8.2 Résumé des effets cumulatifs de la nouvelle analyse réalisée en 2017

Composante valorisée de l'environnement	Effet global
Lacs et cours d'eau	Non important
Végétation, milieux humides et espèces floristiques à statut particulier	Non important
Avifaune et espèces à statut particulier	Non important
Utilisation traditionnelle du territoire	Significatif mais atténué
Utilisation du milieu pour l'exploitation des autres ressources	Non important
Économie et emploi	Positif

9.0 PROGRAMMES DE SURVEILLANCE ET DE SUIVI ENVIRONNEMENTAL

Les programmes de surveillance et de suivi environnemental sont des mesures contribuant surtout à réduire et, dans la mesure du possible, à éliminer les impacts négatifs du projet sur l'environnement.

Rappelons que le plan de réaménagement et de restauration du site permet la aussi la gestion et contribue à réduire les impacts du projet BlackRock.

Bien entendu, puisque la durée de la vie de la mine a augmenté, la durée des programmes de surveillance et de suivi environnemental sera aussi prolongée.

9.1 PROGRAMMES DE SURVEILLANCE

Le programme de surveillance environnementale vise à assurer l'intégration optimale du projet minier lors de la construction et de l'exploitation à son environnement. Ce programme permet de veiller à l'application des différentes mesures d'atténuation proposées (annexe F) et d'en garantir l'efficacité.

Les principales préoccupations qui feront l'objet d'un programme de surveillance lors des phases de construction et d'exploitation sont :

- La gestion des résidus miniers;
- L'identification des signes avant-coureurs de défaillances dans les équipements et les infrastructures de gestion des résidus;
- Le contrôle et le traitement des eaux de drainage;
- Le contrôle de la qualité des eaux de procédé et des effluents finaux;
- Les rejets atmosphériques (émissions de matières particulaires et gaz à effet de serre);
- Le niveau sonore des activités;
- La provenance et la gestion des matériaux d'emprunt;
- La construction des chemins de roulage avec des matériaux à faible teneur en silt;
- L'application d'abats poussières sur les chemins de roulage et d'accès;
- La gestion des sols de décapage minéraux et végétaux;
- La restauration progressive et finale des lieux;
- La protection des cours d'eau, de la végétation et des habitats fauniques;
- Le contrôle environnemental de la qualité de la gestion des produits chimiques, des hydrocarbures et des matières résiduelles;
- La protection contre les déversements accidentels;
- Le contrôle de la qualité des eaux potables et usées.

9.2 PROGRAMMES DE SUIVI ENVIRONNEMENTAL

Le programme corporatif de suivi environnemental s'appliquera durant les phases d'exploitation, de fermeture et de post-fermeture. Le but du programme de suivi environnemental est de s'assurer de l'efficacité des mesures d'atténuation et du programme de surveillance en appliquant des mesures correctives, au besoin.

Le programme de suivi environnemental permet aussi de qualifier l'efficacité opérationnelle du plan de gestion des risques technologiques, principalement en ce qui concerne la portion environnementale de ce plan.

Les inventaires et les analyses du milieu effectués avant la réalisation du projet permettent de préciser la sensibilité du milieu d'accueil et de prévoir l'évolution de l'environnement durant tout le projet minier. Les principales composantes qui feront l'objet d'un suivi environnemental sont les suivantes :

- Effluents finaux et contrôle de la qualité;
- Effluents finaux – *Directive 019*;
- Effluents finaux - *Règlement sur les effluents des mines de métaux (REMM)*;
- Suivi des eaux de surface – REMM;
- Suivi biologique;
- Faune terrestre et aviaire;
- Milieux humides;
- Faune aquatique (benthos et poissons);
- Suivi de l'eau souterraine - *Directive 019*;
- Suivi de l'ambiance sonore et des vibrations;
- Suivi de la qualité de l'air;
- Suivi de la stabilité des digues de retenue;
- Demande d'attestation d'assainissement en milieu industriel;
- Suivi post-exploitation et post-restauration - *Directive 019*;
- Suivi auprès de la population.

10.0 PROGRAMMES DE COMPENSATION

10.1 PROGRAMME DE COMPENSATION POUR LES PERTES D'HABITATS AQUATIQUES

Dans le cadre de l'exploitation du gisement, Métaux BlackRock prévoit déposer des substances nocives, au sens du *Règlement sur les effluents des mines de métaux* (REMM), dans des cours d'eau et des plans d'eau où vivent des poissons (Article 36 de la *Loi sur les pêches*). Par conséquent, les cours d'eau et plans d'eau touchés ont été inscrits à l'annexe 2 du REMM et un programme de compensation pour les pertes d'habitats aquatiques a été présenté à Pêches et Océans Canada (MPO). Les activités compensatoires acceptées par le MPO sont l'ensemencement de juvéniles et l'aménagement d'une frayère pour la restauration de la population de touladi du Lac Chibougamau.

Afin de compenser toute détérioration, destruction ou perturbation (dommages sérieux) des habitats aquatiques par les activités minières prévues (Article 35 de la *Loi sur les pêches*), d'autres activités compensatoires ont également été mises de l'avant telles que le rétablissement de la libre circulation du poisson au site d'une ancienne traversée de cours d'eau dans l'émissaire du lac Charley, ainsi que le rétablissement de la libre circulation du poisson à deux sites de la route sur digue (causeway) de l'île Hamel. Un projet d'amélioration de l'habitat de l'omble de fontaine est également prévu dans un affluent de la baie du Contact du lac Chibougamau.

La présentation du programme final de compensation pour les pertes d'habitats aquatiques vient répondre à la condition 23 du CA global. Il est important de mentionner que les activités compensatoires ont été sélectionnées et planifiées par Métaux BlackRock en collaboration avec les autorités fédérales et provinciales.

10.1.1 *Ensemencement de touladis juvéniles*

Dans son engagement au plan provincial de restauration de la population de touladi du lac Chibougamau, Métaux BlackRock participera à la réalisation de quatre (4) épisodes d'ensemencement de juvéniles de touladi (Métaux BlackRock, 2013; MPO, 2015). Ces ensemencements permettront de diversifier les classes d'âge au sein de la population et d'accroître le recrutement en augmentant progressivement le nombre de géniteurs. Les épisodes sont prévus en 2015, 2017, 2019 et 2021, et entre 20 000 et 30 000 jeunes touladis âgés d'un an et demi seront remis à l'eau lors de chaque épisode.

Les premiers ensemencements ont eu lieu tel que prévu en 2015 et 2017. Un rapport fourni par le Ministère des Forêts, de la Faune et des Parcs (MFFP) fait état de l'ensemencement de 20 720 touladis juvéniles en juin 2015. La figure 10.1 montre les sites où ont été ensemencés les

touladis juvéniles. Ces secteurs ont été déterminés en association avec les fosses du lac Chibougamau.



Figure 10.1 Carte indiquant les sites d'ensemencement de touladis juvéniles

10.1.2 Aménagement d'une frayère pour le touladi

Tel que spécifié dans le plan compensatoire visant l'ajout de plans d'eau au REMM, Métaux BlackRock s'est engagé à participer à l'aménagement d'un habitat de reproduction pour le touladi (frayère) dans le lac Chibougamau (Métaux BlackRock, 2013; MPO, 2015). L'emplacement se situe plus précisément dans le secteur de la baie du Portage aux coordonnées géographiques approximatives suivantes : latitude 49°55'19" Nord et longitude 74°09'52" Ouest. La création de cette frayère, d'une superficie minimale de 300 m², permettra d'augmenter la superficie disponible en aires de frais de qualité à l'extérieur de la zone d'influence des anciens sites miniers où le taux de survie des œufs est très faible. Ceci permettra d'accroître le recrutement de la population en augmentant le taux de succès de la reproduction du touladi à l'échelle du lac.

Le projet d'aménagement d'une frayère artificielle à touladi dans le lac Chibougamau a été réalisé en collaboration avec le MFFP. Les travaux ont été effectués en période d'étiage à l'automne 2017 sous la supervision du personnel qualifié de la Direction de la gestion de la faune à Chibougamau.

10.1.3 Rétablissement de la traversée au lac Charley

Parmi les activités proposées par Métaux BlackRock pour compenser les dommages sérieux que les activités minières causeront sur les habitats aquatiques, il a été retenu de rétablir la libre circulation du poisson au site d'une traversée de cours d'eau dans l'émissaire du lac Charley. Les interventions consistent à remplacer le ponceau existant non adéquat par un nouveau ponceau, ou un petit pont. Une remise en état des lieux (stabilisation des berges et végétalisation), ainsi que la réfection du sentier à l'approche de cet emplacement devront également être réalisées.

Cette activité compensatoire a été acceptée par MPO en 2014, mais aucune intervention n'a encore été effectuée sur le terrain.

10.1.4 Rétablissement des traversées à l'île Hamel

Une autre activité compensatoire retenue est le rétablissement de la libre circulation du poisson sur deux sites de la route sur digue (causeway) de l'île Hamel (chemin du lac aux Dorés). Au premier site, le ponceau devra être remplacé car il est affaissé. La création d'un deuxième lien hydraulique par la mise en place d'un ponceau à un second site est aussi planifiée. Selon les recommandations émises par MPO, les ponceaux devront permettre d'optimiser l'ouverture et l'appel d'eau pour les poissons. Il est recommandé d'envisager la mise en place de ponceaux de bonnes dimensions, de type en arche avec reconstitution de lit de cours d'eau le cas échéant.

Cette activité compensatoire a été acceptée par MPO en 2014, mais aucune intervention n'a encore été effectuée sur le terrain.

10.1.5 Amélioration de l'habitat de l'omble de fontaine

Suite à la téléconférence du 18 décembre 2014 entre Métaux BlackRock, le MPO et le MFFP, la proposition d'améliorer l'habitat de l'omble de fontaine dans un affluent de la baie du Contact du lac Chibougamau a été jugée acceptable et satisfaisante. Cet affluent relie un lac de tête sans nom au lac Chibougamau. Les interventions suivantes sont proposées dans le cadre de cette activité compensatoire (MPO, 2014):

- Améliorer la libre circulation du poisson sur plus de 550 m linéaires dans les segments 1 et 2 par le démantèlement d'embâcles et l'aménagement de seuils pour rehausser le niveau d'eau et diversifier le faciès d'écoulement;
- Accroître le recrutement de l'omble de fontaine en cours d'eau dans les segments 1 et 2 par l'aménagement de frayères de qualité à l'emplacement des seuils aménagés;
- Contrer la sédimentation en stabilisant par enrochement et végétalisation les rives des segments 1 et 2 montrant des signes d'érosion;

- Accroître le recrutement de l'omble de fontaine en cours d'eau dans le segment 8 par l'aménagement de frayères de qualité dans un segment de 220 m linéaires (secteur où il y a des amoncellements de blocs);
- Accroître le recrutement de l'omble de fontaine en lac dans le lac de tête sans nom par l'aménagement d'une frayère au site d'une résurgence localisé près de l'exutoire.

Cette activité compensatoire a été acceptée par MPO, mais aucune intervention n'a encore été effectuée sur le terrain. Les travaux seront effectués en collaboration avec FaunENord, une compagnie située à Chibougamau ayant participé à l'élaboration de ce programme de compensation.

10.2 PROGRAMME DE COMPENSATION POUR LES PERTES DE MILIEUX HUMIDES

La construction des futures installations minières du projet BlackRock engendrera la perte ou la dégradation de milieux humides, en grande majorité des tourbières et dans une moindre mesure des marécages et des marais. Métaux BlackRock devra définir et appliquer un programme de compensation pour ces pertes de milieux humides notamment pour réduire les effets environnementaux du projet sur la faune aviaire et son habitat. La présentation de ce programme répondra à la condition 22 du CA global.

Un mandat a été attribué au Groupe Conseil Nutchimit-Nippour (GCNN) pour effectuer une analyse préliminaire des options possibles de compensation des milieux humides en vue de la préparation du plan. Une visite de terrain a été effectuée dans le secteur du projet le 26 octobre 2017. Une note technique contenant des pistes préliminaires de compensation des milieux humides a été présentée à Métaux BlackRock le 20 novembre 2017. Ce document est joint à l'annexe I. Les projets de compensation potentiels sont :

- Conversion du bassin de polissage, du bassin d'eau traitée et des parties les plus basses du parc à résidus miniers en zones de marais à la restauration du site;
- Rétablissement du tapis de sphaignes lors de la restauration de la tourbière du futur centre de transbordement ferroviaire;
- Aménagement de milieux humides suite à l'exploitation des bancs d'emprunt;
- Gain de superficie pour les milieux humides par le rehaussement du niveau d'eau d'un lac par l'aménagement d'une digue.

D'autres options pourront également être envisagées lors de l'ingénierie de détail du projet. Les pistes de compensation devront faire l'objet de discussions avec les autorités ministérielles responsables de l'application du programme de suivi environnemental du projet minier. Des consultations auprès des ministères et des acteurs locaux et régionaux permettront d'élaborer

un programme de compensation pour les pertes de milieux humides en mettant de l'avant des projets de création, de restauration, de protection ou de valorisation de milieux humides.

11.0 CONCLUSION

Donc, le projet BlackRock prévoit la production d'un concentré de fer-vanadium. Cette demande de modification globale du certificat d'autorisation couvre la totalité du projet, incluant les huit (8) modifications suivantes:

- Taux de production diminué;
- Durée de vie augmentée;
- Abolition de la construction de la voie ferrée;
- Transport du concentré par camions;
- Combinaison des résidus fins et des résidus grossiers dans un seul parc;
- Abolition du camp de construction;
- Non-utilisation du Lac Denis comme bassin d'eau de procédé;
- Diminution du débit à traiter à l'usine de traitement.

Les informations contenues dans cette demande de modification de CA montrent le dévouement dont fait preuve Métaux BlackRock pour l'accomplissement de son projet. De plus, le projet BlackRock porte une attention particulière à l'environnement et la société, tout en voulant développer le domaine de l'économie et de l'emploi. Ainsi, dans l'objectif de l'ouverture de la mine pour la production de concentré de fer-vanadium, Métaux BlackRock présente les modifications et la mise à jour du projet dans cette demande de modification de CA. Cette demande de modification de CA précède la remise du *Plan de réaménagement et de restauration*, incluant les mêmes mises à jour.

12.0 RÉFÉRENCES

BBA INC., 2017a. Feasibility Study of the Southwest Pit, Technical Report. Préparé par BBA pour Métaux BlackRock, août 2017.

BBA INC., 2017b. Preliminary Design Update of Tailings Pond Dikes, Technical Report. Préparé par BBA pour Métaux BlackRock, novembre 2017, 15 pages.

BBA INC., 2017c. Modélisation de la dispersion atmosphérique des matières particulaires, métaux, métalloïdes et composés gazeux – Rapport technique. Préparé par BBA pour Métaux BlackRock, novembre 2017, 86 pages.

CECCHI, E., KEMACHE, N., PASQUIER, L.-C., MERCIER, G., LEROUX, J., 2017. Étude du potentiel de mitigation des émissions de CO₂ d'une fonderie : Valorisation des rejets miniers et impact pour la compagnie Métaux BlackRock. Préparé par le Centre Eau, Terre et Environnement de l'Institut national de la recherche scientifique (INRS) pour Métaux BlackRock, février 2017, 90 pages.

ENGLOBE, 2017a. Évaluation environnementale et plan de caractérisation physicochimique avant implantation d'un projet industriel – Propriété minière du site minier de Métaux BlackRock, Chibougamau. Préparé par Englobe pour Métaux BlackRock, novembre 2017, 95 pages.

ENGLOBE, 2017b. Programme de travail géotechnique et évaluation budgétaire – Investigation géotechnique – Dignes du parc à résidus, Projet minier BlackRock, Chibougamau. Préparé par Englobe pour Métaux BlackRock, novembre 2017, 12 pages.

ENTRACO, 2011. Exploitation du gisement de fer – Complexe géologique du lac Doré. Étude d'impact sur l'environnement et le milieu social. Préparé par Groupe-conseil Entraco pour Métaux BlackRock, novembre 2011, volumes 1 à 3.

GCNN, 2017. Projet minier de Métaux BlackRock – Analyse préliminaire pour l'identification d'options de compensation des milieux humides. Préparé par Groupe Conseil Nutshimit-Nippour (GCNN) pour Métaux BlackRock, novembre 2017, 8 pages.

GENIVAR, 2013. Projet minier de Métaux BlackRock – Exploitation du gisement de fer au complexe géologique du lac Doré. Réponses aux questions du COMEX deuxième série. Préparé par Genivar pour Métaux BlackRock, avril 2013, volumes 1 et 2.

GENIVAR, 2012. Projet minier de Métaux BlackRock – Exploitation du gisement de fer au complexe géologique du lac Doré. Réponses aux questions du COMEX première série. Préparé par Genivar pour Métaux BlackRock, septembre 2012, volumes 1 et 2.

LAMONT, 2013. Caractérisation géochimique des résidus miniers, du minerai et des stériles – Projet BlackRock – Chibougamau, Québec, Canada. Préparé par Lamont expert-conseil pour Métaux BlackRock, mai 2013, 28 pages et 4 annexes.

LÉVESQUE MICHAUD, M., 2016. Développement d'une méthode de prédiction cinétique du drainage neutre contaminé avec agent complexant : cas du projet minier BlackRock. Mémoire de maîtrise en génie minéral, Université du Québec en Abitibi-Témiscamingue, 329 pages.

MDDEFP, 2013. Certificat d'autorisation – Exploitation du gisement de fer au complexe géologique du lac Doré par Métaux BlackRock inc. Numéro de référence 3214-14-050. Émis le 6 décembre 2013 par le sous-ministre du Ministère du Développement durable, de l'Environnement, de la Faune et des Parcs, 13 pages.

MDDELCC, 2015. Modification d'échéancier de conditions du certificat d'autorisation pour l'exploitation du gisement de fer au complexe géologique du lac Doré par Métaux BlackRock inc. Numéro de référence 3214-14-050. Émis le 2 février 2015 par la sous-ministre du Ministère du Développement durable, de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques, 3 pages.

MÉTAUX BLACKROCK, 2014. Plan compensatoire de l'habitat du poisson en vertu du REMM, Projet BlackRock, Chibougamau, Québec, Canada. Préparé par Métaux BlackRock et Lamont inc. en collaboration avec le Ministère des Ressources Naturelles du Québec, mars 2014, 48 pages.

MPO (Pêches et Océans Canada), 2015. Plan compensatoire d'habitat du poisson, participation de Métaux BlackRock Inc. au plan provincial de restauration de la population de touladi du lac Chibougamau. No de dossier 9540-35-056, juin 2015, 5 pages.

MPO (Pêches et Océans Canada), 2014. Projet minier BlackRock – Plan compensatoire pour dommages sérieux (Document de travail). Préparé par Roland Braun de MPO, mis à jour le 22 décembre 2014, 1 page.

WSP, 2017. Évaluation des effets cumulatifs. Préparé par WSP pour Métaux BlackRock, novembre 2017, 11 pages.

ANNEXE A
CERTIFICAT D'AUTORISATION GLOBAL ET MODIFICATION

- Certificat d'autorisation du 6 décembre 2013
 - Modification du certificat d'autorisation du 2 février 2015
-

Québec, le 6 décembre 2013

CERTIFICAT D'AUTORISATION

Métaux BlackRock inc.
375, 3^e Rue
Chibougamau (Québec) G8P 1N4

N/Réf. : 3214-14-050

Objet : Exploitation du gisement de fer au complexe géologique du lac Doré par Métaux BlackRock inc.

Mesdames,
Messieurs,

À la suite du dépôt des renseignements préliminaires datés du 5 juillet 2010 et complétés le 20 novembre 2013, concernant le projet d'exploitation du gisement de fer au complexe géologique du lac Doré sur le territoire de la Municipalité de Chibougamau, et après avoir suivi la procédure d'évaluation et d'examen des impacts sur l'environnement et le milieu social et avoir consulté le Comité d'examen, et à la suite du dépôt de la déclaration exigée en vertu de l'article 115.8 de la Loi sur la qualité de l'environnement (chapitre Q-2), j'autorise, conformément à l'article 164 de la Loi sur la qualité de l'environnement (chapitre Q-2), le titulaire ci-dessus mentionné à réaliser les activités décrites ci-dessous :

- Exploitation à ciel ouvert d'un gisement de fer situé à environ 30 km au sud-est de la ville de Chibougamau;
- Durée prévue d'exploitation de 13 ans;
- Extraction moyenne quotidienne de 32 000 t de minerai;
- Aménagement et exploitation d'un complexe de traitement du minerai;
- Aménagement et exploitation d'un parc à résidus miniers fins, d'un parc à résidus miniers grossiers et d'une halde à stériles;
- Aménagement et exploitation d'une aire d'accumulation du mort-terrain;
- Aménagement et exploitation d'un système de gestion des eaux industrielles comprenant un bassin de polissage, une usine de traitement des eaux d'une capacité de 30 000 m³/jour et un bassin d'eau traitée;
- Endiguement et rehaussement du niveau de l'eau du lac Denis;
- Aménagement et exploitation d'une voie ferrée de 26,6 km de long, raccordant le complexe industriel minier à la voie ferrée reliant Chibougamau-Chapais et le Lac-Saint-Jean;

CERTIFICAT D'AUTORISATION

- 2 -

N/Réf. : 3214-14-050

Le 6 décembre 2013

- Aménagement de routes de service à l'intérieur du site minier;
- Aménagement et exploitation d'un camp de construction pouvant accueillir 500 travailleurs et qui comprend un système de traitement des eaux usées domestiques et un approvisionnement en eau potable;
- Exploitation de bancs d'emprunt et de carrières pour des matériaux de surface;
- Aménagement et exploitation d'un garage et d'un entrepôt de matières dangereuses;
- Aménagement et exploitation d'un entrepôt d'explosifs;
- Aménagement et exploitation d'une sous-station électrique de 161 kV, équipée de deux transformateurs à l'huile, d'un bassin de récupération d'huile pour chaque transformateur et d'un puits séparateur eau-huile;
- Aménagement et exploitation d'un parc de stockage de carburant, d'un poste de distribution et de réservoirs pour le diesel et l'essence.

À moins d'indication contraire dans les conditions décrites ci-après, le projet devra être réalisé et exploité conformément aux documents suivants, qui font partie intégrante du présent certificat d'autorisation :

- Lettre de M. Louis Archambault, de Groupe-conseil Entraco inc., à M^{me} Madeleine Paulin, sous-ministre du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs, datée du 5 juillet 2010, transmettant l'avis de projet concernant le Projet minier BlackRock, secteur Chibougamau, 10 pages, 1 annexe;
- Lettre de M. Louis Archambault, de Groupe-conseil Entraco inc., à M^{me} Diane Jean, sous-ministre du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs, datés du 15 octobre 2010, transmettant une modification à l'avis de projet, 2 pages;
- MÉTAUX BLACKROCK INC. *Étude d'impact sur l'environnement et le milieu social – Exploitation du gisement de fer – Complexe géologique du lac Doré, volume 1*, préparé par Groupe-conseil Entraco inc., novembre 2011, 250 pages;
- MÉTAUX BLACKROCK INC. *Étude d'impact sur l'environnement et le milieu social – Exploitation du gisement de fer – Complexe géologique du lac Doré, volume 2*, préparé par Groupe-conseil Entraco inc., novembre 2011, 338 pages;
- MÉTAUX BLACKROCK INC. *Étude d'impact sur l'environnement et le milieu social – Exploitation du gisement de fer – Complexe géologique du lac Doré, volume 3* préparé par Groupe-conseil Entraco inc., novembre 2011, 13 annexes, non paginé;
- MÉTAUX BLACKROCK INC. *Étude d'impact sur l'environnement et le milieu social – Exploitation du gisement de fer – Complexe géologique du lac Doré, Résumé pour traduction en langue Crie*, préparé par Groupe-conseil Entraco inc., novembre 2011, 30 pages;

CERTIFICAT D'AUTORISATION

- 3 -

N/Réf. : 3214-14-050

Le 6 décembre 2013

- Lettre de M^{me} Jacqueline Leroux, de Métaux BlackRock inc., à M^{me} Diane Jean, sous-ministre du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs, datée du 27 mars 2012, concernant la mise à jour de la description du projet de Métaux BlackRock et la liste des endroits où seront apportées des modifications à la suite de l'évaluation des impacts, 14 pages et 1 annexe;
- MÉTAUX BLACKROCK INC. *Projet minier de Métaux BlackRock – Exploitation du gisement de fer au complexe géologique du lac Doré – Volume 1, Document principal, Réponses aux questions du COMEX*, préparé par GÉNIVAR, septembre 2012, 74 pages;
- MÉTAUX BLACKROCK INC. *Projet minier de Métaux BlackRock – Exploitation du gisement de fer au complexe géologique du lac Doré – Volume 2. Annexes, Réponses aux questions du COMEX*, préparé par GÉNIVAR, septembre 2012, non paginés, 12 annexes;
- MÉTAUX BLACKROCK INC. *Projet minier de Métaux BlackRock – Exploitation du gisement de fer au complexe géologique du lac Doré – Description du projet*, septembre 2012, 31 pages et 4 annexes;
- MÉTAUX BLACKROCK INC. *Plan de restauration – Mine BlackRock, Chibougamau, Québec – Rapport no L-12-1513*, préparé par Journeaux Assoc, avec l'assistance de BBA et de Groupe-conseil Entraco inc., octobre 2012, 75 pages et annexes;
- MÉTAUX BLACKROCK INC. *Caractérisation géochimique des résidus miniers, du minerai et des stériles du projet BlackRock*, rapport préparé par Lamont inc. expert-conseil, octobre 2012, 14 pages et 3 annexes;
- Lettre de M^{me} Jacqueline Leroux, de Métaux BlackRock inc., à M^{me} Diane Jean, sous-ministre du Développement durable, de l'Environnement, de la Faune et des Parcs, datée du 18 décembre 2012, 1 page et concernant la transmission en main propre du document suivant :
 - « *Projet minier de Métaux BlackRock – Construction d'une nouvelle section de voie ferrée pour le projet de mine de Métaux BlackRock inc. - Complément à l'étude d'impact sur l'environnement* » préparé par GÉNIVAR, novembre 2012, pagination multiple, 267 pages avec 7 annexes;
- MÉTAUX BLACKROCK INC. *Note technique - Projet minier BlackRock : Caractérisation des apports au lac Jean, en conditions actuelles et futures*, préparé par GÉNIVAR, novembre 2012, 21 pages et 6 annexes.

CERTIFICAT D'AUTORISATION

- 4 -

N/Réf. : 3214-14-050

Le 6 décembre 2013

- MÉTAUX BLACKROCK INC. *Note technique*, préparée par GÉNIVAR., novembre 2012, 17 pages;
- MÉTAUX BLACKROCK INC. *Projet minier de Métaux BlackRock – Exploitation du gisement de fer au complexe du lac Doré – Modélisation de la dispersion atmosphérique des composés particulaires et gazeux dans l'air ambiant*, préparé par GÉNIVAR, décembre 2012, 133 pages et 1 annexe;
- Lettre de M^{me} Jacqueline Leroux, de Métaux BlackRock inc., à M^{me} Diane Jean, sous-ministre du Développement durable, de l'Environnement, de la Faune et des Parcs, datée du 6 février 2013, 1 page, transmettant une version corrigée du document suivant :
 - « *Projet minier de Métaux BlackRock – Construction d'une nouvelle section de voie ferrée pour le projet de mine de Métaux BlackRock inc. - Complément à l'étude d'impact sur l'environnement* » par GÉNIVAR, pour Métaux BlackRock inc., novembre 2012, pagination multiple, 318 pages avec 7 annexes;
- MÉTAUX BLACKROCK INC. *Mémo technique – Présentation des résultats des essais cinétiques sur deux échantillons de résidus miniers*, préparé par Lamont inc. Expert-conseil, février 2013, non paginé, 27 pages avec 1 annexe;
- MÉTAUX BLACKROCK INC. *Projet minier de Métaux BlackRock – Exploitation du gisement de fer au complexe géologique du lac Doré – Volume 1, Document principal – Réponses aux questions et commentaires du COMEX, deuxième série*, préparé par GÉNIVAR, avril 2013, 178 pages;
- MÉTAUX BLACKROCK INC. *Projet minier de Métaux BlackRock – Exploitation du gisement de fer au complexe géologique du lac Doré – Volume 2, Annexes – Réponses aux questions et commentaires du COMEX, deuxième série*, préparées par GÉNIVAR, avril 2013, 15 annexes;
- MÉTAUX BLACKROCK INC. *Projet minier de Métaux BlackRock – Exploitation du gisement de fer au complexe géologique du lac Doré – Résumé*, mars 2013, 39 pages et 3 annexes;
- MÉTAUX BLACKROCK INC. *Caractérisation géochimique des résidus miniers, du minerai et des stériles – Projet BlackRock – Chibougamau, Québec, Canada*, préparé par Lamont inc. Expert-conseil, mai 2013, 28 pages et 4 annexes;

CERTIFICAT D'AUTORISATION

- 5 -

N/Réf. : 3214-14-050

Le 6 décembre 2013

- Lettre de M^{me} Jacqueline Leroux, de Métaux BlackRock inc. à M. Clément D'Astous, sous-ministre du Développement durable, de l'Environnement, de la Faune et des Parcs, datée du 5 septembre 2013, concernant la réponse du promoteur à la question du Ministère du 30 juillet 2013, 6 pages;
- Lettre de M^{me} Jacqueline Leroux, de Métaux BlackRock inc. à M. Clément D'Astous, sous-ministre du Développement durable, de l'Environnement, de la Faune et des Parcs, datée du 14 novembre 2013, présentant des engagements du promoteur concernant la gestion des résidus miniers et le respect de critères d'étanchéité des parcs à résidus, 3 pages.

En cas de conflit entre les dispositions des documents ci-dessus mentionnés, les dispositions les plus récentes prévalent.

Le projet devra être réalisé et exploité conformément à cette demande de certificat d'autorisation et à ces documents.

Le titulaire du présent certificat d'autorisation devra se conformer aux conditions suivantes :

Gestion des déchets

Condition 1 :

Le promoteur devra informer l'Administrateur, dès que les ententes auront été prises, du site retenu pour l'élimination des déchets lors des phases de construction et d'exploitation.

Gestions des résidus miniers

Condition 2 :

Le promoteur devra fournir à l'Administrateur, pour approbation, avant la construction des parcs à résidus et au plus tard neuf (9) mois après l'autorisation du projet, les résultats des études géotechniques réalisées sur les sols présents sous les parcs à résidus fins et grossiers. Grâce à ces résultats, il devra démontrer par une étude de modélisation que le débit de percolation quotidien maximal de 3,3 L/m² sera respecté. Il fera cette modélisation pour la halde à stériles également. À défaut d'être assuré de satisfaire ce critère, il devra, dans le même rapport, présenter les mesures d'étanchéité qu'il compte mettre en place dans les deux parcs à résidus et la halde à stériles et les moyens qu'il prendra pour gérer de façon adéquate les résidus, sans se limiter à la gestion du niveau des eaux du parc à résidus fins. Il devra faire la démonstration que l'ensemble de ses actions permettra d'atteindre l'objectif d'un débit de percolation quotidien maximal de 3,3 L/m² au fond des parcs à résidus et de la halde à stériles dès le début des opérations et que les objectifs de protection de la qualité des eaux souterraines présentés à la section 2.3.1 de la Directive 019 seront atteints.

CERTIFICAT D'AUTORISATION

- 6 -

N/Réf. : 3214-14-050

Le 6 décembre 2013

Condition 3 :

Le promoteur devra présenter à l'Administrateur, pour approbation, six (6) mois avant le début de l'exploitation, un programme de suivi des caractéristiques géochimiques des résidus miniers fins et grossiers afin de s'assurer que les modes de gestion mis en place sont adéquats ou de les ajuster le cas échéant.

Condition 4 :

Étant donné que les stériles seront utilisés dans la construction du site minier, le promoteur devra déposer à l'Administrateur, pour information, trois (3) mois avant le début de la construction, les résultats des tests décrits dans le « Guide de valorisation des matières résiduelles inorganiques non dangereuses de source industrielle comme matériau de construction » du ministère du Développement durable, de l'Environnement, de la Faune et des Parcs (MDDEFP).

Condition 5 :

Afin de s'assurer ne pas empiéter dans le bassin versant adjacent, le promoteur devra présenter à l'Administrateur, pour information, neuf (9) mois après l'autorisation du projet, les résultats de l'arpentage précis qu'il aura réalisé avant la construction de la halde à stériles.

Gestion de l'effluent

Condition 6 :

Le promoteur devra fournir à l'Administrateur, six (6) mois après l'autorisation du projet, pour information, les détails des produits chimiques utilisés pour le système de refroidissement et de neutralisation des purges, dans le procédé de production du concentré de fer et dans l'unité de traitement de l'effluent final et préciser leur utilisation, afin de permettre l'évaluation du risque environnemental qu'ils représentent, en raison de leur toxicité pour les organismes aquatiques ou de leur devenir (persistance, bioaccumulation, etc.). Ces détails sont : la fiche signalétique de ces produits, les renseignements sur leur toxicité pour les organismes aquatiques et leur devenir (persistance et bioaccumulation) ainsi que les quantités utilisées annuellement et les concentrations attendues à l'effluent.

Condition 7 :

Le promoteur devra concevoir, exploiter et améliorer son système de traitement de l'effluent final de façon à ce que les eaux rejetées dans l'environnement rencontrent le plus possible, pour les paramètres visés, la valeur des objectifs environnementaux de rejet (OER) établis par le MDDEFP et conséquemment respectent intégralement les normes de la Directive 019. Il devra présenter à l'Administrateur, trois (3) ans après le

CERTIFICAT D'AUTORISATION

- 7 -

N/Réf. : 3214-14-050

Le 6 décembre 2013

début de l'exploitation générant un effluent, et tous les trois ans d'opération par la suite, un rapport de suivi de la qualité de l'effluent final, réalisé conformément au « Guide d'information sur l'utilisation des objectifs environnementaux de rejet relatifs aux rejets industriels dans le milieu aquatique » publié par le MDDEFP. Le rapport présentera la comparaison entre les OER et les résultats obtenus, en utilisant les principes de ce guide. Si des dépassements des OER sont observés, le rapport devra aussi identifier la cause de ces dépassements et, s'il y a lieu, les moyens que le promoteur compte mettre en œuvre pour respecter les OER ou les rencontrer le plus possible. Le programme de suivi et les normes de rejet pourront être révisés à la lumière des résultats obtenus.

Condition 8 :

Le promoteur devra présenter à l'Administrateur, pour approbation, six (6) mois après l'autorisation du projet, le mode de gestion de l'effluent (modification des débits, des périodes de rejet, etc.) qu'il compte mettre en place afin de réduire les risques d'impact pour le milieu aquatique récepteur et de respecter la capacité du système de traitement des eaux usées minières.

Gestion des eaux sur le site minier

Condition 9 :

Le promoteur devra présenter à l'Administrateur, pour approbation, l'optimisation de la gestion des eaux du site minier. Le promoteur devra présenter :

- six (6) mois après l'autorisation du projet, un rapport présentant les alternatives choisies pour la gestion et le traitement des effluents intermédiaires (eaux de ruissellement, eaux usées domestiques, etc.) :
 - l'alternative choisie devra permettre de maximiser les apports en eau au lac Jean (eaux de ruissellement traitées dirigées vers le lac, etc.) et de réduire les risques de contamination du réservoir Denis (eaux potentiellement contaminées acheminées directement au concentrateur plutôt qu'au réservoir Denis, etc.);
 - le promoteur présentera également les traitements prévus pour ces effluents intermédiaires avant leur rejet dans l'environnement (par exemple pour les eaux de ruissellement) ou dans un bassin (par exemple pour les eaux d'exhaure);
 - le promoteur fera la mise à jour des apports au lac Jean selon chaque phase d'exploitation;
 - un (1) an après le début de l'exploitation, les règles d'optimisation de la gestion du parc à résidus fins;

CERTIFICAT D'AUTORISATION

- 8 -

N/Réf. : 3214-14-050

Le 6 décembre 2013

- un (1) an après le début de l'exploitation, une analyse hydrologique plus approfondie du bassin versant du lac Jean (régime en crue et en étiage), pour les années 6 à 12;
- un (1) an après le début de l'exploitation, un rapport présentant la révision du bilan hydrique du projet pour chaque phase d'exploitation (années 1 à 4, année 5, années 6 à 12). Si des ajustements dans la gestion de l'eau sont à prévoir pour chacune des phases du projet, le promoteur devra présenter les options de gestion de l'eau qui s'offrent à lui.

Condition 10 :

Le promoteur devra déposer à l'Administrateur, pour approbation, neuf (9) mois après l'autorisation du projet, un rapport présentant les études réalisées sur l'impact potentiel de l'accumulation d'eaux usées minières dans le réservoir Denis sur la qualité de l'eau souterraine. Dans ce rapport, il devra également présenter les mesures qu'il compte mettre en place pour réduire l'impact de son projet sur les eaux souterraines, incluant le contrôle de la qualité des eaux du bassin de polissage qui y seront acheminées.

Plan de restauration

Condition 11 :

Le promoteur présentera à l'Administrateur, pour information et commentaires s'il y a lieu, les versions quinquennales du plan de restauration prévu à la Loi sur les mines (L.R.Q., chapitre M-13.1) ou celles qui en tiennent lieu. Il devra notamment y préciser comment il disposera des rebus en misant sur la valorisation des matières résiduelles.

Condition 12 :

À l'exception d'événements imprévisibles, si le promoteur met fin temporairement pour plus d'un (1) mois à ses activités minières, il devra en aviser, au moins un mois à l'avance, l'Administrateur, les communautés d'Oujé-Bougoumou et de Mistissini, les Villes de Chibougamou et Chapais et éventuellement, le nouveau gouvernement régional Eeyou Istchee Baie-James.

Condition 13 :

Un (1) an avant la fin des travaux d'exploitation, le promoteur devra présenter à l'Administrateur, pour approbation, un plan de restauration incluant les détails du démantèlement de l'ensemble des infrastructures associées au projet ainsi que les mesures de réaménagement du site qu'il compte mettre en place. Ce plan traitera notamment des travaux de réaménagement physique, de renaturalisation, de nettoyage, des mesures de sécurité à mettre en place, de même que des mesures de contrôle qui

CERTIFICAT D'AUTORISATION

- 9 -

N/Réf. : 3214-14-050

Le 6 décembre 2013

pourraient être requises en ce qui concerne l'effluent minier. Outre les objectifs de restauration du milieu forestier, le promoteur considérera également l'aspect de la mise en valeur d'habitats fauniques et facilitera la réappropriation du territoire par les utilisateurs. Le programme de suivi du milieu récepteur qui sera mis en place après la fin de l'exploitation devrait faire partie de ce plan.

Condition 14 :

Si le projet d'exploitation de la fosse Armitage n'a pas été soumis pour autorisation ou qu'il n'a pas encore été démarré au moment de la fin des opérations de la mine prévues dans ce projet, le promoteur devra présenter à l'Administrateur, pour approbation, un (1) an avant la fermeture de la mine, un plan de restauration de la ligne de chemin de fer ou le cas échéant, un plan d'entretien et de maintien de la ligne, et préciser l'échéancier envisagé.

Condition 15 :

Pour toutes les phases du projet, le promoteur favorisera la revégétalisation rapide des sols mis à nu en particulier des sols dénudés le long des cours d'eau, des plans d'eau et des milieux humides ainsi qu'au point de jonction des nouveaux chemins d'accès avec la ligne électrique, et ce, sur une distance de 100 m de part et d'autre des points de jonction et de ces zones sensibles.

Suivi environnemental

Condition 16 :

Le promoteur devra présenter à l'Administrateur pour approbation, quatre (4) mois après l'autorisation du projet, un programme de caractérisation complète du milieu récepteur, cohérent avec le programme de suivi proposé à la condition 17, notamment pour le tributaire du lac Jean, le lac Denis et le ruisseau Villefagnan et des milieux témoins. La caractérisation du milieu devra être réalisée avant d'affecter le milieu aquatique par des travaux de construction et les résultats seront déposés à l'Administrateur un (1) an après l'autorisation du projet. Les éléments qui devront être compris dans ce programme sont minimalement : la qualité de l'eau de surface et souterraine, la qualité des sédiments et l'état des communautés d'invertébrés benthiques.

Condition 17 :

En lien avec la caractérisation du milieu, un programme de suivi environnemental régulier visant à cerner les impacts et à vérifier l'efficacité des mesures d'atténuation devra être mis en place dès le début des opérations minières. Le suivi permettra de dépister rapidement les problèmes et d'y apporter des solutions tout au long du déroulement des

CERTIFICAT D'AUTORISATION

- 10 -

N/Réf. : 3214-14-050

Le 6 décembre 2013

opérations. Pour évaluer l'impact des rejets miniers dans le milieu récepteur, le promoteur fera le suivi notamment dans le tributaire du lac Jean, le lac Jean et le ruisseau Villefagnan. Des points de contrôle servant de témoins seront déterminés. Le programme devra également considérer le suivi de la reprise de la végétation. Ce programme devra être présenté à l'Administrateur pour approbation un (1) an avant le début de l'exploitation. Les résultats du suivi seront déposés annuellement auprès de l'Administrateur pour information. Ce programme devra, notamment, prendre en considération les aspects suivants :

- la réalisation d'un suivi de la qualité de l'eau de surface (notamment la température, la DBO₅ et l'oxygène dissous) et de l'eau souterraine, des sédiments et de l'état des communautés d'invertébrés benthiques, des populations de poissons et de la contamination de la chair;
- la réalisation d'un suivi des caractéristiques physiques des lacs et cours d'eau (notamment les niveaux d'eau, le débit à l'exutoire du lac Jean et le débit des cours d'eau, la conservation des liens hydrologiques entre le lac Jean et le ruisseau Villefagnan);
- la réalisation d'un suivi au niveau de la qualité de l'eau et des sédiments du réservoir Denis;
- le suivi de la qualité des eaux souterraines dans le secteur des aires d'accumulation et du réservoir Denis.

Condition 18 :

Afin d'évaluer l'impact des rejets miniers dans le milieu, un programme de suivi de l'effluent final et des effluents intermédiaires devra être présenté à l'Administrateur pour approbation, un (1) an avant le début de l'exploitation. Les résultats du suivi seront déposés annuellement auprès de l'Administrateur pour information. Ce programme devra inclure notamment :

- le suivi des effluents intermédiaires, y compris des eaux de ruissellement;
- la mesure en continu du débit et du pH à l'effluent final;
- le suivi à l'effluent final pour tous les paramètres pour lesquels un objectif environnemental de rejet a été calculé.

Suivi social

Condition 19 :

Le programme de suivi des impacts sur le milieu humain devra être présenté à l'Administrateur, pour approbation, un (1) an après l'autorisation du projet. Le promoteur devra préciser la périodicité de production de ces rapports en tenant compte des phases de construction, d'exploitation et de fermeture. Le programme comprendra entre autres les aspects suivants :

CERTIFICAT D'AUTORISATION

- 11 -

N/Réf. : 3214-14-050

Le 6 décembre 2013

- la réalisation d'un état de référence des milieux concernés avant le début de l'exploitation qui comprendra les éléments qui feront partie du suivi;
- un sommaire de l'entente conclue entre lui et la communauté de Oujé-Bougoumou;
- la réalisation d'un suivi sur les retombées économiques locales et régionales (rapport sur l'embauche des travailleurs, bilan des contrats avec les entreprises régionales (cries et allochtone), etc.) Le promoteur fera état des problèmes et des solutions liées à l'intégration des travailleurs cris, aux possibilités d'avancement, à la rétention des employés et à la discrimination;
- la réalisation d'un suivi sur l'impact de l'arrivée de travailleurs et de leurs familles au niveau de l'hébergement et des services municipaux et communautaires (soins de santé, services de garde, écoles, commerces, etc.) notamment dans les communautés d'Oujé-Bougoumou, de Mistissini, de Chapais et de Chibougamau.

Condition 20 :

Le promoteur établira une stratégie de communication visant à tenir régulièrement informées les communautés autochtones et non autochtones intéressées par le projet, des activités ayant lieu sur le site minier et des résultats des suivis environnementaux et sociaux qui y seront réalisés. Il présentera cette stratégie à l'Administrateur pour information, un (1) an après l'autorisation.

Condition 21 :

Le promoteur compte mettre sur pied un comité de suivi. Dans ce comité, le promoteur devra prévoir la participation de représentants des communautés d'Oujé-Bougoumou et de Mistissini, et des Villes de Chibougamau et Chapais. Il devra présenter à l'Administrateur, pour information, deux (2) ans après l'autorisation du projet, et par la suite sur une base annuelle, un rapport annuel qui fera état du fonctionnement de ce comité (fréquence des rencontres, membres présents, sujets abordés (dont ceux liés au maintien de l'utilisation du territoire adjacent de la mine), etc.).

Programmes de compensation

Condition 22 :

Le promoteur devra déposer à l'Administrateur, pour approbation, un (1) an après l'autorisation du projet, un programme de compensation pour les pertes de milieux humides encourues. Ce plan devra permettre d'évaluer la pertinence des compensations proposées, sur le site du projet ou sur un site limitrophe. Il devra donc comprendre une caractérisation des milieux compensés et décrire sommairement la nature des interventions compensatoires prévues. Il devra également préciser les modalités de la

CERTIFICAT D'AUTORISATION

- 12 -

N/Réf. : 3214-14-050

Le 6 décembre 2013

mise en œuvre et préciser les résultats attendus et les mesures de suivi et d'entretien prévues.

Condition 23 :

Le promoteur devra présenter à l'Administrateur, pour approbation, un (1) an après l'autorisation du projet, son plan de compensation final pour les pertes d'habitats aquatiques occasionnées par la réalisation du projet. Il y fera état des consultations réalisées à cet égard auprès des utilisateurs du milieu visé et des autorités gouvernementales concernées. Il précisera les travaux impliqués et, le cas échéant, si des travaux connexes sont requis (ex. : construction des routes, exploitation de bancs d'emprunts, etc.). De plus, il précisera les résultats attendus et les mesures de suivi et d'entretien prévues.

Matériaux de surface

Condition 24 :

Étant donné les grandes quantités de matériaux de surface nécessaires pour la construction du site minier, évaluées à 7,7 Mm³, le promoteur devra privilégier l'utilisation des bancs d'emprunt et des carrières en exploitation. Si les réserves en matériaux de ces sites en exploitation ne s'avèrent pas suffisantes pour les besoins du projet, il devra présenter à l'Administrateur, pour approbation, une demande pour l'exploitation de nouveaux bancs d'emprunts ou de nouvelles carrières.

Archéologie

Condition 25 :

Le promoteur devra présenter à l'Administrateur, pour information, un (1) an après l'autorisation du projet, les résultats de son étude de potentiel archéologique sur les secteurs manquants dans les études précédentes, notamment le secteur de la voie ferrée. Il devra également présenter les résultats des travaux de sondage et d'inventaires archéologiques effectués à la suite de ces études, le cas échéant. Ces travaux devraient être effectués avec la collaboration des membres des communautés concernées (aînés et utilisateurs du territoire) ayant les connaissances historiques du territoire visé.

Qualité de l'atmosphère

Condition 26 :

Le promoteur devra déposer à l'Administrateur, pour information, avant la mise en exploitation du projet et au plus tard un (1) an après son autorisation, une modélisation des émissions atmosphériques basées sur les méthodes proposées dans le document de la deuxième série de questions et commentaires de mars 2013. Cette modélisation devra démontrer le respect

CERTIFICAT D'AUTORISATION

- 13 -

N/Réf. : 3214-14-050

Le 6 décembre 2013

de la réglementation applicable. Dans le cas où la modélisation ne démontre pas le respect de la réglementation, le promoteur devra s'engager à mettre en place des mesures d'atténuation qui permettront de se conformer aux exigences de la réglementation et à évaluer l'efficacité de ces mesures par la réalisation d'un suivi. Ce programme de suivi sera alors présenté à l'Administrateur, pour approbation, en même temps que la modélisation des émissions atmosphériques.

Relocalisation des poissons du lac Denis

Condition 27 :

Le promoteur devra mettre au point le protocole de pêche des poissons présents dans le lac Denis en collaboration avec le secteur faune du MDDEFP. Il devra également relocaliser les poissons capturés dans le lac Denis dans un milieu qui permettra le succès de l'opération. La relocalisation de ces poissons devrait se faire en consultation avec le maître de trappe et avec l'autorisation du secteur faune du MDDEFP.

Campement de travailleur

Condition 28 :

Étant donné que le démantèlement du campement de travailleurs est prévu par le promoteur à la suite de la phase de construction du site minier, le promoteur devra déposer pour approbation à l'Administrateur, un plan de restauration du site du campement, accompagné d'un échéancier de réalisation, six (6) mois avant la fin de la construction et procéder à son démantèlement conformément au plan approuvé.

Plan d'urgence

Condition 29 :

Le promoteur devra présenter son plan d'urgence final à l'Administrateur, pour information, six (6) mois après l'autorisation du projet.

En outre, ce certificat d'autorisation ne dispense pas le titulaire d'obtenir toute autre autorisation requise par toute loi ou tout règlement et, le cas échéant, celles pouvant être requises en vertu du chapitre I de la Loi sur la qualité de l'environnement.

Le sous-ministre,



Clément D'Astous

Québec, le 2 février 2015

MODIFICATION

Métaux BlackRock inc.
375, 3^e Rue
Chibougamau (Québec) G8P 1N4

N/Réf. : 3214-14-050

Objet : Exploitation du gisement de fer au complexe géologique
du lac Doré par Métaux BlackRock inc.
Modification d'échéancier de conditions

Mesdames,
Messieurs,

La présente modification concerne le certificat d'autorisation délivré le 6 décembre 2013 en vertu de l'article 164 de la Loi sur la qualité de l'environnement (chapitre Q-2), à l'égard du projet ci-dessous :

- Exploitation à ciel ouvert d'un gisement de fer situé à environ 30 km au sud-est de la ville de Chibougamau;
- Aménagement et exploitation sur le site industriel d'infrastructures nécessaires à l'exploitation du gisement;
- Aménagement et exploitation d'un camp de construction pouvant accueillir 500 travailleurs;
- Aménagement et exploitation d'une voie ferrée de 26,6 km de long, raccordant le complexe industriel minier à la voie ferrée reliant Chibougamau-Chapais et le Lac-Saint-Jean;
- Exploitation de bancs d'emprunt et de carrières pour des matériaux de surface;
- Aménagement et exploitation d'un entrepôt d'explosifs.

À la suite de votre demande datée du 29 octobre 2014 et après avoir consulté le Comité d'examen, et à la suite du dépôt de la déclaration exigée en vertu de l'article 115.8 de ladite loi, j'autorise, conformément à l'article 122.2 de ladite loi, le titulaire ci-dessus mentionné à réaliser les modifications suivantes :

- Changement aux libellés des conditions 2, 5, 25 et 26, inscrites au certificat d'autorisation du 6 décembre 2013 visant à prolonger les échéanciers.

Le document suivant fait partie intégrante de la présente modification :

MODIFICATION

- 2 -

N/Réf. : 3214-14-050

Le 2 février 2015

- Lettre de M^{me} Jacqueline Leroux, de Métaux BlackRock inc., à M. Gilbert Charland, sous-ministre du Développement durable, de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques, datée du 29 octobre 2014, concernant la demande de modification de certificat d'autorisation et transmettant l'échéancier proposé, 2 pages et 1 pièce jointe;

La modification devra être réalisée conformément à cette demande de modification et à ce document.

Le titulaire de la présente modification devra se conformer aux conditions suivantes :

Condition 2 modifiée :

Le promoteur devra fournir à l'Administrateur, pour approbation, avant la construction des parcs à résidus et au plus tard deux (2) ans après l'autorisation du projet, les résultats des études géotechniques réalisées sur les sols présents sous les parcs à résidus fins et grossiers. Grâce à ces résultats, il devra démontrer par une étude de modélisation que le débit de percolation quotidien maximal de 3,3 L/m² sera respecté. Il fera cette modélisation pour la halde à stériles également. À défaut d'être assuré de satisfaire ce critère, il devra, dans le même rapport, présenter les mesures d'étanchéité qu'il compte mettre en place dans les deux parcs à résidus et la halde à stériles et les moyens qu'il prendra pour gérer de façon adéquate les résidus, sans se limiter à la gestion du niveau des eaux du parc à résidus fins. Il devra faire la démonstration que l'ensemble de ses actions permettra d'atteindre l'objectif d'un débit de percolation quotidien maximal de 3,3 L/m² au fond des parcs à résidus et de la halde à stériles dès le début des opérations et que les objectifs de protection de la qualité des eaux souterraines présentés à la section 2.3.1 de la Directive 019 seront atteints.

Condition 5 modifiée :

Afin de s'assurer ne pas empiéter dans le bassin versant adjacent, le promoteur devra présenter à l'Administrateur, pour information, deux (2) ans après l'autorisation du projet, les résultats de l'arpentage précis qu'il aura réalisés avant la construction de la halde à stériles.

Condition 25 modifiée :

Le promoteur devra présenter à l'Administrateur, pour information, deux (2) ans après l'autorisation du projet, les résultats de son étude de potentiel archéologique sur les secteurs manquants dans les études précédentes, notamment le secteur de la voie ferrée. Il devra également présenter les résultats des travaux de sondage et d'inventaires archéologiques effectués à la suite de ces études, le cas échéant. Ces travaux devraient être effectués avec la collaboration des membres des communautés concernées (aînés et utilisateurs du territoire) ayant les connaissances historiques du territoire visé.

MODIFICATION

- 3 -

N/Réf. : 3214-14-050

Le 2 février 2015

Condition 26 modifiée :

Le promoteur devra déposer à l'Administrateur, pour information, avant la mise en exploitation du projet et au plus tard deux (2) ans après son autorisation, une modélisation des émissions atmosphériques basées sur les méthodes proposées dans le document de la deuxième série de questions et commentaires de mars 2013. Cette modélisation devra démontrer le respect de la réglementation applicable. Dans le cas où la modélisation ne démontre pas le respect de la réglementation, le promoteur devra s'engager à mettre en place des mesures d'atténuation qui permettront de se conformer aux exigences de la réglementation et à évaluer l'efficacité de ces mesures par la réalisation d'un suivi. Ce programme de suivi sera alors présenté à l'Administrateur, pour approbation, en même temps que la modélisation des émissions atmosphériques.

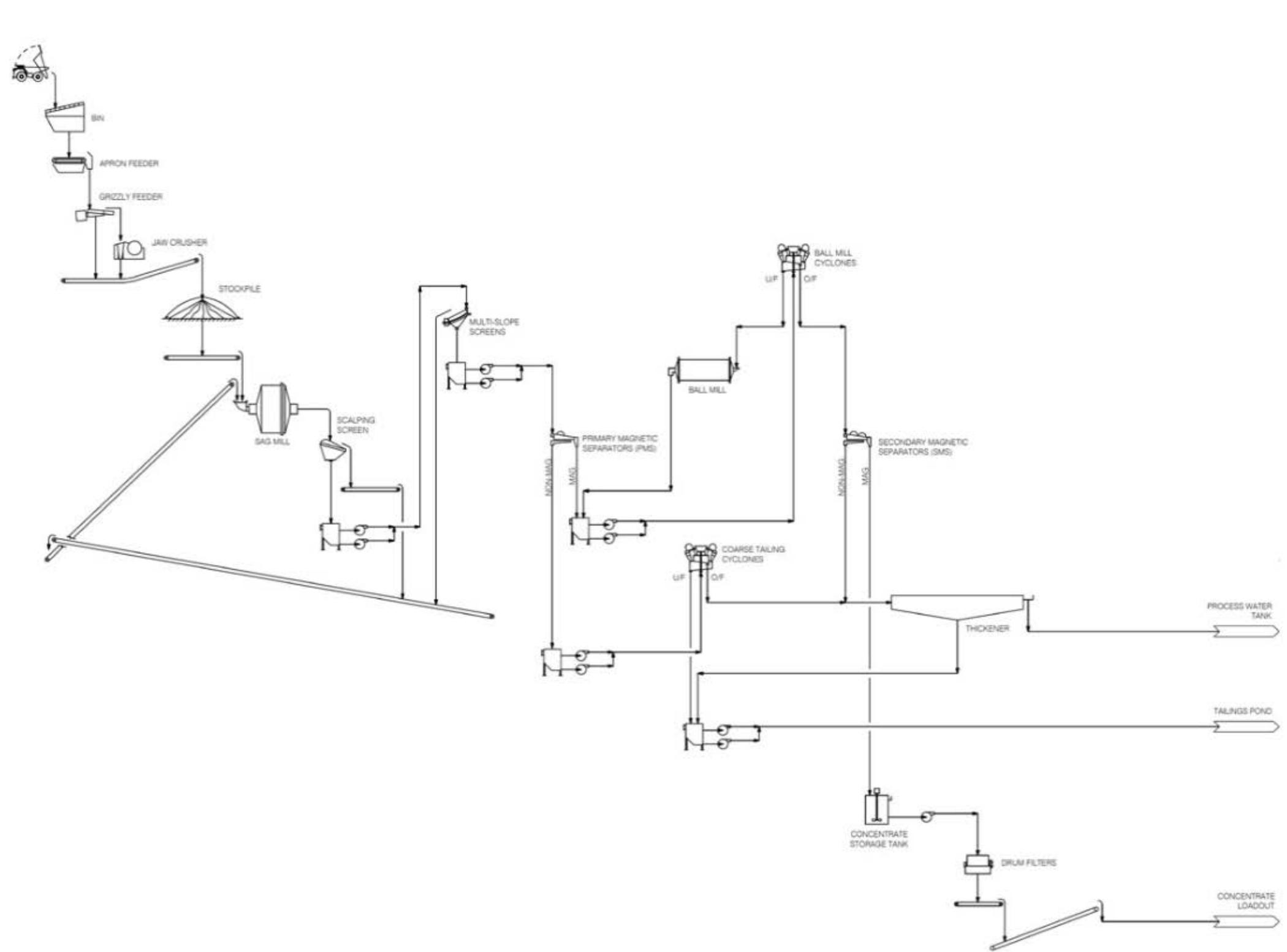
En outre, ladite modification de certificat d'autorisation ne dispense pas le titulaire d'obtenir toute autre autorisation requise par toute loi ou tout règlement et, le cas échéant, celles pouvant être requises en vertu du chapitre I de la Loi sur la qualité de l'environnement.

La sous-ministre,



Christyne Tremblay

**ANNEXE B
SCHÉMA DE PROCÉDÉ**



**ANNEXE C
TECHNICAL REPORT
PRELIMINARY DESIGN UPDATE OF TAILINGS POND DIKES**

BlackRock Metals

Southwest Pit Tailings Pond
Chibougamau, Quebec

Technical Report

Preliminary Design Update of Tailings Pond Dikes

BBA Document No. / Rev. 3017014-000000-40-ERA-0001 / R00

November 29, 2017





BlackRock Metals
Southwest Pit Tailings Pond
Chibougamau, Quebec

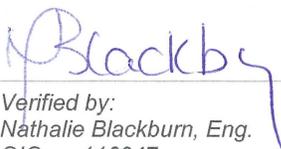
Technical Report
Preliminary Design Update of Tailings Pond Dikes

BBA Document No. / Rev. 3017014-000000-40-ERA-0001 / R00
November 29, 2017

FINAL



Prepared by:
Derek Blais, Eng.
OIQ no.5029897



Verified by:
Nathalie Blackburn, Eng.
OIQ no.116047



REVISION HISTORY

Revision	Document Status – Revision Description	Date
R00	Final	2017-11-29

This Document has been prepared by BBA for its Client and may be used solely by the Client and shall not be used nor relied upon by any other party or for any other purpose without the express prior written consent of BBA. BBA accepts no responsibility for losses, claims, expenses or damages, if any, suffered by a third party as a result of any decisions made or actions based on this Document.

While it is believed that the information contained herein is reliable under the conditions and subject to the limitations set forth in the Document, this Document is based on information not within the control of BBA, nor has said information been verified by BBA, and BBA therefore cannot and does not guarantee its sufficiency and accuracy. The comments in the Document reflect BBA's best judgment in light of the information available to it at the time of preparation.

Use of this Document acknowledges acceptance of the foregoing conditions.



TABLE OF CONTENTS

1. Introduction 1

2. Methodology 1

 2.1 Inputs and assumptions 1

 2.2 Design 2

 2.3 Update of feasibility report sections 4

 2.4 Tailings management 4

3. Conclusions and Recommendations 10

 3.1 General conclusions 10

 3.2 Future work 10

4. References 10

LIST OF FIGURES

Figure 1: Extraction from the BlackRock site plan (3017014-000000-41-0001-R00) 3

Figure 2: Downstream Construction Method used for Tailings Embankments 5

Figure 3: Tailings Pond Permanent Dike Typical Section 5

Figure 4: Starter Dikes for the Tailings, Polishing and Measuring Ponds 6

Figure 5: Tailings Pond Starter Dike on the West End of the Pond 7

Figure 6: Initial Construction Step of the Tailings Pond North Dike 7

Figure 7: Final Permanent Perimeter Dikes for the Tailings, Polishing and Monitoring Ponds Built 9

1. INTRODUCTION

During the production of the 2017 Southwest Pit Feasibility Study (2017 FS) it was noted that the tailings design would need to be revisited to ensure that Schedule II of the MMER is respected. In order to prepare for the detailed design of the tailings management facility (TMF), BBA was mandated by BlackRock Metals (BRM) to estimate the footprint, dike heights and volumetric capacity of a tailings design, which adheres to the aforementioned Schedule II. No analysis of the stability or constructability of the dikes presented has been performed for the new dike elevations. It is understood that this analysis will be executed during the detailed engineering of the Southwest Pit Mine and Beneficiation Plant, and therefore, we assumed that the geotechnical capacity is sufficient to support new dike loads.

The current exercise has shown that the proposed TMF dike configuration built at an elevation of 437 m will be sufficient to contain the maximum 54 Mm³ volume of tailings and water at the end of the mine life.

2. METHODOLOGY

2.1 Inputs and assumptions

2.1.1 Water bodies effected

Based on BBA's discussions with BRM's internal team, it was determined that the final dike design of the tailings pond would have to exclude the following water bodies:

- Lake Denis;
- The northward flowing stream exiting Lake B1 at approximately the halfway marker between Lake B1 and Lake B2.

2.1.2 Tailings pond volumetric requirements

During the 2017 FS, it was written that 58 Mm³ of tailings and excess water would need to be contained within the tailings pond as the peak volume at the end of the mine life. During the course of evaluating the new dike configuration, a review of the mine plan and tailings deposition was performed. It was determined that the stated 102 Mt of tailings described in Section 18.12 did not conform to the proposed mine plan found in Chapter 16. The mine plan states that over the life of the mine, 130 Mt of run of mine ore will be processed yielding 35.3 Mt of VTM concentrate and 94.7 Mt of tailings.



For this study, the volumetric requirements for the tailings pond were taken from the tailings deposition schedule derived from the 2017 FS mine plan. It was determined that the pond would need to contain 35.0 Mm³ of tailings and water in Year 25 of operations and a maximum of 54 Mm³ at the end of the mine life.

2.2 Design

The conceptual design of the tailings pond dikes adheres to the construction methods developed by Journeaux Assoc. as shown in the 2017 FS. The stability and constructability of the dikes shown in this preliminary assessment were assumed to be as per the previous design. A more detailed analysis for confirmation will be done in the next phase of engineering. Further to respecting the MMER requirements, it was determined that the new tailings concept would not infringe upon the roads designed during the 2017 FS nor would any changes be required to the location of the polishing pond or to the monitoring and treatment pond.

The final dike heights were calculated as being 2 m higher than the water level for freeboard and spillways. The new design of the TMF has been incorporated into the BlackRock site plan developed during the 2017 FS. A close-up extraction of the TMF can be seen in Figure 1.

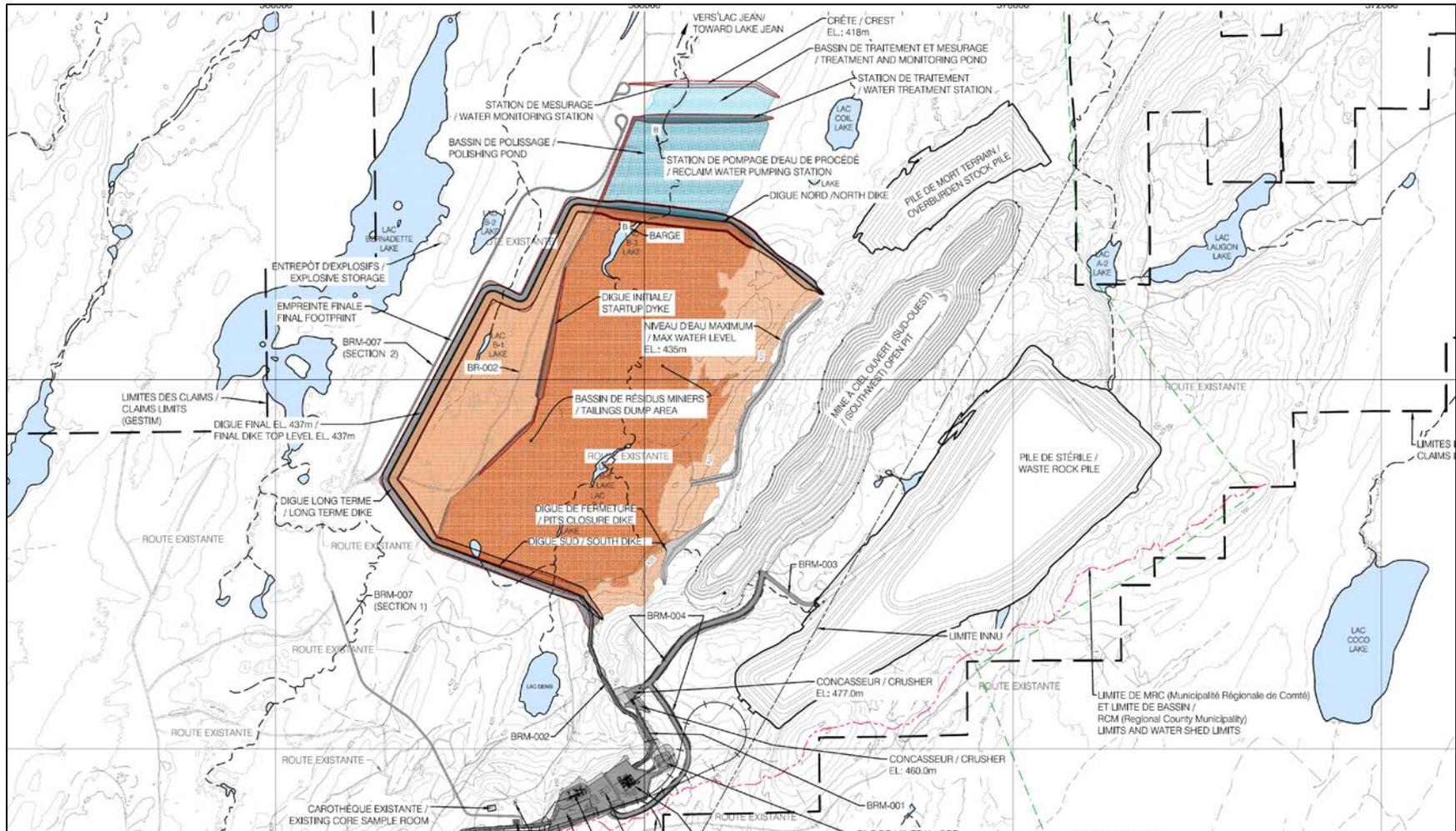


Figure 1: Extraction from the BlackRock site plan (3017014-000000-41-0001-R00)

2.3 Update of feasibility report sections

The following section is an update of the tailings management plan, written by Journeaux. Assoc. in the 2017 FS. The changes reflect the new tailings dike structure developed in this assessment.

2.4 Tailings management

The fine and coarse tailings are combined at the concentrator and are pumped to the TMF for deposition. These combined tailings will be referred to as “the tailings” from this point forward.

The design of the TMF as well as the construction plan, assumed that an estimated 54 Mm³ of tailings would be produced. It is proposed that during operation, the water released by tailings compaction be transferred from the tailings pond to a polishing pond to allow for further sedimentation of fine particles and other minerals. The clarified water will then be transferred from the polishing pond to the plant process water tank, and will be used as make-up water in the process. During the operation of the plant, excess water in the polishing pond will be measured and treated, as required, prior to being sent to a monitoring pond. If the water in the monitoring pond does not meet environmental standards, it will be returned to the polishing pond for further treatment. From the monitoring pond, once the water meets environmental standards, it will be released to the environment.

Tailings pond location and construction scenarios were based on topographic information of the site. The construction strategy was developed using the concept of raised embankments, which are built in phases over the lifetime of the mine plan. Raised embankments begin with a low initial dike with more height added in a subsequent phase to the embankment on the downstream side (downstream construction method as seen in Figure 2) as the volume of tailings increases in the impoundment area. The tailings pond was placed on the west side of the proposed open pit mining zone and sized for 54 Mm³ of tailings over a 42.5-year period based on a total of 94.7 Mt of tailings produced and tailings dry deposition density of 1.78 kg/m³. The final tailings pond has a freeboard of 1.0 m between the tailings final surface and the spillway and an additional metre to the dike crest. The tailings retention dams were designed with an impervious core (see Figure 3) including the polishing pond and the measurement/treatment pond. The tailings can be used as construction material for the retention dikes as a protection layer for the geomembrane.

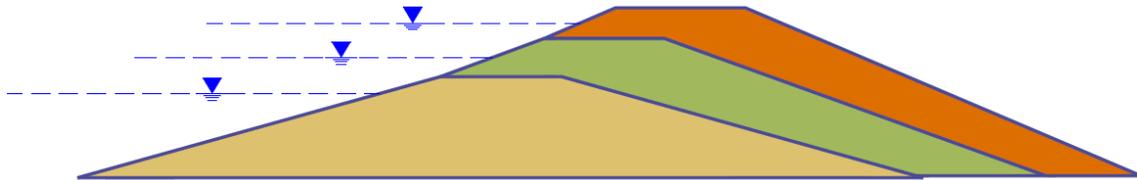
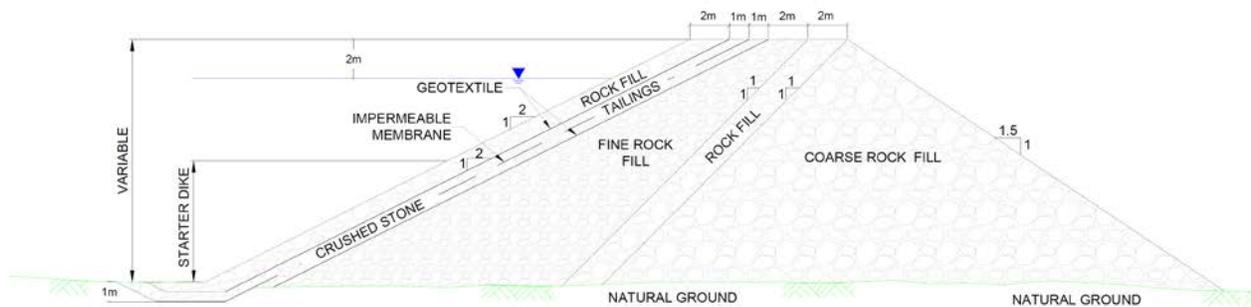


Figure 2: Downstream Construction Method used for Tailings Embankments



DIKE WITH IMPERMEABLE MEMBRANE CORE, CREST = 8m

Figure 3: Tailings Pond Permanent Dike Typical Section

2.4.1 Tailings pond construction – Pre-operation

The tailings pond and polishing pond will need to be partially built prior to plant start-up. It will be necessary to accumulate water inside these ponds to ensure that the reclaim water recirculation loop has sufficient time to reach steady state. During detailed engineering, a construction plan will be developed for the pre-operation period as well as sustaining construction during operation to match the rising level of tailings in the tailings pond. The tailings pond low initial north dike and the polishing dike layouts in the pre-operation period are shown in Figure 4 and will be subsequently discussed.

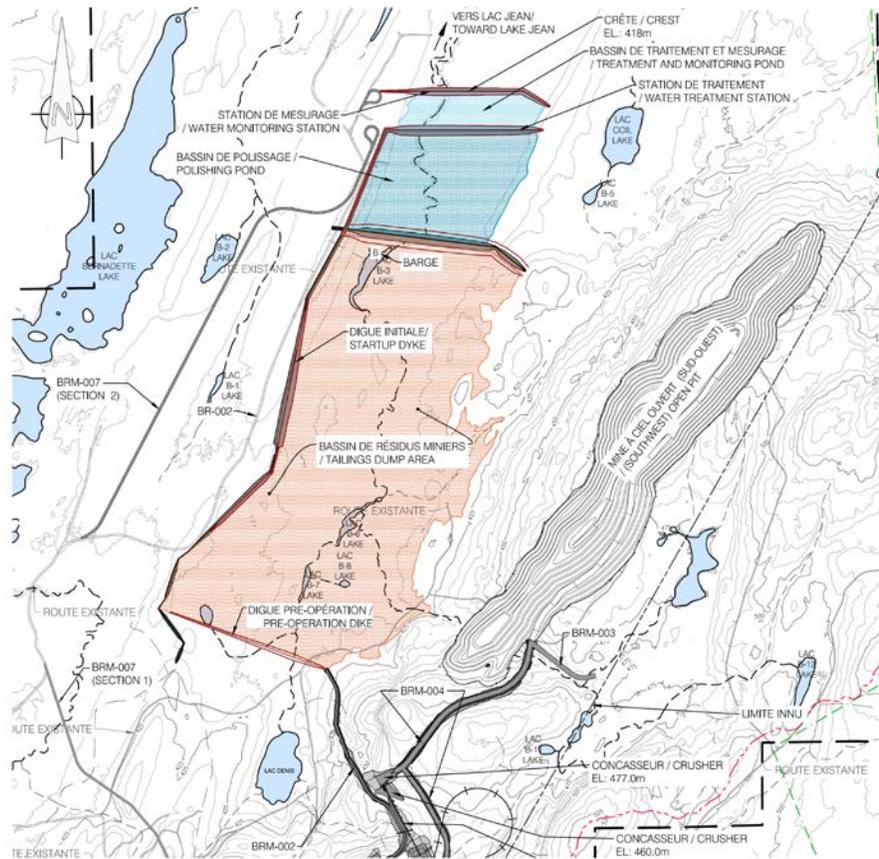


Figure 4: Starter Dikes for the Tailings, Polishing and Measuring Ponds

Initially, the tailings pond will undergo a first phase of construction with a temporary starter dike at an elevation of 420 m on its west side. The tailings pond south dike will also be built to an initial elevation of 420 m using waste rock. These dikes, along with the north dike, will enclose approximately two-thirds (2/3) of the full TMF as seen in Figure 4. This initial pond has a capacity of 7.2 Mm³, which is estimated to be a sufficient volume for 5.5 years of operation. Since the tailings pond starter dike (west side of the pond) is a short-term (temporary) dike, it will be built with in-situ overburden (silty till) material and an impermeable membrane core. Its slopes were designed at 2.5:1 horizontal/vertical, with a 5-metre crest. This geometry of the starter dike is sufficient for operation and stability due to the dike's temporary nature. A typical section of the tailings pond west side starter dike is presented in Figure 5.

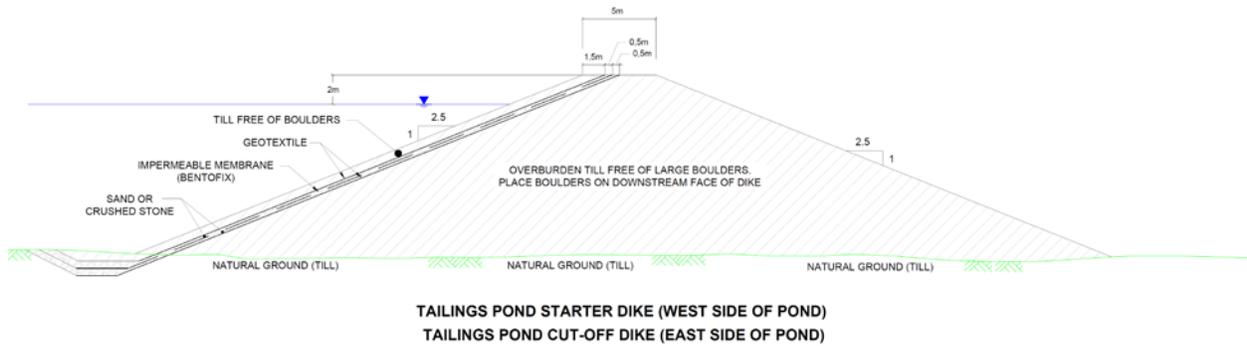


Figure 5: Tailings Pond Starter Dike on the West End of the Pond

Part of the north dike, adjacent to the polishing pond, will be built with select rock materials and an impermeable membrane core. The base rock layer (coarse rock) of the tailings pond north dike is shared by the tailings and polishing ponds. The initial construction of this dike can be seen in Figure 6.

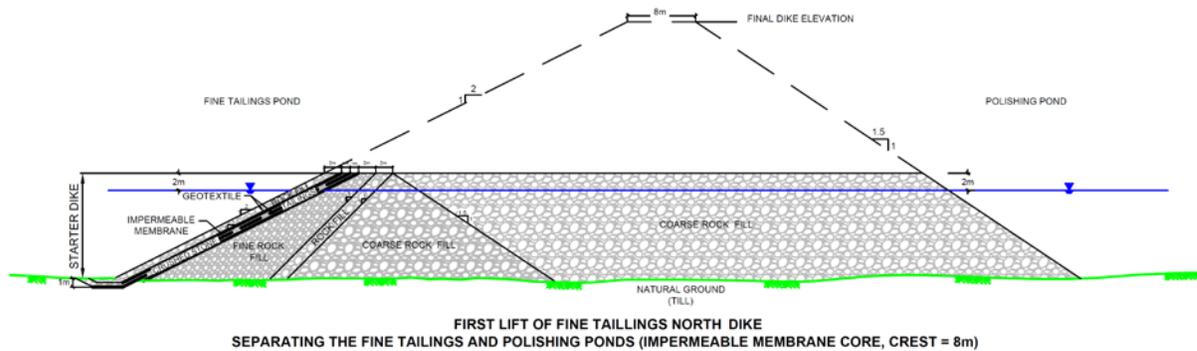


Figure 6: Initial Construction Step of the Tailings Pond North Dike

The crest width for all dikes (except the west starter dike and mine road) is set at 8 m, with slopes of 2.0:1 horizontal/vertical on the upstream side and 1.5:1 horizontal/vertical on the downstream side. The crests of all dikes will be built at an elevation of 2 m above the tailings/water operating level to provide 1 m of freeboard between the operating level and the elevation of the emergency spillway and a height of 1 m for the emergency spillway above the freeboard. The temporary west starter dike and mine road will be built to an elevation of 420 m in the pre-operation period.

2.4.2 Polishing pond construction - Pre-operation

The polishing pond will be located on the north side of the tailings pond. Two (2) dikes, built with selected rock materials and an impermeable membrane core, are necessary to retain the precipitation and the free water transferred from the tailings pond. This water will still contain very fine particles, which will settle in the polishing pond. The polishing pond is designed for a capacity of 2.6 Mm³. The polishing pond dikes will be built to their maximum height of 422 m in the pre-operation period, as it will be necessary to retain water for the plant start-up.

2.4.3 Measuring pond construction – Pre-operation

The treatment/measuring pond will be located on the north side of the polishing pond. One (1) dike, built with selected rock materials and an impermeable membrane core is necessary to retain the precipitation and the excess water. During operation, run-off collected will be treated and placed in the measuring pond, where the water quality will be measured and the water may be further treated, if required, before it is released to the environment. It is designed for a capacity of 0.47 Mm³ and its capacity may be increased, if required. The treatment/measuring pond dike will be built to its maximum height of 418 m in the pre-operation period.

2.4.4 Tailings pond construction during operation

Between the fourth and eighth year of operation, the tailings pond west starter dike, north dike and south dike will be raised to an elevation of 422 m. Construction of the permanent west dike, as well as raising of the north and south dikes, will be performed over the course of the mine life in order to adequately contain the tailings production as detailed by the mine plan. Given the proposed mine plan, which plans for the production of 94.7 Mt of tailings, the final dikes will require an elevation of 437 m by the end of the mine life.

The tailings pond permanent dikes will be built with selected rock materials and an impermeable membrane core (Figure 3) except for a permanent low “cut-off dike”, which will be located at the east side of the tailings pond and north of the infrastructures, required to confine tailings and water that otherwise would flow towards the southwest open pit and north section of the infrastructures. The “cut-off” permanent dike will be built from local till with an impermeable membrane core (see typical section in Figure 5). The tailings pond and polishing pond final dikes layout is shown in Figure 7.

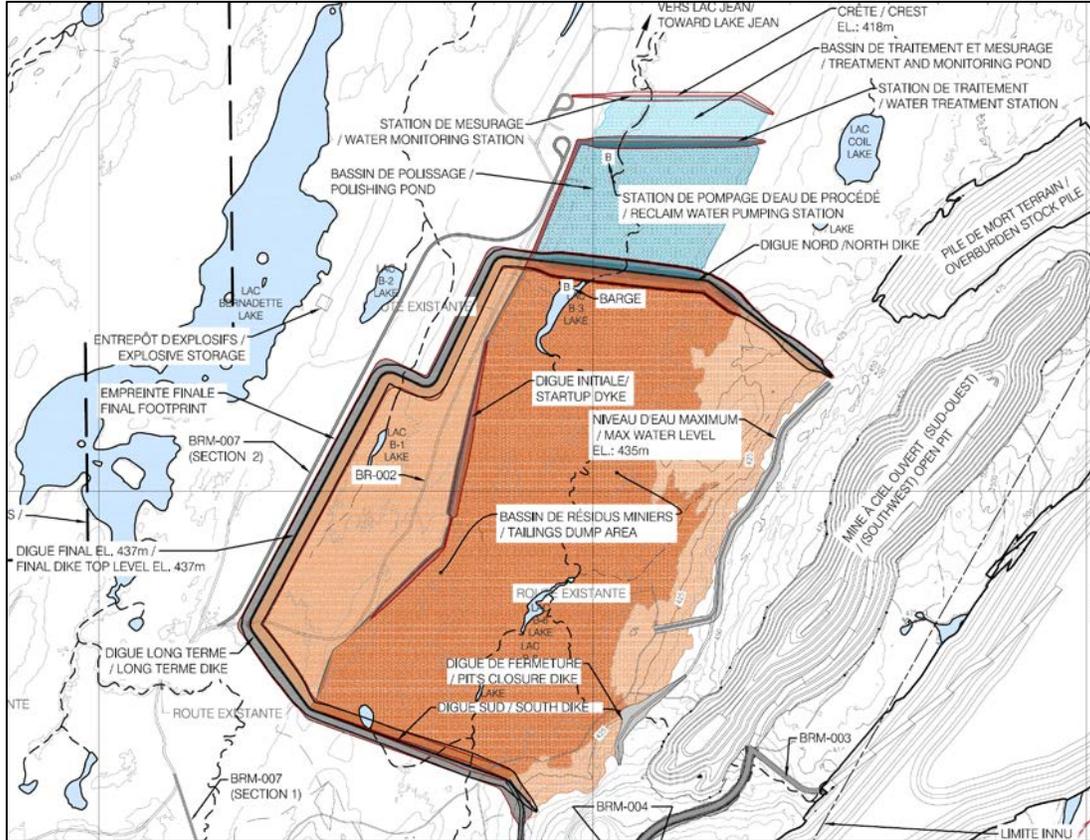


Figure 7: Final Permanent Perimeter Dikes for the Tailings, Polishing and Monitoring Ponds Built

As the level of tailings rises in the tailings pond, the level of the tailings dikes must be raised as well. A construction plan, including a material take-off for construction materials, will need to be developed during detailed engineering.

3. CONCLUSIONS AND RECOMMENDATIONS

3.1 General conclusions

The evaluation of the new tailings pond dike heights and configurations has shown that it is possible to contain the required volume of tailings and excess water at a level of 437 m as per Figure 1.

3.2 Future work

In order to validate the proposed design, it will be necessary to confirm the stability hypothesis of the tailings pond dikes during detailed engineering given that the dikes are now 3.5 m taller than estimated during the FS and are shaped differently.

During detailed engineering, the constructability of the tailings pond will be reviewed as this is standard practice. During this time, the material quantities for pre-operation as well as for sustaining the dikes must be evaluated. This information (pre-operation) will be required in order to validate the quantity of mine waste rock that must be extracted to provide backfill construction material to the dikes.

4. REFERENCES

Allaire, A., Bisailon, C. G, Gagnon, Lamontagne, A. Leblanc, I. Skiadas, N. 2017. Feasibility Study of the Southwest Pit.

BBA

ANNEXE D
ÉVALUATION ENVIRONNEMENT ET PLAN DE CARACTÉRISATION
PHYSICOCHIMIQUE AVANT IMPLANTATION D'UN PROJET INDUSTRIEL



Englobe

Sols Matériaux Environnement

Métaux BlackRock

Propriété minière

Site minier de Métaux BlackRock, Chibougamau

Évaluation environnementale et plan de caractérisation physicochimique avant implantation d'un projet industriel

Rapport final révisé

Date : 22 novembre 2017
N/Réf. : 153-B-0018257-1-SG-R-0100-01



Métaux BlackRock

Propriété minière Site minier de Métaux BlackRock, Chibougamau

Évaluation environnementale et plan de caractérisation physicochimique avant implantation d'un projet industriel

Rapport préliminaire | 153-B-0018257-1-SG-R-0100-01

Préparé par :

A handwritten signature in blue ink, appearing to read "S Lebel".

Stéphane Lebel, hyg. indust.

Chargé de projet

Approuvé par :

A handwritten signature in blue ink, appearing to read "S Bouchand".

Simon Bouchand, géol. M.Sc.A.

Chef d'équipe / chargé de projet

TABLE DES MATIÈRES

1	INTRODUCTION	1
1.1	Mandat et objectif	1
1.2	Limitations	1
2	IDENTIFICATION DU SITE À L'ÉTUDE	2
3	ÉVALUATION ENVIRONNEMENTALE (RECHERCHE HISTORIQUE)	3
3.1	Méthodologie.....	3
3.2	Revue historique et étude des dossiers.....	4
3.2.1	<i>Photographies aériennes.....</i>	<i>4</i>
3.2.2	<i>Géologie, hydrologie et hydrogéologie.....</i>	<i>5</i>
3.2.3	<i>Banques de données ministérielles provinciales et fédérales.....</i>	<i>6</i>
3.2.4	<i>Études antérieures</i>	<i>7</i>
3.3	Visite des lieux	8
3.3.1	<i>Site à l'étude</i>	<i>8</i>
3.3.2	<i>Propriétés environnantes.....</i>	<i>10</i>
4	ANALYSE DES DONNÉES RECUEILLIES	11
5	PLAN DE CARACTÉRISATION PHYSICOCHIMIQUE	12
5.1	Généralités.....	12
5.2	Élaboration du plan de caractérisation initiale	12
5.2.1	<i>Méthodologie</i>	<i>12</i>
5.2.2	<i>Analyses chimiques.....</i>	<i>15</i>
5.3	Présentations des résultats.....	17
5.3.1	<i>Livrables</i>	<i>17</i>
5.3.2	<i>Interprétations des résultats</i>	<i>17</i>
5.3.3	<i>Calcul de la vibrisse.....</i>	<i>18</i>
6	CONCLUSION	19

Tableaux

Tableau 3.1	Éléments pertinents - visite du site du 25 octobre 2017.....	8
-------------	--	---

Annexes

Annexe 1	Clauses limitatives
Annexe 2	Figures
Annexe 3	Rapports de sondages
Annexe 4	Document photographique



Propriété et confidentialité

« Ce document est la propriété d'Englobe Corp. et est protégé par la loi. Ce rapport est destiné exclusivement aux fins qui y sont mentionnées. Toute reproduction ou adaptation, partielle ou totale, est strictement prohibée sans avoir préalablement obtenu l'autorisation écrite d'Englobe et de son Client.

Si des essais ont été effectués, les résultats de ces essais ne sont valides que pour l'échantillon décrit dans le présent rapport.

Les sous-traitants d'Englobe qui auraient réalisé des travaux au chantier ou en laboratoire sont dûment qualifiés selon la procédure relative à l'approvisionnement de notre manuel qualité. Pour toute information complémentaire ou de plus amples renseignements, veuillez communiquer avec votre chargé de projet. »

REGISTRE DES RÉVISIONS ET ÉMISSIONS		
N° de révision	Date	Description de la modification et/ou de l'émission
01	2017-11-22	Émission rapport final (révision des croquis)
00	2017-11-15	Émission rapport final

ABRÉVIATIONS COURANTES

BPC	Biphényles polychlorés
CSA	Association canadienne de normalisation
ÉES	Évaluation environnementale de site
LQE	Loi sur la qualité de l'environnement
MCA	Matériaux contenant de l'amiante
MDDELCC	Ministère du Développement durable, de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques du Québec
MIUF	Mousse isolante d'urée formaldéhyde
MERN	Ministère de l'Énergie et des Ressources naturelles du Québec
MSCA	Matériaux susceptibles de contenir de l'amiante
RBQ	Régie du bâtiment du Québec
RPRT	Règlement sur la protection et la réhabilitation des terrains
SACO	Substance appauvrissant la couche d'ozone
SCIAN	Système de classification des industries de l'Amérique du Nord

1 INTRODUCTION

1.1 MANDAT ET OBJECTIF

Englobe Corp. (Englobe) a été mandatée par la compagnie Métaux BlackRock, afin de réaliser une évaluation environnementale ainsi qu'un plan de caractérisation physicochimique en vue de l'implantation d'une mine de fer, titane et vanadium au site minier de Métaux BlackRock, localisé à environ 25 km au sud-est du centre de la municipalité de Chibougamau.

Les termes régissant le présent mandat s'appuient sur les énoncés d'une offre de services préparée le 27 septembre 2017 par Englobe (N/Réf. : 2017-P153-0375) et approuvée le 10 octobre 2017 par l'émission du bon de commande n° PO-100261 par Métaux BlackRock.

La présente étude s'inscrit dans le processus d'investigation en vue de l'établissement d'un projet minier et en vertu du *Guide de caractérisation physicochimique de l'état initial des sols avant l'implantation d'un projet industriel* du MDDELCC. Cette étude est réalisée dans le but de déterminer l'état d'un terrain avant l'implantation de cette nouvelle activité industrielle par la préparation d'un plan de caractérisation, rendant ainsi possible l'évaluation ultérieure des impacts potentiels de cette activité sur la qualité environnementale des sols.

L'étude de caractérisation inclut une recherche historique de base ayant comme objectif d'identifier et d'évaluer, pour le site à l'étude, l'état général du site incluant, la topographie, la géologie et les affleurements rocheux, les plans d'eau ainsi que les zones humides en plus des problèmes environnementaux, potentiels ou existants, occasionnés par son utilisation passée ou actuelle. Ce premier volet de l'étude a donc été effectué en respect des principes de la norme CSA Z768-01 et du *Guide de caractérisation des terrains* du MDDELCC.

1.2 LIMITATIONS

Les informations contenues dans ce rapport sont soumises aux clauses limitatives décrites à l'annexe 1 du présent rapport. Nous référons également le lecteur à la norme CSA Z768-01 qui présente d'autres limitations inhérentes à la réalisation d'une ÉES phase I.

2 IDENTIFICATION DU SITE À L'ÉTUDE

Localisation : 25,5 km au sud-est du centre de la municipalité de Chibougamau, autour du Site minier de Métaux BlackRock

Coordonnées géographiques : -74,0575 O, 49,8120 N (NAD 83) au centre du site

Superficie de la zone à l'étude : environ 16 km²

Propriétaire actuel : Terres de la couronne

Vocation actuelle : Ressources (secteur de coupes forestières et gisements miniers)

Activité(s) actuelle(s) : Aucune

L'emplacement du site à l'étude dans son contexte régional est présenté à la figure 1 de l'annexe 2.

3 ÉVALUATION ENVIRONNEMENTALE (RECHERCHE HISTORIQUE)

3.1 MÉTHODOLOGIE

Le présent mandat a d'abord comporté une recherche historique et une étude de dossiers disponibles visant à préciser les utilisations actuelles et/ou antérieures du site à l'étude. Cette recherche à caractère environnemental s'est appuyée sur l'utilisation et/ou la consultation des sources d'informations diverses suivantes :

- ▶ **Association canadienne de normalisation :**
 - Norme CSA Z768-01 – Évaluation environnementale de site phase I.
- ▶ **Ministère du Développement durable, de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques (MDDELCC) :**
 - Guide de caractérisation des terrains (2003);
 - Inventaire des lieux d'élimination des déchets dangereux au Québec (GERLED, 1991);
 - Loi sur la qualité de l'environnement (L.R.Q. c. Q-2);
 - Répertoire des dépôts de sols et de résidus industriels (site Internet, version du 6 novembre 2017);
 - Répertoire des terrains contaminés (RTC, site Internet, version du 6 novembre 2017);
 - Registre des interventions d'Urgence-Environnement (site Internet, version du 6 novembre 2017);
 - Règlement sur la protection et la réhabilitation des terrains (R.Q. c. Q-2, r.18.1.01);
 - Système d'information hydrogéologique (SIH) (site Internet, version du 6 novembre 2017).
- ▶ **Régie du bâtiment du Québec (RBQ) :**
 - Registre des installations d'équipements pétroliers (site Internet, version du 6 novembre 2017) et demande d'accès à l'information (le cas échéant);
 - Répertoire des titulaires de permis d'utilisation pour des équipements pétroliers à risque élevé (site Internet, version du 6 novembre 2017).
- ▶ **Géomathèque et Google Earth (site Internet) :**
 - Photographies aériennes :
 - Q68321-093 (1968, échelle 1 : 40 000),*
 - Q68321-094 (1968, échelle 1 : 40 000),*
 - Q68321-096 (1968, échelle 1 : 40 000),*
 - Q83849-012 (1983, échelle 1 : 40 000),*
 - Photo satellite (1984-2016).
- ▶ **Secrétariat du Conseil du Trésor du Canada :**
 - Inventaire des sites contaminés fédéraux.

► **Documents ou cartes géologiques (roc et dépôts meubles);**

► **Études antérieures;**

Enfin, une visite des lieux a également été effectuée par M. Simon Bouchand, chargé de projet d'Englobe afin d'évaluer les conditions actuelles du site et celles des secteurs environnants. Cette visite s'est déroulée le 25 et 26 octobre 2017. Les données pertinentes recueillies lors de la visite sont colligées à la section 3.3.

Mentionnons que l'ensemble des travaux effectués dans le cadre de la présente ÉES phase I ont été réalisés par le personnel qualifié d'Englobe, lequel possède les compétences requises et une expérience pertinente.

3.2 REVUE HISTORIQUE ET ÉTUDE DES DOSSIERS

3.2.1 Photographies aériennes

Les photographies aériennes disponibles datent des années 1968 et 1983. Les photos satellite consultées, via le site internet de Google Earth, s'étalent pour leurs parts entre l'année 1984 et l'année 2016. Leur consultation a permis de relever les informations pertinentes suivantes :

- 1968 → Les photographies aériennes de 1968 confirment que des activités de coupes forestières ont eu lieu dans la pointe sud-ouest de la zone à l'étude. On remarque un réseau de chemins et sentiers forestiers qui s'étendent sur environ 2 kilomètres en direction sud-ouest à partir du lac Denis. Le chemin principal qui longe encore aujourd'hui le sud et l'est de la zone à l'étude est visible sur les photos.
- 1983 → La photographie aérienne de 1983 illustre le reboisement des secteurs de coupes, visibles à la fin des années 60, et suggère un achalandage moindre dans la zone à l'étude en général et dans la pointe sud-ouest en particulier. En effet, les chemins et sentiers ne sont pratiquement plus visibles en raison de la revégétalisation. Cependant, on remarque des aires défrichées le long du chemin principal qui contourne le lac Denis, au sud et à l'est de celui-ci. Il pourrait s'agir d'infrastructures relatives à des activités de prospection ayant eu cours dans ce secteur. Hormis ces observations, le site est vacant et est exempt de tout ce qui peut ressembler à des activités anthropiques (chemin d'accès, bâtiment, zones défrichées ou déboisées de façon significative, villégiature).

Pour ce qui est des observations faites à partir des photos satellites, celles-ci ont permis d'établir une chronologie sommaire des activités de coupes forestières ayant eu cours dans le secteur à l'étude, entre le début des années 80 et aujourd'hui.

Ainsi, on remarque qu'au début des années 80, l'emplacement futur prévu pour l'exploitation du gisement est presque entièrement boisé, hormis quelques zones humides en friches près des limites nord et ouest. Les activités de coupes forestières sont concentrées à l'est du site autour du lac Coco localisé à environ 4,5 km du lac Denis. Tout un réseau de chemins forestiers couvre le secteur au sud-

est du site et au nord de la route principale qui fait jonction la route 167 à environ 22 km au sud-ouest du site.

Les activités de coupes se poursuivront ainsi jusqu'au début des années 90, au nord et à l'est de la zone à l'étude. La partie centrale du site sera touchée par ces activités vers 1993, avec l'apparition de chemins longeant la pointe sud-ouest ainsi qu'en 1994 où une image satellite montre le site presque entièrement déboisé. On y voit alors clairement les chemins qui serpentent sur l'ensemble du secteur de la future mine, à l'exception de la pointe sud-est qui est encore boisée.

Au terme de la consultation des photographies et des images satellites, il est retenu que le site à l'étude n'est pas exposé à des préoccupations environnementales significatives découlant d'activités anthropiques. En effet, les activités de coupe forestière ou de prospection ayant eu cours dans les années 80 et au milieu de la décennie 1990–2000 sont les seules répertoriées, hormis la présence potentielle de villégiateurs. En dehors de cette période d'activité et de présence humaine, le site était vacant et laissé à son état naturel.

3.2.2 Géologie, hydrologie et hydrogéologie

Le contexte géologique ainsi que l'hydrologie du secteur ont été déterminés à partir de la consultation de cartes et plans disponibles ainsi qu'à l'aide des études antérieures effectuées sur le site. Les informations suivantes ont été recueillies à partir de ces données :

- ▶ **Dépôts meubles** : de façon générale, les données recueillies dans les rapports de forages disponibles provenant d'études antérieures font état de la présence, sous les sols organiques, d'une matrice constituée majoritairement de sable fin à grossier où l'on retrouve fréquemment la présence de silt et de gravier. Cet horizon organique, retrouvé partout sur le site dans les endroits où le roc n'affleure pas, repose sur une moraine (till) qui fait contact avec le socle rocheux.

La carte des dépôts meubles présentée à la figure 2 indique la présence de trois principales unités stratigraphiques :

- dépôts organiques : ces dépôts sont principalement présents à l'ouest du site à l'étude;
 - dépôt fluvio-glaciaire : dépôt principalement composé de sable et de gravier, ce dépôt serait présent sur une petite bande de terrain au sud-est du site;
 - till : d'épaisseur variable, le till devrait se retrouver sur la quasi-totalité du site à l'étude. Le till est composé de matériaux hétérogènes (sable, silt, cailloux, bloc).
- ▶ **Socle rocheux** : les données géologiques générales du secteur montrent la présence de trois zones géologiques prédominantes recoupant le site. La première est composée d'un complexe d'anorthosite, gabbro s'étendant dans la partie nord du site, dans la partie centrale du secteur investigué, on retrouve un socle rocheux composé de dunité, magnétite, péridotite, pyroxénite, gabbro et magnatitite vanadifère; le gisement exploitable est majoritairement localisé dans ce secteur. Au sud, on retrouve une roche de type granitoïde, riche en quartz granophyrique. Enfin, trois autres complexes rocheux de moindres importances traversent l'extrême sud de la zone. Ils sont composés d'andésite, de dacite, d'anorthosite et pyroxénite (gabbro) et de diorite.

La figure 3 montre la géologie générale du secteur tel que décrit dans les paragraphes précédents.

- ▶ **Hydrologie** : la zone investiguée est ceinturée à l'ouest par trois plans d'eau majeurs présents dans l'axe nord-est /sud-ouest : le lac Armitage, le lac Bernadette ainsi que le lac Jean. Plusieurs plans d'eau (dont certains sont non verbalisés) sont présents dans les limites même du secteur à l'étude.

Au centre du site, autour duquel il est prévu implanter la majorité des bâtiments de la mine (concentrateur, concasseur, sous-station électrique), se trouve le lac Denis ainsi qu'une rivière tributaire qui s'étire sur environ 3,5 km entre le lac Denis et le lac Jean. Les autres principaux plans d'eau sont le lac Coil, localisé à la limite nord-est (3,1 km du lac Denis), ainsi qu'une série de six petits lacs localisés au nord du lac Denis et identifiés selon la nomenclature lac « B-1 » à « B-3 » et lacs « B-6 à B-8 ».

Immédiatement au sud du lac Coil, se trouve un autre petit plan d'eau (lac B-5) tandis qu'à la limite est se trouve les lacs A-2, B-13 et B-11 (plus au sud), à environ 1,3 km du lac Denis. En dernier lieu, un cours d'eau tributaire du lac Bernadette traverse la pointe sud-ouest du site sur environ 2,5 km. De nombreux milieux humides sont présents à l'intérieur du site à l'étude. Ces milieux sont principalement présents autour des cours d'eau de surface.

- ▶ **Hydrogéologie** : à grande échelle, selon la topographie observée, l'écoulement présumé de l'eau souterraine dans le secteur du site se fait généralement en direction ouest et sud-ouest en direction des lacs Armitage et Bernadette;

La figure 4 illustre la topographie générale des lieux, le réseau hydrique ainsi que les milieux humides observés lors de l'inspection du 25 octobre.

- ▶ **Système d'information hydrogéologique (SIH)** : aucun puits n'est répertorié sur le site ni dans un rayon de 5 000 mètres autour de ce dernier selon le répertoire du Système d'Information Hydrogéologique (SIH).

3.2.3 Banques de données ministérielles provinciales et fédérales

Selon les banques de données consultées pour le secteur de Chibougamau dans un rayon de 5000 m du site, il est retenu que :

- ▶ Aucun dépôt de sols ou de résidus industriels n'y est répertorié;
- ▶ Aucun terrain contaminé n'y est répertorié.
- ▶ Aucun titulaire de permis d'équipements pétroliers à risque élevé n'y est répertorié.

3.2.4 Études antérieures

Tel que mentionné précédemment, le site à l'étude a fait l'objet de plusieurs campagnes d'investigations géotechniques entre 2010 et 2012, par notre firme (anciennement LVM) : **réf : 153-P040226-0100-GE, BlackRock Metals, Chibougamau (Québec)-Étude Géotechnique-Nouvelle mine (zone Armitage) près du lac Denis**

L'étude des rapports découlant de ces campagnes d'investigations géotechniques (réalisation de 201 sondages au total) a permis de dresser un portrait général de la stratigraphie, de la profondeur de l'eau souterraine et de la topographie de la zone à l'étude.

Des campagnes de sondage plus ponctuelles dans les secteurs initialement prévus pour les digues, les bancs d'emprunts (à l'est, au nord et à l'ouest du lac Denis) ainsi que dans les zones prévues pour le concentrateur et le concasseur ont été réalisées.

Stratigraphie générale

Ainsi, les données stratigraphiques ont été consultées à partir de quatre secteurs en particulier ayant fait l'objet de campagnes de sondages. Ces secteurs sont localisés autour du lac Denis (secteur de l'usine), dans les parties sud et est (pile de stérile) ainsi que dans la partie centrale (entre le bassin de résidus et la pile de résidus grossiers). Les différentes unités stratigraphiques et la profondeur du roc pour chacun de ces secteurs se décrivent comme suit :

Site minier de Métaux BlackRock

Le site minier de Métaux Blackrock montre une stratigraphie composée d'un sol organique (intercepté entre 0,0 et 3,11 m de profondeur selon l'endroit) suivi d'une unité de sable fin à grossier (entre 0,5 et 5,18 m selon l'endroit). Ces horizons reposent sur une couche de gravier avec présence de cailloux et de blocs (1,0 à 2,57 m) qui superpose l'unité de till (moraine) retrouvée sur l'ensemble du site. Ce till a été intercepté entre 1,52 m et 12,23 m selon la position des sondages dans le secteur autour du lac Denis.

Secteur de la pile de stérile

De façon générale les portions sud et est de la zone à l'étude, à l'endroit prévu pour l'aménagement de la pile de stérile, ont présenté une stratigraphie semblable au site minier de Métaux Blackrock hormis pour l'horizon de gravier observé avant l'atteinte du till; le till et le roc affleurent d'ailleurs en plusieurs endroits dans cette portion du site (souvent sous une mince couche d'organique) et ont été interceptés entre 0,2 et 2,26 m de profondeur selon le positionnement des sondages. L'horizon de sols organiques présent en surface possède une épaisseur maximale de 1,19 m pour cette partie du site.

Partie centrale du site

La partie centrale du site, située au sud-ouest du bassin de résidus et à l'est de la pile de résidus grossiers, se caractérise par une stratigraphie composée généralement d'un sol organique, suivi d'un horizon de sable fin à grossier avec un peu de silt et de gravier par endroits. Ces deux unités stratigraphiques précèdent le socle rocheux intercepté entre 0,9 et 4,0 de profondeur. Le till dense,

observé dans presque tous les secteurs du site, est moins présent dans cette zone, par ailleurs plutôt marécageuse et délimitant le début de la partie basse du site.

Eau souterraine

En vertu des niveaux d'eau mesurés dans les puits d'observation implantés, il a été possible d'estimer la profondeur moyenne de la nappe souterraine selon les différents secteurs du site.

Ainsi la profondeur de l'eau souterraine dans les dépôts meubles se situe entre 0,1 et 2,75 m autour du lac Denis et à la pointe sud-ouest de la pile de stérile; entre 0,5 et 1,75 m de profondeur dans le secteur centrale du site, et entre 0,2 et 1,2 m de profondeur dans la pointe est du site, entre les lacs A-2 et B-13.

Les zones ayant fait l'objet d'investigations géotechniques sont visibles sur la figure 5, tandis que les rapports de sondages issus de l'étude n° **153-P040226-0100-GE** de la firme LVM et consultés dans le présent mandat, sont insérés à l'annexe 3.

3.3 VISITE DES LIEUX

3.3.1 Site à l'étude

Les éléments pertinents se rapportant à la visite du site à l'étude sont compilés au tableau 3.1. De plus, un document photographique faisant état des conditions pertinentes observées est présenté à l'annexe 4.

Notons qu'en vertu de la superficie du site et la végétation dense en plusieurs endroits, seules les zones accessibles via les chemins principaux ou les anciens chemins forestiers ont été visitées lors de l'inspection du 25 octobre. Ainsi, la zone située au nord de l'emplacement prévu pour le bassin de résidus miniers et à l'endroit de la pile de mort-terrain, autour du lac Coil n'a pas été inspectée. Des zones humides se trouvent dans ces secteurs difficilement accessibles.

Tableau 3.1 Éléments pertinents - visite du site du 25 octobre 2017

Infrastructures	Lors de la visite du 25 octobre 2017, les seules infrastructures visualisées sur l'ensemble du site consistaient en deux abris de bois abritant plusieurs carottes de forage, localisés dans le secteur de la carothèque près de l'entrée du site au sud, ainsi que la tour de télécommunication localisée à proximité de la carothèque. Un bâtiment de contrôle semblable à une roulotte (sans fondations) est présent au pied de la tour.
Superficie du terrain	La superficie de la zone à l'étude est estimée à environ 16 km ²
Topographie	À grande échelle, la topographie de la zone à l'étude montre une inclinaison vers le nord-ouest en direction du lac Bernadette dans la portion la plus au nord, et vers l'ouest en direction du lac Armitage dans la portion sud du site.
Chemins d'accès	Le site est accessible par le chemin principal qui longe le secteur au sud et qui remonte vers l'est; plusieurs anciens sentiers forestiers, utilisés antérieurement pour les activités de coupe forestière, pénètrent vers l'intérieur de la zone étudiée perpendiculairement à ce chemin. À l'entrée du site, un second sentier important remonte vers le nord, à partir du chemin principal, et contourne le lac Denis jusqu'au centre de la zone à l'étude. De là un troisième chemin majeur rejoint les zones nord-est et sud-ouest de la propriété. Enfin, un réseau composé de trois accès longe le site dans l'axe du lac Bernadette et permet d'accéder à la

	section nord-ouest de la zone, caractérisée par la présence de milieux humides. Notez que ce réseau de chemins est impraticable en certains endroits, les éléments naturels ayant endommagés ou submergé la piste avec le temps.
Recouvrement du terrain	Tel que décrit précédemment en vertu des rapports antérieurs, le site est recouvert, selon les secteurs observés, de sol organique ou terre végétale, de mousse, de sable fin ou de till (moraine). Le roc affleure dans plusieurs endroits du site, principalement dans la portion est.
Végétation	Avant 1993, l'ensemble du site montrait une forêt relativement dense, à l'exception de certaines bandes plus marécageuses longeant les cours d'eau dans la portion ouest et nord du site en particulier. À partir de 1994, suite aux activités de coupe forestière, plusieurs secteurs se sont retrouvés en friches, en particulier à l'est du lac Bernadette et dans la partie centrale. Lors de la visite des lieux, le reboisement était bien repris dans ces secteurs, montrant en majorité de jeunes repousses et des arbres de tailles moyennes ainsi que quelques un à maturités. Les secteurs est et sud de la propriété montraient pour leurs parts une végétation plus mature et plus dense.
Plans et cours d'eau, ruisseaux, exutoires	Lors de la visite du site, les principaux plans d'eau énumérés à la section 3.2.2. soient les lacs Denis, Jean, Coil ainsi que les lacs B-1 à B-3 et B-6 à B-8 ont pu être observés. Les cours d'eau constituant leurs affluents et effluents influencent le drainage du site selon deux axes principaux orientés du nord-sud et d'est en ouest. Ainsi une rivière qui s'étire sur environ 3,5 km entre le lac Denis et le lac Jean coule au centre du site dans l'axe nord-sud. Des lacs secondaires (B-3 et B-6 à B-8) recoupent ce cours d'eau entre les lac Denis et Jean. Immédiatement au sud du lac Coil, se trouve un autre petit plan d'eau (lac B-5) tandis qu'à la limite est se trouve les lacs A-2, B-13 et B-11 (plus au sud), à environ 1,3 km du lac Denis. Un cours d'eau tributaire de ces lacs traverse le site vers l'ouest sur environ 2,3 km pour rejoindre le lac B-6 au centre du site. Un autre cours d'eau important, tributaire du lac Bernadette, traverse la pointe sud-ouest du secteur à l'étude sur environ 2,3 km vers la limite sud du site. Un lac d'environ 220 m de longueur se trouve un peu à l'ouest de ce cours d'eau, à environ un demi-kilomètre au sud du lac Bernadette.
Autres	Des zones humides et marécageuses ont été observées dans les portions ouest, nord et extrême est de la propriété. Ces secteurs sensibles sont naturellement localisés le long des plans et cours d'eau et présentent une végétation et une flore typique des milieux humides. Ces zones sont par ailleurs difficiles d'accès et n'ont pu être inspectées en profondeur pour des raisons sécuritaires.

S. O. : Sans objet

3.3.1.1 Utilisation et activités actuelles

Le site à l'étude est considéré comme majoritairement vacant, puisqu'aucune activité résidentielle, commerciale, industrielle ou institutionnelle n'y a actuellement cours de façon permanente. Seule une petite partie du site, à l'entrée sud, est occupée par des installations permanentes, soit les abris de la carothèque ainsi que la tour de communication. Ces infrastructures ne constituent d'ailleurs pas une préoccupation environnementale significative pour le site.

3.3.2 Propriétés environnantes

Les observations faites sur les propriétés environnantes ont été effectuées sur une base sommaire et visuelle. Aucune visite approfondie des secteurs avoisinants la zone d'exploitation prévue n'a été effectuée. Considérant la localisation du site en milieu forestier et l'absence d'activité significative et permanente, nous considérons que les secteurs ceinturant la zone à l'étude n'ont pas d'impact significatif sur l'état environnemental actuel du terrain.

Notez que des installations de l'ancienne mine Lemoyne désaffectée telles que des bassins ainsi qu'un parc à résidus ont été observées à environ 2,5 km au sud-ouest du site, entre les lacs Yvette et France. En raison de la distance par rapport au site, de la topographie du secteur et du sens présumé de l'écoulement souterrain, ces anciennes installations ne constituent pas un risque environnemental pour la zone étudiée.

4 ANALYSE DES DONNÉES RECUEILLIES

Sur la base des informations présentées dans ce volet évaluation environnementale et recherche historique, les données recueillies n'ont pas permis de révéler la présence de risque environnemental significatif provenant d'activités anthropiques permanentes pouvant avoir affecté le terrain à l'étude.

En conséquence, le plan de caractérisation physicochimique de l'état initial des sols avant l'implantation de la mine a été orienté selon le profil d'un terrain sans historique d'utilisation selon la définition qu'en fait le *Guide de caractérisation physicochimique de l'état initial des sols avant l'implantation d'un projet industriel* du MDDELCC.

Dans ce contexte, la caractérisation initiale permet d'établir les caractéristiques physicochimiques des sols en fonction des différentes unités stratigraphiques présentes sur un site qui constituent la teneur de fond naturel aussi appelé « fond pédogéochimique local ». Ces concentrations d'éléments chimiques divers, considérées comme naturelles en vertu de processus géologique et des minéraux présents dans la zone d'étude, représentent l'état géo-environnemental initial d'un site avant son exploitation à échelle industrielle.

5 PLAN DE CARACTÉRISATION PHYSICOCHIMIQUE

5.1 GÉNÉRALITÉS

Tel que spécifié dans le *Guide de caractérisation physicochimique de l'état initial des sols avant l'implantation d'un projet industriel*, la caractérisation du terrain doit d'abord comporter une recherche historique visant l'identification d'activités antérieures ayant pu avoir cours sur un site visé. Selon la présence ou non d'activités jugées anthropiques, l'étude sera orientée selon les caractéristiques d'un terrain ayant un historique d'utilisation ou sans historique d'utilisation.

Dans le cas où l'évaluation environnementale révèle qu'un site fut l'hôte d'activités à risque, la caractérisation initiale doit être effectuée selon les prémisses du *Guide de caractérisation des terrains* dans le cadre d'une évaluation environnementale de type phase II.

Autrement, lorsque le terrain ne présente aucun risque de contamination environnemental significatif, comme c'est le cas dans notre présente étude, la caractérisation initiale devra s'effectuer selon la procédure du *Guide de caractérisation physicochimique de l'état initial des sols avant l'implantation d'un projet industriel* considéré comme un outil d'accompagnement afin de déterminer l'état initial d'un terrain. Cette étude sert aussi de référence lors de projets soumis à la procédure d'évaluation et d'examen des impacts sur l'environnement et dans le cadre de projets majeurs où les intervenants (promoteurs ou instances gouvernementales) jugeraient nécessaire une telle étude.

Les données physicochimiques recueillies pourront aussi être utilisées comme référence dans des cas d'incidents environnementaux (fuites, déversements, incendies) ainsi que dans les cas de fermetures d'infrastructures industrielles en général et minières en particulier. Dès lors, les données de caractérisation initiales serviront de planche de comparaison lors de travaux de caractérisation effectués en vertu de l'application de l'article 31.51 de la LQE, dans le cadre de cessation d'activités listées à l'annexe III de *Règlement sur la protection et la réhabilitation des terrains*.

5.2 ÉLABORATION DU PLAN DE CARACTÉRISATION INITIALE

5.2.1 Méthodologie

5.2.1.1 Détermination des limites de la zone à l'étude

La zone à l'étude, telle que définie par le *Guide de caractérisation physicochimique de l'état initial des sols avant l'implantation d'un projet industriel*, se définit comme l'aire pour laquelle les valeurs de teneur de fond doivent être estimées. Concrètement, il s'agit de la superficie du site à l'étude sur laquelle les sondages devront être effectués et les échantillons de sols prélevés.

La procédure pour déterminer les limites de la zone d'étude cible l'établissement, dans un premier temps, des limites de la propriété sur laquelle sera implanté le projet ainsi que la détermination d'une aire d'étude locale et au besoin d'une aire d'étude élargie. L'aire d'étude locale étant définie comme la « zone où les infrastructures et la majorité des activités du projet seront situées et où se dérouleront les activités projetées », il peut s'avérer nécessaire dans certains cas de cibler plus d'une aire d'étude locale.

Selon les cas, une aire d'étude élargie (généralement définie comme la zone localisée dans un rayon d'un kilomètre autour de l'aire d'étude locale) pourrait aussi faire l'objet de caractérisation des sols en surface, en particulier dans les cas où un potentiel de dispersion de contaminants aéroportés est suspecté.

Dans le cas présent, la zone d'étude considérée intègre l'ensemble des infrastructures en regard du plan d'aménagement du projet soumis par le client. Des infrastructures seront présentes sur l'ensemble de la zone, et ce, jusqu'aux limites de propriété.

Les futurs aménagements seront donc répartis de la façon suivante :

- ▶ dans la pointe sud-ouest où se trouvent l'accès principal au site, il est prévu aménager le secteur de l'usine incluant le concentrateur, le concasseur, le garage et la baie de lavage ainsi que la sous-station électrique. Cette zone sera la plus achalandée;
- ▶ un peu à l'ouest de cette zone, à environ 700 mètres du lac Denis, sera aménagée la pile de résidus grossiers tandis qu'au nord du secteur de l'usine, à environ 450 mètres du lac Denis s'étendra le bassin de résidus miniers sur une distance d'environ 2 kilomètres vers le nord-est. Au nord de ce bassin sera positionné un second bassin (de polissage) qui s'approche, à cet endroit, de la limite nord du site;
- ▶ au centre du site, à l'est du bassin de résidus miniers, s'étendra en direction nord-est, le gisement sur une distance approximative de 2,8 km; immédiatement au nord du gisement, à environ 300 mètres à l'est du lac Coil, sera érigée la pile de mort-terrain tandis qu'au sud-est du gisement, la pile de stérile sera aménagée dans l'axe nord-est sud-ouest sur environ 3 kilomètres.

La figure 5 illustre la position et les secteurs d'aménagement des ouvrages mentionnés ci-dessus en vertu des plans de l'étude de faisabilité soumis par le client.

La zone d'étude pour le présent projet d'implantation a donc été déterminée en fonction de la configuration actuellement prévue telle que décrite ci-dessus. Cette zone couvre une superficie d'environ 16 km² et s'étend selon deux axes perpendiculaires orientés en direction nord-est/sud-ouest (transect A-A') et nord-ouest/sud-est (transect B-B'). Ces transects possèdent des longueurs respectives de 5,6 km et de 3,0 km et divisent le site en quatre quadrants constituant l'aire d'étude.

Le découpage du site selon les transects et les quadrants mentionnés ci-haut sont visibles sur la figure 5.

5.2.1.2 *Caractérisation de l'aire d'étude*

Les limites de l'aire d'étude étant établies, le plan de caractérisation doit tenir compte des composants du terrain tels que les milieux humides, les plans et cours d'eau ainsi que les affleurements rocheux. L'ensemble de ces données a été cartographié et est par ailleurs présenté aux figures 2 à 4.

Ainsi les transects A-A' et B-B' ont été établis en fonction de la topographie, des accès, des zones plus concentrées d'activités et en tenant compte des points énumérés plus haut. L'implantation des sondages environnementaux a donc été réalisée le long des transects ou le plus près possible de

ceux-ci, et selon le minimum de deux axes, tel que recommandé dans le *Guide de caractérisation physicochimique de l'état initial des sols*. De plus, le positionnement des sondages géotechniques, prévus le long des digues qui seront érigées le long de la frontière ouest du site, a été considéré. Ces sondages couvriront à la fois les volets géotechnique et environnemental de l'étude. La localisation des transects permettra aussi de réaliser plus d'une coupe stratigraphique qui recoupera les différentes couches de dépôts meubles identifiées sur le site. La localisation finale des sondages pourra aussi être modifiée au fur et à mesure des travaux selon les observations de terrain et dépendamment de la régularité des horizons stratigraphiques interceptés.

Conséquemment, les sondages positionnés dans le cadre du présent mandat, le sont de façon préliminaire et sont dispersés sur l'ensemble du site en fonction des données actuellement disponibles; ceci afin que les concentrations mesurées pour les différents paramètres soient représentatives de toute l'aire d'étude.

Étant donné la superficie importante du site et les accès difficiles dans certaines zones du site, des sondages intermédiaires et aléatoires ont déjà été positionnés préalablement à la réalisation des sondages longeant les transects. Cette action a pour but de s'assurer d'avoir un nombre suffisant d'échantillons en fonction des couches de dépôts meubles ciblées pour l'analyse des paramètres physicochimiques, et pour faciliter la logistique et la planification des travaux.

La localisation des sondages (géotechniques et environnementaux) est illustrée sur la figure 5.

5.2.1.3 Procédure d'échantillonnage

En fonction des procédures suggérées par le *Guide de caractérisation*, les actions suivantes seront appliquées lors de l'échantillonnage des sols dans les différents sondages :

- ▶ le positionnement à l'aide d'un GPS des stations d'échantillonnage prévues (sondages);
- ▶ le prélèvement d'un échantillon par couche typique rencontrée dans chacun des sondages, ou pour chaque intervalle de 50 cm maximum d'une même unité stratigraphique, sur une profondeur de 3 à 5 mètres;
- ▶ suivant l'échantillonnage, le remblayage des tranchées avec les matériaux excavés selon l'ordre inverse de leur excavation et par couches successives; les matériaux seront compactés par le godet de la pelle au fur et à mesure de leur remise dans les excavations.
- ▶ l'utilisation d'un échantillonneur en continu lors de la réalisation de forages;
- ▶ la description de chacune des couches stratigraphiques interceptées (nature, couleur, texture, granulométrie);
- ▶ la conservation des échantillons non analysés pour vérification ultérieure dans le but d'avoir à éviter à retourner sur le terrain;
- ▶ l'assèchement, l'homogénéisation, le tamisage et la conservation d'échantillons de sols représentatifs de chaque couche typique pour analyse ultérieure du contenu en métaux et métalloïdes;

- ▶ la prise de photographies de parois de tranchées lorsque requise, afin d'identifier certains horizons de sols;
- ▶ le nivellement et l'arpentage du positionnement final des sondages;
- ▶ le respect des recommandations présentées dans le cahier 5 « Échantillonnage des sols » du Guide d'échantillonnage à des fins d'analyses environnementales du Centre d'expertise en analyse environnementale du Québec;
- ▶ Le respect des recommandations de conservation et de transport présentées dans le document *Mode de conservation pour l'échantillonnage des sols* du Centre d'expertise en analyse environnementale du Québec;

5.2.1.4 Identification préliminaire des couches typiques

En fonction des informations recueillies lors de la revue historique du site, il a été possible de déterminer de façon préliminaire la nature et le nombre de couches typiques de sols susceptibles d'être rencontrés lors des sondages.

De façon générale, en vertu des rapports de sondages consultés, trois horizons stratigraphiques reviennent de façon constante dans chacun des quadrants découpés sur la superficie du site hormis les endroits où le roc affleure :

- ▶ Un horizon de sols organiques, observé sur une épaisseur maximale de 4,0 m;
- ▶ Un horizon composé majoritairement de sable, sur une épaisseur maximale de 5,2 m;
- ▶ Un horizon de till (moraine) observé sur une épaisseur maximale de 12,3 m.

Un quatrième horizon stratigraphique pouvant faire l'objet d'analyses a été observé sur le site minier de Métaux Blackrock. Il s'agit d'une unité de gravier et de cailloux, avec présence de blocs de roc par endroits, généralement observée entre 1,0 et 2,6 mètres de profondeur et intercepté à l'approche du substratum rocheux. Conséquemment, cet horizon pourrait ne pas être caractérisé de façon systématique sur toute l'aire d'étude.

La réalisation des sondages doit aussi tenir compte des profondeurs estimées d'excavation en vue de la mise en place d'infrastructures, lorsque celles-ci sont connues. L'échantillonnage devra alors couvrir les horizons concernés et pourra, selon la situation se rendre au roc ou s'étendre sur une profondeur minimale de 3 mètres.

5.2.2 Analyses chimiques

5.2.2.1 Identification des paramètres d'analyses

Les paramètres d'analyses chimiques ont été déterminés en fonction des recommandations du *Guide de caractérisation physicochimique de l'état initial des sols* qui identifie les métaux et métalloïdes (groupe I des annexes I et II du RPRT et métal extractibles total) ainsi que les substances inorganiques et organiques susceptibles d'être dégagées ou rejetées par les activités futures, comme paramètre de bases.

De plus, des mesures de pH, de taux d'humidité et de pourcentage de matières organiques ainsi que la réalisation d'au moins dix (10) essais granulométriques seront effectués afin d'optimiser l'interprétation des résultats d'analyses.

Ainsi, en fonction de ces informations et du *Guide de caractérisation des terrains* pour les activités d'extraction de minerai de fer et d'autres minerais métalliques, le programme analytique de base comprendra les paramètres suivants :

- ▶ Métaux et métalloïdes (Ag, As, Ba, Cd, Co, Cr, Cu, Sn, Mn, Hg, Mo, Ni, Pb, Se, Zn)
- ▶ Cyanures
- ▶ Mercure
- ▶ Soufre
- ▶ Composée organiques volatils (COV)
- ▶ Composés phénoliques (CPNC et CPC)
- ▶ Hydrocarbures pétroliers (C10-C50)
- ▶ Hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP)
- ▶ Carbone organique total (COT)
- ▶ Ph

Un programme de contrôle de la qualité sera appliqué afin de vérifier la fiabilité des méthodes d'échantillonnage et des résultats analytiques obtenus. Ce programme comprendra l'analyse d'échantillons de contrôle constitués sur le terrain ainsi qu'une revue du contrôle de la qualité effectuée par le laboratoire analytique sous-traitant.

Ainsi, toujours en conformité avec les *Guides d'échantillonnage à des fins d'analyses environnementales* du MDDELCC, un minimum de 10 % des échantillons analysés le sera en duplicata de terrain dans un but de contrôle et d'assurance de la qualité. Rappelons qu'un duplicata de terrain consiste en deux sous-échantillons provenant d'un seul échantillon homogénéisé, qu'il soit ponctuel ou composé.

Toutes les analyses chimiques seront effectuées par un laboratoire agréé par le MDDELCC pour l'analyse des paramètres visés.

5.2.2.2 *Détermination du nombre d'analyses nécessaires*

Selon le *Guide de caractérisation physicochimique de l'état initial des sols*, il est reconnu dans la littérature scientifique qu'au moins 30 données par couches typiques et par paramètres d'analyses sont nécessaires afin de constituer un ensemble statistiquement représentatif pour établir une teneur de fond.

Le programme de caractérisation doit donc prévoir la quantité de sondages nécessaires afin d'atteindre ce nombre. De ce fait, le nombre de sondages prévu préliminairement afin de récolter suffisamment de

données est de 50, répartis le long des transects et dans les quadrants recoupant le site. La position de ces sondages est visible sur la figure 5.

Donc, en tenant compte des couches typiques identifiées au point 5.2.1.4 qui est de trois (3), l'estimation minimale du nombre d'analyses requises pour l'élaboration d'un ensemble statistique valide est de 90 pour chacun des paramètres visés au point 5.2.2.1.

5.3 PRÉSENTATIONS DES RÉSULTATS

5.3.1 Livrables

Un rapport présentant la caractérisation physicochimique des sols sera produit par Englobe. Ce rapport inclura l'analyse des données existantes, la méthodologie des travaux, les résultats d'analyses chimiques obtenus et les teneurs de fond, la description des différentes unités stratigraphiques ainsi que différentes annexes (photographies, rapports de sondage, cartes et coupes, certificats d'analyses chimiques, etc.). Une copie informatisée (format PDF) sera également fournie.

Les exemplaires du rapport seront livrés dans un délai d'environ six (6) semaines suivant la réception des derniers résultats d'analyses. Il est à noter que le livrable sera rédigé en français et produit en deux (2) exemplaires format papier.

5.3.2 Interprétations des résultats

Tel que mentionné aux paragraphes précédents, les données finales devront contenir 30 résultats par couches typiques caractérisées.

Afin de déterminer les teneurs de fonds, les résultats seront regroupés dans des tableaux selon les couches de sols typiques et les paramètres d'analyses ciblés. Le regroupement des horizons stratigraphique se fera sur la base de la description des sols de chaque échantillon analysé et en vertu des résultats d'analyses granulométriques qui pourraient être effectuées.

Tel que recommandé, une validation des données des résultats d'analyses sera réalisée afin de cibler les données anormalement élevées (potentiellement aberrantes ou « outlier ») qui devront être expliquées. Ainsi, des analyses complémentaires pourront être effectuées afin de confirmer certains résultats. Ultiment, un résultat considéré non valide devra être retiré de la banque de données.

Un traitement statistique des résultats d'analyses sera aussi effectué. Celui-ci sera fait selon chaque couche typique et pour tous les paramètres d'analyses en déterminant les points suivants :

- ▶ la valeur minimale (valeur la plus faible obtenue pour l'ensemble des données);
- ▶ la valeur maximale (valeur la plus élevée obtenue pour l'ensemble des données);
- ▶ le premier quartile (Q1) (25 % des données retenues sont inférieures à cette valeur);
- ▶ la médiane (50 % des données retenues sont inférieures à cette valeur);
- ▶ le troisième quartile (Q3) (75 % des données retenues sont inférieures à cette valeur);

5.3.3 Calcul de la vibrisse

Selon les données du *Guide de caractérisation physicochimique de l'état initial des sols*, les données résultantes d'analyses chimiques de sols sont rarement uniformes et ne répondent à aucune tendance calculable. Conséquemment, il est recommandé de calculer la teneur de fond naturel pour un paramètre en se basant sur le calcul de la *vibrisse supérieure*. Cette vibrisse supérieure déterminera la concentration maximale qui sera considérée comme le niveau naturel pour chacun des paramètres.

Afin de déterminer la vibrisse, la différence interquartile entre le troisième et le premier quartile doit être multipliée par 1,5 et le résultat additionné à la valeur du troisième quartile, comme indiqué dans l'équation suivante :

$$\text{Vibrisse supérieure} = ((Q3 - Q1) \times 1,5) + Q3$$

De cette façon, la vibrisse supérieure sera déterminée et indiquera la concentration maximale qui sera considérée comme la teneur de fond naturel pour les différentes unités stratigraphiques analysées.

On note que dans plusieurs cas, les vibrisses supérieures sont inférieures aux critères génériques « A » normalement considérés comme la teneur de fond. Cependant, les données pour lesquelles des dépassements de l'un ou l'autre des critères (A, B ou C) seraient observées, pourraient indiquer la présence d'anomalies géochimiques naturelles pour un secteur donné. Lorsque des valeurs considérées anormales sont mesurées, une justification pourrait être requise afin de pouvoir les considérer acceptables.

6 CONCLUSION

Englobe Corp. (Englobe) a été mandatée, afin de réaliser une évaluation environnementale ainsi qu'un plan de caractérisation physicochimique en vue de l'implantation d'une mine de fer, titane et vanadium au site minier de Métaux Blackrock, localisé à environ 25 km au sud-est du centre de la municipalité de Chibougamau.

Rappelons que la présente étude s'inscrit dans le processus d'investigation en vue de l'établissement d'un projet minier et en vertu du *Guide de caractérisation physicochimique de l'état initial des sols avant l'implantation d'un projet industriel* du MDDELCC. Cette étude était donc réalisée dans le but de préparer un programme de caractérisation en vue de déterminer l'état du terrain avant l'implantation de cette nouvelle activité industrielle.

Sur la base des informations recoltées dans le volet évaluation environnementale et recherche historique, les données recueillies n'ont pas permis de révéler la présence de risque environnemental significatif provenant d'activités anthropiques permanentes pouvant avoir affecté le terrain à l'étude.

En conséquence, le plan de caractérisation physicochimique de l'état initial des sols avant l'implantation de la mine a été orienté selon le profil d'un terrain sans historique d'utilisation selon la définition qu'en fait le *Guide de caractérisation physicochimique de l'état initial des sols avant l'implantation d'un projet industriel* du MDDELCC.

Le programme de caractérisation a donc été établi afin de récolter suffisamment de données; 50 sondages, dont certains seront effectués également à des fins géotechniques, ont été répartis le long des transects et dans les quadrants recoupant le site. Ces sondages ont été positionnés en tenant compte également des composants du terrain tels que les chemins d'accès, les milieux humides, les plans et cours d'eau ainsi que les affleurements rocheux.

Enfin, les paramètres d'analyses chimiques ont été déterminés en fonction des recommandations du *Guide de caractérisation physicochimique de l'état initial des sols* qui identifie les paramètres de bases ainsi que les substances inorganiques et organiques susceptibles d'être dégagées ou rejetées par les activités futures.

Annexe 1 Clauses limitatives



CLAUSES LIMITATIVES

Englobe Corp. (Englobe) a mené une recherche diligente et raisonnable pour assurer la réalisation de la présente évaluation, selon les règles de l'art applicables.

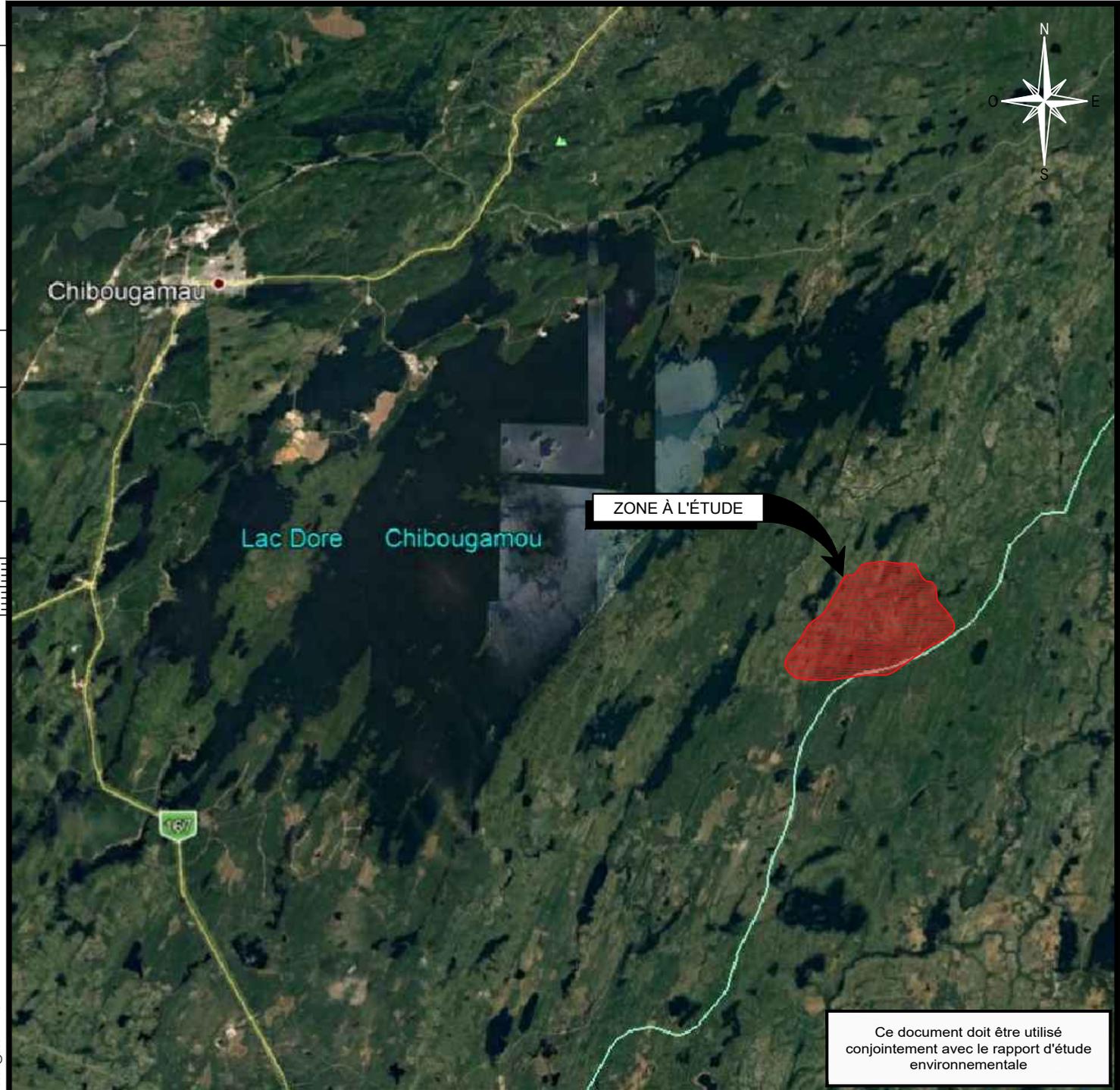
Les constatations présentées dans ce rapport sont strictement limitées à l'époque de l'évaluation. Les conclusions présentées dans ce rapport sont basées sur les informations et documents disponibles, les observations lors des visites des propriétés, de même que sur les renseignements fournis par les intervenants rencontrés. L'interprétation fournie dans ce rapport se limite à ces données.

Englobe ne se tient pas responsable des conclusions erronées dues à la dissimulation volontaire ou à la non-disponibilité d'une information pertinente. Toute opinion concernant la conformité aux lois et règlements qui serait exprimée dans le texte est technique; elle n'est pas et ne doit, en aucun temps, être considérée comme un avis juridique.

Englobe a préparé ce rapport uniquement pour l'utilisation par le client et ses mandataires pour les fins auxquelles il est destiné. Toute utilisation de ce rapport par un tiers, de même que toute décision basée sur ce rapport, est l'unique responsabilité de celui-ci. Englobe ne saurait être tenue responsable pour d'éventuels dommages subis par un tiers résultant d'une décision prise ou basée sur ce rapport.

Annexe 2 Figures

10 cm
5
4
3
2
1
0



Ce document doit être utilisé conjointement avec le rapport d'étude environnementale

Ce document est la propriété de Englobe et est protégé par la loi. Il est destiné exclusivement aux fins qui y sont mentionnées. Toute reproduction/adaptation, partielle ou totale, est strictement prohibée sans avoir préalablement obtenu l'autorisation écrite de Englobe Corp.

G:\153B-0018257-1_BLACK-ROCK_CHIBOUGAMAU\Z4_CAD\153-B-0018257-1-EN-D-0001@0004.DWG

Client
MÉTAUX BLACKROCK

Projet
**ÉVALUATION ENVIRONNEMENTALE ET
PLAN DE CARACTÉRISATION
PHYSICOCHIMIQUE
SITE MINIER DE MÉTAUX BLACKROCK, CHIBOUGAMAU (QC)**

Titre
**FIGURE 1
PLAN DE LOCALISATION RÉGIONAL**

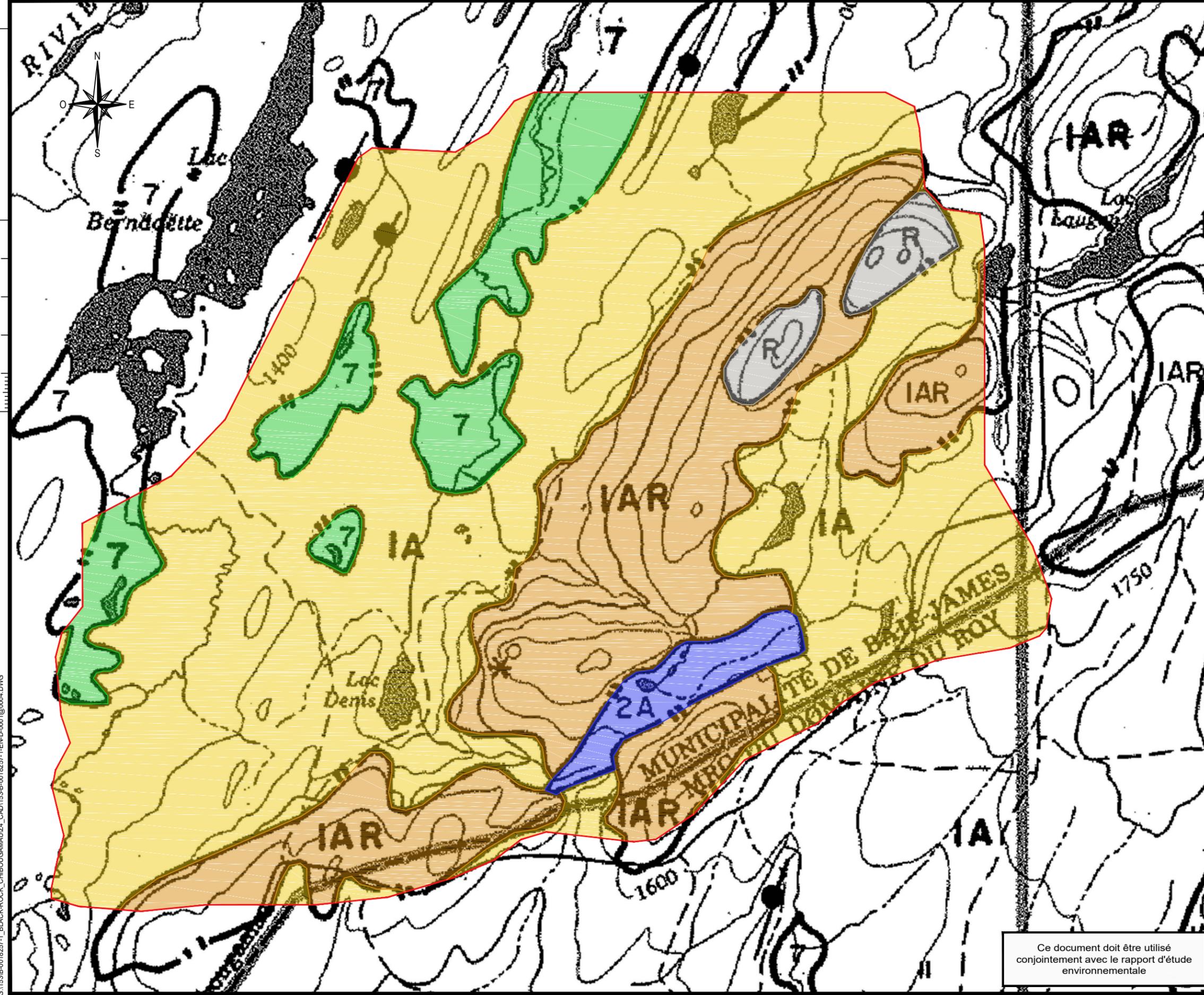


Englobe Corp.
1309, boul. Saint-Paul
Chicoutimi, Québec
G7J 3Y2
418-698-6827

Discipline : Environnement		Préparé par : S. Lebel, p. env.	Vérfié par : S. Lebel, p. env.
Échelle : 1:200 000		Dessiné par : J. Gagnon, tech.	Approuvé par : S. Lebel, p. env.
Date : 13/11/2017		No. de la figure : 01 de 05	
Mise en page : 0001		Format papier : ANSI full bleed A (8.50 x 11.00 pouces)	
No. d'enregistrement :			

Resp.	Projet	OTP	Projet/ Disc	Phase/ Type	Réf. élec. / No.Dessin	Rév.
153	B-0018257	1	EN	D	0001	00

10 cm
5
4
3
2
1
0



Légende :

- IA Dépôt glaciaire: Moraine (till) indifférenciée
- IAR Dépôt glaciaire: Moraine (till) indifférenciée mince
- R Substratum rocheux (affleurements)
- 2A Dépôt fluvioglaciaire: Sable, gravier, cailloux, pierres et (parfois) blocs.
- 7 Dépôts de matières organiques (sphaignes, mousses, litière forestière).
- Limite du site à l'étude

Échelle

1:20 000

Ce document est la propriété de Englobe et est protégé par la loi. Il est destiné exclusivement aux fins qui y sont mentionnées. Toute reproduction/adaptation, partielle ou totale, est strictement prohibée sans avoir préalablement l'autorisation écrite de Englobe Corp.

Client

MÉTAUX BLACKROCK

Englobe Corp.
1309, boul. Saint-Paul
Chicoutimi, Québec
G7J 3Y2
418-698-6827

Projet

ÉVALUATION ENVIRONNEMENTALE ET PLAN DE CARACTÉRISATION PHYSICOCHIMIQUE

SITE MINIER DE MÉTAUX BLACKROCK, CHIBOUGAMAU (QC)

Titre

FIGURE 2 CARTE DES DÉPÔTS DE SURFACE ET DES AFFLEUREMENTS ROCHEUX

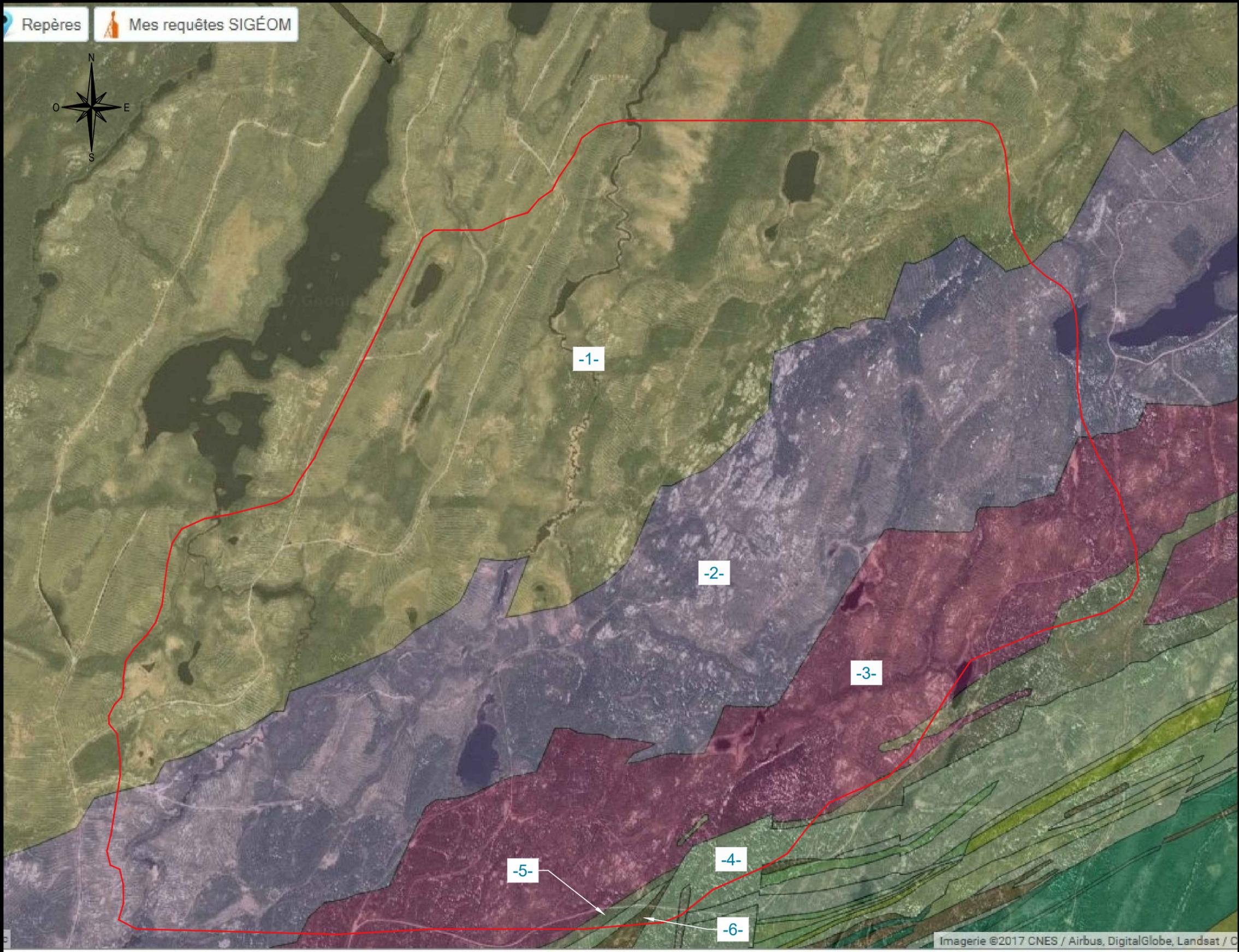
Discipline : Environnement		Préparé par : S. Lebel, p. env.	Vérifié par : S. Lebel, p. env.
Échelle : 1:20 000		Dessiné par : J. Gagnon, tech.	Approuvé par : S. Lebel, p. env.
Date : 14/11/2017		No. de figure : 02 de 05	
Mise en page : 0002	Format papier : ANSI full bleed B (17.00 x 11.00 pouces)	No. d'enregistrement :	

Resp.	Projet	OTP	Projet/ Disc	Phase/ Type	Réf. élec. / No. Dessin	Rév.
153	B-0018257	1	EN	D		0002 00

Ce document doit être utilisé
conjointement avec le rapport d'étude
environnementale

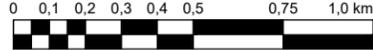
G:\153B-0018257-1_BLACKROCK_CHIBOUGAMAU\24_CAD\153B-0018257-1-EN-D-0001-0004.DWG

10 cm
5
4
3
2
1
0



Légende :

-1-	Anorthosite, gabbro
-2-	Dunite, dunite à magnétite, péridotite, pyroxénite, gabbro, gabbro à magnétite et magnétite vanadifère
-3-	Granitoïde riche en quartz granophyrique
-4-	Andésite et dacite (2 à 10% de phénocristaux de quartz), (3 à 10% de phénocristaux de phagioclase)
-5-	Gabbro, anorthosite, pyroxénite
-6-	Gabbro, diorite, leucogabbro, pyroxénite (localement)
	Limite du site à l'étude

Échelle

 0 0,1 0,2 0,3 0,4 0,5 0,75 1,0 km
 1:20 000

Ce document est la propriété de Englobe et est protégé par la loi. Il est destiné exclusivement aux fins qui y sont mentionnées. Toute reproduction/adaptation, partielle ou totale, est strictement prohibée sans avoir préalablement l'autorisation écrite de Englobe Corp.

Client
MÉTAUX BLACKROCK

Englobe Corp.

 1309, boul. Saint-Paul
 Chicoutimi, Québec
 G7J 3Y2
 418-698-6827

Projet
**ÉVALUATION ENVIRONNEMENTALE
 ET PLAN DE CARACTÉRISATION
 PHYSICOCHIMIQUE**
 SITE MINIER DE MÉTAUX BLACKROCK, CHIBOUGAMAU (QC)

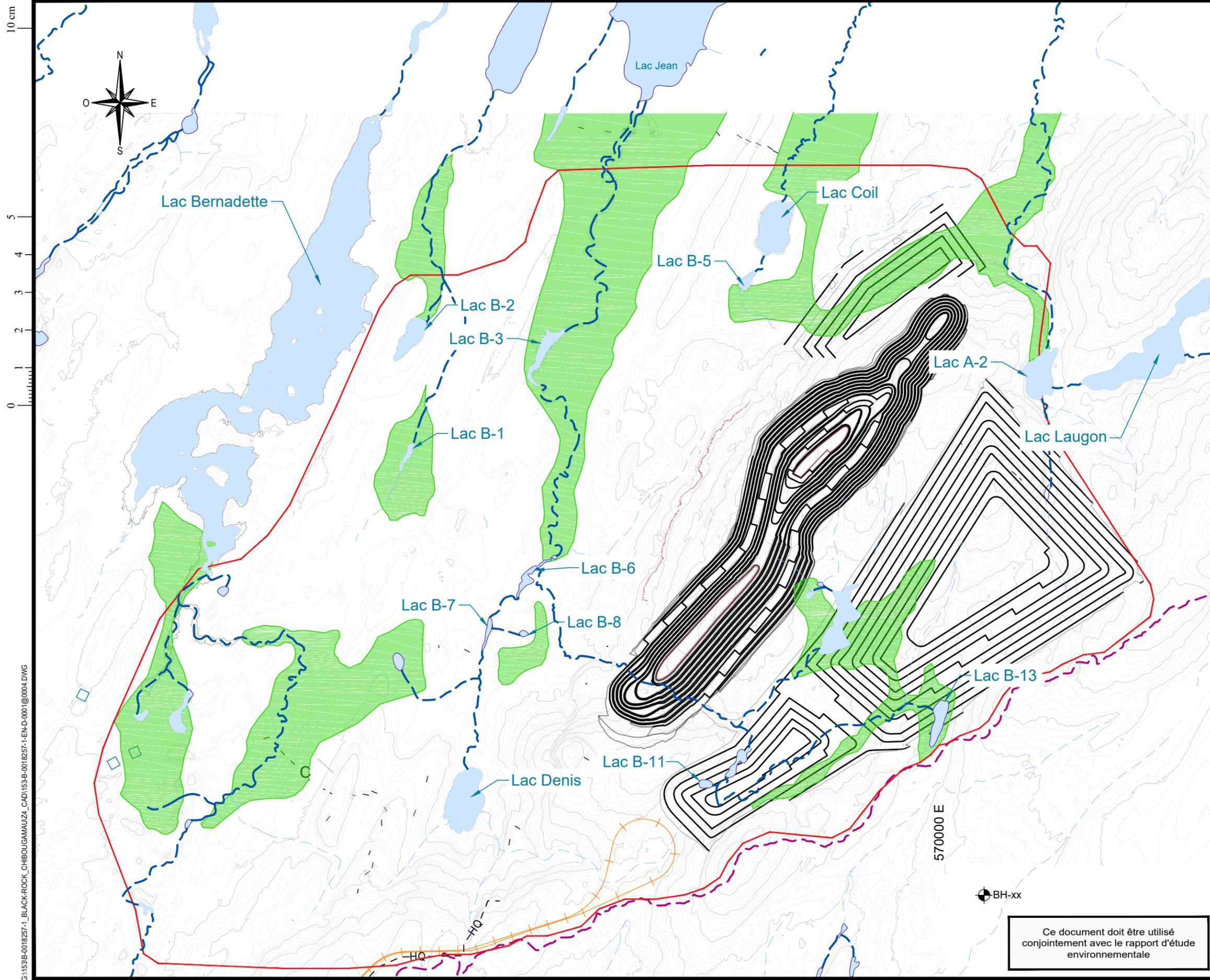
Titre
**FIGURE 3
 CARTE GÉOLOGIQUE DU
 SECTEUR À L'ÉTUDE**

Discipline : Environnement	Préparé par : S. Lebel, p. env.	Vérifié par : S. Lebel, p. env.
Échelle : 1:20 000	Dessiné par : J. Gagnon, tech.	Approuvé par : S. Lebel, p. env.
Date : 14/11/2017	No. de figure : 03 de 05	
Mise en page : 0003	Format papier : ANSI full bleed B (17.00 x 11.00 pouces)	No. d'enregistrement :

Ce document doit être utilisé conjointement avec le rapport d'étude environnementale

Resp.	Projet	OTP	Projet/ Disc	Phase/ Type	Réf. élec. / No.Dessin	Rév.
153	B-0018257	1	EN	D		0003 00

G:\153B-0018257-1_BLACKROCK_CHIBOUGAMAU\24_CAD\153B-0018257-1-EN-D-0001-00004.DWG



Légende :

- Plans d'eau
- Milieux humides
- Cours d'eau principaux
- Limite du site à l'étude

Échelle

1:20 000

Ce document est la propriété de Englobe et est protégé par la loi. Il est destiné exclusivement aux fins qui y sont mentionnées. Toute reproduction/adaptation, partielle ou totale, est strictement prohibée sans avoir préalablement l'autorisation écrite de Englobe Corp.

Client

MÉTAUX BLACKROCK

Englobe Corp.
1309, boul. Saint-Paul
Chicoutimi, Québec
G7J 3Y2
418-698-6827

Projet

ÉVALUATION ENVIRONNEMENTALE ET PLAN DE CARACTÉRISATION PHYSICOCHIMIQUE

SITE MINIER DE MÉTAUX BLACKROCK, CHIBOUGAMAU (QC)

Titre

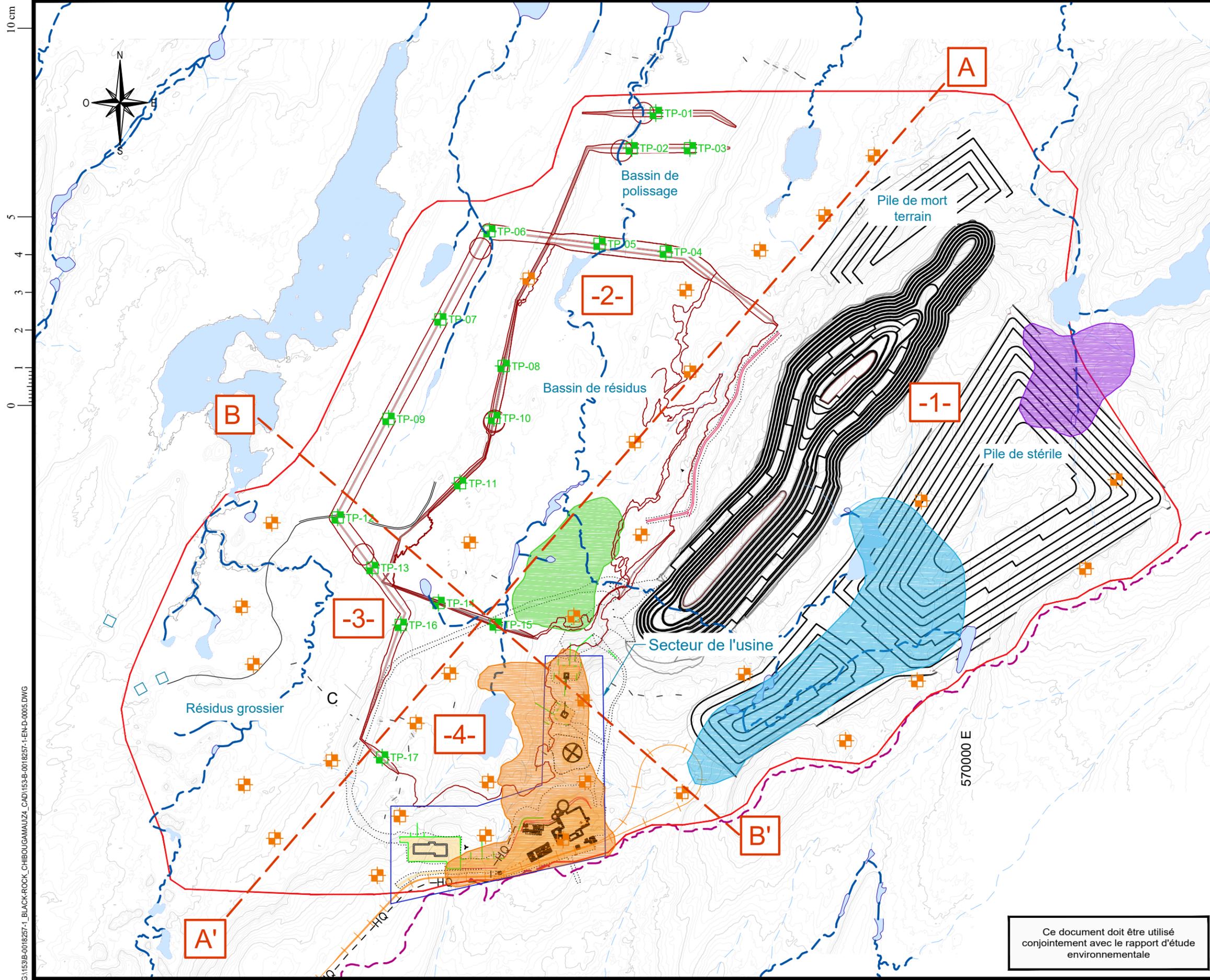
FIGURE 4 PLAN DE LOCALISATION DU RÉSEAU HYDRIQUE ET DES MILIEUX HUMIDES

Discipline :	Environnement	Préparé par :	S. Lebel, p. env.	Vérifié par :	S. Lebel, p. env.
Échelle :	1:20 000	Dessiné par :	J. Gagnon, tech.	Approuvé par :	S. Lebel, p. env.
Date :	14/11/2017	No. de figure :	04 de 05		
Mise en page :	Format papier :	No. d'enregistrement :			
0004	ANSI full bleed B (17.00 x 11.00 pouces)				

Resp.	Projet	OTP	Projet/ Disc	Phase/ Type	Réf. élec. / No.Dessin	Rév.
153	B-0018257	1	EN	D		0004 00

Ce document doit être utilisé
conjointement avec le rapport d'étude
environnementale

G:\153\B-0018257-1_BLACKROCK_CHIBOUGAMAU\24_CAD\153-B-0018257-1-EN-D-0001@0004.DWG



Légende :

- Limite du site à l'étude (aire d'étude)
- Transects de l'aire d'étude
- Quadrant
- Sondages (environnement)
- Sondages (géotechnique et environnement)

-Zones d'études géotechniques antérieures-

- Secteur du lac Denis
- Partie centrale
- Secteur de la pile de stérile
- Secteur est

Échelle

1:20 000

Ce document est la propriété de Englobe et est protégé par la loi. Il est destiné exclusivement aux fins qui y sont mentionnées. Toute reproduction/adaptation, partielle ou totale, est strictement prohibée sans avoir préalablement l'autorisation écrite de Englobe Corp.

Client

MÉTAUX BLACKROCK

Englobe Corp.
1309, boul. Saint-Paul
Chicoutimi, Québec
G7J 3Y2
418-698-6827

Projet

ÉVALUATION ENVIRONNEMENTALE ET PLAN DE CARACTÉRISATION PHYSICOCHIMIQUE

SITE MINIER DE MÉTAUX BLACKROCK, CHIBOUGAMAU (QC)

Titre

FIGURE 5 PLAN DE LA ZONE À L'ÉTUDE, DES INFRASTRUCTURES PROJETÉES ET POSITIONNEMENT DES SONDAGES

Discipline :	Environnement	Préparé par :	S. Lebel, p. env.	Vérifié par :	S. Lebel, p. env.
Échelle :	1:20 000	Dessiné par :	J. Gagnon, tech.	Approuvé par :	S. Lebel, p. env.
Date :	14/11/2017	No. de figure :	05 de 05		
Mise en page :	0005	Format papier :	ANSI full bleed B (17.00 x 11.00 pouces)		

Resp.	Projet	OTP	Projet/ Disc	Phase/ Type	Réf. élec. / No.Dessin	Rév.
153	B-0018257	1	EN	D		0005 00

Ce document doit être utilisé
conjointement avec le rapport d'étude
environnementale

G:\153B-0018257-1_BLACKROCK_CHIBOUGAMAU\24_CAD\153-B-0018257-1-EN-D-0005.DWG

Annexe 3 Rapports de sondages

Site minier de Métaux BlackRock

Projet: Étude géotechnique - Nouvelle mine secteur Chibougamau

 Coordonnées (m): Nord 5516649,0 (Y)
 Est 567737,0 (X)
 Élévation 435,40 (Z)
 Prof. du roc: 0,20 m Prof. de fin: 31,05 m

État des échantillons

Intact Remanié Perdu Carotte

Examens organoleptiques sur les sols:

 Aspect visuel: Inexistant(I); Disséminé(D); Imbibé(IM)
 Odeur: Inexistante(I); Légère(L); Moyenne(M); Persistante(P)

Type d'échantillon

 CF Carottier fendu
 TM Tube à paroi mince
 PS Tube à piston fixe
 CR Tube carottier
 TA À la tarière
 MA À la main
 TU Tube transparent
 PW Carottier LVM
 SG Sol gelé

Abréviations

 L Limites de consistance
 W_L Limite de liquidité (%)
 W_p Limite de plasticité (%)
 I_p Indice de plasticité (%)
 I_L Indice de liquidité
 W Teneur en eau (%)
 AG Analyse granulométrique
 S Sédimentométrie
 R Refus à l'enfoncement
 VBS Valeur au Bleu du sol
 PDT Poids des tiges
 M.O. Matière organique (%)
 K Perméabilité (cm/s)
 PV Poids volumique (kN/m³)
 A Absorption (l/min. m)
 U Compression uniaxiale (MPa)
 RQD Indice de qualité du roc (%)
 AC Analyse chimique
 P_L Pression limite, essai pressiométrique (kPa)
 E_M Module pressiométrique (MPa)
 E_r Module de réaction du roc (MPa)
 SP_o Potentiel de ségrégation (mm²/H °C)

 ▼ Niveau d'eau
 N Pénétration standard (Nb coups/300mm)
 N_c Pénétration dyn. (Nb coups/300mm) ●
 σ'_p Pression de préconsolidation (kPa)
 TAS Taux d'agressivité des sols

Résistance au cisaillement

 C_u Intact (kPa) ▲
 C_{ur} Remanié (kPa) △

 ▲ Chantier
 ■ Laboratoire
 △ □

PROFONDEUR - pi	PROFONDEUR - m	STRATIGRAPHIE			ÉCHANTILLONS						ESSAIS				
		ÉLÉVATION - m	DESCRIPTION DES SOLS ET DU ROC	SYMBOLES	NIVEAU D'EAU (m) / DATE	TYPE ET NUMÉRO	SOUS-ÉCH.	ÉTAT	CALIBRE	RÉCUPÉRATION %	Nb coups/150mm	"N" ou RQD	Examens organo.	RÉSULTATS	TENEUR EN EAU ET LIMITES (%)
		PROF. - m										Odeur	Visuel		W _p W W _L
		435,40	Sol organique.												20 40 60 80 100 120
		0,00	Début du roc												
		435,20	Schiste à chlorite à grains fins, vert, très altéré, présence de plusieurs fractures.												
		0,20													
1															
2															
3															
4															
5															
6															
7															
8															
9															
10															
11		432,20	Anorthosite gabbroïque à grains moyens, vert blanchâtre, 40% de feldspaths, altéré en épidote, carbonates lessivés.												
12		3,20													
13															
14															
15															
16															
17															
18															
19															
20															
21															
22															
23		428,60	Pyroxénite à grains moyens, vert foncé.												
24		6,80													
25															
26			Composition: 72% Pyroxènes 15% Feldspaths 10% Épidotes 3% Sulfures												
27															
28															
29															
30															
31															
32			Veinules de quartz-carbonate (<4mm)												
33															
34			Entre 10,2m et 10,4m: horizon												

Remarques:

* : Préparation de l'échantillon non-conforme.

Type de forage: NW casing/NQ by rotation

Équipement de forage: CME 55

Préparé par: Y. Leclerc, tech.

Vérifié par: F. Labarre, ing.

2012-03-22

Page: 1 de 3

LVM			Client : BLACKROCK METALS		RAPPORT DE FORAGE																
					Dossier n°: P040226-100		Sondage n°: BBAF-BH-2003														
					Date: 2011-06-01																
Projet: Étude géotechnique - Nouvelle mine secteur Chibougamau				Coordonnées (m): Nord 5516649,0 (Y)																	
Endroit: Concasueur				Est 567737,0 (X)																	
				Élévation 435,40 (Z)																	
				Prof. du roc: 0,20 m Prof. de fin: 31,05 m																	
STRATIGRAPHIE			ÉCHANTILLONS					ESSAIS													
PROFONDEUR - pi	PROFONDEUR - m	ÉLÉVATION - m PROF. - m	DESCRIPTION DES SOLS ET DU ROC	SYMBOLES	NIVEAU D'EAU (m) / DATE	TYPE ET NUMÉRO	SOUS-ÉCH.	ÉTAT	CALIBRE	RÉCUPÉRATION %	Nb coups/150mm	"N" ou RGD	Examens organo.		RÉSULTATS	TENEUR EN EAU ET LIMITES (%)					
													Odeur	Visuel		Wp	W	Wl			
																RÉSISTANCE AU CISAILEMENT (kPa) OU PÉNÉTRATION DYNAMIQUE					
																20	40	60	80	100	120
35			riche en feldspaths.																		
36	-11	424,05																			
37		11,35																			
38																					
39	-12		Leucogabbro à grains moyens, vert blanchâtre.			CR-8			NQ	100		97									
40																					
41			Composition:																		
42			80% Feldspaths																		
43	-13		18% pyroxènes			CR-9			NQ	100		100									
44																					
45			Présence d'une veine (± 1cm) fortement minéralisée en sulfure.																		
46	-14																				
47																					
48																					
49	-15		Entre 15,0m et 15,1m: forte minéralisation en sulfure.			CR-10			NQ	100		92									
50																					
51																					
52	-16		Entre 16,0m et 16,75m: foliation à ± 25° A/C avec altération des feldspaths en épidote.			CR-11			NQ	100		96									
53		418,65																			
54		16,75																			
55	-17	418,06	Pyroxénite altérée avec faible foliation.																		
56		17,34																			
57			90% Pyroxènes																		
58	-18		Gabbro à grains moyens, vert-blanc.			CR-12			NQ	100		98									
59																					
60																					
61																					
62	-19		Composition:																		
63			50% Feldspaths (souvent altérés en épidote)																		
64			30% Pyroxènes																		
65	-20		10% Carbonates			CR-13			NQ	100		100									
66																					
67			Altération en épidotes près des veines de quartz-carbonate remplaçant les feldspaths.																		
68	-21		Carbonates lessivés par endroits.			CR-14			NQ	100		100									
69																					
70																					
71																					
72	-22																				
73																					
74																					
75	-23					CR-15			NQ	100		96									
76																					
77																					
78	-24																				
79						CR-16			NQ	100		100									
80																					
81																					
82	-25																				
83																					
84						CR-17			NQ	100		100									
85																					

Remarques:

* : Préparation de l'échantillon non-conforme.

Type de forage: **NW casing/NQ by rotation**Équipement de forage: **CME 55**Préparé par: **Y. Leclerc, tech.**Vérifié par: **F. Labarre, ing.**

2012-03-22

Page: 2 de 3

			Client : BLACKROCK METALS				RAPPORT DE FORAGE											
Dossier n°: P040226-100 Sondage n°: BBAF-BH-2003 Date: 2011-06-01			Nord 5516649,0 (Y) Est 567737,0 (X) Élévation 435,40 (Z) Prof. du roc: 0,20 m Prof. de fin: 31,05 m				Prof. du roc: 0,20 m Prof. de fin: 31,05 m											
Projet: Étude géotechnique - Nouvelle mine secteur Chibougamau Endroit: Concasueur																		
STRATIGRAPHIE			ÉCHANTILLONS				ESSAIS											
PROFONDEUR - pi	PROFONDEUR - m	ÉLÉVATION - m PROF. - m	DESCRIPTION DES SOLS ET DU ROC	SYMBOLES	NIVEAU D'EAU (m) / DATE	TYPE ET NUMÉRO	SOUS-ÉCH.	ÉTAT	CALIBRE	RÉCUPÉRATION %	Nb coups/150mm	"N" ou RGD	Examens organo.		RÉSULTATS	TENEUR EN EAU ET LIMITES (%)		
													Odeur	Visuel		Wp	W	WL
																20 40 60 80 100 120		
																20 40 60 80 100 120		
86															* 25,28m à 25,39m U = 90 PV = 29,13			
87																		
88																		
89		27				CR-18			NQ	100		98						
90																		
91																		
92		28																
93																		
94						CR-19			NQ	100		98						
95		29																
96																		
97																		
98		30																
99																		
100						CR-20			NQ	100		85						
101																		
102		31	404,35 31,05															
103			Fin du sondage															
104																		
105		32																
106																		
107																		
108		33																
109																		
110																		
111		34																
112																		
113																		
114																		
115		35																
116																		
117																		
118		36																
119																		
120																		
121		37																
122																		
123																		
124																		
125		38																
126																		
127																		
128		39																
129																		
130																		
131		40																
132																		
133																		
134		41																
135																		

Remarques: * : Préparation de l'échantillon non-conforme.



Client :

BLACKROCK METALS

RAPPORT DE FORAGE

Dossier n°: **P040226-100**
 Sondage n°: **BBAF-BH-2005**
 Date: **2011-05-31**

Projet: **Étude géotechnique - Nouvelle mine secteur Chibougamau**

Coordonnées (m): Nord 5516414,9 (Y)
 Est 567669,9 (X)
 Élévation **425,00 (Z)**
 Prof. du roc: 0,99 m Prof. de fin: 6,55 m

État des échantillons

Intact
 Remanié
 Perdu
 Carotte

Examens organoleptiques sur les sols:

Aspect visuel: Inexistant(I); Disséminé(D); Imbibé(IM)
 Odeur: Inexistante(I); Légère(L); Moyenne(M); Persistante(P)

Type d'échantillon

CF Carottier fendu
TM Tube à paroi mince
PS Tube à piston fixe
CR Tube carottier
 À la tarière
MA À la main
TU Tube transparent
PW Carottier LVM
SG Sol gelé

Abréviations

L Limites de consistance
W_L Limite de liquidité (%)
W_p Limite de plasticité (%)
I_p Indice de plasticité (%)
I_L Indice de liquidité
W Teneur en eau (%)
AG Analyse granulométrique
S Sédimentométrie
R Refus à l'enfoncement
VBS Valeur au Bleu du sol
PDT Poids des tiges
M.O. Matière organique (%)
K Perméabilité (cm/s)
PV Poids volumique (kN/m³)
A Absorption (l/min. m)
U Compression uniaxiale (MPa)
RQD Indice de qualité du roc (%)
AC Analyse chimique
P_L Pression limite, essai pressiométrique (kPa)
E_M Module pressiométrique (MPa)
E_r Module de réaction du roc (MPa)
SP_o Potentiel de ségrégation (mm²/H °C)

Niveau d'eau
N Pénétration standard (Nb coups/300mm)
N_c Pénétration dyn. (Nb coups/300mm) ●
σ'_p Pression de préconsolidation (kPa)
TAS Taux d'agressivité des sols

Résistance au cisaillement

C_U Intact (kPa)
C_{UR} Remanié (kPa)

PROFONDEUR - pi	PROFONDEUR - m	STRATIGRAPHIE			ÉCHANTILLONS						ESSAIS					
		ÉLÉVATION - m	PROF. - m	DESCRIPTION DES SOLS ET DU ROC	SYMBOLES	NIVEAU D'EAU (m) / DATE	TYPE ET NUMÉRO	SOUS-ÉCH.	ÉTAT	CALIBRE	RÉCUPÉRATION %	Nb coups/150mm	"N" ou RQD	Examens organo.	RÉSULTATS	TENEUR EN EAU ET LIMITES (%)
															RÉSISTANCE AU CISAILLEMENT (kPa) OU PÉNÉTRATION DYNAMIQUE	
															20 40 60 80 100 120	
	425,00	0,00		Sol organique.												
1	424,92	0,08		Sable fin, un peu de silt, traces de gravier, brun à brun grisâtre, lâche, oxydé, humide.												
2	424,01	0,99		Début du roc												
3				Diabase à grains fins, gris.												
4				Composition: 88% Feldspaths												
5	422,40	2,60		10% Pyroxènes												
6	421,88	3,12		2% Carbonate												
7				Quelques veines de quartz-carbonate avec lessivage de carbonates apparent.												
8				Zone de cisaillement (diabase) injectée par des veines de quartz-carbonate, foliation à ± 20° A/C.												
9				Diabase à grains fins, gris.												
10				Composition: 88% Feldspaths												
11				10% Pyroxènes												
12				2% Carbonate												
13				Quelques veines de quartz-carbonate avec lessivage de carbonates apparent.												
14				Fin du sondage												
15	418,45	6,55														

Remarques:

Type de forage: **NW casing/NQ by rotation**

Équipement de forage: **CME 55**

Préparé par: **Y. Leclerc, tech.**

Vérifié par: **F. Labarre, ing.**

2012-03-22

Page: 1 de 1

			Client : BLACKROCK METALS				RAPPORT DE FORAGE												
Dossier n°: P040226-100 Sondage n°: BBAF-BH-2016 Date: 2011-07-06			Nord 5516032,0 (Y) Est 568066,0 (X) Élévation 449,80 (Z) Prof. du roc: 0,00 m Prof. de fin: 7,56 m				Prof. du roc: 0,00 m Prof. de fin: 7,56 m												
État des échantillons  Intact  Remanié  Perdu  Carotte			Examens organoleptiques sur les sols: Aspect visuel: Inexistant(I); Disséminé(D); Imbibé(IM) Odeur: Inexistante(I); Légère(L); Moyenne(M); Persistante(P)																
Type d'échantillon CF Carottier fendu TM Tube à paroi mince PS Tube à piston fixe CR Tube carottier TA À la tarière MA À la main TU Tube transparent PW Carottier LVM SG Sol gelé			Abréviations L Limites de consistance W _L Limite de liquidité (%) W _P Limite de plasticité (%) I _P Indice de plasticité (%) I _L Indice de liquidité W Teneur en eau (%) AG Analyse granulométrique S Sédimentométrie R Refus à l'enfoncement VBS Valeur au Bleu du sol PDT Poids des tiges M.O. Matière organique (%) K Perméabilité (cm/s) PV Poids volumique (kN/m³) A Absorption (l/min. m) U Compression uniaxiale (MPa) RQD Indice de qualité du roc (%) AC Analyse chimique P _L Pression limite, essai pressiométrique (kPa) E _M Module pressiométrique (MPa) E _r Module de réaction du roc (MPa) SP _o Potentiel de ségrégation (mm²/H °C)							Niveau d'eau N Pénétration standard (Nb coups/300mm) N _C Pénétration dyn. (Nb coups/300mm) ● σ' _p Pression de préconsolidation (kPa) TAS Taux d'agressivité des sols Résistance au cisaillement C _U Intact (kPa) ▲ C _{UR} Remanié (kPa) △									
PROFONDEUR - pi	PROFONDEUR - m	ÉLÉVATION - m PROF. - m	STRATIGRAPHIE			ÉCHANTILLONS						ESSAIS							
			DESCRIPTION DES SOLS ET DU ROC	SYMBOLES	NIVEAU D'EAU (m) / DATE	TYPE ET NUMÉRO	SOUS-ÉCH.	ÉTAT	CALIBRE	RÉCUPÉRATION %	Nb coups/150mm	"N" ou RQD	Examens organo.		RÉSULTATS	TENEUR EN EAU ET LIMITES (%) W _p W W _L		RÉSISTANCE AU CISAILLEMENT (kPa) OU PÉNÉTRATION DYNAMIQUE	
		449,80 0,00	Début du roc																
1			Anorthosite avec phyroblastes de quartz (10-20%), grains moyens, gris foncé. Foliation à 25° A/C. Présence de veines centimétriques de quartz à ± 90° A/C. Roc sain de bonne qualité.																
2																			
3	1																		
4																			
5	2																		
6																			
7	3																		
8																			
9																			
10	4																		
11																			
12																			
13																			
14																			
15																			
16	5																		
17																			
18																			
19																			
20	6																		
21																			
22																			
23																			
24																			
25		442,24 7,56	Fin du sondage																
26	8																		
27																			
28																			
29																			
30																			
31																			
32																			
33																			
34	10																		

Remarques:

Type de forage: **NW casing/NQ by rotation**

Équipement de forage: **CME 55**

Préparé par: **V. Lavoie, ing.jr.**

Vérifié par: **F. Labarre, ing.**

2012-03-22

Page: 1 de 1



Client :

BLACKROCK METALS

RAPPORT DE FORAGE

Dossier n°: **P040226-100**
 Sondage n°: **BBAF-BH-2017**
 Date: **2011-07-22**

Projet: **Étude géotechnique - Nouvelle mine secteur Chibougamau**

Endroit: **Usine**

Coordonnées (m): Nord 5515911,0 (Y)
 Est 567951,0 (X)
 Élévation **472,70 (Z)**
 Prof. du roc: 0,58 m Prof. de fin: 8,30 m

État des échantillons

Intact
 Remanié
 Perdu
 Carotte

Examens organoleptiques sur les sols:

Aspect visuel: Inexistant(I); Disséminé(D); Imbibé(IM)
 Odeur: Inexistante(I); Légère(L); Moyenne(M); Persistante(P)

Type d'échantillon

CF Carottier fendu
TM Tube à paroi mince
PS Tube à piston fixe
CR Tube carottier
 À la tarière
MA À la main
TU Tube transparent
PW Carottier LVM
SG Sol gelé

Abréviations

L Limites de consistance
 M.O. Matière organique (%)
W_L Limite de liquidité (%)
 K Perméabilité (cm/s)
W_p Limite de plasticité (%)
 PV Poids volumique (kN/m³)
I_p Indice de plasticité (%)
 A Absorption (l/min. m)
I_L Indice de liquidité
 U Compression uniaxiale (MPa)
W Teneur en eau (%)
 RQD Indice de qualité du roc (%)
AG Analyse granulométrique
 AC Analyse chimique
S Sédimentométrie
 P_L Pression limite, essai pressiométrique (kPa)
R Refus à l'enfoncement
 E_m Module pressiométrique (MPa)
VBS Valeur au Bleu du sol
 E_r Module de réaction du roc (MPa)
PDT Poids des tiges
 SP_o Potentiel de ségrégation (mm²/H °C)

Niveau d'eau
N Pénétration standard (Nb coups/300mm)
N_c Pénétration dyn. (Nb coups/300mm) ●
σ'_p Pression de préconsolidation (kPa)
TAS Taux d'agressivité des sols

Résistance au cisaillement

C_u Intact (kPa)
 Chantier
 Laboratoire
C_{ur} Remanié (kPa)

PROFONDEUR - pi	STRATIGRAPHIE				ÉCHANTILLONS						ESSAIS				
	PROFONDEUR - m	ÉLÉVATION - m	DESCRIPTION DES SOLS ET DU ROC	SYMBLES	NIVEAU D'EAU (m) / DATE	TYPE ET NUMÉRO	SOUS-ÉCH.	ÉTAT	CALIBRE	RÉCUPÉRATION %	Nb coups/150mm	"N" ou RQD	Examens organo.	RÉSULTATS	TENEUR EN EAU ET LIMITES (%)
		PROF. - m										Odeur	Visuel		W _p W W _L
	472,70	0,00	Sol organique.			CF-1			B	44	1-1 2	R			
1	472,60	0,10	Sable fin à grossier silteux, traces de gravier, brun, très lâche, humide.			CR-2			NQ	100		95			
2	472,12	0,58	Début du roc			CR-3			NQ	100		85			
3			Gabbro porphyroblastique à grains moyens, gris foncé verdâtre.			CR-4			NQ	100		99		4,52m à 4,63m U = 116 PV = 26,80	
4			Composition: 25% Quartz 45% pyroxènes 20% Feldspaths 5% Carbonates 1-2% Grenats 1-2% Magnétite			CR-5			NQ	100		99			
5			Présence de veinules de quartz-carbonate (1-6mm) et de veinules de magnétite (± 1mm).			CR-6			NQ	100		96		7,70m à 7,81m U = 68,8 PV = 26,88	
6	465,38	7,32	Gabbro altéré à grains moyens, vert foncé.												
7	464,40	8,30	Composition: 65% Pyroxènes 25% Feldspaths 5-10% Quartz 3% Carbonates 1% Grenats Foliation bien développé et déformation plus accentuée que												

Remarques:

Type de forage: **NW casing/NQ by rotation**

Équipement de forage: **CME 55**

Préparé par: **P. Gobeil, tech.**

Vérifié par: **F. Labarre, ing.**

2012-03-22

Page: 1 de 1



Client :

BLACKROCK METALS

RAPPORT DE FORAGE

Dossier n°: **P040226-100**
 Sondage n°: **BBAF-BH-2018**
 Date: **2011-07-27**

Projet: **Étude géotechnique - Nouvelle mine secteur Chibougamau**

Coordonnées (m): Nord 5515803,0 (Y)
 Est 568043,0 (X)
 Élévation **469,90 (Z)**
 Prof. du roc: 5,18 m Prof. de fin: 10,92 m

État des échantillons

Intact Remanié Perdu Carotte

Examens organoleptiques sur les sols:

Aspect visuel: Inexistant(I); Disséminé(D); Imbibé(IM)
 Odeur: Inexistante(I); Légère(L); Moyenne(M); Persistante(P)

Type d'échantillon

- CF Carottier fendu
- TM Tube à paroi mince
- PS Tube à piston fixe
- CR Tube carottier
- TA À la tarière
- MA À la main
- TU Tube transparent
- PW Carottier LVM
- SG Sol gelé

Abréviations

- L Limites de consistance
- W_L Limite de liquidité (%)
- W_P Limite de plasticité (%)
- I_p Indice de plasticité (%)
- I_L Indice de liquidité
- W Teneur en eau (%)
- AG Analyse granulométrique
- S Sédimentométrie
- R Refus à l'enfoncement
- VBS Valeur au Bleu du sol
- PDT Poids des tiges
- M.O. Matière organique (%)
- K Perméabilité (cm/s)
- PV Poids volumique (kN/m³)
- A Absorption (l/min. m)
- U Compression uniaxiale (MPa)
- RQD Indice de qualité du roc (%)
- AC Analyse chimique
- P_L Pression limite, essai pressiométrique (kPa)
- E_M Module pressiométrique (MPa)
- E_r Module de réaction du roc (MPa)
- SP_o Potentiel de ségrégation (mm²/H °C)

- ▼ Niveau d'eau
- N Pénétration standard (Nb coups/300mm)
- N_C Pénétration dyn. (Nb coups/300mm)
- σ'_p Pression de préconsolidation (kPa)
- TAS Taux d'agressivité des sols

Résistance au cisaillement

- C_U Intact (kPa)
- C_{UR} Remanié (kPa)
- ▲ Chambré
- Laboratoire
- △
-

Échelle verticale = 1 : 88

EQ-09-Ge-68 R.1 04.03.2009

PROFONDEUR - pi	PROFONDEUR - m	ÉLÉVATION - m	PROF. - m	STRATIGRAPHIE				ÉCHANTILLONS						ESSAIS					
				DESCRIPTION DES SOLS ET DU ROC	SYMBLES	NIVEAU D'EAU (m) / DATE	TYPE ET NUMÉRO	SOUS-ÉCH.	ÉTAT	CALIBRE	RÉCUPÉRATION %	Nb coups/150mm	"N" ou RQD	Examens organo.	RÉSULTATS	TENEUR EN EAU ET LIMITES (%)			
																W _p	W	W _L	
		469,90	0,00	Sol organique.															
1		469,14	0,76	Sable fin à grossier, traces de gravier, brun, lâche à compact, humide.															
2		468,90	1,00			CF-1	×	B	25	0-0 0-1	PDT								
3	1	468,07	1,83			CF-2	×	B	64	5-9 15-14	24								
4						CF-3	×	B	39	7-8 8-19	16								
5						CF-4	×	B	30	7-23 10-9	33								
6	2					CF-5	×	B	16	4-7 6-6	13								
7						CF-6	×	B	41	8-8 8-18	16								
8						CF-7	×	B	36	8-9 5-4	14								
9	3	465,63	4,27	Sable fin à moyen, un peu de silt, brun, lâche à compact, humide.															
10				CF-8		×	B	28	5-5 4-8	9									
11																			
12																			
13	4	464,72	5,18	Début du roc															
14				Gabbro ou trondhémite porphyroblastique, grains moyens à grossiers.															
15				Composition:															
16				70% Feldspaths															
17				15% Quartz															
18				15% Pyroxènes															
19	5	464,17	5,73	Schistosité très développée, forte déformation, altération en muscovite dans les joints.															
20				Roc schisteux, très altéré (zone de faille), complètement détruit sur 50% de la longueur, beige orangé, rouillé, altération en muscovite.															
21																			
22																			
23	6	463,25	6,65																
24																			
25																			
26																			
27	7	460,21	9,69																
28																			
29																			
30																			
31	8																		
32																			
33																			
34	10																		

Remarques:

Type de forage: **NW casing/NQ by rotation**

Équipement de forage: **CME 55**

Préparé par: **P. Gobeil, tech.**

Vérifié par: **F. Labarre, ing.**

2012-03-22

Page: 1 de 2

			Client : BLACKROCK METALS										RAPPORT DE FORAGE							
													Dossier n°: P040226-100		Sondage n°: BBAF-BH-2018					
													Date: 2011-07-27							
Projet: Étude géotechnique - Nouvelle mine secteur Chibougamau													Coordonnées (m): Nord 5515803,0 (Y)		Est 568043,0 (X)					
Endroit: Usine													Élévation 469,90 (Z)		Prof. du roc: 5,18 m Prof. de fin: 10,92 m					
PROFONDEUR - pi	PROFONDEUR - m	ÉLÉVATION - m PROF. - m	STRATIGRAPHIE			ÉCHANTILLONS							ESSAIS							
			DESCRIPTION DES SOLS ET DU ROC	SYMBOLES	NIVEAU D'EAU (m) / DATE	TYPE ET NUMÉRO	SOUS-ÉCH.	ÉTAT	CALIBRE	RÉCUPÉRATION %	Nb coups/150mm	"N" ou RGD	Examens organo.		RÉSULTATS	TENEUR EN EAU ET LIMITES (%)				
Odeur	Visuel	Wp											W	WL						
35		458,98	carbonates-biotite. Foliation moyennement bien développée. Roc sain d'excellente qualité. Trondhémite, grains moyens à grossiers, beige. Composition: 70% Feldspaths 15% Quartz ± 10% Pyroxènes 2-3% Carbonates Foliation moyennement bien développée. Roc sain de bonne à excellente qualité. Fin du sondage																	
36	11	10,92																		
37																				
38																				
39	12																			
40																				
41																				
42																				
43	13																			
44																				
45																				
46	14																			
47																				
48																				
49	15																			
50																				
51																				
52	16																			
53																				
54																				
55																				
56	17																			
57																				
58																				
59	18																			
60																				
61																				
62	19																			
63																				
64																				
65																				
66	20																			
67																				
68																				
69	21																			
70																				
71																				
72	22																			
73																				
74																				
75																				
76	23																			
77																				
78																				
79	24																			
80																				
81																				
82	25																			
83																				
84																				
85																				

Remarques:

Type de forage: **NW casing/NQ by rotation**

Équipement de forage: **CME 55**

Préparé par: **P. Gobeil, tech.**

Vérifié par: **F. Labarre, ing.**

2012-03-22

Page: 2 de 2



Client :

BLACKROCK METALS

RAPPORT DE FORAGE

Dossier n°: **P040226-100**
 Sondage n°: **BBAF-BH-2029**
 Date: **2011-08-16**

Projet: **Étude géotechnique - Nouvelle mine secteur Chibougamau**

Coordonnées (m): Nord 5515941,0 (Y)
 Est 567687,0 (X)
 Élévation **446,30 (Z)**
 Prof. du roc: 3,79 m Prof. de fin: 9,60 m

État des échantillons

Intact
 Remanié
 Perdu
 Carotte

Examens organoleptiques sur les sols:

Aspect visuel: Inexistant(I); Disséminé(D); Imbibé(IM)
 Odeur: Inexistante(I); Légère(L); Moyenne(M); Persistante(P)

Type d'échantillon

CF Carottier fendu
TM Tube à paroi mince
PS Tube à piston fixe
CR Tube carottier
 À la tarière
MA À la main
TU Tube transparent
PW Carottier LVM
SG Sol gelé

Abréviations

L Limites de consistance
 M.O. Matière organique (%)
W_L Limite de liquidité (%)
 K Perméabilité (cm/s)
W_p Limite de plasticité (%)
 PV Poids volumique (kN/m³)
I_p Indice de plasticité (%)
 A Absorption (l/min. m)
I_L Indice de liquidité
 U Compression uniaxiale (MPa)
W Teneur en eau (%)
 RQD Indice de qualité du roc (%)
AG Analyse granulométrique
 AC Analyse chimique
S Sédimentométrie
 P_L Pression limite, essai pressiométrique (kPa)
R Refus à l'enfoncement
 E_m Module pressiométrique (MPa)
VBS Valeur au Bleu du sol
 E_r Module de réaction du roc (MPa)
PDT Poids des tiges
 SP_o Potentiel de ségrégation (mm²/H °C)

Niveau d'eau
N Pénétration standard (Nb coups/300mm)
N_c Pénétration dyn. (Nb coups/300mm) ●
σ'_p Pression de préconsolidation (kPa)
TAS Taux d'agressivité des sols

Résistance au cisaillement

C_u Intact (kPa) Chantier
C_{ur} Remanié (kPa) Laboratoire

PROFONDEUR - pi	PROFONDEUR - m	STRATIGRAPHIE				ÉCHANTILLONS						ESSAIS				
		ÉLÉVATION - m	PROF. - m	DESCRIPTION DES SOLS ET DU ROC	SYMBLES	NIVEAU D'EAU (m) / DATE	TYPE ET NUMÉRO	SOUS-ÉCH.	ÉTAT	CALIBRE	RÉCUPÉRATION %	Nb coups/150mm	"N" ou RQD	Examens organo.	RÉSULTATS	TENEUR EN EAU ET LIMITES (%)
																W _p
		446,30	0,00	Matière organique et sable fin, traces de silt, brun rougâtre, sec à humide, lâche.												
1		445,69	0,61	Sable fin à grossier, traces de silt à silteux, traces de gravier, brun pâle à gris, compact à dense.												
2																
3																
4																
5																
6																
7																
8																
9																
10																
11																
12		442,51	3,79	Début du roc												
13																
14																
15																
16																
17		441,00	5,30	Diorite quartzifère à grains moyens fortement altérée (rouillée) avec altération des micas schistosité très bien développée à ± 20° A/C. Roc de très mauvaise qualité. Schiste à chlorite à grains fins, vert, altération en chlorite et carbonate (rouille) schistosité bien développée à ± 20° A/C. Roche injectée de veinules de carbonate ondulantes ou \ à la schistosité. 85 % : pyroxènes 5-10 % : carbonates												
18																
19																
20																
21																
22																
23																
24																
25																
26																
27																
28																
29																
30																
31																
32		436,70	9,60	Fin du sondage; Profondeur demandée atteinte.												
33																
34																

Remarques:

Type de forage: **NW casing/NQ by rotation**

Équipement de forage: **CME-55**

Préparé par: **P. Gobeil, tech.**

Vérifié par: **Y. Leclerc, tech.**

2012-03-22

Page: 1 de 1



Client :

BLACKROCK METALS

RAPPORT DE FORAGE

Dossier n°: P040226-100
 Sondage n°: BBAF-BH-2033
 Date: 2011-07-24

Projet: Étude géotechnique - Nouvelle mine secteur Chibougamau

Coordonnées (m): Nord 5515846,0 (Y)
 Est 567808,0 (X)
 Élévation 477,40 (Z)
 Prof. du roc: 0,20 m Prof. de fin: 8,02 m

État des échantillons

Intact Remanié Perdu Carotte

Examens organoleptiques sur les sols:

Aspect visuel: Inexistant(I); Disséminé(D); Imbibé(IM)
 Odeur: Inexistante(I); Légère(L); Moyenne(M); Persistante(P)

Type d'échantillon

CF Carottier fendu
TM Tube à paroi mince
PS Tube à piston fixe
CR Tube carottier
 À la tarière
MA À la main
TU Tube transparent
PW Carottier LVM
SG Sol gelé

Abréviations

L Limites de consistance
W_L Limite de liquidité (%)
W_p Limite de plasticité (%)
I_p Indice de plasticité (%)
I_L Indice de liquidité
W Teneur en eau (%)
AG Analyse granulométrique
S Sédimentométrie
R Refus à l'enfoncement
VBS Valeur au Bleu du sol
PDT Poids des tiges

M.O. Matière organique (%)
K Perméabilité (cm/s)
PV Poids volumique (kN/m³)
A Absorption (l/min. m)
U Compression uniaxiale (MPa)
RQD Indice de qualité du roc (%)
AC Analyse chimique
P_L Pression limite, essai pressiométrique (kPa)
E_m Module pressiométrique (MPa)
E_r Module de réaction du roc (MPa)
SP_o Potentiel de ségrégation (mm²/H °C)

Niveau d'eau
N Pénétration standard (Nb coups/300mm)
N_c Pénétration dyn. (Nb coups/300mm) ●
σ'_p Pression de préconsolidation (kPa)
TAS Taux d'agressivité des sols

Résistance au cisaillement

C_u Intact (kPa)
C_{ur} Remanié (kPa)

Échelle verticale = 1 : 88

EQ-09-Ge-68 R.1 04.03.2009

PROFONDEUR - pi	PROFONDEUR - m	STRATIGRAPHIE				ÉCHANTILLONS						ESSAIS				
		ÉLÉVATION - m	PROF. - m	DESCRIPTION DES SOLS ET DU ROC	SYMBOLES	NIVEAU D'EAU (m) / DATE	TYPE ET NUMÉRO	SOUS-ÉCH.	ÉTAT	CALIBRE	RÉCUPÉRATION %	Nb coups/150mm	"N" ou RQD	Examens organo.	RÉSULTATS	TENEUR EN EAU ET LIMITES (%)
																W _p
		477,40	0,00	Sol organique. Début du roc			CF-1		B	75	1	R				
1		477,20	0,20													
2				Gabbro à grains moyens, altéré, gris-vert.			CR-2		NQ	100		76				
3																
4																
5																
6				Composition: 35% pyroxènes 30% Feldspaths 30% Quartz 5% Carbonates Traces de magnétite (veinules milimétriques)			CR-3		NQ	100		89				
7																
8																
9																
10																
11																
12																
13																
14		473,23	4,17	Foliation bien développée à 40° A/C. Altération des feldspaths en épidote.			CR-4		NQ	100		97				
15																
16																
17																
18		471,95	5,45	Anorthosite à grains moyens, vert foncé, altération des feldspaths en épidote dans quelques horizons. Composition: 80% Feldspaths 10% Quartz 10% Pyroxènes			CR-5		NQ	100		94				
19																
20																
21																
22																
23		470,30	7,10	Foliation à ± 40° A/C. Entre 4,98m et 5,45m: roc très déformé et altéré, schistosité ondulante, sections poreuses, ± 10% carbonates.			CR-6		NQ	100		85				
24																
25																
26		469,38	8,02													
27																
28																
29																
30																
31																
32																
33																
34																

Remarques:

Type de forage: **NW casing/NQ by rotation**

Équipement de forage: **CME 55**

Préparé par: **P. Gobeil, tech.**

Vérifié par: **F. Labarre, ing.**

2012-03-22

Page: 1 de 1



Client :

BLACKROCK METALS

RAPPORT DE FORAGE

Dossier n°: **P040226-100**
 Sondage n°: **BBAF-BH-2037**
 Date: **2011-08-16**

Projet: **Étude géotechnique - Nouvelle mine secteur Chibougamau**
 Endroit: **Usine**
Sous station électrique

Coordonnées (m): Nord 5516024,0 (Y)
 Est 567742,0 (X)
 Élévation **439,30 (Z)**
 Prof. du roc: 1,14 m Prof. de fin: 6,70 m

État des échantillons

Intact
 Remanié
 Perdu
 Carotte

Examens organoleptiques sur les sols:

Aspect visuel: Inexistant(I); Disséminé(D); Imbibé(IM)
 Odeur: Inexistante(I); Légère(L); Moyenne(M); Persistante(P)

Type d'échantillon

CF Carottier fendu
TM Tube à paroi mince
PS Tube à piston fixe
CR Tube carottier
 À la tarière
MA À la main
TU Tube transparent
PW Carottier LVM
SG Sol gelé

Abbreviations

L Limites de consistance
W_L Limite de liquidité (%)
W_P Limite de plasticité (%)
I_p Indice de plasticité (%)
I_L Indice de liquidité
W Teneur en eau (%)
AG Analyse granulométrique
S Sédimentométrie
R Refus à l'enfoncement
VBS Valeur au Bleu du sol
PDT Poids des tiges
M.O. Matière organique (%)
K Perméabilité (cm/s)
PV Poids volumique (kN/m³)
A Absorption (l/min. m)
U Compression uniaxiale (MPa)
RQD Indice de qualité du roc (%)
AC Analyse chimique
P_L Pression limite, essai pressiométrique (kPa)
E_M Module pressiométrique (MPa)
E_r Module de réaction du roc (MPa)
SP_o Potentiel de ségrégation (mm²/H °C)

Niveau d'eau
N Pénétration standard (Nb coups/300mm)
N_C Pénétration dyn. (Nb coups/300mm) ●
σ'_p Pression de préconsolidation (kPa)
TAS Taux d'agressivité des sols

Résistance au cisaillement

C_U Intact (kPa)
C_{UR} Remanié (kPa)

PROFONDEUR - pi	PROFONDEUR - m	STRATIGRAPHIE				ÉCHANTILLONS						ESSAIS				
		ÉLÉVATION - m	PROF. - m	DESCRIPTION DES SOLS ET DU ROC	SYMBOLES	NIVEAU D'EAU (m) / DATE	TYPE ET NUMÉRO	SOUS-ÉCH.	ÉTAT	CALIBRE	RÉCUPÉRATION %	Nb coups/150mm	"N" ou RQD	Examens organo.	RÉSULTATS	TENEUR EN EAU ET LIMITES (%)
																W _p
	439,30	0,00		Sable fin, traces de silt, brun, humide, très lâche.												
1	438,69	0,61		Sable fin à moyen, traces de silt, traces de gravier, brun, saturé, lâche.												
2	438,24	1,06		Gravier en début de course, dicrite à qtz, sain, granulométrie grossière, grise.												
3	438,16	1,14		Bloc												
4	437,94	1,36			Début du roc											
5				Diorite quartzifère à grains moyens, gris. Recoupée de veines de quartz (jusqu'à 25 cm) foliation bien développée à ± 50° A/C. Altération des feldspaths (beige en surface)												
6																
7	432,60	6,70			Fin du sondage. Profondeur demandée atteinte.											

Remarques:

Type de forage: **NW casing/NQ by rotation**

Équipement de forage: **CME-55**

Préparé par: **P. Gobeil, tech.**

Vérifié par: **Y. Leclerc, tech.**

2012-03-22

Page: 1 de 1



Client :

BLACKROCK METALS

RAPPORT DE FORAGE

Dossier n°: **P040226-100**
 Sondage n°: **BBAF-BH-2045**
 Date: **2011-06-12**

Projet: **Étude géotechnique - Nouvelle mine secteur Chibougamau**
 Endroit: **Usine**

Coordonnées (m): Nord 5515831,0 (Y)
 Est 567917,0 (X)
 Élévation **473,30 (Z)**
 Prof. du roc: 0,10 m Prof. de fin: 9,78 m

État des échantillons

Intact
 Remanié
 Perdu
 Carotte

Examens organoleptiques sur les sols:

Aspect visuel: Inexistant(I); Disséminé(D); Imbibé(IM)
 Odeur: Inexistante(I); Légère(L); Moyenne(M); Persistante(P)

Type d'échantillon

CF Carottier fendu
TM Tube à paroi mince
PS Tube à piston fixe
CR Tube carottier
 À la tarière
MA À la main
TU Tube transparent
PW Carottier LVM
SG Sol gelé

Abbreviations

L Limites de consistance **M.O.** Matière organique (%)
W_L Limite de liquidité (%) **K** Perméabilité (cm/s)
W_p Limite de plasticité (%) **PV** Poids volumique (kN/m³)
I_p Indice de plasticité (%) **A** Absorption (l/min. m)
I_L Indice de liquidité **U** Compression uniaxiale (MPa)
W Teneur en eau (%) **RQD** Indice de qualité du roc (%)
AG Analyse granulométrique **AC** Analyse chimique
S Sédimentométrie **P_L** Pression limite, essai pressiométrique (kPa)
R Refus à l'enfoncement **E_m** Module pressiométrique (MPa)
VBS Valeur au Bleu du sol **E_r** Module de réaction du roc (MPa)
PDT Poids des tiges **SP_o** Potentiel de ségrégation (mm²/H °C)

Niveau d'eau
N Pénétration standard (Nb coups/300mm)
N_c Pénétration dyn. (Nb coups/300mm) ●
σ'_p Pression de préconsolidation (kPa)
TAS Taux d'agressivité des sols

Résistance au cisaillement

C_u Intact (kPa) Chantier
C_{ur} Remanié (kPa) Laboratoire

PROFONDEUR - pi	PROFONDEUR - m	ÉLÉVATION - m	PROF. - m	STRATIGRAPHIE				ÉCHANTILLONS						ESSAIS					
				DESCRIPTION DES SOLS ET DU ROC	SYMBOLES	NIVEAU D'EAU (m) / DATE	TYPE ET NUMÉRO	SOUS-ÉCH.	ÉTAT	CALIBRE	RÉCUPÉRATION %	Nb coups/150mm	"N" ou RQD	Examens organo.		RÉSULTATS	TENEUR EN EAU ET LIMITES (%)		
														Odeur	Visuel		W _p	W	W _L
		473,30	0,00	Sol organique.															
1		473,20	0,10	Début du roc															
2				Gabbro à grains moyens avec porphyroblastes de quartz bleuté.															
3	1																		
4				Composition:															
5				40% Feldspaths															
6				40% Pyroxènes															
7	2			10% Quartz															
8				5% Muscovite															
9				3-4% Sulfures															
10				2% Carbonates															
11				Entre 1,8m et 2,0m: veine de diorite à quartz avec lessivage de carbonates. Zone très foliée (zone de cisaillement?), reminéralisée avec sulfures et muscovite.															
12																			
13																			
14																			
15																			
16	5	468,50	4,80	Foliation à ± 25° A/C.															
17				Intrusion felsique à grains moyens.															
18																			
19																			
20	6			Composition:															
21				50% Quartz															
22				30% Feldspaths															
23				10% Pyroxènes															
24				5% Carbonates															
25				5% Sulfures															
26				Entre 5,6m et 5,9m: petit horizon de gabbro folié à 25° A/C.															
27																			
28																			
29																			
30																			
31																			
32																			
33	10	463,52	9,78																
34																			

Remarques:

Type de forage: **NW casing/NQ by rotation**

Équipement de forage: **CME 55**

Préparé par: **Y. Leclerc, tech.**

Vérifié par: **F. Labarre, ing.**

2012-03-22

Page: 1 de 1



Client :

BLACKROCK METALS

RAPPORT DE FORAGE

Dossier n°: **P040226-100**
 Sondage n°: **BBAF-BH-2053**
 Date: **2011-06-06**

Projet: **Étude géotechnique - Nouvelle mine secteur Chibougamau**

Coordonnées (m): Nord 5516632,0 (Y)
 Est 567743,0 (X)
 Élévation **436,90 (Z)**
 Prof. du roc: 0,39 m Prof. de fin: 30,67 m

État des échantillons

Intact
 Remanié
 Perdu
 Carotte

Examens organoleptiques sur les sols:

Aspect visuel: Inexistant(I); Disséminé(D); Imbibé(IM)
 Odeur: Inexistante(I); Légère(L); Moyenne(M); Persistante(P)

Type d'échantillon

CF Carottier fendu
TM Tube à paroi mince
PS Tube à piston fixe
CR Tube carottier
 À la tarière
MA À la main
TU Tube transparent
PW Carottier LVM
SG Sol gelé

Abréviations

L Limites de consistance
 M.O. Matière organique (%)
W_L Limite de liquidité (%)
 K Perméabilité (cm/s)
W_p Limite de plasticité (%)
 PV Poids volumique (kN/m³)
I_p Indice de plasticité (%)
 A Absorption (l/min. m)
I_L Indice de liquidité
 U Compression uniaxiale (MPa)
W Teneur en eau (%)
 RQD Indice de qualité du roc (%)
AG Analyse granulométrique
 AC Analyse chimique
S Sédimentométrie
 P_L Pression limite, essai pressiométrique (kPa)
R Refus à l'enfoncement
 E_m Module pressiométrique (MPa)
VBS Valeur au Bleu du sol
 E_r Module de réaction du roc (MPa)
PDT Poids des tiges
 SP_o Potentiel de ségrégation (mm²/H °C)

Niveau d'eau
N Pénétration standard (Nb coups/300mm)
N_c Pénétration dyn. (Nb coups/300mm) ●
σ'_p Pression de préconsolidation (kPa)
TAS Taux d'agressivité des sols

Résistance au cisaillement

C_U Intact (kPa)
C_{UR} Remanié (kPa)

PROFONDEUR - pi	PROFONDEUR - m	STRATIGRAPHIE				ÉCHANTILLONS						ESSAIS				
		ÉLÉVATION - m	PROF. - m	DESCRIPTION DES SOLS ET DU ROC	SYMBLES	NIVEAU D'EAU (m) / DATE	TYPE ET NUMÉRO	SOUS-ÉCH.	ÉTAT	CALIBRE	RÉCUPÉRATION %	Nb coups/150mm	"N" ou RQD	Examens organo.	RÉSULTATS	TENEUR EN EAU ET LIMITES (%)
																W _p
		436,90	0,00	Sable fin à grossier silteux, un peu de gravier, brun-gris, compact, humide.												
		436,51	0,39	Début du roc Gabbro à grains moyens, vert et blanc.												
1				Composition: 50% Feldspaths (± 5% altéré en épidote) 40% Pyroxènes 5% Ilménites 2% Carbonates <1% Magnétites Foliation à ± 30° A/C avec lessivage des carbonates entre 9,0m et 9,38m. Pyroxènes augmentant vers la fin de l'unité. Entre 8,7m et 8,8m: schiste à chlorite et veine de quartz-carbonate broyé. Altération en épidote près des fractures.												
2																
3																
4																
5																
6																
7																
8																
9																
10																
11																
12																
13																
14																
15																
16																
17																
18																
19																
20																
21																
22																
23																
24																
25																
26																
27																
28																
29																
30																
31																
32																
33																
34																

Remarques:

Type de forage: **NW casing/NQ by rotation**

Équipement de forage: **CME 55**

Préparé par: **Y. Leclerc, tech.**

Vérifié par: **F. Labarre, ing.**

2012-03-22

Page: 1 de 3



Client :

BLACKROCK METALS

RAPPORT DE FORAGE

Dossier n°: **P040226-100**
 Sondage n°: **BBAF-BH-2053**
 Date: **2011-06-06**

Projet: **Étude géotechnique - Nouvelle mine secteur Chibougamau**

Coordonnées (m): Nord 5516632,0 (Y)
 Est 567743,0 (X)
 Élévation **436,90 (Z)**
 Prof. du roc: 0,39 m Prof. de fin: 30,67 m

Endroit: **Concasseur**

STRATIGRAPHIE				ÉCHANTILLONS							ESSAIS					
PROFONDEUR - pi	PROFONDEUR - m	ÉLÉVATION - m PROF. - m	DESCRIPTION DES SOLS ET DU ROC	SYMBOLS	NIVEAU D'EAU (m) / DATE	TYPE ET NUMÉRO	SOUS-ÉCH.	ÉTAT	CALIBRE	RÉCUPÉRATION %	Nb coups/150mm	"N" ou RQD	Examens organo.	RÉSULTATS	TENEUR EN EAU ET LIMITES (%) Wp W WL	
													Odeur		Visuel	RÉSISTANCE AU CISAILEMENT (kPa) OU PÉNÉTRATION DYNAMIQUE
																20 40 60 80 100 120
35																
36	11															
37																
38																
39	12	424,90 12,00	Gabbro fortement altéré et cisailé.			CR-9			NQ	100		100				12,19m à 12,30m U = 60,4 PV = 29,82
40																
41																
42			Composition: 45% Pyroxènes 30% Chlorites ± 10% Feldspaths 5% Ilménites			CR-10			NQ	93		42				
43	13		5% (Ferromagnésiens)													
44			Début d'une zone de cisaillement très altérée et déformée.			CR-11			NQ	100		88				
45			Entre 14,4m et 14,6m: veine de quartz-carbonate avec lessivage des carbonates.													
46	14		Entre 15,28m et 15,34m: roc altéré et broyé.			CR-12			NQ	100		85				16,24m à 16,35m U = 135,1 PV = 32,31
47			Pyroxénite à chlorite à grains moyens, verte.													
48																
49	15		Composition: 83% Pyroxènes 10% veines quartz-carbonate 5-7% Sulfures (pyrite et pyroxène)			CR-13			NQ	100		73				
50		421,55 15,35	Zone de cisaillement foliée, partiellement altérée. Faible foliation dans les zones de pyroxènes à ± 20° A/C avec plans de chlorite également à ± 20° A/C. Les veines de quartz-carbonate recoupent à 40-45° A/C.													
51			Entre 19,2m et 19,8m: roc altéré et broyé.			CR-14			NQ	100		37				19,60m à 19,71m U = 27,3 PV = 29,98
52																
53	16					CR-15			NQ	100		96				
54																
55																
56	17					CR-16			NQ	100		100				22,52m à 22,63m U = 76,2 PV = 27,39
57		415,60 21,30	Gabbro altéré à grains moyens, vert-blanc.													
58			Composition: 40% Chlorites, 30% Carbonates, 20% Quartz, 5% Tourmaline brune, 3% Ilménites, 1-2% Sulfures (Pyrite et chalcopryrite), <1% Magnétite													
59	18					CR-17			NQ	100		100				
60																
61																
62	19					CR-18			NQ	100		100				26,72m à 26,83m U = 85,6 PV = 28,41
63			Zone de cisaillement déformée, roche originale rarement visible, certains horizons avec foliation ondulante à ± 28° A/C. Veines de quartz-carbonate à 20° A/C, surtout dans la zone cisailée.													
64																
65	20															
66																
67																
68																
69	21															
70																
71																
72	22															
73																
74																
75	23	414,15 22,75														
76																
77																
78	24															
79																
80																
81																
82	25															
83																
84																
85																

Remarques:

Type de forage: **NW casing/NQ by rotation**

Équipement de forage: **CME 55**

Préparé par: **Y. Leclerc, tech.**

Vérifié par: **F. Labarre, ing.**

2012-03-22

Page: 2 de 3



Client : **BLACKROCK METALS**

RAPPORT DE FORAGE

Dossier n°: **P040226-100**
 Sondage n°: **BBAF-BH-2053**
 Date: **2011-06-06**

Projet: **Étude géotechnique - Nouvelle mine secteur Chibougamau**

Coordonnées (m): Nord 5516632,0 (Y)
 Est 567743,0 (X)
 Élévation **436,90 (Z)**
 Prof. du roc: 0,39 m Prof. de fin: 30,67 m

Endroit: **Concasueur**

PROFONDEUR - pi	STRATIGRAPHIE			SYMBOLES	NIVEAU D'EAU (m) / DATE	ÉCHANTILLONS						Examens organo.		RÉSULTATS	ESSAIS				
	PROFONDEUR - m	DESCRIPTION DES SOLS ET DU ROC	ÉLÉVATION - m PROF. - m			TYPE ET NUMÉRO	SOUS-ÉCH.	ÉTAT	CALIBRE	RÉCUPÉRATION %	Nb coups/150mm	"N" ou RGD	Odeur		Visuel	TENEUR EN EAU ET LIMITES (%)			
	Wp															W	WL		
86																			
87																			
88																			
89	27		altération des feldspaths en épidoite aux épontes.																
90																			
91																			
92	28																		
93																			
94																			
95	29																		
96																			
97																			
98	30																		
99																			
100		406,23																	
101		30,67	Fin du sondage																
102	31																		
103																			
104																			
105	32																		
106																			
107																			
108	33																		
109																			
110																			
111																			
112	34																		
113																			
114																			
115	35																		
116																			
117																			
118	36																		
119																			
120																			
121	37																		
122																			
123																			
124																			
125	38																		
126																			
127																			
128	39																		
129																			
130																			
131	40																		
132																			
133																			
134	41																		
135																			

29,96m à 30,07m
 U = 90,7
 PV = 28,43

Remarques:

Type de forage: **NW casing/NQ by rotation**

Équipement de forage: **CME 55**

Préparé par: **Y. Leclerc, tech.**

Vérifié par: **F. Labarre, ing.**

2012-03-22

Page: 3 de 3



Client :

BLACKROCK METALS

RAPPORT DE FORAGE

Dossier n°: **P040226-100**
 Sondage n°: **BBAF-BH-2067**
 Date: **2011-08-31**

Projet: **Étude géotechnique - Nouvelle mine secteur Chibougamau**

Coordonnées (m): Nord 5516089,7 (Y)
 Est 568081,6 (X)
 Élévation **454,80 (Z)**
 Prof. du roc: 2,57 m Prof. de fin: 12,73 m

État des échantillons

Intact
 Remanié
 Perdu
 Carotte

Examens organoleptiques sur les sols:

Aspect visuel: Inexistant(I); Disséminé(D); Imbibé(IM)
 Odeur: Inexistante(I); Légère(L); Moyenne(M); Persistante(P)

Type d'échantillon

CF Carottier fendu
TM Tube à paroi mince
PS Tube à piston fixe
CR Tube carottier
 À la tarière
MA À la main
TU Tube transparent
PW Carottier LVM
SG Sol gelé

Abréviations

L Limites de consistance
 M.O. Matière organique (%)
W_L Limite de liquidité (%)
 K Perméabilité (cm/s)
W_p Limite de plasticité (%)
 PV Poids volumique (kN/m³)
I_p Indice de plasticité (%)
 A Absorption (l/min. m)
I_L Indice de liquidité
 U Compression uniaxiale (MPa)
W Teneur en eau (%)
 RQD Indice de qualité du roc (%)
AG Analyse granulométrique
 AC Analyse chimique
S Sédimentométrie
 P_L Pression limite, essai pressiométrique (kPa)
R Refus à l'enfoncement
 E_m Module pressiométrique (MPa)
VBS Valeur au Bleu du sol
 E_r Module de réaction du roc (MPa)
PDT Poids des tiges
 SP_o Potentiel de ségrégation (mm²/H °C)

Niveau d'eau
N Pénétration standard (Nb coups/300mm)
N_C Pénétration dyn. (Nb coups/300mm) ●
σ'_p Pression de préconsolidation (kPa)
TAS Taux d'agressivité des sols

Résistance au cisaillement

C_U Intact (kPa)
 Chantier
 Laboratoire
C_{UR} Remanié (kPa)
 Intact
 Remanié

PROFONDEUR - pi	PROFONDEUR - m	STRATIGRAPHIE				ÉCHANTILLONS						ESSAIS				
		ÉLÉVATION - m	PROF. - m	DESCRIPTION DES SOLS ET DU ROC	SYMBLES	NIVEAU D'EAU (m) / DATE	TYPE ET NUMÉRO	SOUS-ÉCH.	ÉTAT	CALIBRE	RÉCUPÉRATION %	Nb coups/150mm	"N" ou RQD	Examens organo.	RÉSULTATS	TENEUR EN EAU ET LIMITES (%)
																W _p
		454,80	0,00	Matières organiques (moins de 5cm) suivi par sable fin silteux, un peu de d'argile, traces de gravier, brun, lâche, humide.			CF-1		B	38	1-2 2-2	4				
		454,19	0,61	Sable fin à moyen, silteux, un peu de gravier, brun, humide.			CF-2		B	30	5-6 14	20				
		453,28	1,52	Sable avec blocs et/ou cailloux et/ou gravier.			CF-3		B	33	10-22 /R	50				
		452,23	2,57	Début du roc					NQ							
				Diorite quartzifère, grains moyens, gris.			CR-4		NQ	100		100				
				Composition: 40%: quartz 30%: fedspath 30%: ferromagnésiens			CR-5		NQ	100		99				
				Schistosité bien développée à ± 45° A/C. Altération de surface jusqu'à ± 5.11 mètres suivie par une altération pénétrative aux abords des joints uniquement.			CR-6		NQ	100		100				4,97m à 5,08m U = 181,5 PV = 26,32
				Roche recoupée de veinules de biotites et de veines de quartz.			CR-7		NQ	100		91				
							CR-8		NQ	100		100				
							CR-9		NQ	100		96				9,36m à 9,47m U = 146,9 PV = 26,4

Remarques:

Type de forage: **NW casing/NQ by rotation**

Équipement de forage: **CME-55**

Préparé par: **V. Lavoie, ing. jr.**

Vérifié par: **Y. Leclerc, tech.**

2012-03-22

Page: 1 de 2

			Client : BLACKROCK METALS										RAPPORT DE FORAGE					
													Dossier n°: P040226-100		Sondage n°: BBAF-BH-2067		Date: 2011-08-31	
Projet: Étude géotechnique - Nouvelle mine secteur Chibougamau													Coordonnées (m): Nord 5516089,7 (Y)		Est 568081,6 (X)		Élévation 454,80 (Z)	
Endroit: Usine/ Pile de minerai													Prof. du roc: 2,57 m		Prof. de fin: 12,73 m			
STRATIGRAPHIE			ÉCHANTILLONS										ESSAIS					
PROFONDEUR - pi	PROFONDEUR - m	ÉLÉVATION - m PROF. - m	DESCRIPTION DES SOLS ET DU ROC	SYMBOLES	NIVEAU D'EAU (m) / DATE	TYPE ET NUMÉRO	SOUS-ÉCH.	ÉTAT	CALIBRE	RÉCUPÉRATION %	Nb coups/150mm	"N" ou RGD	Examens organo.		RÉSULTATS	TENEUR EN EAU ET LIMITES (%)		
													Odeur	Visuel		Wp	W	WL
																20 40 60 80 100 120		
																20 40 60 80 100 120		
35																		
36	-11																	
37																		
38																		
39	-12					CR-10			NQ	100		99						
40																		
41		442,07	Fin de sondage; profondeur demandée atteinte.															
42		12,73																
43	-13																	
44																		
45																		
46	-14																	
47																		
48																		
49	-15																	
50																		
51																		
52	-16																	
53																		
54																		
55																		
56	-17																	
57																		
58																		
59	-18																	
60																		
61																		
62	-19																	
63																		
64																		
65	-20																	
66																		
67																		
68																		
69	-21																	
70																		
71																		
72	-22																	
73																		
74																		
75	-23																	
76																		
77																		
78	-24																	
79																		
80																		
81																		
82	-25																	
83																		
84																		
85																		

Remarques:

Type de forage: **NW casing/NQ by rotation**

Équipement de forage: **CME-55**

Préparé par: **V. Lavoie, ing. jr.**

Vérifié par: **Y. Leclerc, tech.**

2012-03-22

Page: 2 de 2



Client : **BLACKROCK METALS**

RAPPORT DE FORAGE

Dossier n°: **P040226-100**
 Sondage n°: **BBAF-BH-2070**
 Date: **2011-10-10**

Projet: **Étude géotechnique - Nouvelle mine secteur Chibougamau**

Coordonnées (m): Nord 5516224,0 (Y)
 Est 567801,0 (X)
 Élévation **445,90 (Z)**
 Prof. du roc: 0,66 m Prof. de fin: 11,48 m

État des échantillons

Intact Remanié Perdu Carotte

Examens organoleptiques sur les sols:

Aspect visuel: Inexistant(I); Disséminé(D); Imbibé(IM)
 Odeur: Inexistante(I); Légère(L); Moyenne(M); Persistante(P)

Type d'échantillon

CF Carottier fendu
TM Tube à paroi mince
PS Tube à piston fixe
CR Tube carottier
 À la tarière
MA À la main
TU Tube transparent
PW Carottier LVM
SG Sol gelé

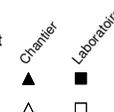
Abréviations

L Limites de consistance
W_L Limite de liquidité (%)
W_p Limite de plasticité (%)
I_p Indice de plasticité (%)
I_L Indice de liquidité
W Teneur en eau (%)
AG Analyse granulométrique
S Sédimentométrie
R Refus à l'enfoncement
VBS Valeur au Bleu du sol
PDT Poids des tiges
M.O. Matière organique (%)
K Perméabilité (cm/s)
PV Poids volumique (kN/m³)
A Absorption (l/min. m)
U Compression uniaxiale (MPa)
RQD Indice de qualité du roc (%)
AC Analyse chimique
P_L Pression limite, essai pressiométrique (kPa)
E_M Module pressiométrique (MPa)
E_r Module de réaction du roc (MPa)
SP_o Potentiel de ségrégation (mm²/H °C)

▼ Niveau d'eau
N Pénétration standard (Nb coups/300mm)
N_C Pénétration dyn. (Nb coups/300mm)
σ'_p Pression de préconsolidation (kPa)
TAS Taux d'agressivité des sols

Résistance au cisaillement

C_U Intact (kPa)
C_{UR} Remanié (kPa)



PROFONDEUR - pi	PROFONDEUR - m	ÉLÉVATION - m	PROF. - m	STRATIGRAPHIE				ÉCHANTILLONS						ESSAIS			
				DESCRIPTION DES SOLS ET DU ROC	SYMBOLES	NIVEAU D'EAU (m) / DATE	TYPE ET NUMÉRO	SOUS-ÉCH.	ÉTAT	CALIBRE	RÉCUPÉRATION %	Nb coups/150mm	"N" ou RQD	Examens organo.	RÉSULTATS	TENEUR EN EAU ET LIMITES (%)	
																W _p	W
		445,90	0,00														
1		445,80	0,10	Sol organique: terre noire, mousse et racine, brun-foncé, humide, lâche.				CF-1		×	B	25	1-1	2			
2		445,24	0,66	Silt, traces de gravier, gris à gris brunâtre, très lâche, saturé. Début du roc				CF-2		⊖	B	100	1/R				
3								CR-3			NQ	100		94			
4				Diorite quartzifère, à grains moyens-grossiers, grise, foliation peu à pas développée, quelques horizons brunâtres (altérés) surtout dans les joints.				CR-4			NQ	100		93			
5				Composition: 50-55%: Feldspaths 35% Quartz 10-15%: Ferromagnésiens				CR-5			NQ	100		96			
6		440,55	5,35	Schiste à chlorite à grains fins-grossiers, brun-vert, fortement altéré et déformé, friable, poreux, foliation ondulante bien développée à 20-30°. Plusieurs joints, zone lessivées manquantes (± 25 cm).				CR-6			NQ	85		59			
7		439,49	6,41					CR-7			NQ	90		90			
8				Diorite quartzifère idem à précédemment.				CR-8			NQ	100		100			

Remarques:

Type de forage: **NW casing/NQ by rotation**

Équipement de forage: **CME**

Préparé par: **T. Boivin, tech.**

Vérifié par: **Y. Leclerc, tech.**

2012-03-22

Page: 1 de 2

LVM		Client : BLACKROCK METALS		RAPPORT DE FORAGE													
				Dossier n°: P040226-100		Sondage n°: BBAF-BH-2070											
				Date: 2011-10-10													
Projet: Étude géotechnique - Nouvelle mine secteur Chibougamau				Coordonnées (m): Nord 5516224,0 (Y)													
Endroit: Usine/ Pile de minerai				Est 567801,0 (X)													
				Élévation 445,90 (Z)													
				Prof. du roc: 0,66 m Prof. de fin: 11,48 m													
PROFONDEUR - pi	PROFONDEUR - m	STRATIGRAPHIE			ÉCHANTILLONS						ESSAIS						
		ÉLEVATION - m	PROF. - m	DESCRIPTION DES SOLS ET DU ROC	SYMBOLES	NIVEAU D'EAU (m) / DATE	TYPE ET NUMÉRO	SOUS-ÉCH.	ÉTAT	CALIBRE	RÉCUPÉRATION %	Nb coups/150mm	"N" ou RQD	Examens organo.	RÉSULTATS	TENEUR EN EAU ET LIMITES (%)	
																Wp	W
35																	
36	11						CR-9			NQ	90		86				
37		434,44															
38		11,46		Fin du sondage; profondeur demandée atteinte.													
39	12																
40																	
41																	
42																	
43	13																
44																	
45																	
46	14																
47																	
48																	
49	15																
50																	
51																	
52	16																
53																	
54																	
55																	
56	17																
57																	
58																	
59	18																
60																	
61																	
62	19																
63																	
64																	
65	20																
66																	
67																	
68																	
69	21																
70																	
71																	
72	22																
73																	
74																	
75	23																
76																	
77																	
78	24																
79																	
80																	
81																	
82	25																
83																	
84																	
85																	

Remarques:

Type de forage: **NW casing/NQ by rotation**

Équipement de forage: **CME**

Préparé par: **T. Boivin, tech.**

Vérifié par: **Y. Leclerc, tech.**

2012-03-22

Page: 2 de 2



Client :

BLACKROCK METALS

RAPPORT DE FORAGE

Dossier n°: **P040226-100**
 Sondage n°: **BBAF-BH-2071**
 Date: **2011-10-13**

Projet: **Étude géotechnique - Nouvelle mine secteur Chibougamau**

Coordonnées (m): Nord 5516182,1 (Y)
 Est 567872,0 (X)
 Élévation **451,90 (Z)**
 Prof. du roc: 2,04 m Prof. de fin: 12,43 m

État des échantillons

Intact
 Remanié
 Perdu
 Carotte

Examens organoleptiques sur les sols:

Aspect visuel: Inexistant(I); Disséminé(D); Imbibé(IM)
 Odeur: Inexistante(I); Légère(L); Moyenne(M); Persistante(P)

Type d'échantillon

CF Carottier fendu
TM Tube à paroi mince
PS Tube à piston fixe
CR Tube carottier
 À la tarière
MA À la main
TU Tube transparent
PW Carottier LVM
SG Sol gelé

Abréviations

L Limites de consistance
 M.O. Matière organique (%)
W_L Limite de liquidité (%)
 K Perméabilité (cm/s)
W_p Limite de plasticité (%)
 PV Poids volumique (kN/m³)
I_p Indice de plasticité (%)
 A Absorption (l/min. m)
I_L Indice de liquidité
 U Compression uniaxiale (MPa)
W Teneur en eau (%)
 RQD Indice de qualité du roc (%)
AG Analyse granulométrique
 AC Analyse chimique
S Sédimentométrie
 P_L Pression limite, essai pressiométrique (kPa)
R Refus à l'enfoncement
 E_m Module pressiométrique (MPa)
VBS Valeur au Bleu du sol
 E_r Module de réaction du roc (MPa)
PDT Poids des tiges
 SP_o Potentiel de ségrégation (mm²/H °C)

Niveau d'eau
N Pénétration standard (Nb coups/300mm)
N_c Pénétration dyn. (Nb coups/300mm) ●
σ'_p Pression de préconsolidation (kPa)
TAS Taux d'agressivité des sols

Résistance au cisaillement

C_u Intact (kPa)
 Chantier
 Laboratoire
C_{ur} Remanié (kPa)
 Intact
 Remanié

PROFONDEUR - pi	PROFONDEUR - m	STRATIGRAPHIE				ÉCHANTILLONS						ESSAIS				
		ÉLÉVATION - m	PROF. - m	DESCRIPTION DES SOLS ET DU ROC	SYMBLES	NIVEAU D'EAU (m) / DATE	TYPE ET NUMÉRO	SOUS-ÉCH.	ÉTAT	CALIBRE	RÉCUPÉRATION %	Nb coups/150mm	"N" ou RQD	Examens organo.	RÉSULTATS	TENEUR EN EAU ET LIMITES (%)
																W _p
		451,90	0,00	Sol organique.												
1		451,80	0,10	Sable fin, traces de silt, gris-brun, très lâche, humide.												
2		451,14	0,76	Silt et sable fin, traces de gravier, gris, dense, humide.												
3		450,38	1,52	Till: silt et sable fin, un peu de gravier, gris, très dense, humide.												
4		449,86	2,04	Début du roc												
5				Gabbro, grains moyens, vert avec petits horizons (± 30cm) de schiste à chlorite.												
6				Roc injecté de veines et de veinules de quartz-carbonate, poreux aux épontes de certains joints.												
7				Foliation moyennement bien développée variant de 20° à 30°A/C.												
8				Roc moyennement altéré, non-friable, de qualité bonne à excellente.												
9																
10																

Remarques:

Type de forage: **NW casing/NQ by rotation**

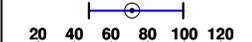
Équipement de forage: **CME**

Préparé par: **T. Boivin, tech.**

Vérifié par: **Y. Leclerc, tech.**

2012-03-22

Page: 1 de 2

			Client : BLACKROCK METALS										RAPPORT DE FORAGE							
													Dossier n°: P040226-100		Sondage n°: BBAF-BH-2071					
													Date: 2011-10-13							
Projet: Étude géotechnique - Nouvelle mine secteur Chibougamau													Coordonnées (m): Nord 5516182,1 (Y)		Est 567872,0 (X)					
Endroit: Usine/ Pile de minerai													Élévation 451,90 (Z)		Prof. du roc: 2,04 m Prof. de fin: 12,43 m					
PROFONDEUR - pi	STRATIGRAPHIE			NIVEAU D'EAU (m) / DATE	ÉCHANTILLONS							ESSAIS								
	PROFONDEUR - m	ÉLÉVATION - m	PROF. - m		DESCRIPTION DES SOLS ET DU ROC	SYMBOLES	TYPE ET NUMÉRO	SOUS-ÉCH.	ÉTAT	CALIBRE	RÉCUPÉRATION %	Nb coups/150mm	"N" ou RGD	Examens organo.	RÉSULTATS	TENEUR EN EAU ET LIMITES (%)				
																Wp	W	WL		
																				
															RÉSISTANCE AU CISAILLEMENT (kPa) OU PÉNÉTRATION DYNAMIQUE					
															20	40	60	80	100	120
															20	40	60	80	100	120
35																				
36	11																			
37																				
38																				
39	12																			
40																				
41		439,47																		
42		12,43		Fin du sondage; profondeur demandée atteinte.		CR-10			NQ	86		78								
43	13																			
44																				
45																				
46	14																			
47																				
48																				
49	15																			
50																				
51																				
52	16																			
53																				
54																				
55																				
56	17																			
57																				
58																				
59	18																			
60																				
61																				
62	19																			
63																				
64																				
65	20																			
66																				
67																				
68																				
69	21																			
70																				
71																				
72	22																			
73																				
74																				
75	23																			
76																				
77																				
78	24																			
79																				
80																				
81																				
82	25																			
83																				
84																				
85																				

Remarques:

Type de forage: **NW casing/NQ by rotation**

Équipement de forage: **CME**

Préparé par: **T. Boivin, tech.**

Vérifié par: **Y. Leclerc, tech.**

2012-03-22

Page: 2 de 2



Client :

BLACKROCK METALS

RAPPORT DE FORAGE

Dossier n°: **P040226-100**
 Sondage n°: **BBAF-BH-2074**
 Date: **2011-10-13**

Projet: **Étude géotechnique - Nouvelle mine secteur Chibougamau**

Coordonnées (m): Nord 5516138,0 (Y)
 Est 567885,0 (X)
 Élévation **452,10 (Z)**
 Prof. du roc: 0,73 m Prof. de fin: 11,83 m

État des échantillons

Intact Remanié Perdu Carotte

Examens organoleptiques sur les sols:

Aspect visuel: Inexistant(I); Disséminé(D); Imbibé(IM)
 Odeur: Inexistante(I); Légère(L); Moyenne(M); Persistante(P)

Type d'échantillon

CF Carottier fendu
TM Tube à paroi mince
PS Tube à piston fixe
CR Tube carottier
 À la tarière
MA À la main
TU Tube transparent
PW Carottier LVM
SG Sol gelé

Abréviations

L Limites de consistance
W_L Limite de liquidité (%)
W_P Limite de plasticité (%)
I_p Indice de plasticité (%)
I_L Indice de liquidité
W Teneur en eau (%)
AG Analyse granulométrique
S Sédimentométrie
R Refus à l'enfoncement
VBS Valeur au Bleu du sol
PDT Poids des tiges
M.O. Matière organique (%)
K Perméabilité (cm/s)
PV Poids volumique (kN/m³)
A Absorption (l/min. m)
U Compression uniaxiale (MPa)
RQD Indice de qualité du roc (%)
AC Analyse chimique
P_L Pression limite, essai pressiométrique (kPa)
E_m Module pressiométrique (MPa)
E_r Module de réaction du roc (MPa)
SP_o Potentiel de ségrégation (mm²/H °C)

Niveau d'eau
N Pénétration standard (Nb coups/300mm)
N_C Pénétration dyn. (Nb coups/300mm) ●
σ'_p Pression de préconsolidation (kPa)
TAS Taux d'agressivité des sols

Résistance au cisaillement

C_U Intact (kPa)
C_{UR} Remanié (kPa)

PROFONDEUR - pi	PROFONDEUR - m	STRATIGRAPHIE			ÉCHANTILLONS						ESSAIS					
		ÉLEVATION - m	PROF. - m	DESCRIPTION DES SOLS ET DU ROC	SYMBOLES	NIVEAU D'EAU (m) / DATE	TYPE ET NUMÉRO	SOUS-ÉCH.	ÉTAT	CALIBRE	RÉCUPÉRATION %	Nb coups/150mm	"N" ou RQD	Examens organo.	RÉSULTATS	TENEUR EN EAU ET LIMITES (%)
															RÉSISTANCE AU CISAILLEMENT (kPa) OU PÉNÉTRATION DYNAMIQUE	
															20 40 60 80 100 120	
		452,10	0,00	Sol organique.												
1		451,95	0,15	Sable fin, traces de silt, brun-gris, lâche, humide.												
2		451,37	0,73	Début du roc												
3																
4																
5																
6																
7																
8																
9																
10																
11																
12																
13																
14																
15																
16																
17																
18																
19																
20																
21																
22																
23																
24																
25																
26																
27																
28																
29																
30																
31																
32																
33																
34																

Remarques:

Type de forage: **NW casing/NQ by rotation**

Équipement de forage: **CME**

Préparé par: **T. Boivin, tech.**

Vérifié par: **Y. Leclerc, tech.**

2012-03-22

Page: 1 de 2



Client :

BLACKROCK METALS

RAPPORT DE FORAGE

Dossier n°: **P040226-100**
 Sondage n°: **BBAF-BH-2074**
 Date: **2011-10-13**

Projet: **Étude géotechnique - Nouvelle mine secteur Chibougamau**

Coordonnées (m): Nord 5516138,0 (Y)
 Est 567885,0 (X)
 Élévation **452,10 (Z)**
 Prof. du roc: 0,73 m Prof. de fin: 11,83 m

Endroit: **Usine/ Pile de minerai**

PROFONDEUR - m		STRATIGRAPHIE			ÉCHANTILLONS							ESSAIS							
PROFONDEUR - pi	PROFONDEUR - m	ÉLEVATION - m PROF. - m	DESCRIPTION DES SOLS ET DU ROC	SYMBOLES	NIVEAU D'EAU (m) / DATE	TYPE ET NUMÉRO	SOUS-ÉCH.	ÉTAT	CALIBRE	RÉCUPÉRATION %	Nb coups/150mm	"N" ou RQD	Examens organo.		RÉSULTATS	TENEUR EN EAU ET LIMITES (%) Wp W WL			
													Odeur	Visuel		20	40	60	80
35																			
36	11																		
37																			
38		440,27				CR-9			NQ	85		85							
39	12	11,83	Fin du sondage; profondeur demandée atteinte.																
40																			
41																			
42																			
43	13																		
44																			
45																			
46	14																		
47																			
48																			
49	15																		
50																			
51																			
52	16																		
53																			
54																			
55																			
56	17																		
57																			
58																			
59	18																		
60																			
61																			
62	19																		
63																			
64																			
65	20																		
66																			
67																			
68																			
69	21																		
70																			
71																			
72	22																		
73																			
74																			
75	23																		
76																			
77																			
78	24																		
79																			
80																			
81																			
82	25																		
83																			
84																			
85																			

Remarques:

Type de forage: **NW casing/NQ by rotation**

Équipement de forage: **CME**

Préparé par: **T. Boivin, tech.**

Vérifié par: **Y. Leclerc, tech.**

2012-03-22

Page: 2 de 2



Client :

BLACKROCK METALS

RAPPORT DE FORAGE

Dossier n°: **P040226-100**
 Sondage n°: **BBAF-BH-2075**
 Date: **2011-10-04**

Projet: **Étude géotechnique - Nouvelle mine secteur Chibougamau**
 Endroit: **Tour de télécommunication - Option 2**

Coordonnées (m): Nord 5515787,0 (Y)
 Est 567188,0 (X)
 Élévation **467,50 (Z)**
 Prof. du roc: 12,23 m Prof. de fin: 17,32 m

État des échantillons

Intact
 Remanié
 Perdu
 Carotte

Examens organoleptiques sur les sols:

Aspect visuel: Inexistant(I); Disséminé(D); Imbibé(IM)
 Odeur: Inexistante(I); Légère(L); Moyenne(M); Persistante(P)

Type d'échantillon

CF Carottier fendu
TM Tube à paroi mince
PS Tube à piston fixe
CR Tube carottier
 À la tarière
MA À la main
TU Tube transparent
PW Carottier LVM
SG Sol gelé

Abréviations

L Limites de consistance
 M.O. Matière organique (%)
W_L Limite de liquidité (%)
 K Perméabilité (cm/s)
W_p Limite de plasticité (%)
 PV Poids volumique (kN/m³)
I_p Indice de plasticité (%)
 A Absorption (l/min. m)
I_L Indice de liquidité
 U Compression uniaxiale (MPa)
W Teneur en eau (%)
 RQD Indice de qualité du roc (%)
AG Analyse granulométrique
 AC Analyse chimique
S Sédimentométrie
 P_L Pression limite, essai pressiométrique (kPa)
R Refus à l'enfoncement
 E_m Module pressiométrique (MPa)
VBS Valeur au Bleu du sol
 E_r Module de réaction du roc (MPa)
PDT Poids des tiges
 SP_o Potentiel de ségrégation (mm²/H °C)

Niveau d'eau
N Pénétration standard (Nb coups/300mm)
N_c Pénétration dyn. (Nb coups/300mm) ●
σ'_p Pression de préconsolidation (kPa)
TAS Taux d'agressivité des sols

Résistance au cisaillement

C_u Intact (kPa) Chantier
C_{ur} Remanié (kPa) Laboratoire

PROFONDEUR - pi	PROFONDEUR - m	STRATIGRAPHIE				ÉCHANTILLONS						ESSAIS							
		ÉLÉVATION - m	PROF. - m	DESCRIPTION DES SOLS ET DU ROC	SYMBOLES	NIVEAU D'EAU (m) / DATE	TYPE ET NUMÉRO	SOUS-ÉCH.	ÉTAT	CALIBRE	RÉCUPÉRATION %	Nb coups/150mm	"N" ou RQD	Examens organo.	RÉSULTATS	TENEUR EN EAU ET LIMITES (%)			
																W _p	W	W _L	
		467,50	0,00	Sol organique: couvert végétal, terre noire, silt sableux, brun-gris avec des traces de gravier.															
1						CF-1			X	B	33	4-8 12-18	20						
2						CF-2			X	B	16	20-13 10-10	23						
3						CF-3			X	B	75	4-3 4-5	7						
4						CF-4			X	B	72	3-3 5-4	8						
5		464,39	3,11			Dépôt de till: silt sableux, gris, avec des traces de gravier fin, de compacité dense. Présence de cailloux et de blocs.													
10								CF-5			X	B	33	14-14 19-10	33				
13						CF-6			X	B	86	12-16 19/R	35						
16		462,62	4,88			Devenant de compacité très dense.			X	B	79	14/R							
17						CF-7			X	B	100	/R							
19						CF-8			X	B	89	12-23 50/R	73						
20		461,40	6,10	Horizon de silt sableux avec un peu d'argile et des traces de gravier fin à grossier sur 0,45m.															
21		460,95	6,55			Devenant un silt sableux, gris, avec des traces de gravier fin, de compacité très dense. Présence de cailloux et de blocs.			X	B	98	11-28 50/R	78						
22				CF-9			X	B	100	8-14 18-24	32								
23				CF-10			X	B	100										
24				CF-11			X	B	100										
25		458,36	9,14	Devenant un silt argileux, gris bleuté, avec des traces de sable et gravier, de compacité dense sur 0,61m.															
26		457,75	9,75			CF-11			X	B	100								
27																			
28																			
29																			
30																			
31																			
32																			
33																			
34																			

Remarques: - Le niveau observé dans le trou de forage le 5 octobre 2011 était à 3,27m de profondeur.

Type de forage: **NW casing/NQ by rotation**

Équipement de forage: **CME**

Préparé par: **T. Boivin, tech.**

Vérifié par: **Y. Leclerc, tech.**

2012-03-22

Page: 1 de 2

LVM		Client :		BLACKROCK METALS		RAPPORT DE FORAGE												
						Dossier n°: P040226-100												
						Sondage n°: BBAF-BH-2075												
						Date: 2011-10-04												
Projet: Étude géotechnique - Nouvelle mine secteur Chibougamau				Coordonnées (m): Nord 5515787,0 (Y)														
Endroit: Tour de télécommunication - Option 2				Est 567188,0 (X)														
				Élévation 467,50 (Z)														
				Prof. du roc: 12,23 m Prof. de fin: 17,32 m														
STRATIGRAPHIE			ÉCHANTILLONS					ESSAIS										
PROFONDEUR - pi	PROFONDEUR - m	ÉLÉVATION - m PROF. - m	DESCRIPTION DES SOLS ET DU ROC	SYMBOLES	NIVEAU D'EAU (m) / DATE	TYPE ET NUMÉRO	SOUS-ÉCH.	ÉTAT	CALIBRE	RÉCUPÉRATION %	Nb coups/150mm	"N" ou RGD	Examens organo.		RÉSULTATS	TENEUR EN EAU ET LIMITES (%)		
													Odeur	Visuel		Wp	W	WL
																RÉSISTANCE AU CISAILLEMENT (kPa) OU PÉNÉTRATION DYNAMIQUE		
35		456,70	Devenant un silt sableux avec un peu d'argile et des traces de gravier fin, de compacité très dense.			CF-12			B	100	23-22/R							
36	-11	10,80																
37			Roc: schiste à chlorite à grains fins, vert, roc injecté de veinules de carbonate. Roc poreux aux épontes de certains joints. Altération de rouille dans les joints. Foliation à ± 20° A/C. Roc de moyenne à excellente qualité.			CR-13			NQ	100		100						
38																		
39	-12	455,27																
40		12,23																
41																		
42	-13																	
43			Fin du forage.			CR-14			NQ	92		71						
44																		
45	-14																	
46																		
47			Fin du forage.			CR-15			NQ	100		95						
48																		
49	-15		Fin du forage.			CR-16			NQ	100		100						
50																		
51	-16		Fin du forage.															
52																		
53	-17		Fin du forage.															
54																		
55	-18		Fin du forage.															
56																		
57	-19		Fin du forage.															
58																		
59	-20		Fin du forage.															
60																		
61	-21		Fin du forage.															
62																		
63	-22		Fin du forage.															
64																		
65	-23		Fin du forage.															
66																		
67	-24		Fin du forage.															
68																		
69	-25		Fin du forage.															
70																		
71			Fin du forage.															
72																		
73			Fin du forage.															
74																		
75			Fin du forage.															
76																		
77			Fin du forage.															
78																		
79			Fin du forage.															
80																		
81			Fin du forage.															
82																		
83			Fin du forage.															
84																		
85			Fin du forage.															

Remarques: - Le niveau observé dans le trou de forage le 5 octobre 2011 était à 3,27m de profondeur.



Client :

BLACKROCK METALS

RAPPORT DE FORAGE

Dossier n°: **P040226-100**
 Sondage n°: **BBAJ-BH-4001**
 Date: **2011-06-25**

Projet: **Étude géotechnique - Nouvelle mine secteur Chibougamau**
 Endroit: **Digue du lac Denis**

Coordonnées (m): Nord 5516628,9 (Y)
 Est 567447,0 (X)
 Élévation **413,00 (Z)**
 Prof. du roc: 5,38 m Prof. de fin: 16,58 m

État des échantillons

Intact
 Remanié
 Perdu
 Carotte

Examens organoleptiques sur les sols:

Aspect visuel: Inexistant(I); Disséminé(D); Imbibé(IM)
 Odeur: Inexistante(I); Légère(L); Moyenne(M); Persistante(P)

Type d'échantillon

CF Carottier fendu
TM Tube à paroi mince
PS Tube à piston fixe
CR Tube carottier
 À la tarière
MA À la main
TU Tube transparent
PW Carottier LVM
SG Sol gelé

Abréviations

L Limites de consistance
 M.O. Matière organique (%)
W_L Limite de liquidité (%)
 K Perméabilité (cm/s)
W_P Limite de plasticité (%)
 PV Poids volumique (kN/m³)
I_p Indice de plasticité (%)
 A Absorption (l/min. m)
I_L Indice de liquidité
 U Compression uniaxiale (MPa)
W Teneur en eau (%)
 RQD Indice de qualité du roc (%)
AG Analyse granulométrique
 AC Analyse chimique
S Sédimentométrie
 P_L Pression limite, essai pressiométrique (kPa)
R Refus à l'enfoncement
 E_M Module pressiométrique (MPa)
VBS Valeur au Bleu du sol
 E_r Module de réaction du roc (MPa)
PDT Poids des tiges
 SP_o Potentiel de ségrégation (mm²/H °C)

Niveau d'eau
N Pénétration standard (Nb coups/300mm)
N_C Pénétration dyn. (Nb coups/300mm) ●
σ'_p Pression de préconsolidation (kPa)
TAS Taux d'agressivité des sols

Résistance au cisaillement

C_U Intact (kPa)
C_{UR} Remanié (kPa)

PROFONDEUR - pi	PROFONDEUR - m	ÉLÉVATION - m	PROF. - m	STRATIGRAPHIE				ÉCHANTILLONS						ESSAIS				
				DESCRIPTION DES SOLS ET DU ROC	SYMBOLES	NIVEAU D'EAU (m) / DATE	TYPE ET NUMÉRO	SOUS-ÉCH.	ÉTAT	CALIBRE	RÉCUPÉRATION %	Nb coups/150mm	"N" ou RQD	Examens organo.		RÉSULTATS	TENEUR EN EAU ET LIMITES (%) W _p W W _L	
														Odeur	Visuel			RÉSISTANCE AU CISAILLEMENT (kPa) OU PÉNÉTRATION DYNAMIQUE
		413,00	0,00	Sol organique.														
1		411,78	1,22	Sable fin à grossier, un peu de silt à silteux, traces à un peu de gravier, présence partielle de blocs, gris, compact à très dense (blocs), présence occasionnelle de lits centimétriques de sable fin.														
2						CF-1		B	0	0	PDT							
3						CF-2		B	25	0	PDT							
4						CF-3		B	70	4-3 3-6	6							
5						CF-4		N	25	10-7 8-8	21							
6						CF-5		B	25	21-36 18-11	54							
7						CF-6		N	20	7-7 9-6	22							
8		407,62	5,38	Début du roc Gabbro, grains moyens à grossiers, vert. Foliation moyennement bien développée à 60° A/C. Altération des feldspaths en épидote. Composition: 50% Pyroxènes 45% Feldspaths 5% Quartz														
9						CF-7		B	43	4-4 4-4	8							
10						CF-8		B	0									
11						CR-9		NQ	100		88							
12						CR-10		NQ	100		100							
13						CR-11		NQ	100		100							
14				CR-12		NQ	100		93									

Remarques:

Type de forage: **NW casing/NQ by rotation**

Équipement de forage: **CME 55**

Préparé par: **M. Néron, géo.**

Vérifié par: **Y. Leclerc, tech.**

2012-03-22

Page: 1 de 2



Client :

BLACKROCK METALS

RAPPORT DE FORAGE

Dossier n°: **P040226-100**
 Sondage n°: **BBAJ-BH-4001**
 Date: **2011-06-25**

Projet: **Étude géotechnique - Nouvelle mine secteur Chibougamau**

Coordonnées (m): Nord 5516628,9 (Y)
 Est 567447,0 (X)
 Élévation **413,00 (Z)**
 Prof. du roc: 5,38 m Prof. de fin: 16,58 m

Endroit: **Digue du lac Denis**

PROFONDEUR - pi		STRATIGRAPHIE			ÉCHANTILLONS						ESSAIS					
PROFONDEUR - m	ÉLÉVATION - m	PROF. - m	DESCRIPTION DES SOLS ET DU ROC	SYMBOLES	NIVEAU D'EAU (m) / DATE	TYPE ET NUMÉRO	SOUS-ÉCH.	ÉTAT	CALIBRE	RÉCUPÉRATION %	Nb coups/150mm	"N" ou RGD	Examens organo.	RÉSULTATS	TENEUR EN EAU ET LIMITES (%)	
															Wp	W
35																
36																
37																
38																
39																
40																
41		400,50														
42		12,50	Pyroxénite, grains fins, vert foncé.													
43		400,00	Composition: 88% Pyroxènes													
44		13,00	10%Feldspaths													
45			2%Quartz.													
46			Gabbro, grains moyens à grossiers, vert.													
47																
48																
49			Foliation moyennement bien développée à 50° A/C.													
50																
51																
52			Composition:													
53			65% Feldspaths													
54			30% Pyroxènes													
55		396,42	5% Quartz													
56		16,58	Fin du sondage; profondeur demandée atteinte.													
57																
58																
59																
60																
61																
62																
63																
64																
65																
66																
67																
68																
69																
70																
71																
72																
73																
74																
75																
76																
77																
78																
79																
80																
81																
82																
83																
84																
85																

Remarques:

Type de forage: **NW casing/NQ by rotation**

Équipement de forage: **CME 55**

Préparé par: **M. Néron, géo.**

Vérifié par: **Y. Leclerc, tech.**

2012-03-22

Page: 2 de 2



Client :

BLACKROCK METALS

RAPPORT DE FORAGE

Dossier n°: **P040226-100**
 Sondage n°: **BBAJ-BH-4012**
 Date: **2011-10-16**

Projet: **Étude géotechnique - Nouvelle mine secteur Chibougamau**
 Endroit: **Digue du lac Denis**

Coordonnées (m): Nord 5516581,0 (Y)
 Est 567514,0 (X)
 Élévation (Z)
 Prof. du roc: 3,15 m Prof. de fin: 6,63 m

État des échantillons

Intact Remanié Perdu Carotte

Examens organoleptiques sur les sols:

Aspect visuel: Inexistant(I); Disséminé(D); Imbibé(IM)
 Odeur: Inexistante(I); Légère(L); Moyenne(M); Persistante(P)

Type d'échantillon

- CF Carottier fendu
- TM Tube à paroi mince
- PS Tube à piston fixe
- CR Tube carottier
- TA À la tarière
- MA À la main
- TU Tube transparent
- PW Carottier LVM
- SG Sol gelé

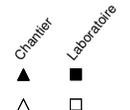
Abréviations

- L Limites de consistance
- W_L Limite de liquidité (%)
- W_P Limite de plasticité (%)
- I_p Indice de plasticité (%)
- I_L Indice de liquidité
- W Teneur en eau (%)
- AG Analyse granulométrique
- S Sédimentométrie
- R Refus à l'enfoncement
- VBS Valeur au Bleu du sol
- PDT Poids des tiges
- M.O. Matière organique (%)
- K Perméabilité (cm/s)
- PV Poids volumique (kN/m³)
- A Absorption (l/min. m)
- U Compression uniaxiale (MPa)
- RQD Indice de qualité du roc (%)
- AC Analyse chimique
- P_L Pression limite, essai pressiométrique (kPa)
- E_M Module pressiométrique (MPa)
- E_r Module de réaction du roc (MPa)
- SP_o Potentiel de ségrégation (mm²/H °C)

- ▼ Niveau d'eau
- N Pénétration standard (Nb coups/300mm)
- N_C Pénétration dyn. (Nb coups/300mm)
- σ'_p Pression de préconsolidation (kPa)
- TAS Taux d'agressivité des sols

Résistance au cisaillement

- C_U Intact (kPa)
- C_{UR} Remanié (kPa)



PROFONDEUR - pi	PROFONDEUR - m	STRATIGRAPHIE				ÉCHANTILLONS						ESSAIS			
		ÉLÉVATION - m PROF. - m	DESCRIPTION DES SOLS ET DU ROC	SYMBLES	NIVEAU D'EAU (m) / DATE	TYPE ET NUMÉRO	SOUS-ÉCH.	ÉTAT	CALIBRE	RÉCUPÉRATION %	Nb coups/150mm	"N" ou RQD	Examens organo.	RÉSULTATS	TENEUR EN EAU ET LIMITES (%)
															W _p
		0,00													20 40 60 80 100 120
1	0,00	0,00	Till oxydé: sable moyen à grossier, un peu de gravier, un peu de silt, brun, humide. Présence de cailloux et/ou blocs.		CF-1		×	B	34	1-1 2-9	3				
2					CF-2		×	B	44	10-10 /R					
3					CF-3		×	B	36	8-9 11-12	20				
4					CF-4		×	B	43	9-8 10-14	18				
5		-2,29	Sable fin à moyen et gravier, brun, saturé, compact.		CR-5		■	NQ	100		100				
6		-3,15	Début du roc:		CR-6		■	NQ	100		75				
7		2,29	Diorite quartzifère, grains fins à moyens, gris.		CR-7		■	NQ	100		98				
8			Foliation bien développée variant de 50° à 60° A/C. Présence de veinules et de veines de calcite.												
9			Roche peu à moyennement altérée, non-friable.												
10		-6,63	Roc de qualité bonne à excellente.												
11		3,15	Fin du sondage; profondeur demandée atteinte.												
12															
13															
14															
15															
16															
17															
18															
19															
20															
21															
22															
23															
24															
25															
26															
27															
28															
29															
30															
31															
32															
33															
34															

Remarques: - Coordonnées déterminées à partir d'un GPS de poche offrant une précision de ± 3,0m (forage non-implanté).
 - Forage effectué à la place du BBAJ-TP-3027.

Type de forage: **NW casing/NQ by rotation**

Équipement de forage: **CME-55**

Préparé par: **V. Lavoie, ing.jr.**

Vérifié par: **Y. Leclerc, tech.**

2012-03-22

Page: 1 de 1

Partie centrale



Client :

BLACKROCK METALS

RAPPORT DE SONDAGE

Dossier n°: **P040226-100**
 Sondage n°: **BBAF-TP-2052**
 Date: **2011-07-14**

Projet: **Étude géotechnique - Nouvelle mine secteur Chibougamau**
 Endroit: **Usine/ Garage Minier**

Coordonnées (m): Nord 5516898,1 (Y)
 Est 567591,6 (X)
 Élévation (Z)
 Prof. du roc: 1,00 m Prof. de fin: 1,00 m

État des échantillons

Intact Remanié Bloc Carotte

Examens organoleptiques sur les sols:

Aspect visuel: Inexistant(I); Disséminé(D); Imbibé(IM)
 Odeur: Inexistante(I); Légère(L); Moyenne(M); Persistante(P)

Type de sondage

Puits Dim 2,0 m x 1,5 m
 Tranchée Dim _____ X _____
 Tarière Diamètre _____

Abréviations

L Limites de consistance
 W_L Limite de liquidité (%)
 W_P Limite de plasticité (%)
 I_p Indice de plasticité (%)
 I_L Indice de liquidité
 W Teneur en eau (%)
 AG Analyse granulométrique
 S Sédimentométrie
 R Refus à l'enfoncement
 AC Analyse chimique
 VBS Valeur au Bleu du sol

TAS Taux d'agressivité des sols
 M.O. Matière organique (%)
 K Perméabilité (cm/s)
 PV Poids volumique (kN/m³)
 A Absorption (l/min. m)
 U Compression uniaxiale (MPa)
 SP₀ Potentiel de ségrégation (mm²/H °C)

Résistance au cisaillement
 C_u Intact (kPa)
 C_{ur} Remanié (kPa)

Niveau d'eau

Profondeur: _____ m
 Date: _____

Équipement d'excavation

Caterpillar 325

PROFONDEUR - pi	PROFONDEUR - m	ÉLÉVATION - m	PROF. - m	DESCRIPTION DES SOLS ET DU ROC	SYMBOLES	NIVEAU D'EAU (m) / DATE	ÉCHANTILLONS				Examens organo.	RÉSULTATS	TENEUR EN EAU ET LIMITES (%)		
							TYPE ET NUMÉRO	SOUS-ÉCH.	ÉTAT	CAILLOUX (%)			BLOCS (%)	Odeur	Visuel
		0,00	0,00	Sol organique.											
		-0,50	0,50	Sable fin à grossier, un peu de gravier et de silt, brun grisâtre, compact, saturé, oxydé sur 0,4m. Diamètre maximal des blocs = 2000 mm. Fin du sondage; refus sur roc.					± 10	± 5					
		-1,00	1,00												
1															
2															
3															
4															
5															
6															
7															
8															
9															
10															
11															
12															
13															
14															
15															
16															
17															
18															
19															
20															
21															
22															
23															
24															
25															
26															
27															

Remarques: - Aucune venue d'eau.



Client :

BLACKROCK METALS

RAPPORT DE SONDAGE

Dossier n°: **P040226-100**
 Sondage n°: **BBAF-TP-2055**
 Date: **2011-07-14**

Projet: **Étude géotechnique - Nouvelle mine secteur Chibougamau**
 Endroit: **Usine/ Garage Minier**

Coordonnées (m): Nord 5516957,3 (Y)
 Est 567648,3 (X)
 Élévation (Z)
 Prof. du roc: 3,70 m Prof. de fin: 3,70 m

État des échantillons

Intact Remanié Bloc Carotte

Examens organoleptiques sur les sols:

Aspect visuel: Inexistant(I); Disséminé(D); Imbibé(IM)
 Odeur: Inexistante(I); Légère(L); Moyenne(M); Persistante(P)

Type de sondage

Puits Dim **2.2 m** x **4.0 m**
 Tranchée Dim _____ X _____
 Tarière Diamètre _____

Abréviations

L Limites de consistance
 W_L Limite de liquidité (%)
 W_P Limite de plasticité (%)
 I_P Indice de plasticité (%)
 I_L Indice de liquidité
 W Teneur en eau (%)
 AG Analyse granulométrique
 S Sédimentométrie
 R Refus à l'enfoncement
 AC Analyse chimique
 VBS Valeur au Bleu du sol

TAS Taux d'agressivité des sols
 M.O. Matière organique (%)
 K Perméabilité (cm/s)
 PV Poids volumique (kN/m³)
 A Absorption (l/min. m)
 U Compression uniaxiale (MPa)
 SP₀ Potentiel de ségrégation (mm²/H °C)

Résistance au cisaillement
 C_U Intact (kPa)
 C_{UR} Remanié (kPa)

Niveau d'eau

Profondeur: _____ m
 Date: _____

Équipement d'excavation

Caterpillar 325

PROFONDEUR - pi	PROFONDEUR - m	ÉLÉVATION - m	PROF. - m	STRATIGRAPHIE				ÉCHANTILLONS					ESSAIS				
				DESCRIPTION DES SOLS ET DU ROC	SYMBOLES	NIVEAU D'EAU (m) / DATE	TYPE ET NUMÉRO	SOUS-ÉCH.	ÉTAT	CAILLOUX (%)	BLOCS (%)	Examens organo.		RÉSULTATS	TENEUR EN EAU ET LIMITES (%)		
												Odeur	Visuel		W _p	W	W _L
		0,00	0,00	Sol organique.													
		-1,50	1,50	Sable fin (traces de moyen) silteux, gris, compact, humide à saturé.				VR-1			< 1						
		-3,70	3,70	Diamètre maximal des cailloux = 200mm. Fin du sondage; refus sur roc.													

Remarques: - Venue d'eau moyenne.
 - Parois instables entre 1,5m et 3,7m de profondeur.



Client :

BLACKROCK METALS

RAPPORT DE SONDAGE

Dossier n°: **P040226-100**
 Sondage n°: **BBAF-TP-2058**
 Date: **2011-07-14**

Projet: **Étude géotechnique - Nouvelle mine secteur Chibougamau**
 Endroit: **Usine/ Garage Minier**

Coordonnées (m): Nord 5517035,9 (Y)
 Est 567723,7 (X)
 Élévation (Z)
 Prof. du roc: 0,90 m Prof. de fin: 0,90 m

État des échantillons

Intact Remanié Bloc Carotte

Examens organoleptiques sur les sols:

Aspect visuel: Inexistant(I); Disséminé(D); Imbibé(IM)
 Odeur: Inexistante(I); Légère(L); Moyenne(M); Persistante(P)

Type de sondage

Puits Dim 3,0 m x 1,2 m
 Tranchée Dim _____ X _____
 Tarière Diamètre _____

Abréviations

L Limites de consistance
 W_L Limite de liquidité (%)
 W_p Limite de plasticité (%)
 I_p Indice de plasticité (%)
 I_L Indice de liquidité
 W Teneur en eau (%)
 AG Analyse granulométrique
 S Sédimentométrie
 R Refus à l'enfoncement
 AC Analyse chimique
 VBS Valeur au Bleu du sol

TAS Taux d'agressivité des sols
 M.O. Matière organique (%)
 K Perméabilité (cm/s)
 PV Poids volumique (kN/m³)
 A Absorption (l/min. m)
 U Compression uniaxiale (MPa)
 SP_o Potentiel de ségrégation (mm²/H °C)

Résistance au cisaillement
 C_u Intact (kPa)
 C_{ur} Remanié (kPa)

Niveau d'eau

Profondeur: _____ m
 Date: _____

Équipement d'excavation

Caterpillar 325

PROFONDEUR - pi	PROFONDEUR - m	ÉLÉVATION - m	PROF. - m	STRATIGRAPHIE		SYMBOLES	NIVEAU D'EAU (m) / DATE	ÉCHANTILLONS					Examens organo.	RÉSULTATS	ESSAIS	
				DESCRIPTION DES SOLS ET DU ROC	TYPE ET NUMÉRO			SOUS-ÉCH.	ÉTAT	CAILLOUX (%)	BLOCS (%)	Odeur			Visuel	TENEUR EN EAU ET LIMITES (%)
		0,00														
		0,00			Sol organique.											
		-0,50			Sable fin, un peu de silt, traces de gravier, gris, lâche, saturé.											
		-0,90			Diamètre maximal des blocs = 1100 mm.											
		0,90			Fin du sondage; refus sur roc.											
1																
2																
3																
4																
5																
6																
7																
8																
9																
10																
11																
12																
13																
14																
15																
16																
17																
18																
19																
20																
21																
22																
23																
24																
25																
26																
27																

Remarques: - Venue d'eau faible.
 - Suintement sur les parois.

Secteur de la pile de stérile



Client :

BLACKROCK METALS

RAPPORT DE FORAGE

Dossier n°: **P040226-100**
 Sondage n°: **BBAJ-BH-4002**
 Date: **2011-06-25**

Projet: **Étude géotechnique - Nouvelle mine secteur Chibougamau**
 Endroit: **Digue de l'étang de polissage**

Coordonnées (m): Nord 5516568,0 (Y)
 Est 568977,0 (X)
 Élévation **474,60 (Z)**
 Prof. du roc: 0,20 m Prof. de fin: 11,86 m

État des échantillons

Intact
 Remanié
 Perdu
 Carotte

Examens organoleptiques sur les sols:

Aspect visuel: Inexistant(I); Disséminé(D); Imbibé(IM)
 Odeur: Inexistante(I); Légère(L); Moyenne(M); Persistante(P)

Type d'échantillon

CF Carottier fendu
TM Tube à paroi mince
PS Tube à piston fixe
CR Tube carottier
 À la tarière
MA À la main
TU Tube transparent
PW Carottier LVM
SG Sol gelé

Abréviations

L Limites de consistance
 M.O. Matière organique (%)
W_L Limite de liquidité (%)
 K Perméabilité (cm/s)
W_p Limite de plasticité (%)
 PV Poids volumique (kN/m³)
I_p Indice de plasticité (%)
 A Absorption (l/min. m)
I_L Indice de liquidité
 U Compression uniaxiale (MPa)
W Teneur en eau (%)
 RQD Indice de qualité du roc (%)
AG Analyse granulométrique
 AC Analyse chimique
S Sédimentométrie
 P_L Pression limite, essai pressiométrique (kPa)
R Refus à l'enfoncement
 E_m Module pressiométrique (MPa)
VBS Valeur au Bleu du sol
 E_r Module de réaction du roc (MPa)
PDT Poids des tiges
 SP_o Potentiel de ségrégation (mm²/H °C)

Niveau d'eau
N Pénétration standard (Nb coups/300mm)
N_c Pénétration dyn. (Nb coups/300mm) ●
σ'_p Pression de préconsolidation (kPa)
TAS Taux d'agressivité des sols

Résistance au cisaillement

C_u Intact (kPa)
 Chantier
 Laboratoire
C_{ur} Remanié (kPa)
 Chantier
 Laboratoire

PROFONDEUR - pi	PROFONDEUR - m	STRATIGRAPHIE				ÉCHANTILLONS						ESSAIS				
		ÉLÉVATION - m PROF. - m	DESCRIPTION DES SOLS ET DU ROC	SYMBOLES	NIVEAU D'EAU (m) / DATE	TYPE ET NUMÉRO	SOUS-ÉCH.	ÉTAT	CALIBRE	RÉCUPÉRATION %	Nb coups/150mm	"N" ou RQD	Examens organo.		RÉSULTATS	TENEUR EN EAU ET LIMITES (%) W _p W W _L 20 40 60 80 100 120 RÉSISTANCE AU CISAILLEMENT (kPa) OU PÉNÉTRATION DYNAMIQUE 20 40 60 80 100 120
													Odeur	Visuel		
		474,60	Sol organique.													
		474,40	Début du roc													
1	0,00				CR-1		NQ	23			0					
2	0,20				CR-2		NQ	100			59					
3			Leucogabbro, grains moyens, gris moyen.		CR-3		NQ	100			59					
4					CR-4		NQ	100			61					
5			Foliation moyennement bien développée. Altération moyenne et partielle des feldspaths en épidote. Roc recoupé de veines et de veinules de quartz-carbonate. Roc poreux aux épontes de certains joints.		CR-5		NQ	100			84					
6			Composition: 50-60% Feldspaths 30% Quartz 5-15% Pyroxènes 5% Carbonates ± 1% Magnétite		CR-6		NQ	100			79					
7					CR-7		NQ	100			91					
8					CR-8		NQ	100			86					

Remarques:

Type de forage: **NW casing/NQ by rotation**

Équipement de forage: **CME 55**

Préparé par: **M. Néron, géo.**

Vérifié par: **Y. Leclerc, ing.**

2012-03-22

Page: 1 de 2

LVM		Client : BLACKROCK METALS										RAPPORT DE FORAGE							
												Dossier n°: P040226-100		Sondage n°: BBAJ-BH-4002					
												Date: 2011-06-25							
Projet: Étude géotechnique - Nouvelle mine secteur Chibougamau												Coordonnées (m): Nord 5516568,0 (Y)		Est 568977,0 (X)					
Endroit: Digue de l'étang de polissage												Élévation 474,60 (Z)		Prof. du roc: 0,20 m Prof. de fin: 11,86 m					
STRATIGRAPHIE				ÉCHANTILLONS							ESSAIS								
PROFONDEUR - pi	PROFONDEUR - m	ÉLÉVATION - m	PROF. - m	DESCRIPTION DES SOLS ET DU ROC	SYMBOLES	NIVEAU D'EAU (m) / DATE	TYPE ET NUMÉRO	SOUS-ÉCH.	ÉTAT	CALIBRE	RÉCUPÉRATION %	Nb coups/150mm	"N" ou RGD	Examens organo.		RÉSULTATS	TENEUR EN EAU ET LIMITES (%)		
														Odeur	Visuel		Wp	W	WL
35																			
36	11																		
37																			
38																			
39	12	462,74	11,86	Fin du sondage; profondeur demandée atteinte.			CR-9			NQ	100		100						
40																			
41																			
42																			
43	13																		
44																			
45																			
46	14																		
47																			
48																			
49	15																		
50																			
51																			
52	16																		
53																			
54																			
55																			
56	17																		
57																			
58																			
59	18																		
60																			
61																			
62	19																		
63																			
64																			
65	20																		
66																			
67																			
68																			
69	21																		
70																			
71																			
72	22																		
73																			
74																			
75	23																		
76																			
77																			
78	24																		
79																			
80																			
81																			
82	25																		
83																			
84																			
85																			

Remarques:

Type de forage: NW casing/NQ by rotation

Équipement de forage: CME 55

Préparé par: M. Néron, géo.

Vérifié par: Y. Leclerc, ing.

2012-03-22

Page: 2 de 2



Client :

BLACKROCK METALS

RAPPORT DE FORAGE

Dossier n°: **P040226-100**
 Sondage n°: **BBAJ-BH-4003**
 Date: **2011-06-23**

Projet: **Étude géotechnique - Nouvelle mine secteur Chibougamau**
 Endroit: **Digue du parc à résidus**

Coordonnées (m): Nord 5516858,0 (Y)
 Est 569492,0 (X)
 Élévation **480,60 (Z)**
 Prof. du roc: 2,11 m Prof. de fin: 13,34 m

État des échantillons

Intact
 Remanié
 Perdu
 Carotte

Examens organoleptiques sur les sols:

Aspect visuel: Inexistant(I); Disséminé(D); Imbibé(IM)
 Odeur: Inexistante(I); Légère(L); Moyenne(M); Persistante(P)

Type d'échantillon

CF Carottier fendu
TM Tube à paroi mince
PS Tube à piston fixe
CR Tube carottier
 À la tarière
MA À la main
TU Tube transparent
PW Carottier LVM
SG Sol gelé

Abréviations

L Limites de consistance
 M.O. Matière organique (%)
W_L Limite de liquidité (%)
 K Perméabilité (cm/s)
W_p Limite de plasticité (%)
 PV Poids volumique (kN/m³)
I_p Indice de plasticité (%)
 A Absorption (l/min. m)
I_L Indice de liquidité
 U Compression uniaxiale (MPa)
W Teneur en eau (%)
 RQD Indice de qualité du roc (%)
AG Analyse granulométrique
 AC Analyse chimique
S Sédimentométrie
 P_L Pression limite, essai pressiométrique (kPa)
R Refus à l'enfoncement
 E_m Module pressiométrique (MPa)
VBS Valeur au Bleu du sol
 E_r Module de réaction du roc (MPa)
PDT Poids des tiges
 SP_o Potentiel de ségrégation (mm²/H °C)

Niveau d'eau
N Pénétration standard (Nb coups/300mm)
N_c Pénétration dyn. (Nb coups/300mm) ●
σ'_p Pression de préconsolidation (kPa)
TAS Taux d'agressivité des sols

Résistance au cisaillement

C_u Intact (kPa)
C_{ur} Remanié (kPa)

Échelle verticale = 1 : 88

PROFONDEUR - pi	PROFONDEUR - m	STRATIGRAPHIE				ÉCHANTILLONS						ESSAIS				
		ÉLÉVATION - m	PROF. - m	DESCRIPTION DES SOLS ET DU ROC	SYMBLES	NIVEAU D'EAU (m) / DATE	TYPE ET NUMÉRO	SOUS-ÉCH.	ÉTAT	CALIBRE	RÉCUPÉRATION %	Nb coups/150mm	"N" ou RQD	Examens organo.	RÉSULTATS	TENEUR EN EAU ET LIMITES (%)
																W _p
	480,60	0,00														
1	480,52	0,08		Terre végétale brune,												
2	479,99	0,61		Sable fin à grossier, un peu de gravier, traces de silt, brun rouille, oxydé, lâche.												
3																
4	478,70	1,90		Sable fin à grossier, un peu de gravier, un peu de silt, brun grisâtre, compact.												
5	478,49	2,11		Gravier et cailloux												
6				Début du roc												
7																
8																
9																
10				Diorite quartzifère, grains moyens à grossiers, gris.												
11																
12																
13				Forte altération dans les joints en hématite, peu pénétrative.												
14				Roc non-friable de moyenne à excellente qualité.												
15																
16																
17																
18																
19																
20																
21																
22																
23																
24																
25																
26																
27																
28																
29																
30																
31																
32																
33																
34																

Remarques:

Type de forage: **NW casing/NQ by rotation**

Équipement de forage: **CME 55**

Préparé par: **M. Néron, géo.**

Vérifié par: **Y. Leclerc, ing.**

2012-03-22

Page: 1 de 2

			Client : BLACKROCK METALS										RAPPORT DE FORAGE					
													Dossier n°: P040226-100		Sondage n°: BBAJ-BH-4003		Date: 2011-06-23	
Projet: Étude géotechnique - Nouvelle mine secteur Chibougamau													Coordonnées (m): Nord 5516858,0 (Y)		Est 569492,0 (X)		Élévation 480,60 (Z)	
Endroit: Digue du parc à résidus													Prof. du roc: 2,11 m		Prof. de fin: 13,34 m			
STRATIGRAPHIE			ÉCHANTILLONS										ESSAIS					
PROFONDEUR - pi	PROFONDEUR - m	ÉLÉVATION - m PROF. - m	DESCRIPTION DES SOLS ET DU ROC	SYMBOLES	NIVEAU D'EAU (m) / DATE	TYPE ET NUMÉRO	SOUS-ÉCH.	ÉTAT	CALIBRE	RÉCUPÉRATION %	Nb coups/150mm	"N" ou RGD	Examens organo.		RÉSULTATS	TENEUR EN EAU ET LIMITES (%)		
													Odeur	Visuel		Wp	W	WL
																20 40 60 80 100 120		
																20 40 60 80 100 120		
35																		
36	11																	
37																		
38																		
39	12					CR-14			NQ	100		72						
40																		
41																		
42						CR-15			NQ	100		95						
43	13	467,26																
44		13,34	Fin du sondage; profondeur demandée atteinte.															
45																		
46	14																	
47																		
48																		
49	15																	
50																		
51																		
52	16																	
53																		
54																		
55																		
56	17																	
57																		
58																		
59	18																	
60																		
61																		
62	19																	
63																		
64																		
65	20																	
66																		
67																		
68																		
69	21																	
70																		
71																		
72	22																	
73																		
74																		
75	23																	
76																		
77																		
78	24																	
79																		
80																		
81																		
82	25																	
83																		
84																		
85																		

Remarques:

Type de forage: **NW casing/NQ by rotation**

Équipement de forage: **CME 55**

Préparé par: **M. Néron, géo.**

Vérifié par: **Y. Leclerc, ing.**

2012-03-22

Page: 2 de 2



Client :

BLACKROCK METALS

RAPPORT DE FORAGE

Dossier n°: **P040226-100**
 Sondage n°: **BBAJ-BH-4004**
 Date: **2011-06-21**

Projet: **Étude géotechnique - Nouvelle mine secteur Chibougamau**
 Endroit: **Digue du parc à résidus**

Coordonnées (m): Nord 5516619,0 (Y)
 Est 569730,0 (X)
 Élévation **495,70 (Z)**
 Prof. du roc: 0,61 m Prof. de fin: 12,18 m

État des échantillons

Intact
 Remanié
 Perdu
 Carotte

Examens organoleptiques sur les sols:

Aspect visuel: Inexistant(I); Disséminé(D); Imbibé(IM)
 Odeur: Inexistante(I); Légère(L); Moyenne(M); Persistante(P)

Type d'échantillon

CF Carottier fendu
TM Tube à paroi mince
PS Tube à piston fixe
CR Tube carottier
 À la tarière
MA À la main
TU Tube transparent
PW Carottier LVM
SG Sol gelé

Abréviations

L Limites de consistance
W_L Limite de liquidité (%)
W_p Limite de plasticité (%)
I_p Indice de plasticité (%)
I_L Indice de liquidité
W Teneur en eau (%)
AG Analyse granulométrique
S Sédimentométrie
R Refus à l'enfoncement
VBS Valeur au Bleu du sol
PDT Poids des tiges

M.O. Matière organique (%)
K Perméabilité (cm/s)
PV Poids volumique (kN/m³)
A Absorption (l/min. m)
U Compression uniaxiale (MPa)
RQD Indice de qualité du roc (%)
AC Analyse chimique
P_L Pression limite, essai pressiométrique (kPa)
E_m Module pressiométrique (MPa)
E_r Module de réaction du roc (MPa)
SP_o Potentiel de ségrégation (mm²/H °C)

▼ Niveau d'eau
N Pénétration standard (Nb coups/300mm)
N_c Pénétration dyn. (Nb coups/300mm) ●
σ'_p Pression de préconsolidation (kPa)
TAS Taux d'agressivité des sols

Résistance au cisaillement

C_u Intact (kPa) ▲
C_{ur} Remanié (kPa) △

Chantier
 Laboratoire

PROFONDEUR - pi	PROFONDEUR - m	ÉLÉVATION - m PROF. - m	DESCRIPTION DES SOLS ET DU ROC	SYMBLES	NIVEAU D'EAU (m) / DATE	ÉCHANTILLONS						EXAMENS organo.		RÉSULTATS	TENEUR EN EAU ET LIMITES (%)		
						TYPE ET NUMÉRO	SOUS-ÉCH.	ÉTAT	CALIBRE	RÉCUPÉRATION %	Nb coups/150mm	"N" ou RQD	Odeur		Visuel	W _p	W _L
		495,70	Terre végétale brune.														
		495,65	Till: sable fin à grossier silteux, traces de gravier, brun, très lâche.														
		495,09	Début du roc														
		0,61	Tonalite, grains moyens, gris rosé.														
			Foliation moyennement bien développée.														
			Altération micacée dans les joints variant de ± 10° à 30° A/C.														
			Roc non-friable et sain.														
			Composition: 50% Feldspaths 40% Quartz 10% Pyroxènes														
1						CF-1		B	20	0-0 1-2	1						
2						CR-2		NQ	100		33						
3						CR-3		NQ	100		55						
4						CR-4		NQ	100		80						
5						CR-5		NQ	100		84						
6						CR-6		NQ	100		73						
7						CR-7		NQ	100		79						
8						CR-8		NQ	100		85						

Remarques:

Type de forage: **NW casing/NQ by rotation**

Équipement de forage: **CME 55**

Préparé par: **M. Néron, géo.**

Vérifié par: **Y. Leclerc, tech.**

2012-03-22

Page: 1 de 2

		Client : BLACKROCK METALS		RAPPORT DE FORAGE															
				Dossier n°: P040226-100 Sondage n°: BBAJ-BH-4004 Date: 2011-06-21															
Projet: Étude géotechnique - Nouvelle mine secteur Chibougamau				Coordonnées (m): Nord 5516619,0 (Y) Est 569730,0 (X) Élévation 495,70 (Z) Prof. du roc: 0,61 m Prof. de fin: 12,18 m															
STRATIGRAPHIE		ÉCHANTILLONS				ESSAIS													
PROFONDEUR - pi	PROFONDEUR - m	ÉLÉVATION - m	PROF. - m	DESCRIPTION DES SOLS ET DU ROC	SYMBOLES	NIVEAU D'EAU (m) / DATE	TYPE ET NUMÉRO	SOUS-ÉCH.	ÉTAT	CALIBRE	RÉCUPÉRATION %	Nb coups/150mm	"N" ou RGD	Examens organo.		RÉSULTATS	TENEUR EN EAU ET LIMITES (%)		
														Odeur	Visuel		Wp	W	Wl
																	20 40 60 80 100 120		
																	20 40 60 80 100 120		
35																			
36	11																		
37																			
38																			
39	12	483,52					CR-9			NQ	100		95						
40		12,18		Fin du sondage; profondeur demandée atteinte.															
41																			
42																			
43	13																		
44																			
45																			
46	14																		
47																			
48																			
49	15																		
50																			
51																			
52	16																		
53																			
54																			
55																			
56	17																		
57																			
58																			
59	18																		
60																			
61																			
62	19																		
63																			
64																			
65	20																		
66																			
67																			
68																			
69	21																		
70																			
71																			
72	22																		
73																			
74																			
75	23																		
76																			
77																			
78	24																		
79																			
80																			
81																			
82	25																		
83																			
84																			
85																			

Remarques:



Client :

BLACKROCK METALS

RAPPORT DE FORAGE

Dossier n°: **P040226-100**
 Sondage n°: **BBAJ-BH-4005**
 Date: **2011-06-29**

Projet: **Étude géotechnique - Nouvelle mine secteur Chibougamau**
 Endroit: **Digue du parc à résidus**

Coordonnées (m): Nord 5517344,0 (Y)
 Est 569290,0 (X)
 Élévation **476,60 (Z)**
 Prof. du roc: 0,20 m Prof. de fin: 15,72 m

État des échantillons

Intact
 Remanié
 Perdu
 Carotte

Examens organoleptiques sur les sols:

Aspect visuel: Inexistant(I); Disséminé(D); Imbibé(IM)
 Odeur: Inexistante(I); Légère(L); Moyenne(M); Persistante(P)

Type d'échantillon

CF Carottier fendu
TM Tube à paroi mince
PS Tube à piston fixe
CR Tube carottier
 À la tarière
MA À la main
TU Tube transparent
PW Carottier LVM
SG Sol gelé

Abréviations

L Limites de consistance
 M.O. Matière organique (%)
W_L Limite de liquidité (%)
 K Perméabilité (cm/s)
W_P Limite de plasticité (%)
 PV Poids volumique (kN/m³)
I_p Indice de plasticité (%)
 A Absorption (l/min. m)
I_L Indice de liquidité
 U Compression uniaxiale (MPa)
W Teneur en eau (%)
 RQD Indice de qualité du roc (%)
AG Analyse granulométrique
 AC Analyse chimique
S Sédimentométrie
 P_L Pression limite, essai pressiométrique (kPa)
R Refus à l'enfoncement
 E_M Module pressiométrique (MPa)
VBS Valeur au Bleu du sol
 E_r Module de réaction du roc (MPa)
PDT Poids des tiges
 SP_o Potentiel de ségrégation (mm²/H °C)

Niveau d'eau
N Pénétration standard (Nb coups/300mm)
N_C Pénétration dyn. (Nb coups/300mm) ●
σ'_p Pression de préconsolidation (kPa)
TAS Taux d'agressivité des sols

Résistance au cisaillement

C_U Intact (kPa)
 Chantier
 Laboratoire
C_{UR} Remanié (kPa)
 Intact
 Remanié

PROFONDEUR - pi	PROFONDEUR - m	STRATIGRAPHIE				ÉCHANTILLONS						ESSAIS			
		ÉLÉVATION - m PROF. - m	DESCRIPTION DES SOLS ET DU ROC	SYMBLES	NIVEAU D'EAU (m) / DATE	TYPE ET NUMÉRO	SOUS-ÉCH.	ÉTAT	CALIBRE	RÉCUPÉRATION %	Nb coups/150mm	"N" ou RQD	Examens organo.	RÉSULTATS	TENEUR EN EAU ET LIMITES (%)
															W _p
		476,60 0,00	Sol organique. Début du roc			CF-1		B	50						
1		476,40 0,20				CR-2		NQ	100		65				
3			Gabbro, grains moyens, gris verdâtre, recoupé de veines de quartz.			CR-3		NQ	100		89				
5			Foliation (ondulante) bien développée à ± 45° A/C. Présence de zones vertes à grains fins, fortement chloritisées.			CR-4		NQ	100		70				
7		473,84 2,76	Paragneiss, grains fins, présence d'intrusions felsiques, gris. Roc sain, non-friable.			CR-5		NQ	100		52				
9						CR-6		NQ	100		33				
11						CR-7		NQ	100		60				
13						CR-8		NQ	100		75				
15						CR-9		NQ	100		28				

Remarques:

Type de forage: **NW casing/NQ by rotation**

Équipement de forage: **CME 55**

Préparé par: **V. Lavoie, ing, jr.**

Vérifié par: **Y. Leclerc, tech.**

2012-03-22

Page: 1 de 2

			Client : BLACKROCK METALS				RAPPORT DE FORAGE											
Dossier n°: P040226-100 Sondage n°: BBAJ-BH-4005 Date: 2011-06-29			Nord 5517344,0 (Y) Est 569290,0 (X) Élévation 476,60 (Z) Prof. du roc: 0,20 m Prof. de fin: 15,72 m				Prof. du roc: 0,20 m Prof. de fin: 15,72 m											
Projet: Étude géotechnique - Nouvelle mine secteur Chibougamau Endroit: Digue du parc à résidus																		
STRATIGRAPHIE			ÉCHANTILLONS				ESSAIS											
PROFONDEUR - pi	PROFONDEUR - m	ÉLÉVATION - m PROF. - m	DESCRIPTION DES SOLS ET DU ROC	SYMBOLES	NIVEAU D'EAU (m) / DATE	TYPE ET NUMÉRO	SOUS-ÉCH.	ÉTAT	CALIBRE	RÉCUPÉRATION %	Nb coups/150mm	"N" ou RGD	Examens organo.		RÉSULTATS	TENEUR EN EAU ET LIMITES (%)		
													Odeur	Visuel		Wp	W	WL
																20 40 60 80 100 120		
																20 40 60 80 100 120		
35																		
36	11																	
37																		
38																		
39	12					CR-10			NQ	100		74						
40																		
41		463,74																
42		12,86	Gabbro, grains moyens, gris verdâtre, recoupé de veines de quartz.			CR-11			NQ	100		92						
43	13		Présence de zones vertes à grains fins, fortement chloritisées.															
44																		
45																		
46	14																	
47																		
48																		
49	15					CR-12			NQ	100		95						
50																		
51		460,88																
52	16	15,72	Fin du sondage; profondeur demandée atteinte.															
53																		
54																		
55																		
56	17																	
57																		
58																		
59	18																	
60																		
61																		
62	19																	
63																		
64																		
65	20																	
66																		
67																		
68																		
69	21																	
70																		
71																		
72	22																	
73																		
74																		
75	23																	
76																		
77																		
78	24																	
79																		
80																		
81	25																	
82																		
83																		
84																		
85																		

Remarques:

		Client : BLACKROCK METALS INC.		RAPPORT DE SONDAGE Dossier n°: P040226-100 Sondage n°: BBABP-TP-2001 Date: 2011-05-31												
Projet: Étude géotechnique - Nouvelle mine secteur Chibougamau Endroit: Borrow pit #14			Coordonnées (m): Nord 5516013,0 (Y) Est 568227,0 (X) Élévation 468,40 (Z) Prof. du roc: 0,50 m Prof. de fin: 0,50 m													
État des échantillons <input checked="" type="checkbox"/> Intact <input type="checkbox"/> Remanié <input type="checkbox"/> Bloc <input type="checkbox"/> Carotte		Examens organoleptiques sur les sols: Aspect visuel: Inexistant(I); Disséminé(D); Imbibé(IM) Odeur: Inexistante(I); Légère(L); Moyenne(M); Persistante(P)														
Type de sondage Puits <input checked="" type="checkbox"/> Dim 4.6 m x 3.5 m Tranchée <input type="checkbox"/> Dim _____ X _____ Tarière <input type="checkbox"/> Diamètre _____		Abréviations L Limites de consistance TAS Taux d'agressivité des sols W _L Limite de liquidité (%) M.O. Matière organique (%) W _p Limite de plasticité (%) K Perméabilité (cm/s) I _p Indice de plasticité (%) PV Poids volumique (kN/m³) I _L Indice de liquidité A Absorption (l/min. m) W Teneur en eau (%) U Compression uniaxiale (MPa) AG Analyse granulométrique SP _o Potentiel de ségrégation (mm²/H °C) S Sédimentométrie R Refus à l'enfoncement Résistance au cisaillement AC Analyse chimique C _u Intact (kPa) <input checked="" type="checkbox"/> Chantrier <input checked="" type="checkbox"/> Laboratoire VBS Valeur au Bleu du sol C _{ur} Remanié (kPa) <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>		Niveau d'eau Profondeur: _____ m Date: _____ Équipement d'excavation <p style="text-align: center;">Caterpillar 325</p>												
STRATIGRAPHIE		ÉCHANTILLONS		ESSAIS												
PROFONDEUR - pi	PROFONDEUR - m	ÉLÉVATION - m	PROF. - m	SYMBOLES	NIVEAU D'EAU (m) / DATE	TYPE ET NUMÉRO	SOUS-ÉCH.	ÉTAT	CAILLOUX (%)	BLOCS (%)	Examens organo.	Odeur	Visuel	RÉSULTATS	TENEUR EN EAU ET LIMITES (%) W _p W WL	RÉSISTANCE AU CISAILEMENT NON DRAINÉ (kPa)
		468,40	0,00						< 5							
1		468,20	0,20													
2		467,90	0,50													
3																
4																
5																
6																
7																
8																
9																
10																
11																
12																
13																
14																
15																
16																
17																
18																
19																
20																
21																
22																
23																
24																
25																
26																
27																
Remarques: - Aucune venue d'eau.																
Préparé par: A. Simard, tech.					Vérifié par: Y. Leclerc, tech.					2012-04-27			Page: 1 de 1			

		Client : BLACKROCK METALS INC.		RAPPORT DE SONDAGE Dossier n°: P040226-100 Sondage n°: BBABP-TP-2002 Date: 2011-06-02												
Projet: Étude géotechnique - Nouvelle mine secteur Chibougamau Endroit: Borrow pit #14			Coordonnées (m): Nord 5515882,0 (Y) Est 568526,0 (X) Élévation 490,80 (Z) Prof. du roc: 0,40 m Prof. de fin: 0,40 m													
État des échantillons <input checked="" type="checkbox"/> Intact <input type="checkbox"/> Remanié <input type="checkbox"/> Bloc <input type="checkbox"/> Carotte		Examens organoleptiques sur les sols: Aspect visuel: Inexistant(I); Disséminé(D); Imbibé(IM) Odeur: Inexistante(I); Légère(L); Moyenne(M); Persistante(P)														
Type de sondage Puits <input checked="" type="checkbox"/> Dim 5.1 m x 3.0 m Tranchée <input type="checkbox"/> Dim _____ X _____ Tarière <input type="checkbox"/> Diamètre _____		Abbreviations L Limites de consistance TAS Taux d'agressivité des sols W _L Limite de liquidité (%) M.O. Matière organique (%) W _P Limite de plasticité (%) K Perméabilité (cm/s) I _p Indice de plasticité (%) PV Poids volumique (kN/m³) I _L Indice de liquidité A Absorption (l/min. m) W Teneur en eau (%) U Compression uniaxiale (MPa) AG Analyse granulométrique SP _o Potentiel de ségrégation (mm²/H °C) S Sédimentométrie R Refus à l'enfoncement Résistance au cisaillement AC Analyse chimique C _u Intact (kPa) <input checked="" type="checkbox"/> Chantrier <input checked="" type="checkbox"/> Laboratoire VBS Valeur au Bleu du sol C _{ur} Remanié (kPa) <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>		Niveau d'eau Profondeur: _____ m Date: _____ Équipement d'excavation <p style="text-align: center;">Caterpillar 325</p>												
STRATIGRAPHIE		ÉCHANTILLONS		ESSAIS												
PROFONDEUR - pi	PROFONDEUR - m	ÉLÉVATION - m	PROF. - m	SYMBOLES	NIVEAU D'EAU (m) / DATE	TYPE ET NUMÉRO	SOUS-ÉCH.	ÉTAT	CAILLOUX (%)	BLOCS (%)	Examens organo.	Odeur	Visuel	RÉSULTATS	TENEUR EN EAU ET LIMITES (%) W _p W W _L	
															20 40 60 80 100 120 RÉSISTANCE AU CISAILEMENT NON DRAINÉ (kPa) 20 40 60 80 100 120	
		490,80	0,00													
1		490,50	0,30	Sol organique. Présence de cailloux et de blocs (diam. max= 500mm). Sable avec des traces de silt et de gravier, brun. Présence de cailloux et de blocs (diam. max= 500mm). Fin du puits d'exploration à une profondeur de 0,40m suite à l'obtention d'un refus sur roc.												
2		490,40	0,40													
3																
4																
5																
6																
7																
8																
9																
10																
11																
12																
13																
14																
15																
16																
17																
18																
19																
20																
21																
22																
23																
24																
25																
26																
27																
Remarques: - Aucune venue d'eau. - Parois stables.																
Préparé par: A. Simard, tech.				Vérifié par: Y. Leclerc, tech.				2012-04-27				Page: 1 de 1				



Client :

BLACKROCK METALS INC.

RAPPORT DE SONDAGE

Dossier n°: **P040226-100**
 Sondage n°: **BBABP-TP-2003**
 Date: **2011-06-16**

Projet: **Étude géotechnique - Nouvelle mine secteur Chibougamau**
 Endroit: **Borrow pit #14**

Coordonnées (m): Nord 5516260,0 (Y)
 Est 569115,0 (X)
 Élévation **513,60 (Z)**
 Prof. du roc: 0,20 m Prof. de fin: 0,20 m

État des échantillons

Intact Remanié Bloc Carotte

Examens organoleptiques sur les sols:

Aspect visuel: Inexistant(I); Disséminé(D); Imbibé(IM)
 Odeur: Inexistante(I); Légère(L); Moyenne(M); Persistante(P)

Type de sondage

Puits Dim 5.0 m x 4.0 m
 Tranchée Dim _____ X _____
 Tarière Diamètre _____

Abréviations

L Limites de consistance
 W_L Limite de liquidité (%)
 W_p Limite de plasticité (%)
 I_p Indice de plasticité (%)
 I_L Indice de liquidité
 W Teneur en eau (%)
 AG Analyse granulométrique
 S Sédimentométrie
 R Refus à l'enfoncement
 AC Analyse chimique
 VBS Valeur au Bleu du sol

TAS Taux d'agressivité des sols
 M.O. Matière organique (%)
 K Perméabilité (cm/s)
 PV Poids volumique (kN/m³)
 A Absorption (l/min. m)
 U Compression uniaxiale (MPa)
 SP_o Potentiel de ségrégation (mm²/H °C)

Résistance au cisaillement
 C_u Intact (kPa)
 C_{ur} Remanié (kPa)

Niveau d'eau

Profondeur: _____ m
 Date: _____

Équipement d'excavation

Caterpillar 325

PROFONDEUR - pi	PROFONDEUR - m	ÉLÉVATION - m	PROF. - m	STRATIGRAPHIE				ÉCHANTILLONS						ESSAIS			
				SYMBOLES	NIVEAU D'EAU (m) / DATE	TYPE ET NUMÉRO	SOUS-ÉCH.	ÉTAT	CAILLOUX (%)	BLOCS (%)	Examens organo.		RÉSULTATS	TENEUR EN EAU ET LIMITES (%)			
											Odeur	Visuel		W _p	W _L		
		513,60															
		0,00															
		513,40															
		0,20															
1				Sol organique.													
2				Fin du puits d'exploration à une profondeur de 0,20m suite à l'obtention d'un refus sur roc.													
3																	
4																	
5																	
6																	
7																	
8																	
9																	
10																	
11																	
12																	
13																	
14																	
15																	
16																	
17																	
18																	
19																	
20																	
21																	
22																	
23																	
24																	
25																	
26																	
27																	

Remarques: - Aucune venue d'eau.
 - Roc friable en surface.

		Client : BLACKROCK METALS INC.		RAPPORT DE SONDAGE Dossier n°: P040226-100 Sondage n°: BBABP-TP-2004 Date: 2011-05-26									
Projet: Étude géotechnique - Nouvelle mine secteur Chibougamau Endroit: Borrow pit #14			Coordonnées (m): Nord 5516624,0 (Y) Est 569706,0 (X) Élévation 0,00 (Z) Prof. du roc: 1,30 m Prof. de fin: 1,30 m										
État des échantillons <input type="checkbox"/> Intact <input type="checkbox"/> Remanié <input type="checkbox"/> Bloc <input type="checkbox"/> Carotte			Examens organoleptiques sur les sols: Aspect visuel: Inexistant(I); Disséminé(D); Imbibé(IM) Odeur: Inexistante(I); Légère(L); Moyenne(M); Persistante(P)										
Type de sondage Puits <input type="checkbox"/> Dim _____ X _____ Tranchée <input type="checkbox"/> Dim _____ X _____ Tarière <input type="checkbox"/> Diamètre _____		Abréviations L Limites de consistance TAS Taux d'agressivité des sols W _L Limite de liquidité (%) M.O. Matière organique (%) W _P Limite de plasticité (%) K Perméabilité (cm/s) I _P Indice de plasticité (%) PV Poids volumique (kN/m³) I _L Indice de liquidité A Absorption (l/min. m) W Teneur en eau (%) U Compression uniaxiale (MPa) AG Analyse granulométrique SP ₀ Potentiel de ségrégation (mm²/H °C) S Sédimentométrie R Refus à l'enfoncement Résistance au cisaillement AC Analyse chimique C _U Intact (kPa) ▲ Chantrier ■ Laboratoire VBS Valeur au Bleu du sol C _{UR} Remanié (kPa) △ □		Niveau d'eau Profondeur: _____ m Date: _____ Équipement d'excavation									
PROFONDEUR - pi	PROFONDEUR - m	STRATIGRAPHIE		ÉCHANTILLONS		ESSAIS							
	ÉLÉVATION - m PROF. - m	DESCRIPTION DES SOLS ET DU ROC	SYMBOLES	NIVEAU D'EAU (m) / DATE	TYPE ET NUMÉRO	SOUS-ÉCH. ÉTAT	CAILLOUX (%)	BLOCS (%)	Examens organo.	Odeur	Visuel	RÉSULTATS	TENEUR EN EAU ET LIMITES (%) W _p W W _L 20 40 60 80 100 120 RÉSISTANCE AU CISAILEMENT NON DRAINÉ (kPa) 20 40 60 80 100 120
	0,00 0,00	Sol organique.											
1	-0,70 0,70	Sable silteux avec des traces de gravier, gris. Présence de cailloux.			VR-1								
-1	-1,30 1,30	Fin du puits d'exploration à une profondeur de 1,30m suite à l'obtention d'un refus sur roc probable.											
2													
3													
4													
5													
6													
7													
8													
9													
10													
11													
12													
13													
14													
15													
16													
17													
18													
19													
20													
21													
22													
23													
24													
25													
26													
27													
Remarques:													
Préparé par: A. Simard, tech.				Vérifié par: Y. Leclerc, tech.				2012-04-27		Page: 1 de 1			

Secteur est



Client :

BLACKROCK METALS

RAPPORT DE FORAGE

Dossier n°: **P040226-100**
 Sondage n°: **BBAJ-BH-4006**
 Date: **2011-06-15**

Projet: **Étude géotechnique - Nouvelle mine secteur Chibougamau**
 Endroit: **Digue du parc à résidus**

Coordonnées (m): Nord 5518355,9 (Y)
 Est 570950,9 (X)
 Élévation **499,50 (Z)**
 Prof. du roc: 0,05 m Prof. de fin: 11,22 m

État des échantillons

Intact
 Remanié
 Perdu
 Carotte

Examens organoleptiques sur les sols:

Aspect visuel: Inexistant(I); Disséminé(D); Imbibé(IM)
 Odeur: Inexistante(I); Légère(L); Moyenne(M); Persistante(P)

Type d'échantillon

CF Carottier fendu
TM Tube à paroi mince
PS Tube à piston fixe
CR Tube carottier
 À la tarière
MA À la main
TU Tube transparent
PW Carottier LVM
SG Sol gelé

Abréviations

L Limites de consistance
W_L Limite de liquidité (%)
W_p Limite de plasticité (%)
I_p Indice de plasticité (%)
I_L Indice de liquidité
W Teneur en eau (%)
AG Analyse granulométrique
S Sédimentométrie
R Refus à l'enfoncement
VBS Valeur au Bleu du sol
PDT Poids des tiges

M.O. Matière organique (%)
K Perméabilité (cm/s)
PV Poids volumique (kN/m³)
A Absorption (l/min. m)
U Compression uniaxiale (MPa)
RQD Indice de qualité du roc (%)
AC Analyse chimique
P_L Pression limite, essai pressiométrique (kPa)
E_m Module pressiométrique (MPa)
E_r Module de réaction du roc (MPa)
SP_o Potentiel de ségrégation (mm²/H °C)

▼ Niveau d'eau
N Pénétration standard (Nb coups/300mm)
N_c Pénétration dyn. (Nb coups/300mm) ●
σ'_p Pression de préconsolidation (kPa)
TAS Taux d'agressivité des sols

Résistance au cisaillement

C_u Intact (kPa) ▲
C_{ur} Remanié (kPa) △

Chantier
 Laboratoire

PROFONDEUR - pi	PROFONDEUR - m	STRATIGRAPHIE				ÉCHANTILLONS						ESSAIS					
		ÉLÉVATION - m	PROF. - m	DESCRIPTION DES SOLS ET DU ROC	SYMBOLES	NIVEAU D'EAU (m) / DATE	TYPE ET NUMÉRO	SOUS-ÉCH.	ÉTAT	CALIBRE	RÉCUPÉRATION %	Nb coups/150mm	"N" ou RQD	Examens organo.	RÉSULTATS	TENEUR EN EAU ET LIMITES (%)	
																W _p	W
	499,50	0,00		Mousse.													
	499,45	0,05		Début du roc													
1				Leucogabbro, grains grossiers, gris. Composition: 80% Feldspaths 15% Pyroxènes 3-4% Magnétite 2% Sulfures Altération des pyroxènes en chlorite et altération des feldspaths en épidote (localement).		CR-1			NQ	100		63					
2						CR-2			NQ	100		69					
3						CR-3			NQ	100		97					
4						CR-4			NQ	100		90					
5						CR-5			NQ	100		94					
6						CR-6			NQ	100		80					
7						CR-7			NQ	100		97					

Remarques:

Type de forage: **NW casing/NQ by rotation**

Équipement de forage: **CME 55**

Préparé par: **M. Néron, géo.**

Vérifié par: **Y. Leclerc, tech.**

2012-03-22

Page: 1 de 2

LVM		Client : BLACKROCK METALS		RAPPORT DE FORAGE																		
				Dossier n°: P040226-100		Sondage n°: BBAJ-BH-4006																
				Date: 2011-06-15																		
Projet: Étude géotechnique - Nouvelle mine secteur Chibougamau				Coordonnées (m): Nord 5518355,9 (Y)																		
Endroit: Digue du parc à résidus				Est 570950,9 (X)																		
				Élévation 499,50 (Z)																		
				Prof. du roc: 0,05 m Prof. de fin: 11,22 m																		
STRATIGRAPHIE			ÉCHANTILLONS					ESSAIS														
PROFONDEUR - pi	PROFONDEUR - m	ÉLÉVATION - m PROF. - m	DESCRIPTION DES SOLS ET DU ROC	SYMBOLES	NIVEAU D'EAU (m) / DATE	TYPE ET NUMÉRO	SOUS-ÉCH.	ÉTAT	CALIBRE	RÉCUPÉRATION %	Nb coups/150mm	"N" ou RQD	Examens organo.		RÉSULTATS	TENEUR EN EAU ET LIMITES (%)						
													Odeur	Visuel		Wp	W	WL				
																RÉSISTANCE AU CISAILLEMENT (kPa) OU PÉNÉTRATION DYNAMIQUE 20 40 60 80 100 120						
30																						
31																						
32																						
33	-10	489,40	Petit dyke de grand phype avec texture graphique. Veines de quartz carbonate avec lessivage des carbonates. Leucogabbro, grains grossiers, gris. Altération des pyroxènes en chlorite et altération des feldspaths en épidote (localement). Fin du sondage; profondeur demandée atteinte.			CR-8			NQ	100		97										
34		10,10																				
35		489,10																				
36	-11	488,28																				
37		11,22																				
38																						
39	-12																					
40																						
41																						
42																						
43	-13																					
44																						
45																						
46	-14																					
47																						
48																						
49	-15																					
50																						
51																						
52																						
53	-16																					
54																						
55																						
56	-17																					
57																						
58																						
59	-18																					
60																						
61																						
62	-19																					
63																						
64																						
65																						
66	-20																					
67																						
68																						
69	-21																					
70																						
71																						
72	-22																					

Remarques:

Type de forage: **NW casing/NQ by rotation**

Équipement de forage: **CME 55**

Préparé par: **M. Néron, géo.**

Vérifié par: **Y. Leclerc, tech.**

2012-03-22

Page: 2 de 2



Client :

BLACKROCK METALS

RAPPORT DE FORAGE

Dossier n°: **P040226-100**
 Sondage n°: **BBAJ-BH-4008**
 Date: **2011-07-09**

Projet: **Étude géotechnique - Nouvelle mine secteur Chibougamau**
 Endroit: **Digue du parc à résidus**

Coordonnées (m): Nord 5516336,0 (Y)
 Est 568570,0 (X)
 Élévation **473,90 (Z)**
 Prof. du roc: 2,26 m Prof. de fin: 13,52 m

État des échantillons

Intact Remanié Perdu Carotte

Examens organoleptiques sur les sols:

Aspect visuel: Inexistant(I); Disséminé(D); Imbibé(IM)
 Odeur: Inexistante(I); Légère(L); Moyenne(M); Persistante(P)

Type d'échantillon

CF Carottier fendu
TM Tube à paroi mince
PS Tube à piston fixe
CR Tube carottier
 À la tarière
MA À la main
TU Tube transparent
PW Carottier LVM
SG Sol gelé

Abréviations

L Limites de consistance
W_L Limite de liquidité (%)
W_p Limite de plasticité (%)
I_p Indice de plasticité (%)
I_L Indice de liquidité
W Teneur en eau (%)
AG Analyse granulométrique
S Sédimentométrie
R Refus à l'enfoncement
VBS Valeur au Bleu du sol
PDT Poids des tiges
M.O. Matière organique (%)
K Perméabilité (cm/s)
PV Poids volumique (kN/m³)
A Absorption (l/min. m)
U Compression uniaxiale (MPa)
RQD Indice de qualité du roc (%)
AC Analyse chimique
P_L Pression limite, essai pressiométrique (kPa)
E_M Module pressiométrique (MPa)
E_r Module de réaction du roc (MPa)
SP_o Potentiel de ségrégation (mm²/H °C)

Niveau d'eau
N Pénétration standard (Nb coups/300mm)
N_C Pénétration dyn. (Nb coups/300mm) ●
σ'_p Pression de préconsolidation (kPa)
TAS Taux d'agressivité des sols

Résistance au cisaillement

C_U Intact (kPa) ▲
C_{UR} Remanié (kPa) △

Chantier
 Laboratoire

PROFONDEUR - pi	PROFONDEUR - m	ÉLÉVATION - m	PROF. - m	STRATIGRAPHIE			ÉCHANTILLONS						ESSAIS		
				DESCRIPTION DES SOLS ET DU ROC	SYMBOLES	NIVEAU D'EAU (m) / DATE	TYPE ET NUMÉRO	SOUS-ÉCH.	ÉTAT	CALIBRE	RÉCUPÉRATION %	Nb coups/150mm	"N" ou RQD	Examens organo.	RÉSULTATS
														W _p W W _L 20 40 60 80 100 120	
														RÉSISTANCE AU CISAILLEMENT (kPa) OU PÉNÉTRATION DYNAMIQUE 20 40 60 80 100 120	
		473,90	0,00	Sol organique.											
1		472,71	1,19	Till: sable fin, un peu de silt, traces de gravier, gris, compact à dense, saturé.			CF-1		×	B	33	15-13 8-13	21		
2		471,64	2,26	Début du roc			CF-2		×	B	25	7-9 / R			
3				Diorite quartzifère, grains moyens, gris.			CR-3			NQ	89		41		
4				Composition: 60% Quartz 30% Pyroxènes 10% Feldspaths			CR-4			NQ	100		57		
5				Foliation bien développée. Roc sain, non-friable.			CR-5			NQ	100		100		
6							CR-6			NQ	100		100		
7							CR-7			NQ	100		100		
8							CR-8			NQ	100		100		

Remarques: - Anciennement BBAJ-TP-3003-11

Type de forage: **NW casing/NQ by rotation**

Équipement de forage: **CME 55**

Préparé par: **V. Lavoie, ing.jr.**

Vérifié par: **Y. Leclerc, tech.**

2012-03-22

Page: 1 de 2

			Client : BLACKROCK METALS				RAPPORT DE FORAGE											
Dossier n°: P040226-100 Sondage n°: BBAJ-BH-4008 Date: 2011-07-09			Nord 5516336,0 (Y) Est 568570,0 (X) Élévation 473,90 (Z) Prof. du roc: 2,26 m Prof. de fin: 13,52 m				Prof. du roc: 2,26 m Prof. de fin: 13,52 m											
Projet: Étude géotechnique - Nouvelle mine secteur Chibougamau Endroit: Digue du parc à résidus																		
STRATIGRAPHIE			ÉCHANTILLONS				ESSAIS											
PROFONDEUR - pi	PROFONDEUR - m	ÉLÉVATION - m	DESCRIPTION DES SOLS ET DU ROC	SYMBOLES	NIVEAU D'EAU (m) / DATE	TYPE ET NUMÉRO	SOUS-ÉCH.	ÉTAT	CALIBRE	RÉCUPÉRATION %	Nb coups/150mm	"N" ou RGD	Examens organo.		RÉSULTATS	TENEUR EN EAU ET LIMITES (%)		
													Odeur	Visuel		Wp	W	Wl
																20 40 60 80 100 120		
																20 40 60 80 100 120		
35																		
36	11																	
37																		
38																		
39	12					CR-9			NQ	100		100						
40																		
41																		
42																		
43	13					CR-10			NQ	100		96						
44		460,38																
45		13,52	Fin du sondage; profondeur demandée atteinte.															
46	14																	
47																		
48																		
49	15																	
50																		
51																		
52	16																	
53																		
54																		
55																		
56	17																	
57																		
58																		
59	18																	
60																		
61																		
62	19																	
63																		
64																		
65	20																	
66																		
67																		
68																		
69	21																	
70																		
71																		
72	22																	
73																		
74																		
75	23																	
76																		
77																		
78	24																	
79																		
80																		
81																		
82	25																	
83																		
84																		
85																		

Remarques: - Anciennement BBAJ-TP-3003-11



Client :

BLACKROCK METALS

RAPPORT DE SONDAGE

Dossier n°: **P040226-100**
 Sondage n°: **BBAJ-TP-3010**
 Date: **2011-06-10**

Projet: **Étude géotechnique - Nouvelle mine secteur Chibougamau**
 Endroit: **Digue du parc à résidus**

Coordonnées (m): Nord 5517952,0 (Y)
 Est 570876,0 (X)
 Élévation **530,10 (Z)**
 Prof. du roc: m Prof. de fin: 1,20 m

État des échantillons

Intact Remanié Bloc Carotte

Examens organoleptiques sur les sols:

Aspect visuel: Inexistant(I); Disséminé(D); Imbibé(IM)
 Odeur: Inexistante(I); Légère(L); Moyenne(M); Persistante(P)

Type de sondage

Puits Dim 5.5 m x 3.7 m
 Tranchée Dim _____ X _____
 Tarière Diamètre _____

Abréviations

L Limites de consistance
 W_L Limite de liquidité (%)
 W_P Limite de plasticité (%)
 I_P Indice de plasticité (%)
 I_L Indice de liquidité
 W Teneur en eau (%)
 AG Analyse granulométrique
 S Sédimentométrie
 R Refus à l'enfoncement
 AC Analyse chimique
 VBS Valeur au Bleu du sol

TAS Taux d'agressivité des sols
 M.O. Matière organique (%)
 K Perméabilité (cm/s)
 PV Poids volumique (kN/m³)
 A Absorption (l/min. m)
 U Compression uniaxiale (MPa)
 SP₀ Potentiel de ségrégation (mm²/H °C)

Résistance au cisaillement
 C_U Intact (kPa)
 C_{UR} Remanié (kPa)

Niveau d'eau

Profondeur: _____ m
 Date: _____

Équipement d'excavation

Caterpillar 325

PROFONDEUR - pi	PROFONDEUR - m	ÉLÉVATION - m	PROF. - m	STRATIGRAPHIE				ÉCHANTILLONS						ESSAIS			
				DESCRIPTION DES SOLS ET DU ROC	SYMBOLES	NIVEAU D'EAU (m) / DATE	TYPE ET NUMÉRO	SOUS-ÉCH.	ÉTAT	CAILLOUX (%)	BLOCS (%)	Examens organo.		RÉSULTATS	TENEUR EN EAU ET LIMITES (%)		
												Odeur	Visuel		W _p	W	W _L
		530,10		Sol organique.													
1		530,00	0,10	Till: sable fin à grossier, gris, traces d'oxydation, lâche, sec à humide.			VR-1		X	±10	±3						
2																	
3																	
4		528,90	1,20	Fin du sondage suite au refus sur roc.													
5																	
6																	
7																	
8																	
9																	
10																	
11																	
12																	
13																	
14																	
15																	
16																	
17																	
18																	
19																	
20																	
21																	
22																	
23																	
24																	
25																	
26																	
27																	

Remarques: - Aucune venue d'eau.



Client : **BLACKROCK METALS**

RAPPORT DE SONDAGE

Dossier n°: **P040226-100**
 Sondage n°: **BBAJ-TP-3011**
 Date: **2011-06-11**

Projet: **Étude géotechnique - Nouvelle mine secteur Chibougamau**

Coordonnées (m): Nord 5517935,0 (Y)
 Est 571348,0 (X)
 Élévation **547,80 (Z)**
 Prof. du roc: 1,05 m Prof. de fin: 1,05 m

État des échantillons

Intact Remanié Bloc Carotte

Examens organoleptiques sur les sols:

Aspect visuel: Inexistant(I); Disséminé(D); Imbibé(IM)
 Odeur: Inexistante(I); Légère(L); Moyenne(M); Persistante(P)

Type de sondage

Puits Dim 5.5 m x 4.2 m

Tranchée Dim _____ X _____

Tarière Diamètre _____

Abréviations

L	Limites de consistance	TAS	Taux d'agressivité des sols
W _L	Limite de liquidité (%)	M.O.	Matière organique (%)
W _p	Limite de plasticité (%)	K	Perméabilité (cm/s)
I _p	Indice de plasticité (%)	PV	Poids volumique (kN/m³)
I _L	Indice de liquidité	A	Absorption (l/min. m)
W	Teneur en eau (%)	U	Compression uniaxiale (MPa)
AG	Analyse granulométrique	SP _o	Potentiel de ségrégation (mm²/H °C)
S	Sédimentométrie	Résistance au cisaillement	
R	Refus à l'enfoncement	Chantier Laboratoire	
AC	Analyse chimique	C _u	Intact (kPa) ▲ ■
VBS	Valeur au Bleu du sol	C _{ur}	Remanié (kPa) △ □

▼ Niveau d'eau

Profondeur: _____ m

Date: _____

Équipement d'excavation

Caterpillar 325

PROFONDEUR - pi	PROFONDEUR - m	ÉLÉVATION - m	PROF. - m	STRATIGRAPHIE		ÉCHANTILLONS						ESSAIS					
				DESCRIPTION DES SOLS ET DU ROC	SYMBOLES	TYPE ET NUMÉRO	SOUS-ÉCH.	ÉTAT	CAILLOUX (%)	BLOCS (%)	Examens organo.		RÉSULTATS	TENEUR EN EAU ET LIMITES (%)			
											Odeur	Visuel		W _p	W	W _L	
		547,80															
1		0,00		Sol organique.													
2		547,75	0,05	Till: sable fin, traces de silt, gris, traces d'oxydation, très lâche, très humide.						1-10	1-10						
3		546,75	1,05	Fin du sondage suite au refus sur roc.													
4																	
5																	
6																	
7																	
8																	
9																	
10																	
11																	
12																	
13																	
14																	
15																	
16																	
17																	
18																	
19																	
20																	
21																	
22																	
23																	
24																	
25																	
26																	
27																	

Remarques: - Aucune venue d'eau.



Client :

BLACKROCK METALS

RAPPORT DE SONDAGE

Dossier n°: **P040226-100**
 Sondage n°: **BBAJ-TP-3012**
 Date: **2011-06-11**

Projet: **Étude géotechnique - Nouvelle mine secteur Chibougamau**

Coordonnées (m): Nord 5518312,0 (Y)
 Est 571415,0 (X)
 Élévation **537,40 (Z)**
 Prof. du roc: 1,40 m Prof. de fin: 1,40 m

État des échantillons

Intact Remanié Bloc Carotte

Examens organoleptiques sur les sols:

Aspect visuel: Inexistant(I); Disséminé(D); Imbibé(IM)
 Odeur: Inexistante(I); Légère(L); Moyenne(M); Persistante(P)

Type de sondage

Puits Dim 5.5 m x 3.7 m
 Tranchée Dim _____ x _____
 Tarière Diamètre _____

Abréviations

L Limites de consistance
 W_L Limite de liquidité (%)
 W_P Limite de plasticité (%)
 I_p Indice de plasticité (%)
 I_L Indice de liquidité
 W Teneur en eau (%)
 AG Analyse granulométrique
 S Sédimentométrie
 R Refus à l'enfoncement
 AC Analyse chimique
 VBS Valeur au Bleu du sol

TAS Taux d'agressivité des sols
 M.O. Matière organique (%)
 K Perméabilité (cm/s)
 PV Poids volumique (kN/m³)
 A Absorption (l/min. m)
 U Compression uniaxiale (MPa)
 SP_o Potentiel de ségrégation (mm²/H °C)

Résistance au cisaillement
 C_u Intact (kPa)
 C_{ur} Remanié (kPa)

Niveau d'eau

Profondeur: _____ m
 Date: _____

Équipement d'excavation

Caterpillar 325

PROFONDEUR - pi	PROFONDEUR - m	ÉLÉVATION - m	PROF. - m	STRATIGRAPHIE		SYMBOLES	NIVEAU D'EAU (m) / DATE	ÉCHANTILLONS				Examens organo.		RÉSULTATS	TENEUR EN EAU ET LIMITES (%)		
				DESCRIPTION DES SOLS ET DU ROC	TYPE ET NUMÉRO			SOUS-ÉCH.	ÉTAT	CAILLOUX (%)	BLOCS (%)	Odeur	Visuel		W _p	W	W _L
		537,40	0,00	Sol organique.													
1		537,30	0,10	Till: sable fin à grossier, traces de silt, gris à rouge, présence d'oxydation (plus prononcé sur l'une des parois), lâche, humide.	VR-1				±1	±2							
		536,00	1,40	Fin du sondage suite au refus sur roc.													
2																	
3																	
4																	
5																	
6																	
7																	
8																	
9																	
10																	
11																	
12																	
13																	
14																	
15																	
16																	
17																	
18																	
19																	
20																	
21																	
22																	
23																	
24																	
25																	
26																	
27																	

Remarques: - Aucune venue d'eau.

Annexe 4 Document photographique



Photo 1 : Visée direction ouest montrant le chemin principal à l'entrée du site, lors de la visite du 25 octobre 2017.



Photo 2 : Visée montrant la cartotheque existante, localisée à l'ouest du secteur prévu pour l'implantation de l'usine.



Photo 3 : Visée direction nord montrant la tour de télécommunication existante localisée entre la cartotheque et le secteur de l'usine, à l'entrée du site.



Photo 4 : Visée montrant l'état du chemin principal longeant le secteur est.



Photo 5 : Visée direction nord-ouest montrant l'un des anciens chemins forestiers qui entrent vers l'intérieur du site à partir du chemin principal (implantation de l'un des sondages, portion centre-est du site).



Photo 6: Visée direction ouest en direction des lacs Bernadette et Armitage à partir du pic rocheux au droit duquel sera creusée la mine; le gisement s'étire dans l'axe nord-est/sud-ouest sur environ 2,8 km.



Photo 7: Aperçu des affleurements rocheux au droit de l'emplacement de la future mine.



Photo 8: Visée direction sud-ouest montrant les bassins adjacents au parc à résidus de l'ancienne mine Lemoyne; ceux-ci sont localisés à environ 3 km au sud-ouest de l'entrée principale du site à l'étude.



Photo 9: Visée montrant l'une des zones marécageuses localisées dans la partie nord-ouest du site.



Photo 10: Ancien chemin forestier traversant la portion nord-ouest du site en direction sud-est.



Photo 11: Visée direction sud-est à partir de l'un des anciens chemins forestiers (partie nord-ouest du site); on remarque en arrière-plan la colline de roc qui se trouve au droit de la future mine.



Photo 12: Visée montrant l'état de l'un des chemins principaux longeant la partie ouest de la zone à l'étude.



Photo 13: Visée montrant l'un des milieux humides localisés dans la pointe sud-ouest du site.



Photo 14: Visée en direction ouest à partir du chemin principal, limite est du site; on y voit la colline de roc et de végétation où sera implantée la mine.

ANNEXE E
MODÉLISATION DE LA DISPERSION ATMOSPHERIQUE

BlackRock Metals

Modélisation de la dispersion atmosphérique

Chibougamau, Qc

Rapport technique

**Modélisation de la dispersion atmosphérique des
matières particulaires, métaux, métalloïdes et
composés gazeux**

N° document BBA / Rév. : 3017013-000000-45-ERA-0001 / R00
27 novembre 2017



BlackRock Metals

Modélisation de la dispersion atmosphérique

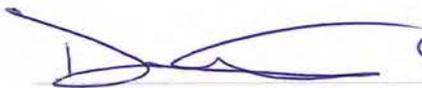
Chibougamau, Qc

Rapport technique

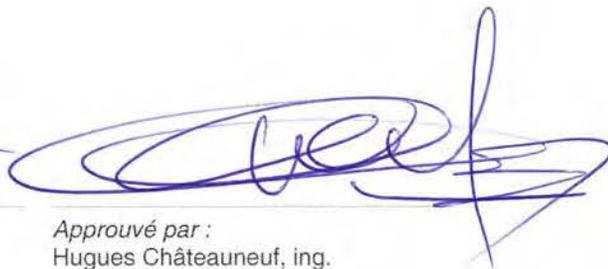
**Modélisation de la dispersion atmosphérique des
matières particulaires, métaux, métalloïdes et
composés gazeux**

N° document BBA / Rév. : 3017013-000000-45-ERA-0001 / R00
27 novembre 2017

FINAL



Préparé par :
Dave Olsthoorn, ing. jr
OIQ n° 5039404



Approuvé par :
Hugues Châteauneuf, ing.
OIQ n° 121721



HISTORIQUE DES RÉVISIONS

Révision	État du document – Description de la révision	Date
R00	Final	2017-11-27

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

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

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

TABLE DES MATIÈRES

1.	Description du projet.....	1
1.1	Promoteur.....	1
1.2	Contenu du rapport	1
1.3	Projet	2
2.	Description générale.....	3
2.1	Site d'exploitation	3
2.2	Superficie totale du site et zones de travail	3
2.3	Période d'exploitation.....	4
2.4	Équipements	4
2.5	Points d'émission	5
3.	Méthodologie	7
3.1	Données d'entrée.....	7
3.2	Modèle utilisé	8
3.3	Récepteurs sensibles.....	15
3.4	Normes de qualité de l'atmosphère	15
4.	Description détaillée de la mine.....	16
4.1	Phases d'exploitation du site.....	16
4.2	Exploitation.....	18
5.	Restauration du site	20
5.1	Revégétalisation.....	20
5.2	Décontamination du sol.....	20
5.3	Démantèlement des bâtiments et des infrastructures	20
5.4	Gestion de la fosse	21
6.	Paramètres d'exploitation et évaluation des émissions.....	21
6.1	Scénarios envisagés	21
6.2	Préparation et construction du site	21
6.3	Extraction	22
6.4	Traitement du minerai	24
6.5	Autres activités	27

6.6	Caractéristiques des sources volumiques	41
6.7	Scénarios modélisés	44
7.	Inventaire des émissions annuelles.....	44
7.1	Utilisation de carburant	44
7.2	Émissions annuelles attribuables au procédé et au sautage – Scénario 2	45
7.3	Émissions annuelles attribuables au routage	46
8.	Résultats	47
8.1	Émissions totales	47
8.2	Concentrations maximales.....	48
9.	Conclusion	49

LISTE DE TABLEAUX

Tableau 1 : Informations générales.....	3
Tableau 2 : Superficie des zones de travail	4
Tableau 3 : Période d'exploitation	4
Tableau 4 : Inventaire des points d'émission	6
Tableau 5 : Codes, normes et règlements	7
Tableau 6 : Paramètres d'utilisation de sol	11
Tableau 7 : Activités de construction.....	17
Tableau 8 : Caractéristiques des bâtiments.....	18
Tableau 9 : Taux des émissions dues au déplacement de mort-terrain – Scénario 1.....	22
Tableau 10 : Caractéristiques du forage – Scénario 1.....	23
Tableau 11 : Caractéristiques du forage – Scénario 2.....	23
Tableau 12 : Caractéristiques du sautage – Scénario 1	24
Tableau 13 : Facteurs d'émissions attribuables au sautage – Scénario 1.....	24
Tableau 14 : Caractéristiques du sautage – Scénario 2	24
Tableau 15 : Facteurs d'émissions attribuables au sautage – Scénario 2.....	24
Tableau 16 : Taux d'émissions attribuables au concassage et tamisage – Scénario 1	25
Tableau 17 : Caractéristiques du chargement/déchargement – Scénarios 1 et 2.....	26
Tableau 18 : Taux d'émission – Chargement/déchargement – Scénario 1.....	26

Tableau 19 : Taux d'émission – Chargement/déchargement – Scénario 2	27
Tableau 20 : Caractéristiques du boutage – Scénarios 1 et 2	28
Tableau 21 : Taux des émissions – Scénario 1 – Boutage	28
Tableau 22 : Taux des émissions – Scénario 2 – Boutage	28
Tableau 23 : Détermination de la superficie à considérer – Scénario 1	30
Tableau 24 : Détermination de la superficie à considérer – Scénario 2	30
Tableau 25 : Identification des surfaces et de leur usage – Scénario 1	31
Tableau 26 : Identification des surfaces et de leur usage – Scénario 2	31
Tableau 27 : Évaluation des émissions des surfaces – Scénario 1	32
Tableau 28 : Évaluation des émissions des surfaces – Scénario 2	32
Tableau 29 : Paramètres d'émissions – Routage	33
Tableau 30 : Facteurs d'émissions – Routage	33
Tableau 31 : Taux d'émissions par segment – Scénario 1	34
Tableau 32 : Taux d'émissions par segment – Scénario 2	34
Tableau 33 : Taux d'émissions par segment des gaz d'échappement – Scénario 1	36
Tableau 34 : Taux d'émissions par segment des gaz d'échappement – Scénario 2	36
Tableau 35 : Taux d'émission des gaz d'échappement des équipements fixes – Scénario 1	37
Tableau 36 : Taux d'émission des gaz d'échappement des équipements fixes – Scénario 2	38
Tableau 37 : Taux d'émission des dépoussiéreurs – Scénario 2	40
Tableau 38 : Dimensions de plume en fonction du type de machinerie	41
Tableau 39 : Émissions atmosphériques des sources volumiques fixes – Scénario 1	42
Tableau 40 : Émissions atmosphériques des sources volumiques fixes – Scénario 2	43
Tableau 41 : Émissions attribuables au carburant utilisé – Scénario 2	44
Tableau 42 : Taux d'émissions selon les catégories d'équipements – Scénario 2	45
Tableau 43 : Quantités de contaminants émis annuellement attribuables au routage – Scénario 2	47
Tableau 44 : Taux d'émission de particules (annexe B du RAA)	47
Tableau 45 : Concentrations modélisées vs concentrations maximales – Scénario 2	48

Tableaux en annexe

Tableau 46 : Concentrations de métaux et métalloïdes dans le sol.....	1
Tableau 47 : Inventaire des équipements utilisés	1
Tableau 48 : Plan d'exploitation – Extraction	3
Tableau 49 : Description des segments de route.....	4
Tableau 50 : Description des voyages types des véhicules – Scénario 1	4
Tableau 51 : Description des voyages types des véhicules – Scénario 2	5
Tableau 52 : Allers-retours par segment –Routage – Scénario 1	5
Tableau 53 : Allers-retours par segment – Entretien des routes – Scénario 1	5
Tableau 54 : Allers-retours par segment – Soutien minier – Scénario 1	6
Tableau 55 : Allers-retours par segment – Véhicules légers – Scénario 1	6
Tableau 56 : Allers-retours par segment – Transport – Scénario 2	6
Tableau 57 : Allers-retours par segment – Entretien des routes – Scénario 2	7
Tableau 58 : Allers-retours par segment – Soutien minier – Scénario 2	7
Tableau 59 : Allers-retours par segment – Véhicules légers – Scénario 2	7

LISTE DE FIGURES

Figure 1 : Rose des vents – Aéroport Chibougamau-Chapais (2006 à 2010).....	12
---	----

ANNEXES

Annexe A : Plans d'agencement général du site et isocontours de concentrations maximales modélisées

Annexe B : Analyse de sols

Annexe C : Tableaux généraux

1. DESCRIPTION DU PROJET

1.1 Promoteur

L'entreprise exploitant le site qui fait l'objet de la présente étude est Métaux BlackRock Inc. (BlackRock).

1.2 Contenu du rapport

L'équipe d'experts de BBA a été mandatée pour réaliser une étude de dispersion atmosphérique des contaminants émis lors des phases de préparation et d'exploitation du site. La modélisation vise les matières particulaires (PM_t et $PM_{2,5}$), le dioxyde d'azote (NO_2), le monoxyde de carbone (CO), le dioxyde de soufre (SO_2) ainsi que les métaux et métalloïdes¹ pour confirmer le respect des normes de qualité de l'atmosphère applicables en vertu du *Règlement sur l'assainissement de l'atmosphère* (RAA).

La réalisation d'une telle étude est requise dans le cadre du processus de modification du certificat d'autorisation (CA). Les analyses et calculs ont été réalisés conformément aux recommandations du *Guide d'instructions – Préparation et réalisation d'une modélisation de la dispersion des émissions atmosphériques (projets miniers) – Février 2017* et à celles du *Guide de la modélisation de la dispersion atmosphérique – Avril 2005* publiés par le MDDELCC². Compte tenu de l'échéancier très serré³, aucun devis de modélisation n'a été soumis avant le présent rapport; toutefois, une coordination informelle a été tenue avec les responsables du dossier et de l'analyse au MDDELCC.

Les données utilisées par BBA en lien avec l'exploitation du site et la production de fer et de vanadium (ex. : sautage, convoyage, concassage et concentration) sont celles fournies par BlackRock. Les taux d'émission et les concentrations de contaminants provenant des différentes sources ponctuelles, surfaciques et volumiques sont établis à partir de l'expérience et de l'expertise de BBA, des références et règles de l'art en la matière (ex. : USEPA AP-42), et en fonction de l'implantation de mesures d'atténuation (ex. : arrosage du réseau routier, sautage à l'aide d'explosifs à faibles émissions).

¹ Référence RAA, annexe G : Antimoine, argent, arsenic, baryum, béryllium, cadmium, chrome, cobalt, cuivre, mercure, nickel, plomb, thallium, vanadium et zinc.

² Ministère du développement durable, de l'environnement et de la lutte contre les changements climatiques du Québec.

³ Dépôt de la demande de modification du certificat d'autorisation.

Les éléments suivants sont pris en compte :

- L'évaluation de l'impact des activités sur la qualité de l'atmosphère (à l'extérieur des limites de propriété);
- La vérification de la conformité réglementaire en lien avec les étapes de construction des infrastructures (scénario 1) et d'exploitation de la mine (scénario 2).

Dans ce rapport, BBA présente la méthodologie employée pour l'établissement des taux d'émission, les hypothèses et les conditions de modélisation retenues, ainsi que les concentrations aux points d'impact obtenues pour chacun des contaminants modélisés. Les concentrations initiales et les normes de qualité de l'atmosphère applicables sont également rappelées.

1.3 Projet

Le dépôt de vanadium-titane-magnétite (VTM) de BlackRock est situé à environ 700 km au nord de Montréal, 20 km au sud-est de Chibougamau, Québec, Canada. Deux dépôts, Sud-Ouest et Armitage, ont été identifiés comme des gisements à ciel ouvert, sous la propriété exclusive de BlackRock. En juin 2017, une mise à jour de l'étude de faisabilité a été complétée pour le développement, l'extraction ainsi que l'opération d'une mine. **Ce rapport porte toutefois exclusivement sur le développement du dépôt Sud-Ouest situé au Lac Doré.**

Le site minier est localisé dans un environnement forestier au relief caractérisé par la présence de nombreux plans d'eau (Lac Chibougamau, Lac Bernadette, etc.). Le relief dans le secteur du site minier est constitué de collines dont l'altitude varie entre 400 m (secteur du Lac Bernadette) et 533 m (colline du gisement). Les coordonnées du centre de la fosse sont X = 568 000 m et Y = 5 516 000 m dans la projection Mercator (UTM), zone 18N avec le datum de référence NAD83. Les droits sur le gisement appartiennent à BlackRock, qui détient 308 concessions couvrant 52 km². La direction de BlackRock projette l'extraction de fer et de vanadium afin d'atteindre une production annuelle moyenne de 830 kt/an de concentré. La production maximale de concentré, soit 869 kt, sera atteinte à l'année 14 de l'exploitation. Au cours de l'année 25, un total de 12,5 Mt de matériel sera extrait du gisement à ciel ouvert pour permettre une production de 824 kt de concentré. Le site sera en préparation durant 30 mois⁴, après quoi il sera exploité pendant une période prévue d'environ 43 ans.

⁴ Les travaux civils auront lieu pendant 20 mois et il est estimé que la construction des bâtiments de l'usine ainsi que les vérifications pré-opérationnelles et mise-en-service sera terminée après 30 mois.

2. DESCRIPTION GÉNÉRALE

2.1 Site d'exploitation

Le produit final de l'extraction du minerai consiste en un concentré de magnétite contenant principalement du fer (Fe) et du vanadium (V). Le concentrateur qui sera construit sur le site a été conçu pour traiter le minerai qui se présente sous forme de magnétite.

Le minerai extrait du gisement du dépôt Sud-Ouest (activités de forage, sautage et routage à l'intérieur de la fosse) est transporté par camion jusqu'au concasseur primaire situé à quelques centaines de mètres au sud. Le produit concassé est ensuite transféré par convoyeurs vers une pile de minerai, protégée par un dôme, afin d'alimenter le concentrateur. Le bâtiment qui abrite les activités de concentration mesure 95,65 m de long, 64 m de large et 33 m de haut. Le concentré produit sera ensuite transporté par camions le long d'un chemin forestier aménagé de 29 km de long reliant le site minier au poste de transbordement ferroviaire.

Le site minier est localisé dans un environnement forestier au relief caractérisé par la présence de nombreux plans d'eau, notamment les lacs Chibougamau et Bernadette. L'altitude des collines présentes dans le secteur varie entre 400 m (secteur du lac Bernadette) et 533 m (colline du gisement). Le site est accessible à partir de la route provinciale 167; la route forestière est accessible au kilomètre 200 et mène directement au site.

Tableau 1 : Informations générales

Items	Descriptions
Nature du minerai	<ul style="list-style-type: none">▪ Fer (Fe)▪ Vanadium (V)▪ Titanium (Ti)
Mode d'exploitation	<ul style="list-style-type: none">▪ Surface (ciel ouvert)
Traitement du minerai	<ul style="list-style-type: none">▪ Broyage et séparation magnétique (à l'intérieur)

2.2 Superficie totale du site et zones de travail

Une carte du site montrant le secteur pour lequel la modélisation a été effectuée, l'agencement général ainsi que les informations nécessaires à la modélisation (intrants), est présentée à l'annexe B. Le site minier a une superficie totale de 52 km². Toutefois, seulement une partie de ce site abritera l'exploitation anticipée et modélisée dans le cadre de la présente étude.

Le site minier est composé de plusieurs zones de travail qui sont inventoriées et décrites au tableau suivant, et illustrées aux plans présentés à l'annexe A.

Tableau 2 : Superficie des zones de travail

Zone de travail	Superficie (m ²)
Gisement Sud-Ouest	954 000
Pile de stériles	1 783 000
Pile de mort-terrain	339 000
Bassin de résidus miniers	3 639 000
Secteur du concentrateur	132 000

2.3 Période d'exploitation

La période d'exploitation de la mine est présentée au tableau suivant :

Tableau 3 : Période d'exploitation

Période d'exploitation	Durée (années)
Préparation :	
▪ Préparation du terrain	1,67
▪ Construction des bâtiments	
Exploitation	43

La période d'exploitation de la mine est évaluée à environ 43 ans, et l'année 25 a été déterminée comme étant critique et représentative d'une activité à l'origine d'émissions atmosphériques maximales. Bien que constituant des moments clés, les scénarios de fermeture et de restauration du site ont été évalués mais ne sont pas modélisés puisqu'ils ne représentent pas des conditions d'émissions critiques.

2.4 Équipements

L'inventaire des équipements utilisés au site a été dressé en fonction des informations fournies par BlackRock et des connaissances du site et du procédé détenues par les experts de BBA impliqués dans le projet.

Les équipements ont été divisés en cinq grandes catégories :

1. Entretien des routes

Véhicules utilisés pour l'aménagement et l'entretien des routes (ex. : CAT 773 avec citerne d'eau pour l'atténuation des émissions de poussières).

2. Soutien minier

Tout véhicule qui ne sert pas à l'extraction du minerai, au transport de ce dernier ou à l'entretien des routes (Ex. : CAT CT660 pour le transport de pièces ou le déplacement d'équipement non mobile).

3. Opération fixe

Tout équipement dont le mouvement est limité (ex. : CAT 349 pour le chargement de minerai ou le nivelage).

4. Véhicules légers

Véhicules utilisés pour la surveillance du site et/ou le déplacement d'employés⁵.

5. Transport

Véhicules servant exclusivement au transport de minerai et de résidus sur le site (ex. : CAT 777).

2.5 Points d'émission

Le tableau suivant présente une liste des points d'émission inclus dans l'étude. Pour chacune des sources d'émission, la hauteur correspond à celle du tuyau d'échappement installé. Le diamètre équivalent est estimé à 15 cm et la température à 385 K⁶. La vitesse d'émission a été calculée en fonction de la cylindrée des moteurs et de la vitesse de rotation en marche. Seules les sources ponctuelles sont présentées ici.

⁵ Les véhicules d'entrepreneurs privés ou de livraison ont été omis de l'étude puisque la fréquence de leur présence au site est faible comparée à celle des véhicules exploités par BlackRock.

⁶ À l'exception de quelques équipements dont le débit est trop élevé pour avoir un tuyau d'échappement de 15 cm.

Tableau 4 : Inventaire des points d'émission

N°	Source	Description	Hauteur (m)	Diamètre équivalent (m)	Temp. (K)	Vitesse d'émission (m/s)
SCÉNARIO 1						
1	EXCA1GE	CAT 349	3,25	0,15	385	21,2
2	SKID1	CAT 252B3	2	0,15	385	6,8
3	LAMPE1	SMC TL90 Metal Halide	1	0,15	385	1,6
4	POMPE1	Godwin	2	0,15	385	24,8
5	EXCA2GE	CAT6020B	6	0,20	385	30,7
6	DOZER1	CAT 834H	3,59	0,15	385	25,8
7	DOZER2	CAT D9T	3,815	0,15	385	31,3
8	GENE1	Génératrice 300 kW	3,33	0,20	385	25,8
9	GENE2	Génératrice 800 kW	3,33	0,20	385	25,8
10	FORE1	Foreuse	3,03	0,15	385	18,8
11	*Varie*	CAT 773, CAT 660 Kenworth (tracteur), Ford FXXX, Ford EXXX, CAT 777, CAT 660, CAT 16M	3,05	0,15	385	30,6
SCÉNARIO 2						
1	EXCA1GE	CAT 349	3,25	0,15	385	21,2
2	SKID1	CAT 252B3	2	0,15	385	6,8
3	LAMPE1	SMC TL90 Metal Halide	1	0,15	385	1,6
4	POMPE1	Godwin	2	0,15	385	24,8
5	EXCA2GE	CAT6020B	6	0,20	385	30,7
6	DOZER1	CAT 834H	3,59	0,15	385	25,8
7	DOZER2	CAT D9T	4,59	0,15	385	31,3
8	DOZER3	CAT D9T	4,59	0,15	385	31,3
9	DOZER4	CAT D9T	4,59	0,15	385	31,3
10	CHARGE1	Cat 990K HL	7,59	0,15	385	25,8
11	GENE1	Génératrice 300 kW	3,33	0,15	385	25,8
12	GENE2	Génératrice 800 kW	3,33	0,15	385	25,8
13	CHARGE2	CAT 990K HL	5,05	0,20	385	25,8
14	CHARGE3	CAT 990K HL	5,05	0,20	385	25,8
15	FORE1	Foreuse	3,03	0,15	385	18,8
16	DEP_CONCA	Dépoussiéreur du concasseur	28	0,55	293	15,0
17	EVA_CONCA	Évacuateur du concasseur	28	0,55	293	15,0
18	DEP1_PT	Dépoussiéreur n° 1 de la pile tampon	0,5	0,60	293	15,0

N°	Source	Description	Hauteur	Diamètre	Temp. (K)	Vitesse
19	DEP2_PT	Dépoussiéreur n° 2 de la pile tampon	0,5	0,60	293	15,0
20	DEP3_PT	Dépoussiéreur n° 3 de la pile tampon	0,5	0,60	293	15,0
21	EVA_PT	Évacuateur de la pile tampon	0,5	0,60	293	15,0
22	DEP_CONC	Dépoussiéreur du concentrateur	27,5	0,51	293	15,0
23	EVA1_CONC	Évacuateur n° 1 du concentrateur	26,7	0,68	293	15,0
24	EVA2_CONC	Évacuateur n° 2 du concentrateur	26,7	0,68	293	15,0
25	EVA3_CONC	Évacuateur n° 3 du concentrateur	26,7	0,68	293	15,0
26	EVA4_CONC	Évacuateur n° 4 du concentrateur	26,7	0,68	293	15,0
27	EVA5_CONC	Évacuateur n° 5 du concentrateur	26,7	0,68	293	15,0
28	EVA6_CONC	Évacuateur n° 6 du concentrateur	26,7	0,68	293	15,0
29	*Varie*	CAT 773, CAT 660 Kenworth (tracteur), Ford FXXX, Ford EXXX, CAT 777, CAT 660, CAT 16M	3,05	0,15	385	30,6

Note : Les équipements sont indiqués à titre informatif seulement; des modèles équivalents pourraient être utilisés.

3. MÉTHODOLOGIE

3.1 Données d'entrée

- Étude d'impact sur l'environnement et le milieu social – Exploitation du gisement de fer – Complexe géologique du lac Doré, Groupe-Conseil Entraco Inc. (2011);
- Données d'opération fournies par BlackRock;
- Plan d'agencement général du site;
- Normes applicables (voir tableau suivant).

Tableau 5 : Codes, normes et règlements

Code du document	Titre du document
Lois et règlements	
RAA Q-2, r.4.1	Règlement sur l'assainissement de l'atmosphère
LQE, Chapitre Q-2	Loi sur la qualité de l'environnement
L.C. 1999, ch. 33	Loi canadienne sur la protection de l'environnement (1999)
RSST c. S-2.1, r.13	Règlement sur la santé et la sécurité du travail
RSST c. S-2.1, r.14	Règlement sur la santé et la sécurité du travail dans les mines

Code du document	Titre du document
Standards, références et règles de l'art	
MDDELCC	Guide de la modélisation de la dispersion atmosphérique (2010)
MDDELCC	Guide d'instructions pour la préparation et la réalisation d'une modélisation de la dispersion des émissions atmosphériques pour des projets miniers (2017)
EPA	<i>Haul Road Workgroup Final Report Submission to EPA-OAQPS</i> (2012)
EPA	<i>Exhaust and Crankcase Emission Factors for Non-Road Engine Modeling – Compression-Ignition</i> (2002)
EPA	<i>Median Life, Annual Activity and Load Factor Values for Non-Road Engine Emissions Modeling</i> (2004)
EPA AP-42	<i>Compilation of Air Emission Factors</i>
NPI	<i>Estimation Technique Manual for Mining</i> , Australie
Environnement et ressources naturelles Canada	Guide de déclaration pour les carrières et sablières

3.2 Modèle utilisé

3.2.1 Application

Conformément aux dispositions de l'annexe H du RAA, les calculs des concentrations des contaminants dans l'atmosphère doivent être faits à l'aide d'un modèle de niveau 2, notamment parce que le site comprend plusieurs sources d'émission.

Les principaux modèles disponibles sont les suivants :

- AERMOD : Modèle dit « de panache » (*plume model*) développé par l'*American Meteorological Society* et par l'*Environmental Protection Agency (EPA)*, calculant la dispersion des contaminants rejetés dans le panache selon un régime stationnaire;
- CALPUFF : Modèle dit « à bouffées » (*puff model*) calculant la dispersion selon un régime non stationnaire.

BBA préconise l'utilisation du modèle AERMOD dans le cas présent puisque :

- AERMOD est reconnu comme étant le meilleur modèle gaussien⁷ de dispersion applicable particulièrement sur les distances de proximité (moins de 20 km);
- CALPUFF est généralement utilisé pour une modélisation de la dispersion atmosphérique des contaminants sur de longues distances (plus de 50 km) et pour plus de précision quant

⁷ *Guideline on Air Quality Models – US Environmental Protection Agency* : "AERMOD is a best state-of-the-practice Gaussian plume dispersion model whose formulation is based on planetary boundary layer principles (...)"

aux effets des vents (calmes, stagnation), à l'influence de plans d'eau d'importance (ex. : Lac Saint-Jean) et à la variabilité des sources pour résoudre des problématiques précises (ex. : plaintes du voisinage, événements particuliers);

- Des disparités sont à envisager entre les résultats obtenus par AERMOD et CALPUFF, notamment pour les zones situées à moins de 20 km ou à plus de 50 km d'une source;
- La dispersion des contaminants à l'extérieur des limites de propriété se faisant à l'échelle locale (à moins de 20 km des sources d'émissions), un modèle à bouffées comme CALPUFF va nécessiter de modéliser des bouffées de manière très rapprochée, notamment à proximité des sources où il y a très peu de dispersion. Peu de dispersion a pour effet de générer de petites bouffées; il sera alors nécessaire de modéliser jusqu'à une bouffée toutes les secondes pour obtenir une image précise de la dispersion des contaminants dans le panache à proximité des sources d'émissions.

3.2.2 Modèle AERMOD

AERMOD est un des modèles de dispersion atmosphérique préconisé par le MDDELCC pour prévoir les concentrations de contaminants atmosphériques provenant des activités minières. Ce modèle est notamment constitué par⁸ :

- Un préprocesseur *AERMET* qui permet de traiter les données météorologiques et les paramètres de surface nécessaires aux simulations (rugosité, Albédo, rapport de Bowen de la surface);
- Un préprocesseur *AERMAP* utilisé pour préparer et analyser les données relatives au relief;
- Un module nommé *BPIP_PRIME* capable de traiter et d'évaluer les effets de rabattement ou de sillage (*downwash*) causés par les bâtiments sur la dispersion atmosphérique des contaminants.

Cette étude est réalisée par BBA avec la plus récente version du logiciel *AERMOD / ISC Air Quality Modeling System* (version 8).

⁸ Le modèle *AERMOD* et les modules et préprocesseurs sont intégrés dans une interface conviviale appelée *Breeze AERMOD*, commercialisée par la firme Trinity Consultants.

3.2.3 Configuration de AERMET

Compilation des données météorologiques

Les données météorologiques sont obtenues à partir de la station installée à l'aéroport de Chibougameau-Chapais (#ID 7091404), situé à 35 km à l'ouest du site minier. Dans le cadre d'une étude de dispersion atmosphérique, les données météorologiques de cinq années représentatives doivent être utilisées⁹. Les stations météorologiques de la région de Chibougameau ayant été modifiées à plusieurs reprises depuis 2010 et ne fournissant pas de données complètes depuis¹⁰, il a été convenu avec les responsables consultés au MDDELCC que **les données de 2006 à 2010 seraient utilisées dans le cadre de la présente étude.**

Les données météorologiques ont été préparées pour BBA par la firme Enviromet International Inc.

Compilation des données aérologiques

Peu de stations sont disponibles au Québec pour fournir des données aérologiques complètes; seules les stations de Maniwaki et Sept-Îles sont disponibles. Dans le cas de cette étude, les données proviennent de la station de Maniwaki (WMO #71722) et couvrent la période 2006 à 2010.

Les données aérologiques ont été fournies et préparées pour BBA par la firme Enviromet International Inc.

Classification du territoire et utilisation

Pour le site à l'étude, la constitution du sol est dominée par des milieux naturels (lacs, forêts, etc.). Le territoire a été séparé en quatre secteurs :

- Secteur n° 1 (4° à 68°) : Milieux forestiers, ouverts et aquatiques, arbustaires
- Secteur n° 2 (68° à 197°) : Milieux forestiers, ouverts et aquatiques, arbustaires
- Secteur n° 3 (197° à 262°) : Milieux forestiers et aquatiques
- Secteur n° 4 (262° à 4°) : Milieux forestiers, humides et ouverts, arbustaires.

La compilation des facteurs d'Albédo, de Bowen ainsi que la rugosité applicable pour chacun des mois de l'année est montrée au tableau qui suit¹¹.

⁹ Idéalement les données disponibles représentant la période la plus proche de la date de modélisation.

¹⁰ Les aéroports et les stations sont fermés la nuit.

¹¹ Données préparées pour BBA par la firme Enviromet International Inc.

Tableau 6 : Paramètres d'utilisation de sol

Mois	Secteur ¹²	Albédo ¹³	Facteur de Bowen ¹³	Rugosité ¹⁴
Janvier	1	0,13	0,28	0,026
	2	0,13	0,28	0,01
	3	0,13	0,28	0,048
	4	0,13	0,28	0,128
Février	1	0,13	0,28	0,026
	2	0,13	0,28	0,01
	3	0,13	0,28	0,048
	4	0,13	0,28	0,128
Mars	1	0,13	0,27	0,035
	2	0,13	0,27	0,011
	3	0,13	0,27	0,058
	4	0,13	0,27	0,177
Avril	1	0,13	0,27	0,035
	2	0,13	0,27	0,011
	3	0,13	0,27	0,058
	4	0,13	0,27	0,177
Mai	1	0,13	0,27	0,035
	2	0,13	0,27	0,011
	3	0,13	0,27	0,058
	4	0,13	0,27	0,177
Juin	1	0,13	0,21	0,04
	2	0,13	0,21	0,012
	3	0,13	0,21	0,065
	4	0,13	0,21	0,205
Juillet	1	0,13	0,21	0,04
	2	0,13	0,21	0,012
	3	0,13	0,21	0,065
	4	0,13	0,21	0,205
Août	1	0,13	0,21	0,04
	2	0,13	0,21	0,012
	3	0,13	0,21	0,065
	4	0,13	0,21	0,205

¹² Secteurs : 1) 4° à 68°; 2) 68° à 197°; 3) 197° à 252° et 4) 262° à 4°.

¹³ Distribution évaluée à partir d'une zone de 10 km x 10 km autour de la station.

¹⁴ Distribution évaluée à partir d'une zone circulaire avec un rayon de 1 km autour de la station.

Mois	Secteur ¹²	Albédo ¹³	Facteur de Bowen ¹³	Rugosité ¹⁴
Septembre	1	0,13	0,28	0,04
	2	0,13	0,28	0,012
	3	0,13	0,28	0,065
	4	0,13	0,28	0,205
Octobre	1	0,13	0,28	0,04
	2	0,13	0,28	0,012
	3	0,13	0,28	0,065
	4	0,13	0,28	0,205
Novembre	1	0,13	0,28	0,04
	2	0,13	0,28	0,012
	3	0,13	0,28	0,065
	4	0,13	0,28	0,205
Décembre	1	0,13	0,28	0,026
	2	0,13	0,28	0,01
	3	0,13	0,28	0,048
	4	0,13	0,28	0,12

Rose des vents

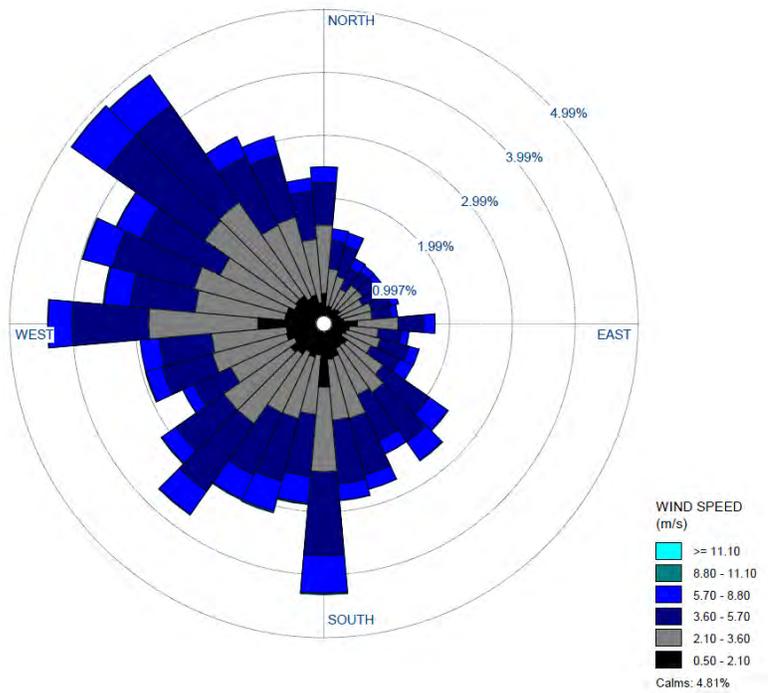


Figure 1 : Rose des vents – Aéroport Chibougamau-Chapais (2006 à 2010)

3.2.4 Paramétrage (préparation du modèle)

Secteur modélisé

Le secteur modélisé est constitué par une superficie de 6 km x 6 km qui inclut toutes les opérations de la mine (extraction et transformation). Cette superficie couvre également la distance de 300 m autour des activités suggérée par le MDDELCC pour l'application des normes de qualité de l'atmosphère (se référer à l'annexe A).

Afin de bien représenter l'étendue des sources d'émissions et d'analyser de manière précise les impacts environnementaux des activités de la mine, deux grilles de récepteurs ont été placées sur le site :

1. Une grille couvrant l'étendue totale du domaine avec des récepteurs tous les 500 m;
2. Une grille de 4 km x 4 km avec des récepteurs tous les 100 m.

Des récepteurs ont également été placés le long de la ligne d'application du RAA (voir section suivante).

Limite d'application du RAA

Selon le RAA, les normes de qualité de l'atmosphère sont applicables à l'extérieur des limites de propriété ou de la zone industrielle (RAA, Q-2, r.4.1.a.202 1^{er} alinéa). Toutefois, dans le cas d'un projet minier situé sur une terre publique, comme c'est le cas ici, le concept de limite de propriété ne s'applique pas. Le *Guide d'instructions pour la préparation et la réalisation d'une modélisation de la dispersion des émissions atmosphériques pour des projets miniers* stipule que, dans un tel cas, les normes de qualité de l'atmosphère doivent être respectées à une distance de 300 m et plus des installations du projet. Tel est le périmètre qui a été utilisé dans le modèle de dispersion atmosphérique. Des récepteurs ont été placés à tous les 100 m tout le long de ce périmètre.

3.2.5 Effet des bâtiments (sillage)

PRIME (*Plume Rise Model Enhancements*) est le module utilisé pour évaluer les effets de sillage causés par les bâtiments (voir section 3.2.2).

Les dimensions, l'emplacement et l'élévation des différents bâtiments situés dans la zone de modélisation sont issus de la dernière version de l'étude de faisabilité de BBA¹⁵ (se référer à l'annexe A pour des vues en 3D des bâtiments du site).

¹⁵ Rapport BBA n° 3017011-00000-40-ERA-002 (14 juillet 2017).

3.2.6 Contaminants modélisés

Considérant les activités minières envisagées, les informations fournies et l'analyse du procédé de traitement (concentration de la magnétite), les contaminants retenus pour la modélisation sont les suivants :

- Matières particulaires (PM_t) et poussières fines ($PM_{2,5}$);
- Dioxyde d'azote (NO_2);
- Dioxyde de soufre (SO_2);
- Monoxyde de carbone (CO);
- Métaux et métalloïdes.

Le sol du site à l'étude contient des métaux lourds et des métalloïdes dont la nature et les concentrations sont connues (voir annexe B). Les quantités présentes dans l'atmosphère ont été déterminées en appliquant un facteur équivalent sur les concentrations de matières particulaires modélisées. Les 15 métaux et métalloïdes sont l'antimoine (Sb), l'argent (Ag), l'arsenic (As), le baryum (Ba), le béryllium (Be), le cadmium (Cd), le chrome (Cr)¹⁶, le cobalt (Co), le cuivre (Cu), le mercure (Hg), le nickel (Ni), le plomb (Pb), le thallium (Tl), le vanadium (Va) et le zinc (Zn).

L'estimation des concentrations de NO_2 est effectuée en utilisant la méthode PVMRM (*Plume Volume Molar Ratio Method*).

Les concentrations ambiantes d'ozone suivantes, représentatives de la région du complexe du Lac Doré, ont été fournies par le MDDELCC¹⁷ : 120 ppb (1 h), 80 ppb (24 h) et 50 ppb (1 an).

Pour les oxydes d'azote :

- Les sources modélisées sont constituées par des moteurs diesel et un ratio NO_2/NO_x à la source de 20 % est considéré¹⁸;
- Le sautage sera effectué à l'aide d'une émulsion à l'origine d'émissions et de défis environnementaux beaucoup moins importants que l'ANFO originalement prévu; le ratio de NO_2/NO_x considéré pour ce type d'explosifs est de 4 à 8 %.

¹⁶ Par principe de précaution, et puisqu'aucune étude de sol n'a été complétée dans le but de caractériser le chrome présent dans le sol, tout le chrome modélisé est considéré comme étant du chrome hexavalent. Le chrome hexavalent est celui pour lequel le RAA présente le seuil maximal le plus bas.

¹⁷ *Guide d'instructions de préparation et réalisation d'une modélisation de la dispersion des émissions atmosphériques pour les projets miniers.*

¹⁸ *In-stack ratio* selon le *Newfoundland and Labrador Department of Environment and Conservation* (NL DEC-2012).

3.3 Récepteurs sensibles

Aucun récepteur sensible n'a été identifié à proximité du site de la mine compte tenu de l'isolement et du faible nombre d'activités se déroulant à proximité (à l'exception du transport occasionnel sur la route forestière). Toutefois, il est important de mentionner qu'il y a un campement autochtone sur la route forestière à 18 km du site minier; ce camp¹⁹ est identifié sur les cartes d'agencement général du site présentées à l'annexe A.

3.4 Normes de qualité de l'atmosphère

Au Québec, la réglementation environnementale applicable en matière de contrôle des émissions de contaminants à l'atmosphère est établie par la *Loi sur la qualité de l'environnement* (LQE) et le *Règlement sur l'assainissement de l'atmosphère* (RAA). Les normes d'émissions et les normes de qualité de l'atmosphère sont notamment précisées dans le RAA.

L'annexe K du RAA précise entre autres les concentrations initiales de contaminants dans l'air ambiant ainsi que les concentrations limites permises à l'extérieur des limites de propriété. Ces critères de modélisation sont présentés à la section 0 de ce rapport. Le MDDELCC a confirmé les concentrations initiales ajustées fournies en 2011 (modélisation originale) pour les particules fines et totales, le dioxyde d'azote, le dioxyde de soufre et le monoxyde de carbone; les concentrations initiales des métaux et métalloïdes sont celles de l'annexe K du RAA. **Les concentrations maximales prévues pour les activités de BlackRock sont les valeurs déterminées par la modélisation, auxquelles sont ajoutées les concentrations initiales.**

¹⁹ Aucune analyse supplémentaire n'a été faite par rapport à ce site puisque le respect du RAA sur les limites de propriété du site minier garantira la qualité de l'air à proximité de ce campement. À titre indicatif, l'emplacement de ce site est indiqué sur les dessins d'agencement général présentés en annexe.

4. DESCRIPTION DÉTAILLÉE DE LA MINE

La zone minéralisée correspond à une formation de magnétite-ilménite riche en vanadium et en titane alternant avec des couches d'anorthosite. Le gisement de la zone sud-ouest sera exploité pendant 43 ans suivant les 20 mois de préparation requis.

BlackRock produira un concentré VTM (fer-vanadium-titane). Le minerai doit, dans un premier temps, être concassé, puis broyé et concentré par un procédé de séparation.

Il est important de noter que les conditions d'opération prévues, qui ont notamment servi à déterminer les taux d'émission de contaminants à l'atmosphère, constituent à ce jour des hypothèses et pourraient varier lors des futures activités.

4.1 Phases d'exploitation du site

4.1.1 Préparation et construction du site

La préparation du site débutera avec le défrichage et l'essouchement pour les zones où se trouveront les routes d'accès au site, les routes minières, les bâtiments de procédé, les digues de résidus ainsi que le site de la mine.

La construction débutera par les travaux civils et d'infrastructure (usine, garage minier et routes principales).

Du matériel de remplissage granulé sera requis pour la construction des routes d'accès, des routes minières et des emplacements des futures installations; celui-ci sera utilisé comme agrégat grossier dans le béton et comme matériel filtrant pour les digues de résidus. Il proviendra du matériel stérile de la fosse sud-ouest, transporté par camion jusqu'à un concasseur mobile. Une usine de concassage et de tamisage sera installée sur l'emplacement du futur concentrateur afin de produire le matériel de remplissage granulé. Les agrégats proviendront des travaux de pré-décapage du site de la mine à ciel ouvert.

4.1.1.1 Activités minières

Les travaux civils du site minier seront effectués sur une période de 20 mois pendant la phase de pré-production. Les travaux incluront le défrichage, l'essouchement et le retrait de la couche arable et du mort-terrain. Ces travaux serviront à préparer le gisement pour l'exploitation ainsi qu'à fournir du matériel stérile qui servira pour la construction des routes, des emplacements des futures installations et des digues préliminaires. Le tableau suivant identifie les activités principales considérées dans la modélisation ainsi que leur envergure. Il est important de noter que **les différentes activités liées à la préparation du site ne se dérouleront pas simultanément.**

Tableau 7 : Activités de construction

Activités	Fréquence	Quantité totale de matériel	Volume ou quantité totale (unité/j)	Période d'exécution des travaux (nombre de mois précédant le démarrage de l'usine)
Défrichage	En continu	1 492 320 m ²	8 177	27 à 30
Essouchement	En continu	29 730 m ²	163	27 à 30
Décapage – Mine	En continu	824 248 t	2 258	27 à 30
Décapage – Site	En continu	594 390 m ²	3 257	7 à 27
Forage	9 fois/jour	3 454 110 t	5 678	7 à 27
Sautage	0,14 fois/jour	3 454 110 ²⁰ t	5 678	7 à 27
Chargement	375 fois/jour	5 022 200 t	8 256	7 à 27
Transport	92 fois/jour			
Déchargement	92 fois/jour			

4.1.1.2 Digués

Trois bassins seront construits pour gérer l'eau du site de BlackRock : le bassin des résidus, le bassin de polissage et le bassin de contrôle/traitement. Les stériles de la fosse sud-ouest seront utilisées pour la construction des remblais granulés des digues de ces bassins; elles seront réduites aux granulométries désirées dans une usine de concassage et de tamisage.

La construction des digues pour les bassins de polissage et de contrôle/traitement débutera aussitôt que les routes d'accès le permettront; celles-ci seront complétées afin de permettre l'accumulation de l'eau de ruissellement requise pour démarrer l'usine. Les camions miniers seront utilisés pour le transport du matériel de remplissage des digues et des routes d'accès.

Les digues du bassin des résidus seront construites en phases tout au long de la vie de la mine. Elles seront d'abord érigées à une hauteur minimale en utilisant les stériles de la mine et seront rehaussées graduellement selon les besoins de déposition des résidus.

Afin de protéger l'environnement contre les émissions de particules tout au long de l'exploitation de la mine, les résidus miniers seront complètement recouverts par 1 m d'eau; les émissions de particules seront ainsi nulles.

²⁰ Quantité de matériel (stériles et minerai) sauté.

4.1.1.3 Bâtiments

Le tableau suivant présente les caractéristiques et l'emplacement des bâtiments sur le site :

Tableau 8 : Caractéristiques des bâtiments

N°	Type	Nom	Coordonnées UTM		Élévation (m)	Hauteur (m)	Longueur X (m)	Longueur Y (m)	Angle (degré)
			X(m)	Y (m)					
1	Rectangle	GARAGE	567798,5	5515799,7	478	16,91	36,57	30,48	145,4
2	Rectangle	LAVAGE	567718,6	5515745	478	17,32	36,57	15,03	55,6
3	Rectangle	CONC_1	567923,7	5515863	473	27,5	72,7	59,9	146,1
4	Rectangle	CONC_2	567863,1	5515822,5	473	14,8	37,85	40,9	145,8
5	Rectangle	CONC_3	567886	5515788,7	473	20,57	37,9	18,6	145,5
6	Rectangle	PT	568094,5	5515895,1	473	19,15	58	55,1	-25,6
7	Rectangle	CONCA_1	567944,3	5516268,2	460	28,3	14,12	13,3	152,8
8	Rectangle	CONCA_2	567950,4	5516256,4	460	15,42	14,2	10,1	152,6

4.1.1.4 Concentrateur, concasseur et pile tampon

Le début de la construction est prévu à l'été 2018, et la fin des travaux au printemps 2020, juste avant le début de l'exploitation de la mine.

4.2 Exploitation

4.2.1 Extraction du minerai

Le début des activités d'extraction du minerai de fer est prévu pour 2020 (année 1) et coïncide avec le démarrage du concentrateur. Les travaux qui seront effectués dans la fosse sud-ouest sont le forage, le sautage et la manutention du minerai et des résidus. L'optimisation de la fosse et son évolution dans le temps a été réalisée à l'aide du logiciel MineSight. Les études de mines ont permis de planifier l'extraction du minerai en cinq phases pendant la durée de vie de la mine et de développer le plan d'exploitation du gisement tel que montré au tableau *Plan d'exploitation – Extraction* présenté à l'annexe C.

Globalement, 130 Mt de minerai ainsi que 227 Mt de stériles et 5 Mt de mort-terrain seront extraites de la fosse. Au total 362 Mt de matériel sera excavé du gisement. Les années 21 à 25 du plan d'exploitation sont les années durant lesquelles les quantités de matériel excavé seront les plus grandes, et donc, où la manutention et le transport du matériel seront les plus élevés.

4.2.2 Forage et sautage

Le forage de la mine se fera à l'aide de foreuses au diesel. Un patron de forage de 5,4 m par 5,4 m sera utilisé pour le minerai tandis qu'un motif de 5,9 m par 5,9 m sera utilisé pour les stériles.

Le sautage de production se fera sur des bancs d'une hauteur de 7 m. Un sous-forage de 1,2 m sera utilisé pour s'assurer que la fragmentation se propage sur toute la hauteur du banc. Les trous de forage du minerai et des stériles seront tous les deux remplis de 2,2 m de matériel de bourrage pour maximiser la charge et minimiser la projection de roches. De plus, un facteur de reforage de 5 % a été pris en compte pour les pertes de productivité liées à des trous effondrés ou à des sections d'acier de forage perdues.

Tel que recommandé par le rapport géotechnique préparé par LVM et les bonnes pratiques de l'industrie, une méthode de pré-séparation sera utilisée pour le forage et le sautage. Cette pratique implique de forer des trous légèrement espacés de 139,7 mm de diamètre; ceux-ci seront remplis d'une charge plus légère dont la détonation produira une fracturation ou « séparation » uniforme et contrôlée au niveau des murs finaux.

La densité moyenne des explosions est évaluée à 1,2 g/cm³. Pour sa part, le facteur de poudre est évalué à 0,352 kg/tonne pour le minerai, 0,347 kg/tonne pour les stériles, et 0,385 kg/tonne pour les stériles lors d'explosions de surface.

4.2.3 Chargement et transport du minerai, des stériles et du mort-terrain

L'extraction de minerai dans la fosse se fera à l'aide d'une excavatrice à chargement frontal de 9 m³ en coordination avec une flotte de camions dont la capacité de chargement est de 90 tonnes chacun. Une chargeuse frontale ainsi que des boteurs et des excavatrices seront également utilisés dans la fosse.

À l'année 25 d'exploitation de la mine, un maximum de 43 177 tonnes de matériel sera chargé, transporté et déchargé chaque jour.

4.2.4 Traitement du minerai

Le minerai brut extrait du gisement sera déchargé dans une trémie avant d'être tamisé (enlèvement des fines). Le minerai sera ensuite concassé puis acheminé sur une pile d'entreposage couverte afin de prévenir les émissions fugitives.

Le minerai sera acheminé jusqu'au concentrateur par des convoyeurs à courroie, où un broyeur semi-autogène en réduira la taille. Le matériel sera ensuite tamisé et concentré jusqu'à l'obtention du produit final. Le concentré sera chargé sur des camions d'une capacité de 100 t; la zone de

chargement sera située à l'intérieur du bâtiment du concentrateur. Le concentré sera ensuite transporté jusqu'au train, lequel est situé à l'extérieur du site.

Les boues seront pompées jusqu'au parc à résidus, lequel sera recouvert en tout temps d'au minimum 1 m d'eau afin de minimiser les émissions fugitives.

4.2.5 Rehaussement des digues

Les digues seront rehaussées pour augmenter le volume du bassin afin de tenir compte de la déposition des résidus, conformément au plan minier. Pendant la période d'extraction maximale, l'année 25 correspond au moment où les quantités de résidus à déposer nécessiteront la plus forte hausse des digues.

5. RESTAURATION DU SITE

Cette section décrit les activités qui seront effectuées pour la restauration du site, telles qu'elles sont invoquées dans le plan de fermeture. Celui-ci n'est pas traité dans son intégralité dans le présent rapport de dispersion atmosphérique; pour plus de précisions quant à la restauration du site, se référer au rapport de demande de modification du certificat d'autorisation.

5.1 Revégétalisation

Les emplacements des infrastructures du site, la pile des stériles, la pile de mort-terrain, le bassin des résidus ainsi que les routes (sauf les routes d'accès requises pour la surveillance environnementale après la fermeture) seront restaurés et recouverts de végétation. Une couche de mort-terrain sera épandue sur toutes les surfaces à revégétaliser. La revégétalisation de la pile de stériles sera exécutée progressivement pendant l'opération de la mine.

5.2 Décontamination du sol

BlackRock caractérisera le site en accord avec les règlements sur la protection du terrain et la réhabilitation six mois après avoir cessé ses opérations. Dans le cas où la contamination dépasse les critères réglementaires, un plan de réhabilitation sera mis en place pour définir les mesures de protection requises; ce plan devra par la suite être approuvé par le MDDELCC. Il est important de noter que la pile des stériles n'est pas soumise à cette réglementation.

5.3 Démantèlement des bâtiments et des infrastructures

Les bâtiments ainsi que tous les systèmes associés à ceux-ci seront démantelés pour ne laisser que les fondations. Celles-ci seront recouvertes avec du mort-terrain avant d'être revégétalisées. Un programme de gestion des déchets sera mis en place pour minimiser les quantités de

matériaux de démolition et de matières résiduelles mises au rebus. Les zones de travail et les aires de stationnement seront recouvertes avec du mort-terrain et revégétalisées. Le matériel non récupérable et considéré comme étant inerte sera déposé près de la pile des stériles. Cette pile sera recouverte avec du matériel de remplissage facilement disponible sur le site (mort-terrain, sable, stériles, etc.). Le démantèlement des infrastructures reliées à l'assainissement, aux produits pétroliers, aux déchets et aux déchets dangereux sera effectué en accord avec les règlements en vigueur.

5.4 Gestion de la fosse

À la suite de la fermeture de la mine, la fosse à ciel ouvert se remplira graduellement avec les précipitations et l'eau de ruissellement. L'accès à la fosse sera fermé par la construction de levées de terre composées de stériles.

6. PARAMÈTRES D'EXPLOITATION ET ÉVALUATION DES ÉMISSIONS

Cette section présente tout d'abord les scénarios d'émission envisagés et les différents taux d'émissions de contaminants établis selon les activités de production et les moyens de contrôle. Elle présente ensuite une analyse des scénarios afin d'identifier les modélisations requises. La localisation des sources d'émissions est présentée à l'annexe A.

6.1 Scénarios envisagés

Deux scénarios sont envisagés dans le cadre de la présente étude :

- Scénario 1 : Préparation de la mine (activités liées à la construction et à l'aménagement du site);
- Scénario 2 : Exploitation (pointe de production prévue à l'année 25).

6.2 Préparation et construction du site

La zone où sera située le gisement à ciel ouvert est recouverte d'une couche de végétation dense, d'argile, de roches libres ainsi que de bancs de sable occasionnels. Cette couche doit être retirée afin d'exposer la roche où du forage et du sautage seront exécutés. L'équipement nécessaire à cette opération inclut notamment des excavatrices, des bouteurs ainsi que des camions de transport. Afin de limiter les émissions atmosphériques liées à ces opérations ainsi que le temps de préparation du site, le dépôt de mort-terrain a été localisé à proximité de la mine à ciel ouvert.

6.2.1 Déplacement de mort-terrain

Le déplacement de mort-terrain (incluant la végétation, la terre et la roche libre), permettant la mise au jour d'une surface sur laquelle le forage et le sautage peuvent être effectués, est considéré dans cette étude selon la méthode suggérée par le *Guide pour les carrières et sablières* d'Environnement Canada. Le taux d'émission est établi en fonction de la quantité de limon (4 %) et l'humidité dans le sol²¹ (8 %). Cette activité n'est considérée que pour le scénario 1 (voir tableau suivant).

Tableau 9 : Taux des émissions dues au déplacement de mort-terrain – Scénario 1

N°.	Source	Limon (%)	Taux d'humidité (%)	Facteur d'émission (g/s)	
				PM _T	PM _{2,5}
1	OVER1	4	8	0,2553	0,0268

6.2.2 Autres sources

La préparation du site inclut également le sautage ainsi que le déplacement de stériles. Ces activités sont présentées en détail dans des sections subséquentes.

Le concassage et le tamisage des matériaux granulaires seront effectués à l'extérieur, et les émissions fugitives seront contrôlées par abattement (canon à eau de type *Dust Boss*) – se référer au tableau Tableau 16.

6.3 Extraction

6.3.1 Forage

Afin de caractériser le taux d'émission provenant des activités de forage, le facteur d'émission utilisé est celui proposé par Environnement Canada dans le *Guide pour les carrières et sablières* (quantité type d'émission de poussières par trou). Le *Guide d'instructions à la préparation d'une modélisation de la dispersion des émissions atmosphériques* propose un facteur de contrôle de 99 % (forage avec unité de filtration); toutefois, BBA utilisera un facteur de 90 % afin de représenter des émissions fugitives liées aux bourrasques de vent ou à de possible mauvaises conditions d'opération. La surface et la profondeur des trous sont montrées aux tableaux suivants.

²¹ Sol constitué principalement d'argile et de végétation

Tableau 10 : Caractéristiques du forage – Scénario 1

N°	Source	Prof. (m)	Surface par trou (m ²)	Trou/an	Trou/h	Facteur d'émission (kg/trou)		Facteur d'atténuation	Taux d'émission (g/s)	
						PM _t	PM _{2,5}		PM _t	PM _{2,5}
1	FOR1	8,2	0,300	3 387	0,387	0,59	0,31	90 %	0,0063	0,0033

Tableau 11 : Caractéristiques du forage – Scénario 2

N°	Source	Prof. (m)	Surface par trou (m ²)	Trou/an	Trou/h	Facteur d'émission (kg/trou)		Facteur d'atténuation	Taux d'émission (g/s)	
						PM _t	PM _{2,5}		PM _t	PM _{2,5}
1	FOR1	8,2	0,300	21 460	2,450	0,59	0,31	90 %	0,0401	0,0211

Les émissions dues aux opérations de forage ont été distribuées uniformément sur une journée puisque l'activité a lieu en tout temps.

6.3.2 Sautage

Le sautage est fait à partir d'explosifs à émulsion et est effectué dans la mine à ciel ouvert. Deux types de sautage seront effectués :

- Un premier sautage avec une force explosive moindre afin de créer une fracture dans le roc. Cette explosion a lieu en surface et crée un panache concentré. Le trou n'est pas couvert lors de cette opération, qui est effectuée une fois par semaine.
- Un deuxième sautage avec une force explosive plus grande et des trous couverts permettant aux gaz d'explosifs de s'introduire dans les fissures créées pour fragmenter le matériel sans endommager le mur de la fosse. Cette opération est aussi effectuée une fois par semaine.

La quantité d'explosifs impliquée dans le premier type d'explosion est beaucoup moins grande que celle impliquée dans le deuxième (< 1,1 %) et par conséquent, les deux types d'explosions sont combinés. Ceci n'a pas d'impact sur la modélisation.

Les explosions se dérouleront 48 semaines par année, à une fréquence de 2 bancs d'explosion par semaine. Les explosions sont réparties sur une période d'une heure et les bancs de sautage sont espacés aux 3 heures.

Les taux d'émission de poussières ainsi que de monoxyde de carbone, d'oxydes d'azote et de dioxyde de soufre sont estimés en considérant l'utilisation d'explosifs à émulsion.

Tableau 12 : Caractéristiques du sautage – Scénario 1

Paramètre	Unité	Valeur
Nombre de trous	trous/année	3 387
Nombre de sautages	explosions/année	48
Nombre de trous	trous/banc	71
Air horizontale	m ²	12 863
Durée d'un sautage	heure	1

Tableau 13 : Facteurs d'émissions attribuables au sautage – Scénario 1

N°	Source	Surface par explosion (m ²)	Quantité d'explosif (kg)	Facteur d'émission (g/explosion)				
				PM _T	PM _{2,5}	CO	NO _x	SO ₂
1	SAUT1	12 863	758 888	6,69	0,20	322 527	27 826	3 921

Tableau 14 : Caractéristiques du sautage – Scénario 2

Paramètre	Unité	Valeur
Nombre de trous	trous/année	21 460
Nombre de sautages	explosions/année	48
Nombre de trous	trous/banc	447
Air horizontale	m ²	12 863
Durée d'un sautage	heure	1

Tableau 15 : Facteurs d'émissions attribuables au sautage – Scénario 2

N°	Source	Surface par explosion (m ²)	Quantité d'explosif (kg)	Facteur d'émission (g/explosion)				
				PM _T	PM _{2,5}	CO	NO _x	SO ₂
1	SAUT1	12 863	5 495 409	6,69	0,20	2 335 549	201 498	28 393

6.4 Traitement du minerai

Le dépoussiérage est inclus dans les sources ponctuelles (modélisation) du scénario 2; il convient de rappeler que ce type de système a été choisi par BlackRock afin de limiter les émissions de poussières provenant des opérations de procédé, et que le dépoussiérage constitue la meilleure technologie d'épuration disponible. Se référer à la section 6.5.5 pour les taux d'émissions des équipements de ventilation des bâtiments.

6.4.1 Concassage, broyage et autres activités

Le concassage du minerai sera effectué dans un bâtiment ventilé et muni d'équipements de dépoussiérage (concasseurs, alimentateurs, convoyeurs et chutes) durant l'exploitation du gisement. Les calculs des taux d'émissions sont présentés au tableau suivant. Les facteurs qui y sont présentés ont été obtenus à partir du *Guide de déclaration des carrières et sablières* d'Environnement Canada.

Tableau 16 : Taux d'émissions attribuables au concassage et tamisage – Scénario 1

N°	Source	Matériel total (tonne)	Facteur d'émission (kg/tonne)		Taux d'émission (g/s)	
			PM _T	PM _{2,5}	PM _T	PM _{2,5}
1	CONC	2 189 000	0,0006	0,00005	0,0416	0,0035
2	TAMI	2 189 000	0,0011	0,00037	0,0764	0,0257

6.4.2 Chutes et points de transfert

Les chutes et points de transfert sont situés dans des bâtiments fermés et ventilés, et sont dépoussiérés.

6.4.3 Chargement/déchargement

Les émissions liées aux activités de chargement et de déchargement de matériel ont été estimées à partir des teneurs en limon et en humidité projetées. Celles-ci ont été prises en compte de manière conservatrice (taux d'humidité = 2 %). Le facteur d'émission est déterminé selon l'AP-42²² et la vitesse moyenne du vent déterminée à 3,13 m/s selon les données météorologiques.

L'utilisation de deux excavatrices est prévue à la fosse. Une chargeuse frontale sera également utilisée à cet endroit lors de l'année d'exploitation 25 (scénario modélisé) puisque la quantité de matières à sortir est beaucoup plus grande. Un facteur de 50 % est appliqué aux émissions liées aux activités de chargement puisque celles-ci se déroulent dans le fond d'une fosse (faible exposition aux vents).

²² La méthode retenue est celle présentée dans le *Guide pour les carrières et sablières* d'Environnement Canada, c'est-à-dire celle de l'AP-42. Notez qu'une faute de frappe a été relevée dans la version téléchargée du guide (14 novembre 2014)

Deux points communs de déchargement sont prévus pour les scénarios étudiés :

- Au concasseur : Un facteur de réduction est appliqué puisque le déchargement au concasseur se fait dans une zone complètement couverte;
- Aux digues : Un facteur de réduction est appliqué puisque le matériel sera tamisé afin d'en retirer les particules fines (l'équation de l'EPA prend en considération une granulométrie typique de matériel).

Un déchargement de stériles sur la pile occasionnerait des taux d'émission trop élevés pour pouvoir respecter les normes du RAA (scénario 2). Une méthodologie de remplissage est adoptée pour limiter les émissions de matières particulaires et la possible déposition de métaux lourds en périphérie du site. Les émissions relatives aux activités de déchargement étant étroitement liées à la vitesse du vent, une halde²³ sera construite (pile de stériles // côtés sud-ouest, nord et nord-est) d'une hauteur suffisante pour bloquer les vents excédant 19 km/h. Une fois cette halde construite, le matériel plus fin pourra être placé au centre de celle-ci. Les quantités de matériel chargé et déchargé pour chacune de ces opérations sont présentées aux tableaux suivants.

Tableau 17 : Caractéristiques du chargement/déchargement – Scénarios 1 et 2

Paramètre	Unité	Valeur
Facteur de particule – PM _t	-	0,740
Facteur de particule – PM _{2,5}	-	0,053
Vitesse de vent moyenne	m/s	3,13
Taux d'humidité moyen	%	2
Facteur d'émission – PM _t	kg/tonne	0,0018724
Facteur d'émission – PM _{2,5}	kg/tonne	0,0001341

Tableau 18 : Taux d'émission – Chargement/déchargement – Scénario 1

N°	Source	Matériel total annuel (tonne)	Taux d'humidité (%)	Facteur de contrôle (%)	Taux d'émission (g/s)	
					PM _t	PM _{2,5}
1	EXCAVA1	218 907	2	50	0,01300	0,00093
2	EXCAVA2	1 970 164	2	50	0,11698	0,00838
3	DUMP1	663 409	2	85	0,03939	0,00282
4	DUMP2	1 525 663	2	85	0,09059	0,00649
5	DUMP3	1 319 000	2	85	0,01950	0,00140

²³ Cette digue devra être construite à partir de matériel tamisé; de cette façon, 99 % des émissions pourraient être bloquées. Noter que la vitesse du vent au site de BlackRock n'excède 19,3 km/h que 10,9 % du temps. Toutefois, il est important de protéger les opérations qui sont exposées (vents).

Tableau 19 : Taux d'émission – Chargement/déchargement – Scénario 2

N°	Source	Matériel total annuel (tonne)	Taux d'humidité (%)	Facteur de contrôle (%)	Taux d'émission (g/s)	
					PM _T	PM _{2,5}
1	EXCAVA1	1 575 967	2	50	0,0468	0,0034
2	EXCAVA2	12 607 737	2	50	0,3743	0,0268
3	CHARG1	1 575 967	2	50	0,0468	0,0034
4	DUMP1	3 258 898	2	85	0,0290	0,0021
5	DUMP2	11 982 537	2	85	0,1067	0,0076
6	DUMP3	518 237	2	85	0,0046	0,0003

6.5 Autres activités

Boutage²⁴

Les deux références suggérées par le *Guide d'instruction pour la préparation et réalisation d'une modélisation de la dispersion des émissions atmosphériques* pour le calcul des émissions de poussières (Environnement Canada et USEPA) ne proposent pas de facteur d'émission propre au boutage de matériel au site. BBA préconise donc l'utilisation des facteurs proposés dans le recueil *National Pollutant Inventory – Estimation Technique Manual for Mining* (NPI) utilisé en Australie. L'équation proposée est celle pour le boutage dans du matériel autre que le charbon; un facteur de 50 % est appliqué à l'équation pour considérer la portion de particules fines (PM_{2,5}) contenue dans les PM₁₀.

Dans le scénario 1, deux équipements sont utilisés dans la fosse : une mini rétrocaveuse ainsi qu'un boteur. Un boteur est également placé aux digues pour disposer le matériel arrivant du concasseur. Dans le scénario 2, deux boteurs sont utilisés dans la fosse; un aux digues et un aux stériles (piles)²⁵. Étant donné que les taux d'émissions de matières particulaires sont estimés sur une base journalière, un facteur d'utilisation de la machinerie²⁶ a également été utilisé.

²⁴ Action de déplacer du matériel avec un bulldozer.

²⁵ Un facteur d'atténuation de 85% est considéré puisque le boutage à la fosse et aux stériles est protégé par la digue construite (vents); il est prévu que la fosse assurera une protection mois élevée contre le vent que la digue aux stériles, un facteur d'atténuation de 50% est donc considéré dans ce cas.

²⁶ Calculé en divisant le nombre d'heures d'opérations estimées par le nombre d'heure totale.

Tableau 20 : Caractéristiques du boutage – Scénarios 1 et 2

Paramètre	Unité	Valeur
Facteur de particule – PM _T	-	2,600
Facteur de particule – PM _{2,5}	-	0,170
Limon	%	4
Taux d'humidité moyen	%	2
Facteur d'émission – PM _T	kg/h/véhicule	5,57
Facteur d'émission – PM _{2,5}	kg/h/véhicule	0,36

Tableau 21 : Taux des émissions – Scénario 1 – Boutage

No.	Source	Opération (h)	Utilisation (%)	Facteur de contrôle (%)	Taux d'émission (g/s)	
					PM _T	PM _{2,5}
1	SKID1PM	979	11	50	0,1730	0,0113
2	DOZER1PM	5 141	59	50	0,9085	0,0594
3	DOZER2PM	5 141	59	50	0,9085	0,0594

Tableau 22 : Taux des émissions – Scénario 2 – Boutage

No.	Source	Opération (h)	Utilisation (%)	Facteur de contrôle (%)	Taux d'émission (g/s)	
					PM _T	PM _{2,5}
1	SKID1PM	979	11	50	0,1730	0,0113
2	DOZER1PM	5 141	59	50	0,9085	0,0594
3	DOZER2PM	2 570	29	50	0,4543	0,0297
4	DOZER3PM	1 285	15	85	0,2271	0,0149
5	DOZER4PM	1 285	15	85	0,2271	0,0149

6.5.1 Piles et surfaces

Pour le projet de BlackRock tel qu'il est défini à ce jour, très peu de surfaces émettront des matières particulaires, ce qui constitue une différence majeure par rapport aux hypothèses posées dans le passé (ex. : modélisation de 2011). En effet, des mesures de contrôle seront appliquées afin de diminuer les émissions, le parc à résidus sera entièrement submergé même en hiver (>1 m d'eau en tout temps), et les résidus seront pompés jusqu'au parc où le niveau d'eau sera maintenu élevé. Puisque les quantités d'eau à retenir sont plus importantes, les digues seront plus grandes que prévu.

Les digues de départ (voir plan d'aménagement à l'annexe A) seront construites pour la plupart à la fin de la période de préparation du site. Le matériel nécessaire à la préparation des digues ainsi que toutes les opérations liées à cette activité (transport, chargement, sautage, etc.) produisent beaucoup plus de poussières que la préparation du sol pour la construction de l'usine.

L'érosion de surface pour les digues est prise en considération au point le plus éloigné du concentrateur. De cette façon, le transport associé à la préparation des digues se fait sur le segment de route le plus long et constitue donc le pire cas (émission de matières particulaires).

La surface émettant des particules correspond à un mois de préparation de digues, et les surfaces exposées depuis plus d'un mois sont considérées comme n'ayant plus de poussières en surface²⁷. Les digues sont construites de manière progressive et par couches d'une épaisseur de deux mètres. Par conséquent, la quantité mensuelle de matériel est étendue sur cette épaisseur et cela constitue la surface prise en considération pour le calcul des émissions des digues. Notons que les digues ne sont pas gérées de la même façon durant la construction du site que pendant l'exploitation. En effet, la digue est considérée comme entièrement exposée durant sa construction initiale et en partie exposée (60 %) durant l'exploitation de la mine. Cela s'explique par le fait qu'une certaine quantité d'eau est contenue par la digue et que par conséquent, une partie de sa surface est submergée. De plus, le matériel acheminé vers les digues sera partiellement tamisé afin de retirer la majorité des fines particules. De cette façon, un facteur de contrôle (99 %) a pu être appliqué afin de représenter le fait que le matériel ne contient pratiquement aucune particule.

Une approche similaire est utilisée pour la pile de stériles afin de déterminer la surface totale générant des émissions ainsi que pour la préparation du terrain de l'usine de concentration. L'épaisseur de matériel étendu peut atteindre quelques mètres et par conséquent, une épaisseur moyenne de trois mètres est estimée. La quantité mensuelle de matériel est étendue sur cette épaisseur, ce qui constitue la surface totale de stériles émettant des poussières. De plus, les stériles fraîchement étendues seront protégées par une digue construite tout autour à partir de matériel plus grossier et suffisamment haute pour bloquer les vents qui soufflent en moyenne à plus de 19,3 km/h.

Dans tous les cas, le facteur sigma Z est omis, puisque les émissions comme l'érosion éolienne sont des émissions plus passives. Telle est la procédure suggérée par l'EPA dans son guide d'utilisation d'AERMOD.

L'érosion éolienne est déterminée à partir du *Guide pour les carrières et sablières* d'Environnement Canada. De plus, toutes les émissions de particules inférieures à 10 µm sont incluses dans le facteur d'émission de particules totales.

²⁷ Approche approuvée verbalement par le MDDELCC.

Tableau 23 : Détermination de la superficie à considérer – Scénario 1

N°	Source	Description	Matériel mensuel (t)	Volume mensuel (m ³)	Épaisseur moy. d'épandage (m)	Surface considérée (m ²)
1	STER1	Entreposage des stériles	0	0	0	0
2	MORT1	Entreposage des terres végétales	137 375	68 687	3	22 896
3	DIGUE1	Entreposage de stériles pour construction de digues	127 139	42 808	3,76	11 385

Tableau 24 : Détermination de la superficie à considérer – Scénario 2

N°	Source	Description	Matériel mensuel (t)	Volume mensuel (m ³)	Épaisseur moy. d'épandage (m)	Surface considérée (m ²)
1	STER2	Entreposage des stériles	11 982 537	4 034 524	4	1 008 631
2	MORT1	Entreposage des terres végétales	0	0	3	0
3	DIGUE2	Entreposage de stériles pour construction de digues	518 237	174 491	3	34 898

Tableau 25 : Identification des surfaces et de leur usage – Scénario 1

N°	Source	Description	Élévation (m)	Hauteur (m)	Coordonnées UTM		Surface (m ²)			Sigma Z (m)
					X (m)	Y (m)	Zone	Réelle	Considéré	
1	STER	Entreposage des stériles	-	0	-	-	1 783 429	1 916 189	0	0
2	MORT	Entreposage des terres végétales	445	0	569551,2	5519265,3	338 507	403 747	22 896	0
					569436,9	5519180,6				
					569704,6	5518959				
					569758,5	5518985				
3	DIGUE	Entreposage de stériles pour construction de digues	431	0	567752,2	5518947,2	57 219	61 626	11 385	0
					567745,3	5518951				
					567561,3	5518610,9				
					567492,8	5518273,9				
					567508,7	5518272,3				
567577	5518608,6									

Tableau 26 : Identification des surfaces et de leur usage – Scénario 2

N°	Source	Description	Élévation (m)	Hauteur (m)	Coordonnées UTM		Surface (m ²)			Sigma Z (m)
					X (m)	Y (m)	Zone	Réelle	Considéré	
1	STER	Entreposage des stériles	595	0	569384,8	5517333,9	1 783 429	2 579 989	1 008 631	0
					569595,8	5517656,9				
					570074,4	5518177				
					570815,4	5517608,6				
					570103,8	5516869,7				
2	MORT	Entreposage des terres végétales	-	0	-	-	338 507	403 747	0	0
3	DIGUE	Entreposage de stériles pour construction de digues	436	0	567939	5519423,9	102 950	66 527	34 898	0
					567961,8	5519422,7				
					567746,8	5518896,3				
					567633,3	5518908,9				
					567582,8	5518797,6				
					567501,8	5518825,8				
					567585,5	5518990,4				
					567756	5518973,7				

Tableau 27 : Évaluation des émissions des surfaces – Scénario 1

N°	Source	Limon (%)	Atténuation (%)		Taux d'émission sans atténuation (g/s-m ²)		Taux d'émission avec atténuation (g/s-m ²)	
			Basse vitesse	Couverture d'eau	PM _T	PM _{2,5}	PM _T	PM _{2,5}
1	MORT	4	99	0	0,0000608	0,00000456	0,000000608	0,0000000456
2	DIGUE	0,1	99	0	0,00000152	0,000000114	0,0000000152	0,00000000114

Tableau 28 : Évaluation des émissions des surfaces – Scénario 2

N°	Source	Limon (%)	Atténuation (%)		Taux d'émission sans atténuation (g/s-m ²)		Taux d'émission avec atténuation (g/s-m ²)	
			Basse vitesse	Couverture d'eau	PM _T	PM _{2,5}	PM _T	PM _{2,5}
1	STER	4	99	0	0,0000608	0,00000456	0,000000608	0,0000000456
2	DIGUE	0,1	99	60	0,00000152	0,000000114	0,00000000608	0,000000000456

6.5.2 Transport routier (routage)

Les équipements opérant sur le site de BlackRock ont été séparés en différentes catégories, en fonction de la fréquence d'utilisation et de leur position sur le site :

- Équipement de transport – sur le site ainsi que sur la route forestière (premiers 500 m);
- Équipement fixe – opération en continu au même endroit;
- Véhicules légers – autobus et autres servant à la surveillance du site et au transport des employés;
- Soutien minier – équipement nécessaire à l'entretien de la machinerie de la mine;
- Entretien des routes – sur le site ainsi que sur la route forestière (premiers 500 m);

Les émissions ont été distribuées sur les différents segments de route en fonction du nombre d'allers-retours par jour prévus pour les opérations ainsi que du temps passé sur le segment (par aller-retour). Les émissions ont été distribuées en conséquence sous forme de sources volumiques, tel que recommandé dans le document *Haul Road Workgroup Final Report Submission to EPA-OAQPS* cité en référence dans le guide *Air Quality Modeling Group (C439-01)*. La dimension de plume a été déterminée à partir des dimensions des véhicules les plus grands dans chacune des catégories de transport routier.

Les taux d'émissions ont été calculés en fonction du *Guide pour les carrières et sablières*. Un facteur de contrôle a été appliqué afin de représenter l'épandage d'eau sur les routes (niveau 2). Les paramètres suivants ont été utilisés pour le calcul des émissions liées au routage :

Tableau 29 : Paramètres d'émissions – Routage

Paramètre	Unité	Valeur	
		PM _T	PM _{2,5}
k	kg/km	1,381	0,042
a	-	0,7	0,9
b	-	0,45	0,45

Tableau 30 : Facteurs d'émissions – Routage

Paramètre	Unité	Type de véhicule			
		Transport	Soutien minier	Entretien de route	Véhicules légers
Limon ²⁸	%	2	2	2	2
Modèle de référence	-	CAT 777	CAT 773	CAT16M	Ford F250
Poids du véhicule vide	Tonne	164	102	-	-
Poids du véhicule plein	Tonne	253	115	-	-
Poids du véhicule moyen	Tonne	209	108	31	3
Taux émission – PM _{2,5}	kg/km	0,0590	0,0439	0,0249	0,0088
Taux émission – PM _T	kg/km	2,7779	2,0674	1,1709	0,4118

Chacun des mouvements d'équipement de la mine est associé à un voyage, lequel est caractérisé par un point de départ et un point d'arrivée de l'équipement. Par la suite, chaque voyage est associé à un certain segment de route sur la mine; il est à noter que plusieurs voyages peuvent emprunter le même segment de route. Les déplacements des équipements ont pu être distribués sur chacun des segments. La portion de temps passé sur chaque segment est en fonction du nombre d'allers-retours par segment et de la distance à parcourir. Une portion de temps plus élevée que 100 % indique que plus d'un véhicule est nécessaire à la fois afin de compléter l'opération en question. Les segments de routes ont été divisés de manière à avoir un point par kilomètre de route pour la modélisation. Cette approche demeure conservatrice puisque les sources d'émissions (diffuses) sont concentrées en un seul point (modélisation). D'ailleurs,

²⁸ La teneur en limon initiale considérée était de 4 %. Toutefois, trop d'émissions sont générées avec une telle granulométrie. Le routage devra se faire avec moins de fines présentes.

deux points d'émissions ont été utilisés pour représenter le segment de route forestière. L'un d'entre eux a été positionné sur la ligne d'application du RAA pour simuler des concentrations maximales (pire cas).

Les taux d'émissions sont présentés par segments de route et par scénarios dans les tableaux suivants (voir l'annexe C pour les calculs détaillés).

Tableau 31 : Taux d'émissions par segment – Scénario 1

Segment	Longueur (m)	Nombre de points d'émissions	Ajustement pluie et neige (%)	Facteur de contrôle (%)	Émissions par segment (g/s)	
					PM _{2.5}	PM _T
A	2 850	38	81	75	0.0003	0.0147
B	3 975	55	81	75	0.0065	0.3070
C	1 050	15	81	75	0.0024	0.1140
D	525	32	81	75	0.0005	0.0232
E	1 500	21	81	75	0.0001	0.0048
F	1 275	18	81	75	0.0021	0.0976

Tableau 32 : Taux d'émissions par segment – Scénario 2

Segment	Longueur (m)	Nombre de points d'émissions	Ajustement pluie et neige (%)	Facteur de contrôle (%)	Émissions par segment (g/s)	
					PM _{2.5}	PM _T
A	5 100	69	81	75	0,0410	1,9279
B	5 475	74	81	75	0,0032	0,1514
C	3 375	46	81	75	0,0116	0,5448
D	525	0	81	75	0	0
E	1 500	21	81	75	0,0013	0,0622
F	1 275	18	81	75	0,0008	0,0370

6.5.3 Transport ferroviaire

Le site principal de BlackRock ne comprend aucun transport ferroviaire, ce qui constitue une autre différence avec l'étude complétée en 2011.

Notons que les camions quittant le concentrateur en direction de la route forestière déchargeront leur matériel dans un site de chargement de train. Toutefois, comme cette opération se fait à plus de 25 km du site principal et suite aux discussions tenues avec les responsables du MDDELCC, il a été décidé de ne pas considérer cette activité dans la modélisation atmosphérique.

6.5.4 Gaz d'échappement – Équipements fixes et mobiles

Les émissions de gaz d'échappement (moteurs diesel) incluent les PM_T , $PM_{2,5}$, le NO_x , le SO_2 et le CO. Il existe plusieurs méthodes permettant de déterminer les émissions de contaminants de l'air provenant de tuyaux d'échappement. Il est important de noter que les facteurs d'émissions varient énormément dans la littérature disponible à ce sujet. Celle-ci inclue notamment l'*Inventaire national des GES du Canada* et son équivalent en Australie ainsi que l'AP-42 de l'EPA aux États-Unis. Dans le cadre de cette étude, le vieillissement des moteurs diesel a également été pris en compte dans le calcul des facteurs d'émissions puisque l'âge du moteur engendre une combustion incomplète. Le document *Exhaust and Crankcase Emission Factors for Nonroad Engine Modeling - Compression-Ignition* publié par le EPA a été utilisé parce qu'il prend ce facteur en considération. Les gaz d'échappement ont été répartis selon la même méthode que celle décrite à la section 0 de ce rapport.

Tous les scénarios de modélisation utilisent le même nombre d'heures d'opération pour les véhicules d'entretien des routes, les véhicules de soutien minier et les véhicules légers. Ces heures d'opération sont définies à partir des données d'opération de l'année 25 de la mine, qui correspond à l'année où il y a le plus d'équipements en fonction sur le site. Par conséquent, les gaz d'échappements déclarés dans les deux scénarios de cette étude représentent le « pire cas ». Les émissions de gaz d'échappement des camions (transport) sont établies à partir des allers-retours nécessaires pour acheminer les quantités de matières déplacées pour chaque scénario. Se référer à la section du transport routier (0) pour des précisions sur la méthodologie utilisée pour distribuer les émissions par segment.

La vie utile des moteurs a été estimée à partir de données statistiques en fonction du nombre de chevaux-vapeur du moteur (EPA, 2002), tandis que les heures d'opération sont estimées à partir de l'utilisation projetée par BlackRock. L'âge de l'équipement a été calculé à partir du début de la préparation du site. Dans certains cas, le renouvellement des équipements a dû être pris en considération, surtout pour les équipements dont le pourcentage d'utilisation est élevé tels que les camions de transport ou les équipements de chargement dans la fosse.

Les taux d'émissions horaires ont été déterminés en considérant le régime d'opération maximal des moteurs. Les taux d'émissions journaliers et annuels sont établis en fonction d'une utilisation moyenne.

Tableau 33 : Taux d'émissions par segment des gaz d'échappement – Scénario 1

Segment	Longueur	Nombre de points d'émissions	Émissions par segment (g/s)				
			PM _{2,5}	PM _T	CO	NO _x	SO ₂
A	2 850	38	0,0032	0,0034	0,0264	0,0511	0,0134
B	3 975	55	0,0365	0,0384	0,2051	0,5548	0,1190
C	1 050	15	0,0454	0,0478	0,2423	0,6867	0,1435
D	525	32	0,0141	0,0148	0,0758	0,2131	0,0447
E	1 500	21	0,0011	0,0011	0,0099	0,0212	0,0052
F	1 275	18	0,0155	0,0163	0,0738	0,2075	0,0602

Tableau 34 : Taux d'émissions par segment des gaz d'échappement – Scénario 2

Segment	Longueur	Nombre de points d'émissions	Émissions par segment (g/s)				
			PM _{2,5}	PM _T	CO	NO _x	SO ₂
A	3 375	69	0,2304	0,2425	1,6673	5,2781	1,1100
B	5 475	74	0,0121	0,0128	0,0927	0,2495	0,0560
C	3 375	46	0,0608	0,0640	0,4402	1,3900	0,2926
D	525	0	0,0006	0,0006	0,0048	0,0094	0,0025
E	1 500	21	0,0048	0,0050	0,0289	0,0811	0,0229
F	1 275	18	0,0066	0,0070	0,0381	0,1078	0,0310

Tableau 35 : Taux d'émission des gaz d'échappement des équipements fixes – Scénario 1

N°	Source	Description	Élév. (m)	Haut. (m)	Coordonnées UTM		Diam. équiv. (m)	Temp. (K)	Vitesse d'émission (m/s)	Réf.	Taux d'émission (g/s)				
					X (m)	Y (m)					PM _{2,5}	PM _T	CO	NO _x	SO ₂
1	EXCA1GE	CAT 349	457	3,25	568468,6	5517032	0,15	385	21	F	0,0228	0,0240	0,1530	0,3070	0,0969
2	SKID1	CAT 252B3	458	2	568455,6	5516945,5	0,15	385	7	F	0,0114	0,0120	0,1065	0,0635	0,0186
3	LAMPE1	SMC TL90 Metal Halide	457	1	568516,9	5516969,8	0,15	385	2	F	0,0017	0,0018	0,0127	0,0145	0,0028
4	POMPE1	Godwin	456	2	568445,6	5516981,3	0,15	385	24	F	0,0107	0,0113	0,0522	0,1910	0,0564
5	EXCA2GE	CAT6020B	456	6	568584,4	5517100,7	0,2	385	30	F	0,0407	0,0429	0,3420	1,1294	0,2378
6	DOZER1	CAT 834H	457	3,59	568578,2	5517063	0,15	385	25	F	0,0211	0,0223	0,1317	0,2562	0,0807
7	DOZER2	CAT D9T	425	3,815	567752,2	5518947,2	0,15	385	31	F	0,0245	0,0258	0,1525	0,2967	0,0935
8	GENE1	Génératrice 300 kW	473	3,33	567933,2	5515856,6	0,2	385	25	F	0,0167	0,0176	0,0893	0,2867	0,0847
9	GENE2	Génératrice 800 kW	473	3,33	567912	5515779,8	0,2	385	25	F	0,0289	0,0304	0,1612	0,9406	0,1693
10	FORE1	Foreuse	457	3,03	568553,2	5517119,2	0,15	385	18	F	0,0156	0,0164	0,0795	0,2503	0,0738

Tableau 36 : Taux d'émission des gaz d'échappement des équipements fixes – Scénario 2

N°	Source	Description	Élev. (m)	Haut. (m)	Coordonnées UTM		Diam. équiv. (m)	Temp. (K)	Vitesse d'émission (m/s)	Réf.	Taux d'émission (g/s)				
					X (m)	Y (m)					PM _{2,5}	PM _T	CO	NO _x	SO ₂
1	EXCA1GE	CAT 349	425	3,25	569206,2	5518061,2	0,15	385	21,2	F	0,0237	0,0250	0,1548	0,3072	0,0969
2	SKID1	CAT 252B3	425	2	569247,1	5518058,8	0,15	385	6,8	F	0,0114	0,0120	0,1065	0,0635	0,0186
3	LAMPE1	SMC TL90 Metal Halide	425	1	569181,5	5517991,5	0,15	385	1,6	F	0,0019	0,0020	0,0129	0,0145	0,0028
4	POMPE1	Godwin	424	2	569204,3	5518033,5	0,15	385	24,8	F	0,0109	0,0115	0,0525	0,1911	0,0564
5	EXCA2GE	CAT6020B	425	6	569240,5	5518041,3	0,2	385	30,7	F	0,0493	0,0519	0,3559	1,1336	0,2378
6	DOZER1	CAT 834H	425	3,59	569221	5518008,5	0,15	385	25,8	F	0,0211	0,0223	0,1317	0,2562	0,0807
7	DOZER2	CAT D9T	425	4,59	569221,4	5517967	0,15	385	31,3	F	0,0226	0,0238	0,1488	0,2963	0,0935
8	DOZER3	CAT D9T	425	4,59	567940	5519425,4	0,15	385	31,3	F	0,0226	0,0238	0,1489	0,2963	0,0935
9	DOZER4	CAT D9T	525	4,59	570028,4	5517067	0,15	385	31,3	F	0,0226	0,0238	0,1489	0,2963	0,0935
10	CHARGE1	Cat 990K HL	426	7,59	569303,7	5518058,7	0,15	385	25,8	F	0,0361	0,0380	0,2468	0,8915	0,1715
11	GENE1	Génératrice 300 kW	473	3,33	567933,2	5515856,6	0,15	385	25,8	F	0,0003	0,0003	0,0017	0,0001	0,0016
12	GENE2	Génératrice 800 kW	473	3,33	567912	5515779,8	0,15	385	25,8	F	0,0005	0,0005	0,0031	0,0004	0,0032
13	CHARGE2	CAT 990K HL	473	5,05	567845,6	5515819,3	0,2	385	25,8	F	0,0296	0,0311	0,1622	0,9435	0,1698
14	CHARGE3	CAT 990K HL	473	5,05	568089,2	5515899,5	0,2	385	25,8	F	0,0296	0,0311	0,1622	0,9435	0,1698
15	FORE1	Foreuse	425	3,03	569157,2	5518023,1	0,15	385	18,8	F	0,0204	0,0215	0,1234	0,2368	0,0746

6.5.5 Sorties d'évacuation et dépoussiéreurs

Dans le cadre de cette étude, les taux d'émissions spécifiques aux dépoussiéreurs ont été estimés à partir des débits, des équipements et des opérations considérés. La localisation des équipements, le diamètre équivalent ainsi que la hauteur d'éjection et de projection ne sont pas encore des données finales. Néanmoins, les émissions de ces équipements sont faibles comparées aux autres procédés du site et sont localisées au centre du rayon de 300 m pour l'application du RAA. Ainsi, la localisation approximative de ces sources n'a qu'une influence très minime sur les concentrations finales prévues aux endroits où le RAA s'applique.

La concentration de poussières dans l'air à l'intérieur des bâtiments et à la sortie des dépoussiéreurs (procédé) est fixée à $15\text{mg}/\text{m}^3$, soit 50 % de la concentration maximale permise par le RAA (article 10). Le maintien de conditions d'opération optimales est considéré ici. Treize sources sont incluses dans l'étude de dispersion. Les bâtiments n'étant en fonction qu'à partir de la première année d'opération du site, les sorties d'évacuation et de dépoussiérage sont seulement représentées au scénario 2.

Le tableau de la page suivante illustre les propriétés des sources.

Tableau 37 : Taux d'émission des dépoussiéreurs – Scénario 2

No	Source	Description	Élev. (m)	Haut. (m)	Coordonnées UTM		Diamètre équiv. D (m)	Temp. (K)	Vitesse d'émission (m/s)	Contrôle PM _T	Contrôle PM _{2,5}	Taux d'émission Q (g/s)	
					X (m)	Y (m)						PM _T	PM _{2,5}
1	D_CONCA	Dépoussiéreur du concasseur	460	28	567939,4	5516258,2	0,54	293	15	50%	50%	0,0531	0,0158
2	E_CONCA	Évacuateur du concasseur	460	28	567936,1	5516256,6	0,54	293	15	50%	50%	0,0531	0,0158
3	D1_PT	Dépoussiéreur n° 1 de la pile tampon	473	0,5	568161,4	5515973,1	0,60	293	15	50%	50%	0,0638	0,0189
4	D2_PT	Dépoussiéreur n° 2 de la pile tampon	473	0,5	568159,4	5515971,2	0,60	293	15	50%	50%	0,0638	0,0189
5	D3_PT	Dépoussiéreur n° 3 de la pile tampon	473	0,5	568164,2	5515969,3	0,607	293	15	50%	50%	0,0638	0,0189
6	E_PT	Évacuateur de la pile tampon	473	0,5	568161,7	5515967,5	0,60	293	15	50%	50%	0,0638	0,0189
7	D_CONC	Dépoussiéreur du concentrateur	473	27,5	567931	5515829,4	0,51	293	15	50%	50%	0,0461	0,0137
8	E1_CONC	Évacuateur n° 1 du concentrateur	473	26,7	567917,4	5515858,8	0,68	293	15	50%	50%	0,0825	0,0245
9	E2_CONC	Évacuateur n° 2 du concentrateur	473	26,7	567889,1	5515839,8	0,68	293	15	50%	50%	0,0825	0,0245
10	E3_CONC	Évacuateur n° 3 du concentrateur	473	26,7	567866,5	5515823,9	0,68	293	15	50%	50%	0,0825	0,0245
11	E4_CONC	Évacuateur n° 4 du concentrateur	473	26,7	567900	5515775	0,68	293	15	50%	50%	0,0825	0,0245
12	E5_CONC	Évacuateur n° 5 du concentrateur	473	26,7	567920,9	5515789,2	0,68	293	15	50%	50%	0,0825	0,0245
13	E6_CONC	Évacuateur n° 6 du concentrateur	473	26,7	567946,8	5515806,6	0,68	293	15	50%	50%	0,0825	0,0245

6.6 Caractéristiques des sources volumiques

Les sources volumiques fixes sont présentées aux tableaux suivants. Les sources volumiques du transport routier sont décrites à la section 0 de ce rapport.

Les dimensions de plume initiales sont estimées à partir du document *Haul Road Workgroup Final Report* de l'EPA. Les dimensions de plume sont principalement établies en fonction de la géométrie des véhicules en déplacement sur la route. Suivant cet ordre d'idées, les formules ont été utilisées avec les dimensions du type de véhicule circulant le plus fréquemment sur un tronçon de route donné.

Le tableau suivant présente pour la liste des équipements utilisés afin d'estimer la dimension de plume initiale :

Tableau 38 : Dimensions de plume en fonction du type de machinerie

Équipement	Largeur (m)	Hauteur (m)	Hauteur de plume (m)	Largeur de plume (m)	Sigma Z initiale (m)	Sigma Y initiale (m)	Activité
CAT D9T	3,3	4	6,8	9,3	3,16	4,33	Déplacement de mort-terrain, boutage de stériles, boutage à la fosse
CAT 349	3,49	3,23	5,491	9,49	2,55	4,41	Excavation dans la fosse
CAT 6020B	3,45	14	23,8	9,45	11,07	4,40	Excavation dans la fosse
CAT 990K HL	4,5	8,29	14,093	10,5	6,55	4,88	Excavation dans la fosse
CAT777	5,22	4,38	7,446	11,22	3,46	5,22	Transport de matériel
CAT 252B3	1,83	0,83	1,4	7,8	0,66	3,64	Déplacement de matériel à la fosse
CAT 834H	4,06	3,7	6,3	10,1	2,93	4,68	Boutage à la fosse

Tableau 39 : Émissions atmosphériques des sources volumiques fixes – Scénario 1

N°	Source	Activité	Élévation (m)	Hauteur (m)	Coordonnées UTM		Sigma Y (m)	Sigma Z (m)	Facteur d'émissions (g/s)				
					X (m)	Y (m)			PM _T	PM _{2,5}	CO	NO _x	SO ₂
1	FOR1	Forage	457	4,25	568553,2	5517119,2	4,3	3,2	0,0401	0,021	-	-	-
2	SAUT1	Sautage	457	10	568531,1	5517108,5	23,1	9,3	0,00186	0,0000557	90	8	1,1
3	CONC	Concassage	473	3,33	567933,2	5515856,6	4,3	2,7	0,0416	0,0035	-	-	-
4	TAMI	Tamissage	473	3,33	567933,2	5515856,6	4,3	2,7	0,0764	0,0257	-	-	-
5	OVER1	Déplacement de terrain-mort	458	4,25	568545,5	5517020,7	4,3	3,2	0,0832	0,00873	-	-	-
6	EXCAVA1	Chargement	457	3,23	568468,6	5517032	4,41	2,6	0,00649	0,000465	-	-	-
7	EXCAVA2	Chargement	457	14	568584,4	5517100,7	4,4	11,1	0,0585	0,00419	-	-	-
8	DUMP1	Déchargement au concasseur	477	4,38	567932,6	5516268,6	5,2	3,5	0,00591	0,0004231	-	-	-
9	DUMP2	Déchargement aux digues	431	4,38	567737,5	5518912,5	5,2	3,5	0,0136	0,000973	-	-	-
10	DUMP3	Déchargement au concentrateur	473	4,38	567933,2	5515856,6	5,2	3,5	0,0117	0,000841			
11	SKID1PM	Déplacement de matériel à la fosse	458	0,83	568455,6	5516945,5	3,6	0,66	0,0351	0,00230	-	-	-
12	DOZER1PM	Boutage à la fosse	457	3,7	568578,2	5517063	4,7	2,9	0,184	0,0121	-	-	-
13	DOZER2PM	Boutage aux digues	431	3,7	567759,8	5518964,6	4,7	2,9	0,0803	0,00525	-	-	-

Tableau 40 : Émissions atmosphériques des sources volumiques fixes – Scénario 2

N°	Source	Activité	Élévation (m)	Hauteur (m)	Coordonnées UTM		Sigma Y (m)	Sigma Z (m)	Facteur d'émissions (g/s)				
					X (m)	Y (m)			PM _T	PM _{2,5}	CO	NO _x	SO ₂
1	FOR1	Forage	424	4,25	569157,2	5518023,1	6,98	3,95	0,0401	0,0211	-	-	-
2	SAUT1	Sautage	424	10	569132,3	5518019,6	23,1	9,3	0,00186	0,0000557	648,76	55,97	7,89
3	EXCAVA1	Chargement	425	3,23	569206,2	5518061,2	4,41	2,55	0,0936	0,01	-	-	-
4	EXCAVA2	Chargement	425	14	569240,5	5518041,3	4,40	11,07	0,749	0,05	-	-	-
5	CHARG1	Chargement	425	8,29	569303,7	5518058,7	4,88	6,55	0,0936	0,01	-	-	-
6	DUMP1	Déchargement au concasseur	477	4,38	567929,3	5516271,6	5,22	3,46	0,193	0,01	-	-	-
7	DUMP2	Déchargement aux stériles	525	4,38	570509,4	5517557,7	5,22	3,46	0,711	0,05	-	-	-
8	DUMP3	Déchargement aux digues	436	4,38	567927,6	5519375,6	5,22	3,46	0,0308	0,00	-	-	-
9	SKID1PM	Déplacement de matériel à la fosse	425	0,83	569247,1	5518058,6	3,64	0,66	0,173	0,0113	-	-	-
10	DOZER1PM	Boutage à la fosse	425	3,7	569221	5518008,5	4,68	2,93	0,909	0,0594	-	-	-
11	DOZER2PM	Boutage à la fosse	425	3,7	569223,4	5517967	4,68	2,93	0,454	0,0297	-	-	-
12	DOZER3PM	Boutage aux digues	436	3,7	567939,9	5519425,3	4,68	2,93	0,2271	0,0149	-	-	-
13	DOZER4PM	Boutage aux stériles	525	3,7	570490,5	5517528,8	4,68	2,93	0,2271	0,0149	-	-	-

6.7 Scénarios modélisés

Deux scénarios ont été étudiés dans cette section du rapport afin d'illustrer les différentes conditions d'opération liées à la préparation du site et à l'extraction. L'analyse détaillée de chacun des scénarios démontre qu'il n'est pas pertinent de modéliser le scénario 1 car les taux d'émissions sont plus faibles pour tous les contaminants; seul le scénario 2 sera donc modélisé.

Les gaz CO, SO₂ et NO₂ sont générés par deux types d'activités : 1) les gaz d'échappement et 2) le sautage. Dans tous les cas, le sautage est l'activité qui prime puisque les quantités émises sont beaucoup plus importantes. De plus, la quantité d'explosifs utilisée par banc de sautage est beaucoup plus importante durant l'exploitation de la mine.

Les émissions de particules totales et fines proviennent essentiellement des activités de routage et de chargement/déchargement des camions. En ce sens, les taux d'émission de matières particulaires sont près de cinq fois plus élevés pendant la phase d'exploitation (scénario 2) que pendant la phase de préparation (scénario 1).

7. INVENTAIRE DES ÉMISSIONS ANNUELLES

7.1 Utilisation de carburant

Le tableau qui suit illustre l'utilisation de carburant par les différents équipements présents sur le site pour le scénario 2. La quantité de carburant consommé par les génératrices a pu être évaluée à l'aide des informations du fabricant. Pour ce qui est des autres équipements, les données des fabricants ont permis d'établir les contaminants émis en fonction de leur utilisation.

Tableau 41 : Émissions attribuables au carburant utilisé – Scénario 2

Carburant	Quantité (litres/an)	Utilisation (équipement)	Contaminants (kg/an)				
			P _t	P _{2,5}	CO	NO _x	SO ₂
Diesel	-	CAT 773	946	1 009	13 750	26 017	5 487
Diesel	-	CAT CT660	1 388	1 451	9 145	12 583	3 974
Diesel	-	CAT 349	757	788	4 888	9 682	3 059
Diesel	-	Kenworth	725	757	4 257	6 623	2 113
Diesel	-	CAT 252B3	347	378	3 374	2 018	599
Diesel	-	Véhicules légers	1 167	1 230	6 275	20 278	5 992
Diesel	-	SMC TL90 Metal Halide	63	63	410	442	95
Diesel	-	Godwin	347	378	1 671	6 023	1 766
Diesel	-	CAT 777	1 514	1 577	10 848	34 563	7 253

Carburant	Quantité (litres/an)	Utilisation (équipement)	Contaminants (kg/an)				
			P _t	P _{2,5}	CO	NO _x	SO ₂
Diesel	-	CAT6020B	1 545	1 640	11 227	35 762	7 506
Diesel	-	CAT660	725	757	3 658	11 479	3 374
Diesel	-	CAT 16M	536	568	3 027	6 623	2 081
Diesel	-	CAT 834H	662	694	4 163	8 073	2 554
Diesel	-	CAT D9T	725	757	4 699	9 335	2 933
Diesel	-	CAT D9T	725	757	4 699	9 335	2 933
Diesel	-	CAT D9T	725	757	4 699	9 335	2 933
Diesel	-	Cat 990K HL	1 135	1 198	7 789	28 130	5 393
Diesel	11 641	Génératrice 300 kW	505	536	2 775	9 019	2 681
Diesel	31 043	Génératrice 800 kW	851	915	5 014	29 644	5 330
Diesel	-	CAT 990K HL	946	978	5 109	29 738	5 361
Diesel	-	CAT 990K HL	946	978	5 109	29 738	5 361
Diesel	-	Atlas Copco D55	631	662	3 879	7 474	2 365
Diesel	-	Routes	9 733	10 245	70 447	221 008	46 801
		Total	27 644	29 073	190 912	562 922	127 944

7.2 Émissions annuelles attribuables au procédé et au sautage – Scénario 2

Le tableau qui suit présente les émissions de contaminants attribuables à l'utilisation des équipements ainsi qu'aux procédés et au sautage. Puisque plusieurs équipements sont utilisés pour effectuer les mêmes actions, ceux-ci sont regroupés par catégories.

Tableau 42 : Taux d'émissions selon les catégories d'équipements – Scénario 2

Catégorie d'équipements	Contaminants (kg/an)				
	PM _t	PM _{2,5}	CO	NO _x	SO ₂
Entretien des routes	1 577	1 482	16 777	32 640	7 569
Opération fixe	11 479	10 911	69 505	223 748	50 868
Véhicules légers	1 230	1 167	6 276	20 278	5 992
Transport	2 334	2 239	14 507	46 043	10 628
Soutien minier	2 208	2 113	13 403	19 205	6 086
Dépoussiéreur du concasseur	498	1 675	0	0	0
Évacuateur du concasseur	498	1 675	0	0	0

Catégorie d'équipements	Contaminants (kg/an)				
	PM _t	PM _{2,5}	CO	NO _x	SO ₂
Dépoussiéreurs du bâtiment de la pile tampon	1 788	6 036	0	0	0
Évacuateur du bâtiment de la pile tampon	596	2 012	0	0	0
Dépoussiéreur du bâtiment du concentrateur	432	1 454	0	0	0
Évacuateurs du bâtiment du concentrateur	4 636	15 610	0	0	0
Routes	10 466	9 942	71 650	224 406	47 780
Forage	1 266	665	0	0	0
Sautage	59	2	34 099 013	8 023 297	1 002 912
Chargement	14 755	1 057	0	0	0
Déchargement au concasseur	915	66	0	0	0
Déchargement aux stériles	3 366	241	0	0	0
Déchargement aux digues	146	10	0	0	0
Déplacement de matériel à la fosse	1 108	72	0	0	0
Boutage	9 353	612	0	0	0
Émissions de surface – Pile de stériles	0	0	0	0	0
Émissions de surface – Dignes	0	0	0	0	0
Total	68 710	59 040	34 291 131	8 589 617	1 131 835

7.3 Émissions annuelles attribuables au routage

Le volume de déplacement de véhicules n'est pas le même pour tous les segments de route. Le tableau suivant illustre la quantité de contaminants émis annuellement attribuable au routage.

Tableau 43 : Quantités de contaminants émis annuellement attribuables au routage – Scénario 2

Segments	Longueur (m)	Contaminants (kg/an)	
		PM _t	PM _{2,5}
A	2 850	106	100
B	3 975	1 211	1 150
C	1 050	1 508	1 433
D	525	467	444
E	1 500	36	34
F	1 275	515	489
Total	11 175	3 843	3 651

8. RÉSULTATS

8.1 Émissions totales

Selon l'article 9 du RAA, « un procédé qui émet des particules dans l'atmosphère ne doit pas en émettre au-delà des valeurs limites prescrites ». La norme d'émission de matières particulaires est établie en fonction du taux d'alimentation du procédé selon l'annexe C du RAA. **Selon les données disponibles et les prévisions de production, le site de BlackRock respectera cette norme.** Le calcul de cette valeur limite a été effectué par interpolation des données disponibles à l'annexe C du RAA et est présenté au tableau suivant.

Il est à noter que le taux d'émission moyen est évalué pour des conditions d'émissions simultanées; il s'agit là d'une évaluation conservatrice. En effet, dans plusieurs cas, les activités/équipements ne seront pas en fonction au même moment.

Tableau 44 : Taux d'émission de particules (annexe B du RAA)

Paramètre	Unité	Valeur
Procédé	tonne	3 258 898
	tonne/h	372,02
Valeur limite d'émission (particules)	kg/h	20,36
	g/s	5,66
Taux d'émissions totales de particules – Préparation/construction du site (Scénario 1)	g/s	1,54
Taux d'émissions totales de particules – Exploitation, 25 ^e année (Scénario 2)	g/s	4,99

8.2 Concentrations maximales

Les concentrations présentées au Tableau 45 ont été obtenues par modélisation de la dispersion atmosphérique. Les cartes représentant les concentrations modélisées (isocontours) sont présentées à l'annexe A de ce rapport.

Les concentrations aux points d'impact sont telles qu'aucun dépassement des normes de qualité de l'atmosphère applicables au projet n'est prévu.

Tableau 45 : Concentrations modélisées vs concentrations maximales – Scénario 2

Contaminant	Période	Concentration initiale (ug/m ³)	Concentration limite (ug/m ³)	Concentration max. modélisée (ug/m ³)	Concentration max. calculée (ug/m ³)	Pourcentage de la norme (%)
PM _T	24 h	40	120	62.2	100.6	83.8 %
PM _{2,5}	24 h	15	30	10.8	25.8	86.0 %
SO ₂	4 min	40	1050	429.5	469.5	44.7 %
SO ₂	24 h	10	288	21.1	31.1	10.8 %
SO ₂	1 an	2	52	1.8	3.8	7.3 %
NO ₂	1 h	50	414	330.0	380.0	91.8 %
NO ₂	24 h	30	207	65.3	95.3	46.0 %
NO ₂	1 an	10	103	5.98	15.98	15.5 %
CO	1 h	600	34000	13600	14200	41.8 %
CO	8 h	400	12700	277	677	5.3 %
Antimoine	1 an	0.001	0.17	0.000032	0.001032	0.6 %
Argent	1 an	0.005	0.23	0.0000016	0.0050016	2.2 %
Arsenic	1 an	0.002	0.003	0.000072576	0.002072576	69.1 %
Baryum	1 an	0.02	0.05	0.000027584	0.020027584	40.1 %
Béryllium	1 an	0	0.0004	0.0000032	0.0000032	0.8 %
Cadmium	1 an	0.0005	0.0036	0.00000288	0.00050288	14.0 %
Chrome	1 an	0.002	0.004	0.001888	0.003888	97.2 %
Cobalt	1 an	0	N.D.	0.00047104	0.00047104	N.A.
Cuivre	24 h	0.2	2.5	0.004734181	0.204734181	8.2 %
Mercure	1 an	0.002	0.005	0.00000032	0.00200032	40.0 %
Nickel	24 h	0.002	0.014	0.003931672	0.005931672	42.4 %
Plomb	1 an	0.004	0.1	0.000032	0.004032	4.0 %
Thallium	1 an	0.005	0.25	0.000032	0.005032	2.0 %
Vanadium	1 an	0.01	1	0.00288	0.01288	1.3 %
Zinc	24 h	0.1	2.5	0.006351641	0.106351641	4.3 %

9. CONCLUSION

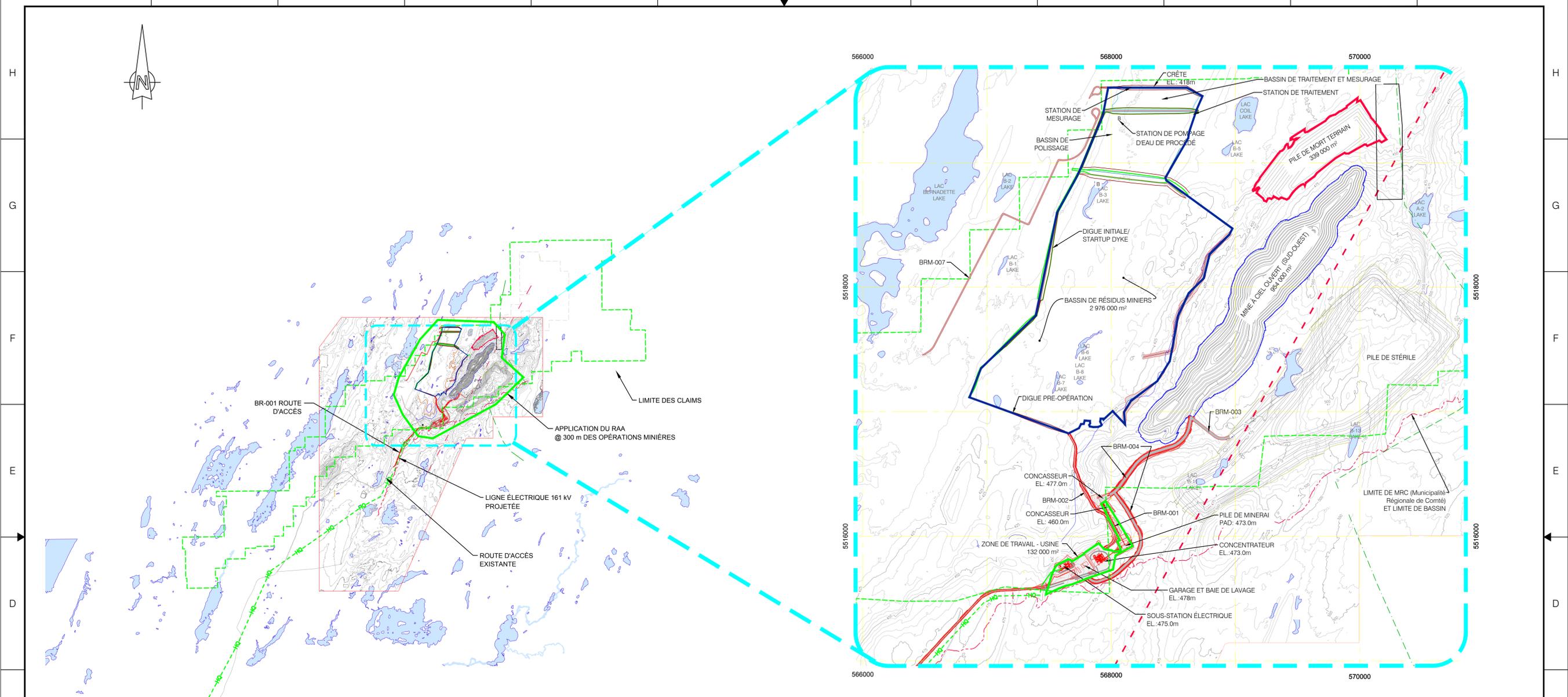
La présente étude de dispersion atmosphérique démontre que les phases de préparation et d'exploitation du site de BlackRock **ne produiront aucun dépassement des normes de qualité de l'atmosphère et des normes d'émissions prévues au RAA**, à condition que les mesures de contrôle suivantes soient mises en place :

- Utiliser un explosif à base d'émulsion avec un ratio d'eau maximum 20 % d'ANFO et réduire la quantité maximale d'explosif par banc de sautage à 55 000 kg;
- Assurer un entretien proactif des unités de dépoussiérage;
- Épandre un matériel de granulométrie adéquate (peu de fines) lors de la construction des digues et des fondations de l'usine de concentration ou adopter toute autre mesure d'atténuation équivalente;
- Augmenter la grosseur du matériel servant à la construction des routes afin d'en diminuer les émissions (peu de fines);
- Utiliser la stratégie suivante lors de la construction de la pile de stériles afin de réduire au maximum les émissions causées par le vent :
 - a. Commencer par construire une halde en périphérie de la pile de stériles avec du matériel tamisé;
 - b. Une fois la halde construite, épandre le matériel plus fin à l'intérieur de ce périmètre.
- Assurer un épandage d'eau suffisant sur les routes lorsque les conditions météorologiques sont favorables à la mise en suspension des particules (routage).
- Recouvrir les zones de concassage, la pile tampon, les convoyeurs mécaniques, l'usine de traitement du minerai et la zone de chargement dans les camions.
- Dépoussiérer les procédés de forage, de concassage et de broyage;
- Mettre en place un dispositif d'abattement de poussières (ou système équivalent) lors des opérations de concassage et de tamisage effectuées lors de la préparation du site (scénario 1).

L'étude présentée en 2011 (par d'autres) prévoyait un dépassement de la norme de qualité de l'atmosphère applicable au chrome hexavalent sur la base des analyses de sol réalisées à cette époque. Toutefois, les opérations prévues par BlackRock sont de moins grande envergure et les méthodes de contrôle des poussières adoptées sont plus efficaces, de sorte que la concentration maximale modélisée pour le chrome hexavalent est inférieure à la valeur réglementaire applicable, et ce, en considérant une simultanéité des émissions (hypothèse très conservatrice). Il est à noter que BBA a considéré que le type de chrome présent dans le sol était constitué à 100 % de chrome hexavalent, et qu'il n'a pas été jugé nécessaire d'effectuer une analyse détaillée de la constitution du sol (chrome) étant donné les résultats satisfaisants de la modélisation.



Annexe A : Plans d'agencement général du site et isocontours de concentrations maximales modélisées



VUE EN PLAN DU SITE
ÉCHELLE = 1:75 000

VUE EN PLAN
AGRANDISSEMENT - PRÉPARATION DU SITE
SCÉNARIO #1
ÉCHELLE = 1:15 000

BBA
POUR INFORMATION
NE PAS UTILISER POUR CONSTRUCTION
DATE: 2017-11-24

DESSIN No	DESCRIPTION	RÉV	DESCRIPTION	VÉRIFIÉ PAR	APPROUVÉ PAR	DATE
AB	POUR INFORMATION		H. CHATEAUNEUF, ing.			2017-11-24
AA	POUR INFORMATION		H. CHATEAUNEUF, ing.			2017-11-17

DESSINS DE RÉFÉRENCE	RÉVISIONS

SCEAU:



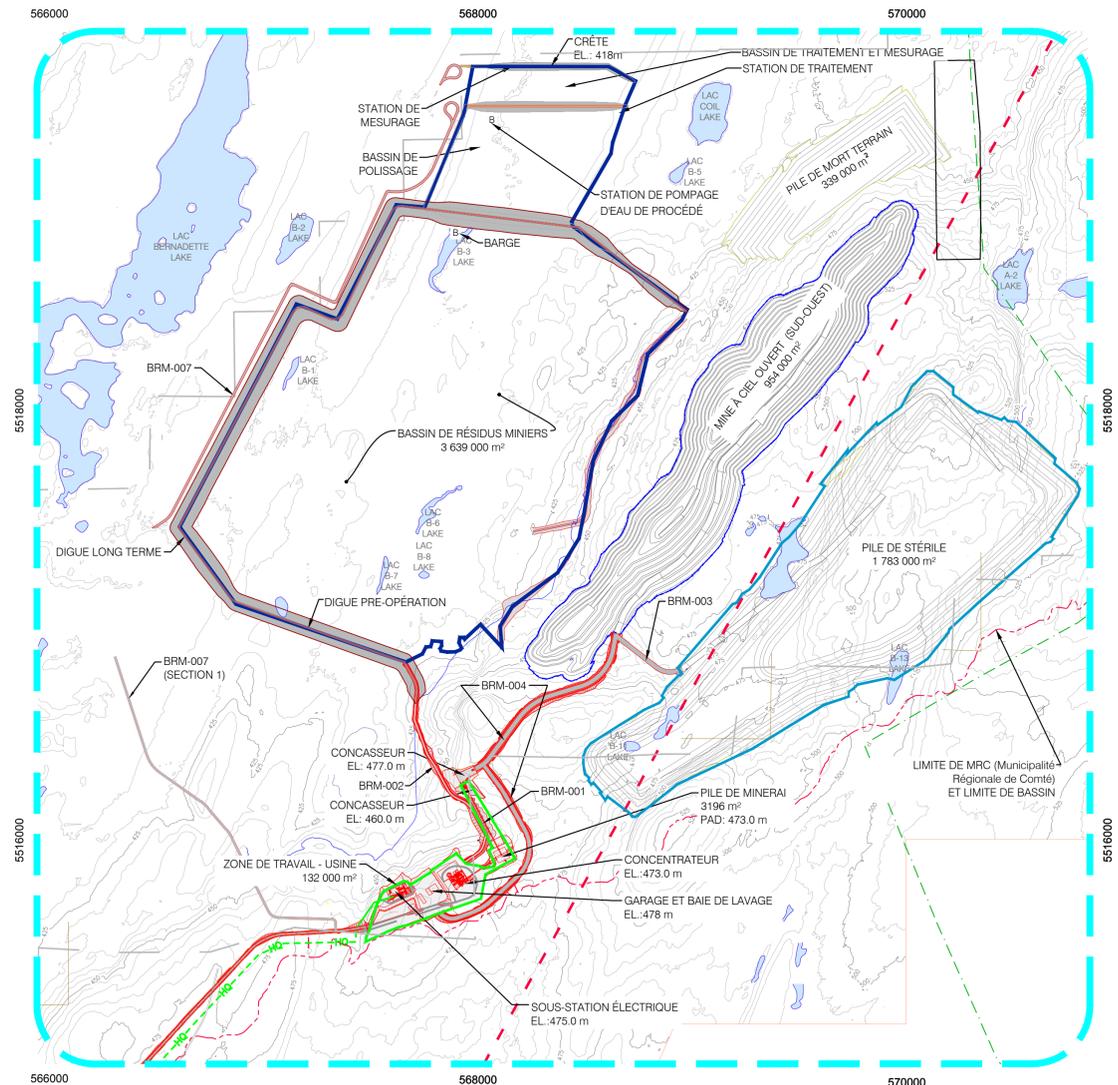
CLIENT:



PROJET:	BLACKROCK
TITRE:	DOMAINE DE MODÉLISATION PLAN DE SITE
CONÇU PAR:	D. OLSHOORN, ing. jr. OIQ No 5039404
VERIFIÉ PAR:	H. CHATEAUNEUF, ing. OIQ No 121721
DESSEINÉ PAR:	B. NADEAU
APPROUVÉ PAR:	
ÉCHELLE:	INDIQUÉE
DATE:	2017-11-17
DESSIN No:	3017013-000000-45-D90-0001
FEUILLE:	01
FORMAT:	A1
RÉV.:	AB



NOTE:
TOPOGRAPHIE, VOIR PLAN
3017013-000000-45-D90-0001-01



VUE EN PLAN
AGRANDISSEMENT - OPÉRATION DU SITE
SCÉNARIO #2
ÉCHELLE = 1:15 000

POUR INFORMATION
NE PAS UTILISER POUR CONSTRUCTION
BBA
DATE: 2017-11-24

DESSIN No	DESCRIPTION	REV	DESCRIPTION	VÉRIFIÉ PAR	APPROUVÉ PAR	DATE
		AB	POUR INFORMATION	H. CHATEAUNEUF, ing.		2017-11-24
		AA	POUR INFORMATION	H. CHATEAUNEUF, ing.		2017-11-17
DESSINS DE RÉFÉRENCE		RÉVISIONS				

SCEAU:	
CLIENT:	

BBA

MÉTAUXBLACKROCK

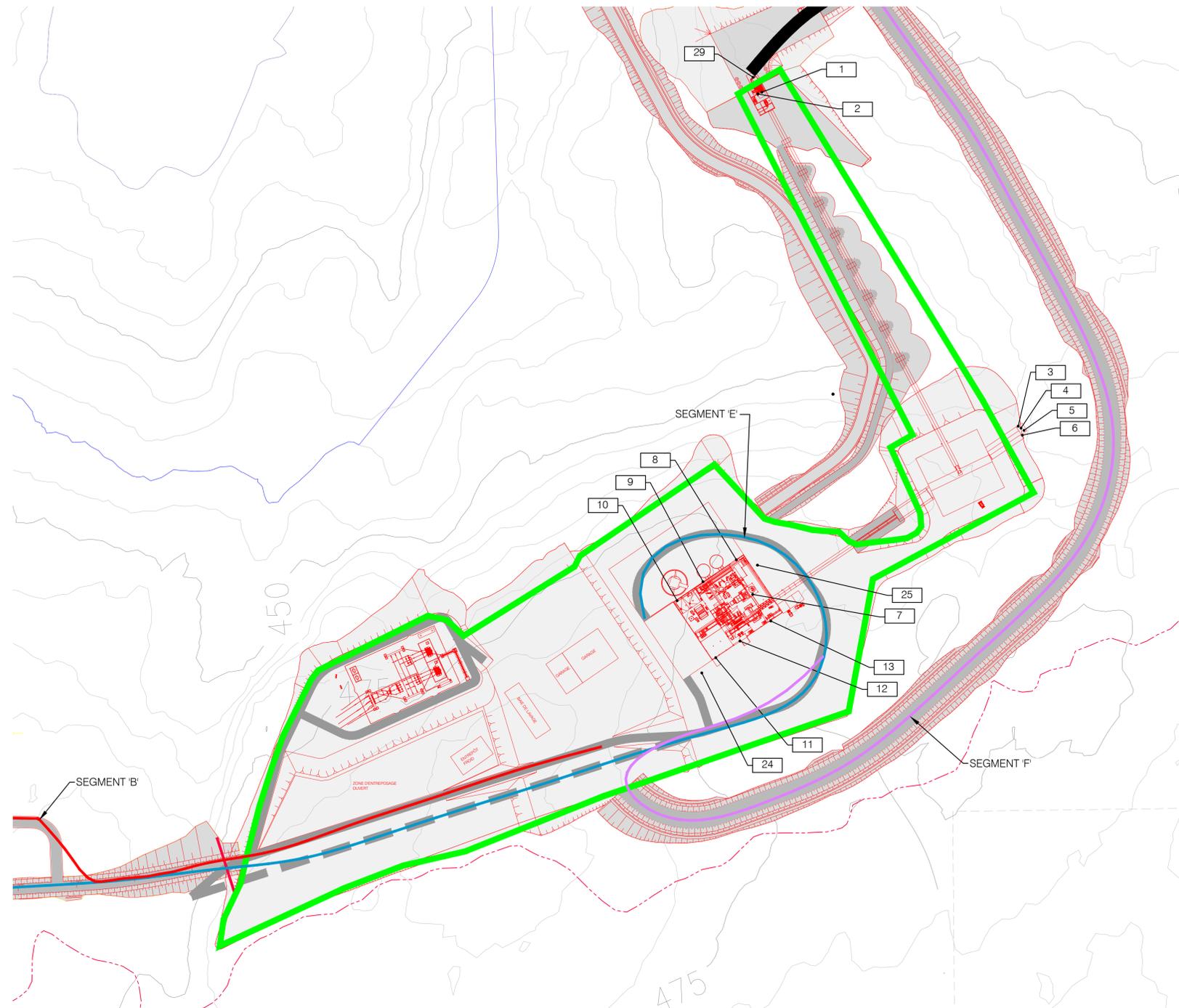
PROJET:	BLACKROCK
TITRE:	DOMAINE DE MODÉLISATION PLAN DE SITE AGRANDISSEMENT - OPÉRATION - SCÉNARIO #2
CONÇU PAR:	D. OLSHOORN, ing. jr. OIQ No 5039404
DESSINÉ PAR:	B. NADEAU
VÉRIFIÉ PAR:	H. CHATEAUNEUF, ing. OIQ No 121721
APPROUVÉ PAR:	
ÉCHELLE:	INDIQUÉE
DATE:	2017-11-17
DESSIN No:	3017013-000000-45-D90-0001
FEUILLE:	02
FORMAT:	A1
REV.:	AB

PAR: NADEAU BRIGITTE
IMPRIMÉ: 2017-11-23 15:02:00



NOTE:
TOPOGRAPHIE, VOIR PLAN
3017013-000000-45-D90-0001-01

No. POINT D'ÉMISSION	SOURCES D'ÉMISSION
1	DÉPOUSSEUR DU CONCASSEUR
2	ÉVACUATEUR DU CONCASSEUR
3	DÉPOUSSEUR No.1 DE LA PILE TAMPON
4	DÉPOUSSEUR No.2 DE LA PILE TAMPON
5	DÉPOUSSEUR No.3 DE LA PILE TAMPON
6	ÉVACUATEUR DE LA PILE TAMPON
7	DÉPOUSSEUR DU CONCENTRATEUR
8	ÉVACUATEUR No.1 DU CONCENTRATEUR
9	ÉVACUATEUR No.2 DU CONCENTRATEUR
10	ÉVACUATEUR No.3 DU CONCENTRATEUR
11	ÉVACUATEUR No.4 DU CONCENTRATEUR
12	ÉVACUATEUR No.5 DU CONCENTRATEUR
13	ÉVACUATEUR No.6 DU CONCENTRATEUR
24	GÉNÉRATRICE 1
25	GÉNÉRATRICE 2
28	FOREUSE 1
29	DÉCHARGEMENT AU CONCASSEUR



VUE EN PLAN
AGRANDISSEMENT - OPÉRATION DU SITE - SCÉNARIO #2
ZONE DE TRAVAIL - USINE
ÉCHELLE= 1: 2000

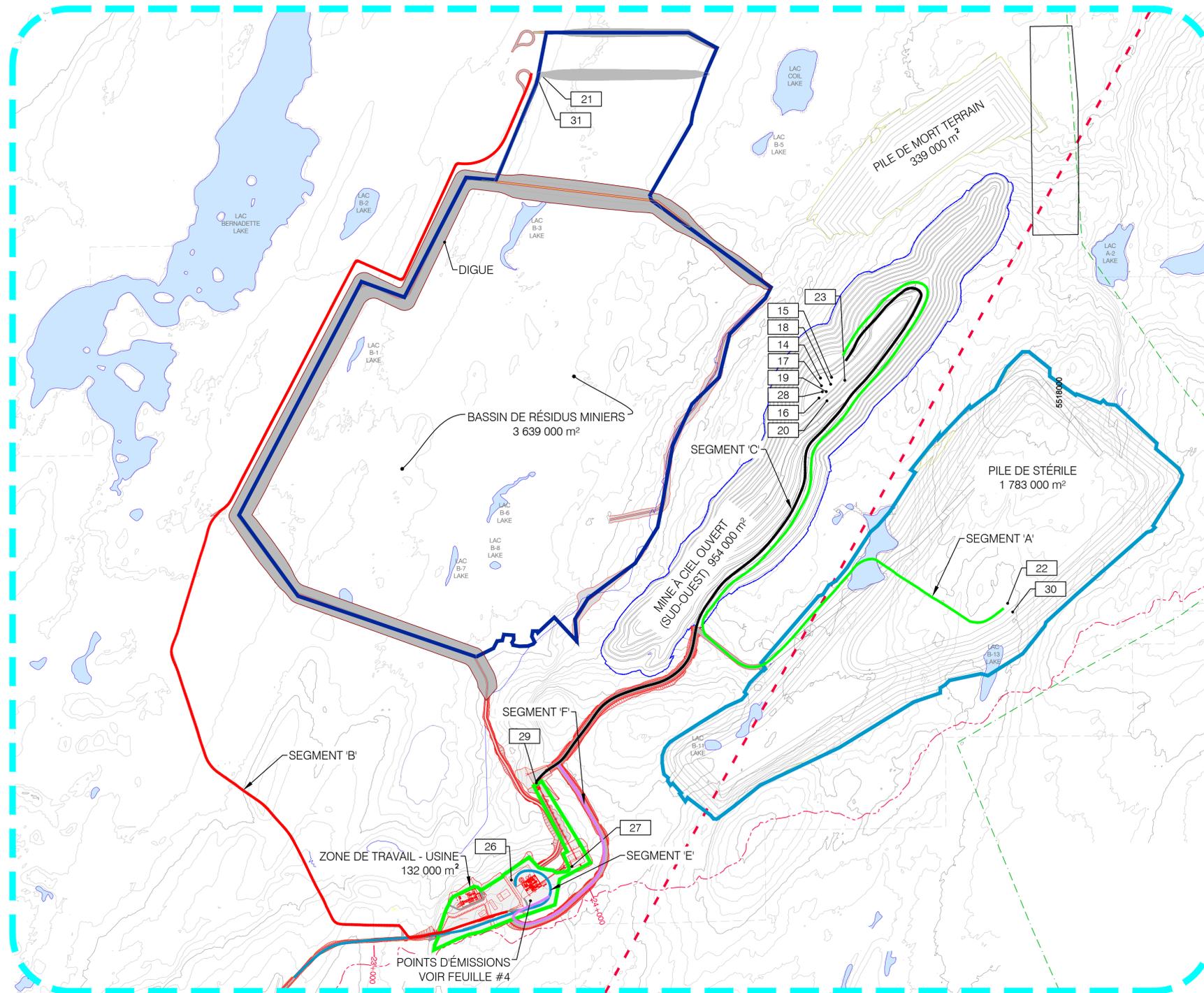
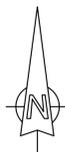
POUR INFORMATION
NE PAS UTILISER POUR CONSTRUCTION
BBA
DATE: 2017-11-24

DESSIN No	DESCRIPTION	REV	DESCRIPTION	VÉRIFIÉ PAR	APPROUVÉ PAR	DATE
AB	POUR INFORMATION			H. CHATEAUNEUF, Ing. OIQ No. 121721		2017-11-24
AA	POUR INFORMATION			H. CHATEAUNEUF, Ing. OIQ No. 121721		2017-11-17
DESSINS DE RÉFÉRENCE		RÉVISIONS				

SCEAU:



PROJET:	BLACKROCK
TITRE:	DOMAINE DE MODÉLISATION AGRANDISSEMENT - OPÉRATION - SCÉNARIO #2 ZONE DE TRAVAIL - USINE / POINTS D'ÉMISSIONS
CONÇU PAR:	D. OLSTHOORN, Ing. jr, OIQ No 5039404
VERIFIÉ PAR:	H. CHATEAUNEUF, Ing. OIQ No 121721
ÉCHELLE:	INDIQUÉE
DATE:	2017-11-17
DESSIN No:	3017013-000000-45-D90-0004
FEUILLE:	04
FORMAT:	A1
REV.:	AB



NOTE:
TOPOGRAPHIE, VOIR PLAN
3017013-000000-45-D90-0001-01

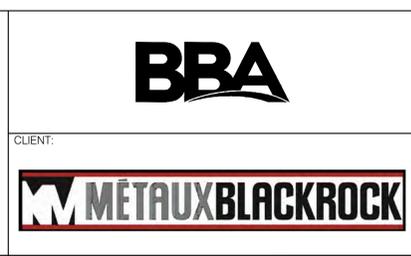
No. POINT D'ÉMISSION	SOURCES D'ÉMISSION
14	EXCAVATRICE 1
15	SKID 1
16	LAMPE 1
17	POMPE 1
18	EXCAVATRICE 2
19	DOZER 1
20	DOZER 2
21	DOZER 3
22	DOZER 4
23	CHARGEUSE 1
26	CHARGEUSE 2
27	CHARGEUSE 3
28	FOREUSE 1
29	DÉCHARGEMENT AU CONCASSEUR
30	DÉCHARGEMENT AU STÉRILIS
31	DÉCHARGEMENT AUX DIGUES

VUE EN PLAN
AGRANDISSEMENT - OPÉRATION DU SITE - SCÉNARIO #2
POINTS D'ÉMISSIONS
ÉCHELLE = 1: 10000

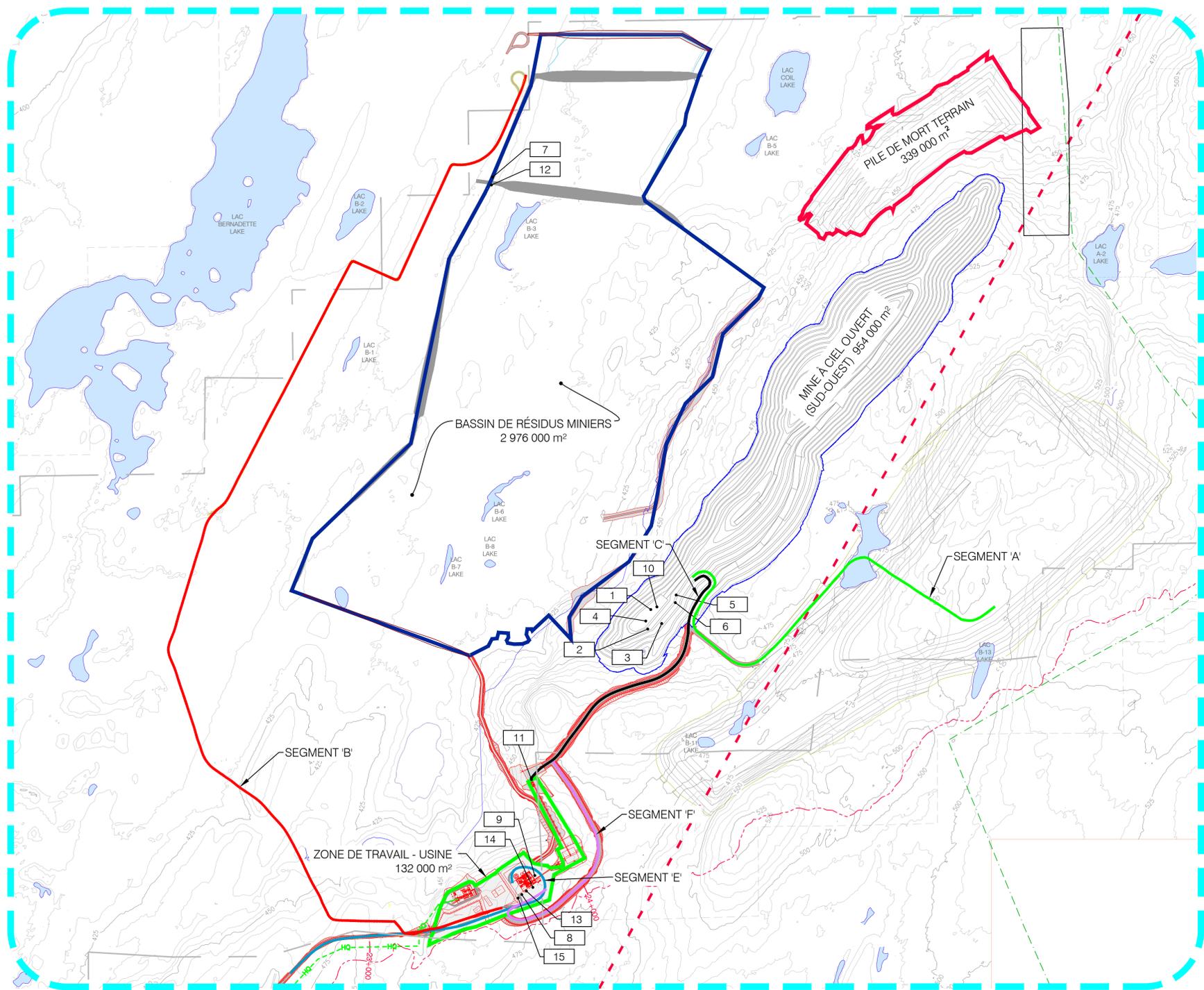
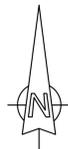
BBA
POUR INFORMATION
NE PAS UTILISER POUR CONSTRUCTION
DATE: 2017-11-24

DESSIN No	DESCRIPTION	REV	DESCRIPTION	VÉRIFIÉ PAR	APPROUVÉ PAR	DATE
AB	POUR INFORMATION			H. CHATEAUNEUF, ing.		2017-11-24
AA	POUR INFORMATION			H. CHATEAUNEUF, ing.		2017-11-17
DESSINS DE RÉFÉRENCE		RÉVISIONS				

SCEAU:



PROJET:	BLACKROCK
TITRE:	DOMAINE DE MODÉLISATION AGRANDISSEMENT - OPÉRATION - SCÉNARIO #2 POINTS D'ÉMISSIONS
CONÇU PAR:	D. OLSTHOORN, ing. jr. OIG No 5039404
VERIFIÉ PAR:	H. CHATEAUNEUF, ing. OIG No 121721
ÉCHELLE:	INDIQUÉE
DATE:	2017-11-17
DESSIN No:	3017013-000000-45-D90-0001
FEUILLE:	05
FORMAT:	A1
REV.:	AB



NOTE:
TOPOGRAPHIE, VOIR PLAN
3017013-000000-45-D90-0001-01

No. POINT D'ÉMISSION	SOURCES D'ÉMISSION
1	EXCAVATRICE 1
2	SKID 1
3	LAMPE 1
4	POMPE 1
5	EXCAVATRICE 2
6	DOZER 1
7	DOZER 2
8	GÉNÉRATRICE 1
9	GÉNÉRATRICE 2
10	FOREUSE 1
11	DÉCHARGEMENT AU CONCASSEUR
12	DÉCHARGEMENT AUX DIGUES
13	CONCASSEUR
14	TAMISEUR
15	DÉCHARGEMENT AU CONCENTRATEUR

VUE EN PLAN
AGRANDISSEMENT - OPÉRATION DU SITE - SCÉNARIO #1
POINTS D'ÉMISSIONS
ÉCHELLE = 1: 10000

POUR INFORMATION
NE PAS UTILISER POUR CONSTRUCTION
BBA
DATE: 2017-11-24

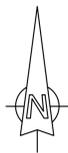
DESSIN No	DESCRIPTION	REV	DESCRIPTION	VÉRIFIÉ PAR	APPROUVÉ PAR	DATE
AB	POUR INFORMATION			H. CHATEAUNEUF, ing.		2017-11-24
AA	POUR INFORMATION			H. CHATEAUNEUF, ing.		2017-11-17
DESSINS DE RÉFÉRENCE		RÉVISIONS				

SCEAU:

CLIENT:




PROJET:	BLACKROCK
TITRE:	DOMAINE DE MODÉLISATION AGRANDISSEMENT - OPÉRATION - SCÉNARIO #1 POINTS D'ÉMISSIONS
CONÇU PAR:	D. OLSTHOORN, ing. jr. OIQ No 5039404
VÉRIFIÉ PAR:	H. CHATEAUNEUF, ing. OIQ No 121721
ÉCHELLE:	INDIQUÉE
DESSINÉ PAR:	B. NADEAU
APPROUVÉ PAR:	
DATE:	2017-11-17
DESSIN No:	3017013-000000-45-D90-0001
FEUILLE:	06
FORMAT:	A1
REV.:	AB



POUR INFORMATION
NE PAS UTILISER POUR CONSTRUCTION
BBA
DATE: 2017-11-24

DESSIN No	DESCRIPTION	REV	DESCRIPTION	VÉRIFIÉ PAR	APPROUVÉ PAR	DATE
		AB	POUR INFORMATION	H. CHATEAUNEUF, Ing. OIQ No 121721		2017-11-24
		AA	POUR INFORMATION	H. CHATEAUNEUF, Ing. OIQ No 121721		2017-11-17
DESSINS DE RÉFÉRENCE		RÉVISIONS				

SCEAU:

BBA

CLIENT:

M MÉTAUXBLACKROCK

PROJET:	BLACKROCK
TITRE:	CATÉGORIES D'UTILISATION DU SOL DANS UN RAYON DE UN KILOMÈTRE DE L'AÉROPORT CHIBOUGAMAU - CHAPAIS
CONÇU PAR:	D. OLSHOORN, Ing. jr, OIQ No 5039404
DESSINÉ PAR:	B. NADEAU
VÉRIFIÉ PAR:	H. CHATEAUNEUF, Ing. OIQ No 121721
APPROUVÉ PAR:	
ÉCHELLE:	AUCUNE
DATE:	2017-11-17
DESSIN No:	3017013-000000-45-D90-0001
FEUILLE:	07
FORMAT:	A1
REV.:	AB

H

G

F

E

D

C

B

A

H

G

F

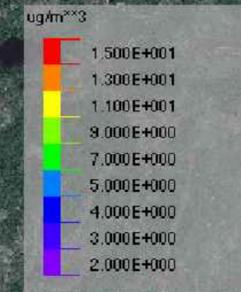
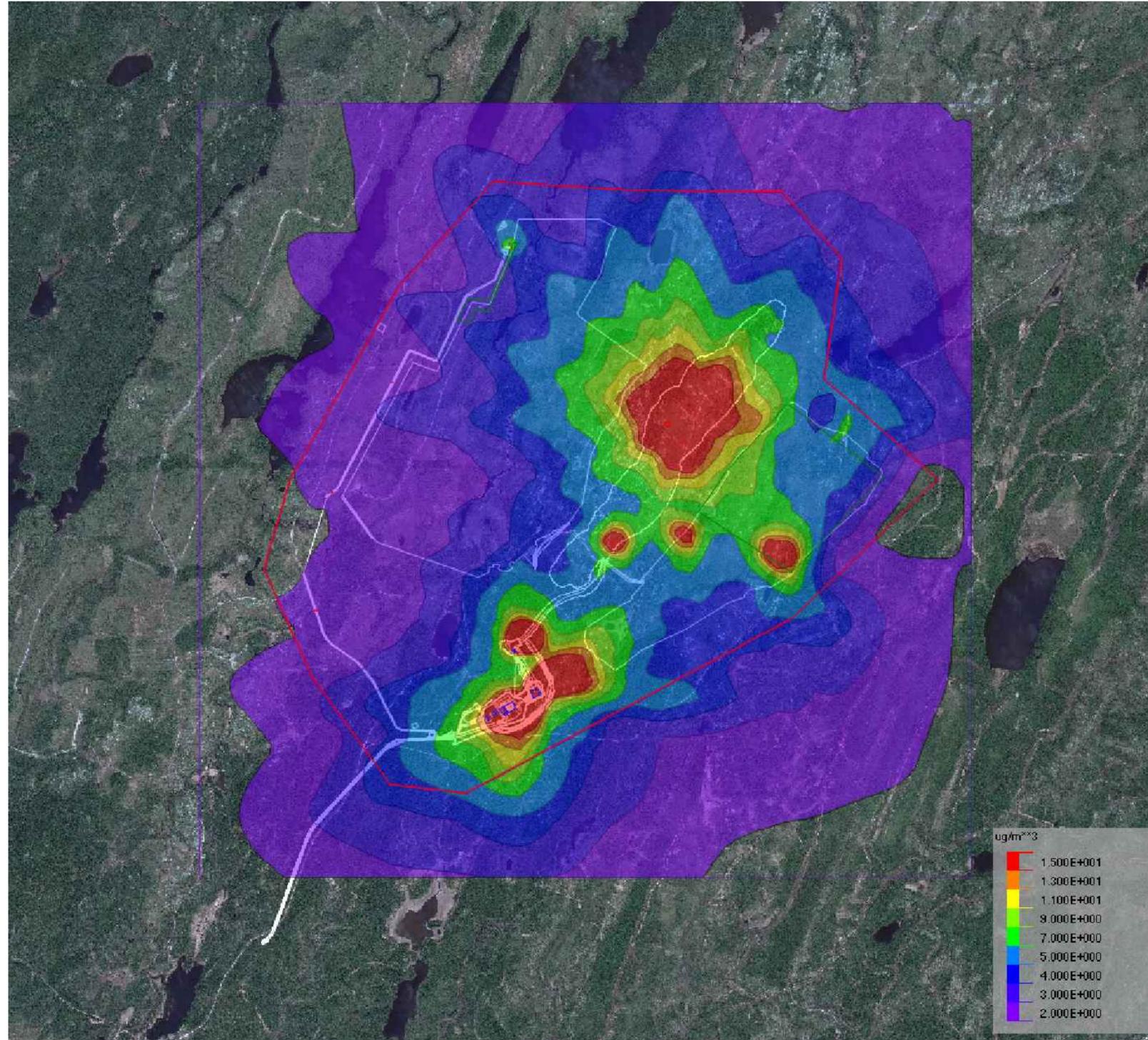
E

D

C

B

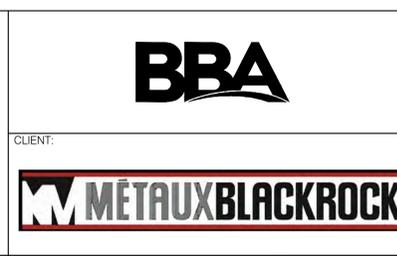
A



POUR INFORMATION
 NE PAS UTILISER POUR CONSTRUCTION
BBA
 DATE: 2017-11-24

DESSIN No	DESCRIPTION	REV	DESCRIPTION	VERIFIE PAR	APPROUVE PAR	DATE
		AB	POUR INFORMATION	H. CHATEAUNEUF, Ing. OIQ No 121721		2017-11-24
		AA	POUR INFORMATION	H. CHATEAUNEUF, Ing. OIQ No 121721		2017-11-17
DESSINS DE RÉFÉRENCE		RÉVISIONS				

SCEAU:



PROJET:	BLACKROCK
TITRE:	CONCENTRATIONS MAXIMALES MODÉLISÉES POUR LES PARTICULES FINES (<2.5 μm) SUR UNE PÉRIODE DE 24 HRS.
CONÇU PAR:	D. OLSHOORN, Ing. jr, OIQ No 5039404
DESSINÉ PAR:	B. NADEAU
VERIFIÉ PAR:	H. CHATEAUNEUF, Ing. OIQ No 121721
APPROUVE PAR:	
ECHELLE:	AUCUNE
DATE:	2017-11-17
DESSIN No:	3017013-000000-45-D90-0001
FEUILLE: FORMAT:	10 A1
REV.	AB

H

G

F

E

D

C

B

A

H

G

F

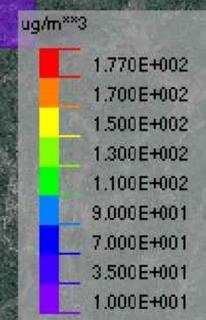
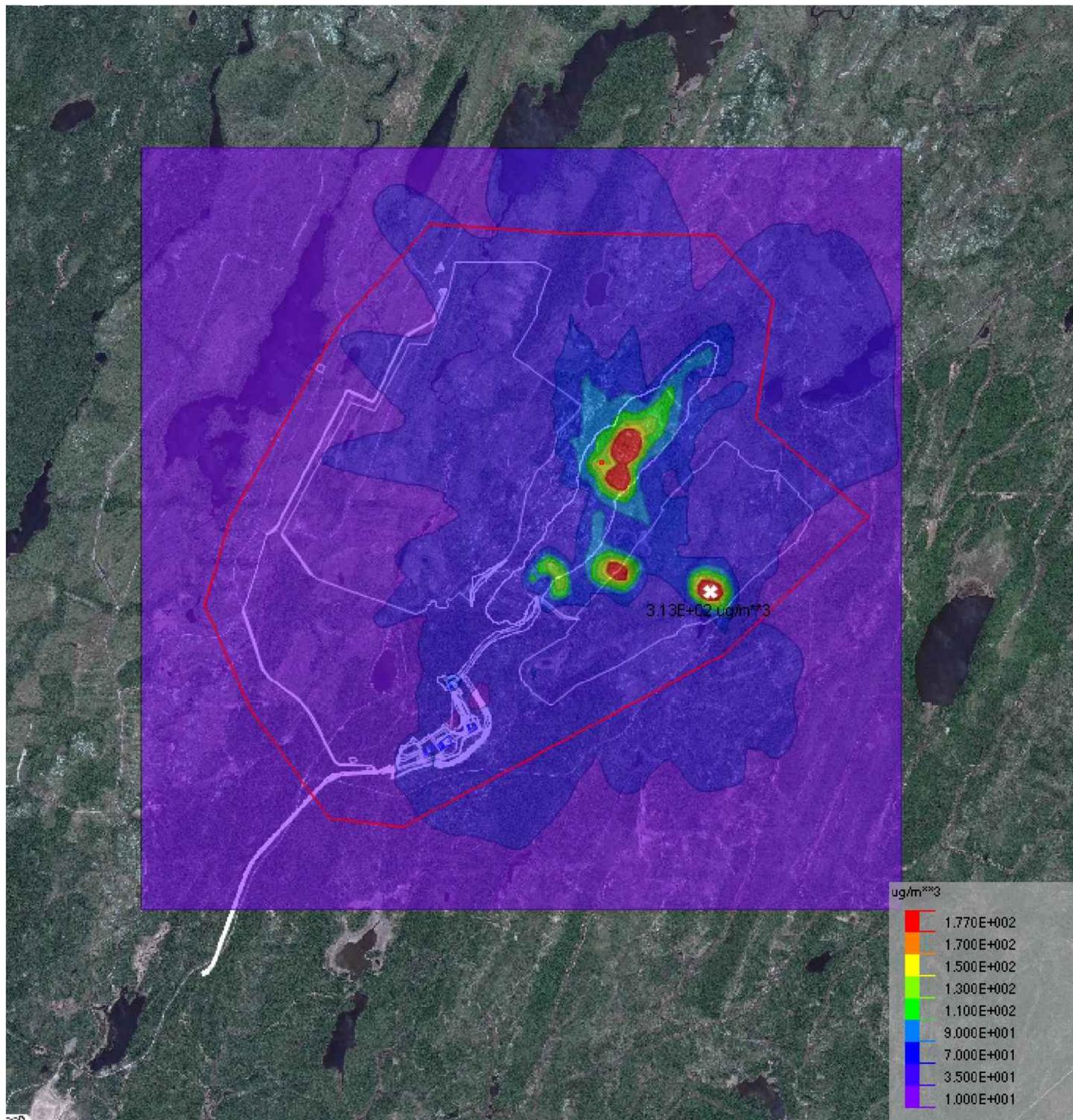
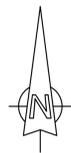
E

D

C

B

A



POUR INFORMATION
 NE PAS UTILISER POUR CONSTRUCTION
BBA
 DATE: 2017-11-24

DESSIN No	DESCRIPTION	REV	DESCRIPTION	VERIFIE PAR	APPROUVE PAR	DATE
AA	POUR INFORMATION			H. CHATEAUNEUF, ing. OIQ No 121721		2017-11-24
DESSINS DE REFERENCE						
REVISIONS						

SCEAU:

BBA

CLIENT:

METAUXBLACKROCK

PROJET:	BLACKROCK
TITRE:	CONCENTRATIONS MAXIMALES MODELISEES (ug/m ³) POUR LE DIOXYDE D'AZOTE SUR UNE PERIODE DE 24 HRS.
CONCU PAR:	D. OLSTHOORN, ing. jr, OIQ No 5039404
VERIFIE PAR:	H. CHATEAUNEUF, ing. OIQ No 121721
DESINE PAR:	B. NADEAU
APPROUVE PAR:	
ECHELLE:	AUCUNE
DATE:	2017-11-24
DESSIN No:	3017013-000000-45-D90-0001
FEUILLE:	12
FORMAT:	A1
REV.:	AA

PANORAMA BROGITE
IMPRIME: 2017-11-23 15:34:40

H

G

F

E

D

C

B

A

H

G

F

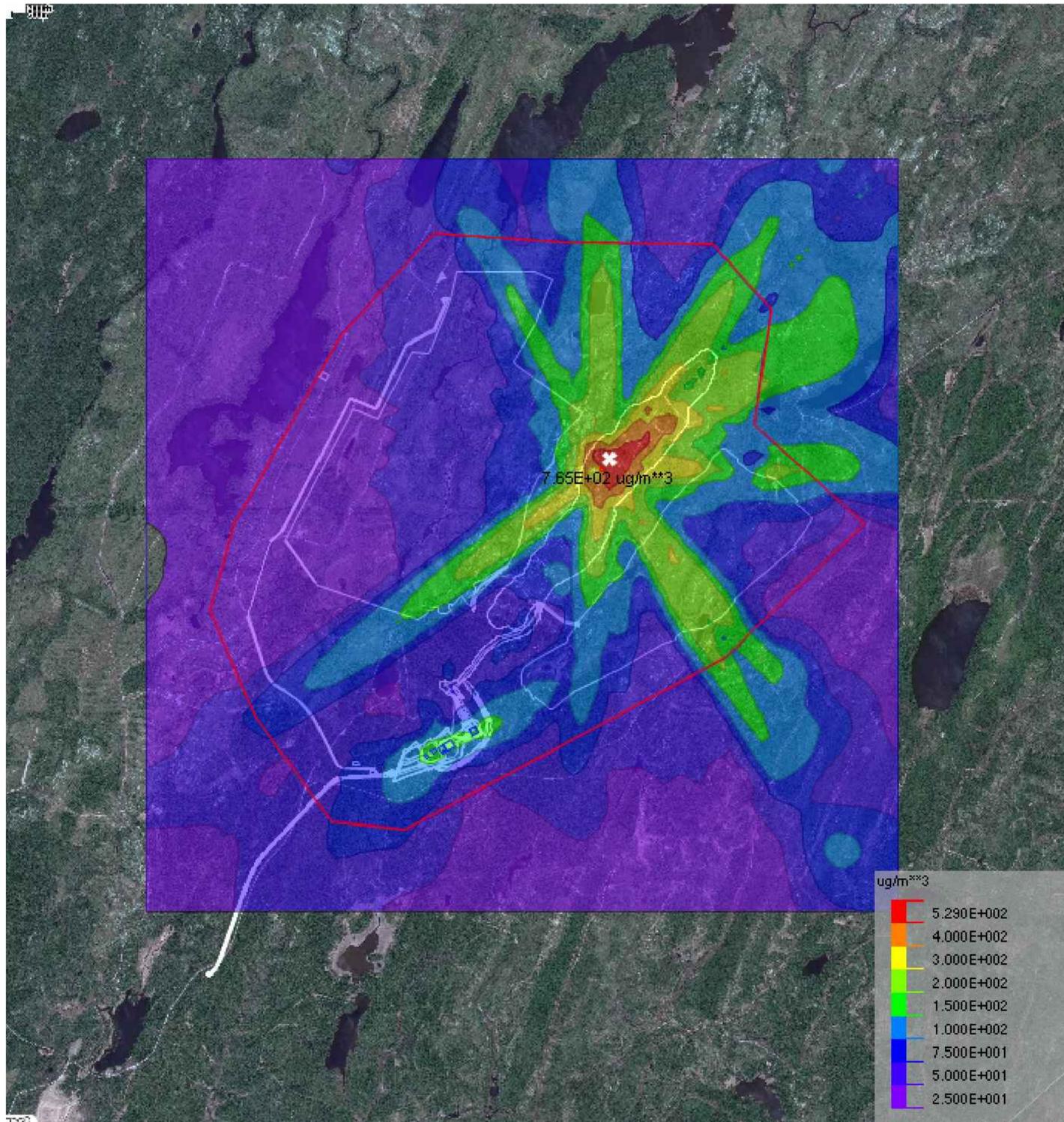
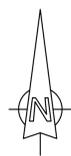
E

D

C

B

A



POUR INFORMATION
 NE PAS UTILISER POUR CONSTRUCTION
BBA
 DATE: 2017-11-24

DESSIN No	DESCRIPTION	REV	DESCRIPTION	VERIFIE PAR	APPROUVE PAR	DATE
AA	POUR INFORMATION			H. CHATEAUNEUF, ing. OIQ No 121721		2017-11-24
DESSINS DE REFERENCE						
REVISIONS						

SCEAU:

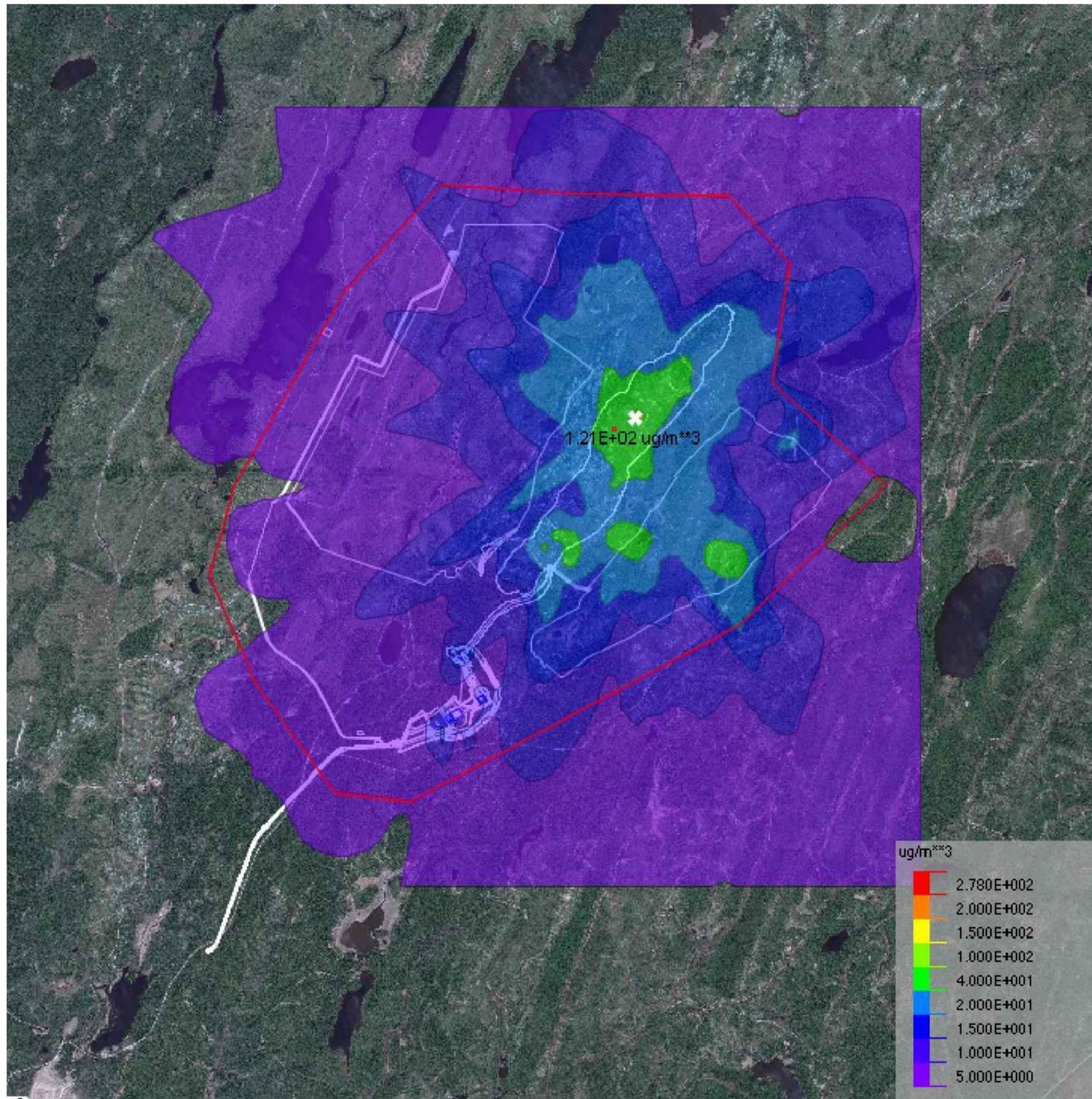
BBA

CLIENT:

METAUXBLACKROCK

PROJET:	BLACKROCK
TITRE:	CONCENTRATIONS MAXIMALES MODELISEES (ug/m ³) POUR LE DIOXYDE DE SOUFRE SUR UNE PERIODE DE UNE HEURE
CONCU PAR:	D. OLSTHOORN, ing. jr, OIQ No 5039404
VERIFIE PAR:	H. CHATEAUNEUF, ing. OIQ No 121721
DESINE PAR:	B. NADEAU
APPROUVE PAR:	
ECHELLE:	AUCUNE
DATE:	2017-11-24
DESSIN No:	3017013-000000-45-D90-0001
FEUILLE:	14
FORMAT:	A1
REV.:	AA

PABRMOUILLON BROGITE
 IMPRIMERIE: 2017-11-23 15:36:06



POUR INFORMATION
 NE PAS UTILISER POUR CONSTRUCTION
BBA
 DATE: 2017-11-24

DESSIN No	DESCRIPTION	REV	DESCRIPTION	VERIFIE PAR	APPROUVE PAR	DATE
AA	POUR INFORMATION		H. CHATEAUNEUF, Ing.			2017-11-24
			OIG No 121721			

SCEAU:

BBA

CLIENT:

METAUXBLACKROCK

PROJET:	BLACKROCK
TITRE:	CONCENTRATIONS MAXIMALES MODÉLISÉES (µg/m ³) POUR LE DIOXYDE DE SOUFRE SUR UNE PÉRIODE DE UNE ANNÉE
CONÇU PAR:	D. OLSTHOORN, Ing. jr, OIG No 5039404
DESSINÉ PAR:	B. NADEAU
VERIFIÉ PAR:	H. CHATEAUNEUF, Ing. OIG No 121721
APPROUVE PAR:	
ECHELLE:	AUCUNE
DATE:	2017-11-24
DESSIN No:	3017013-000000-45-D90-0001
FEUILLE:	16
FORMAT:	A1
REV.:	AA

PAR M. NADEAU BROSSETTE
 IMPRIMERIE: 2017-11-23 15:37:34

H

G

F

E

D

C

B

A

H

G

F

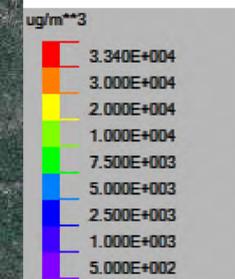
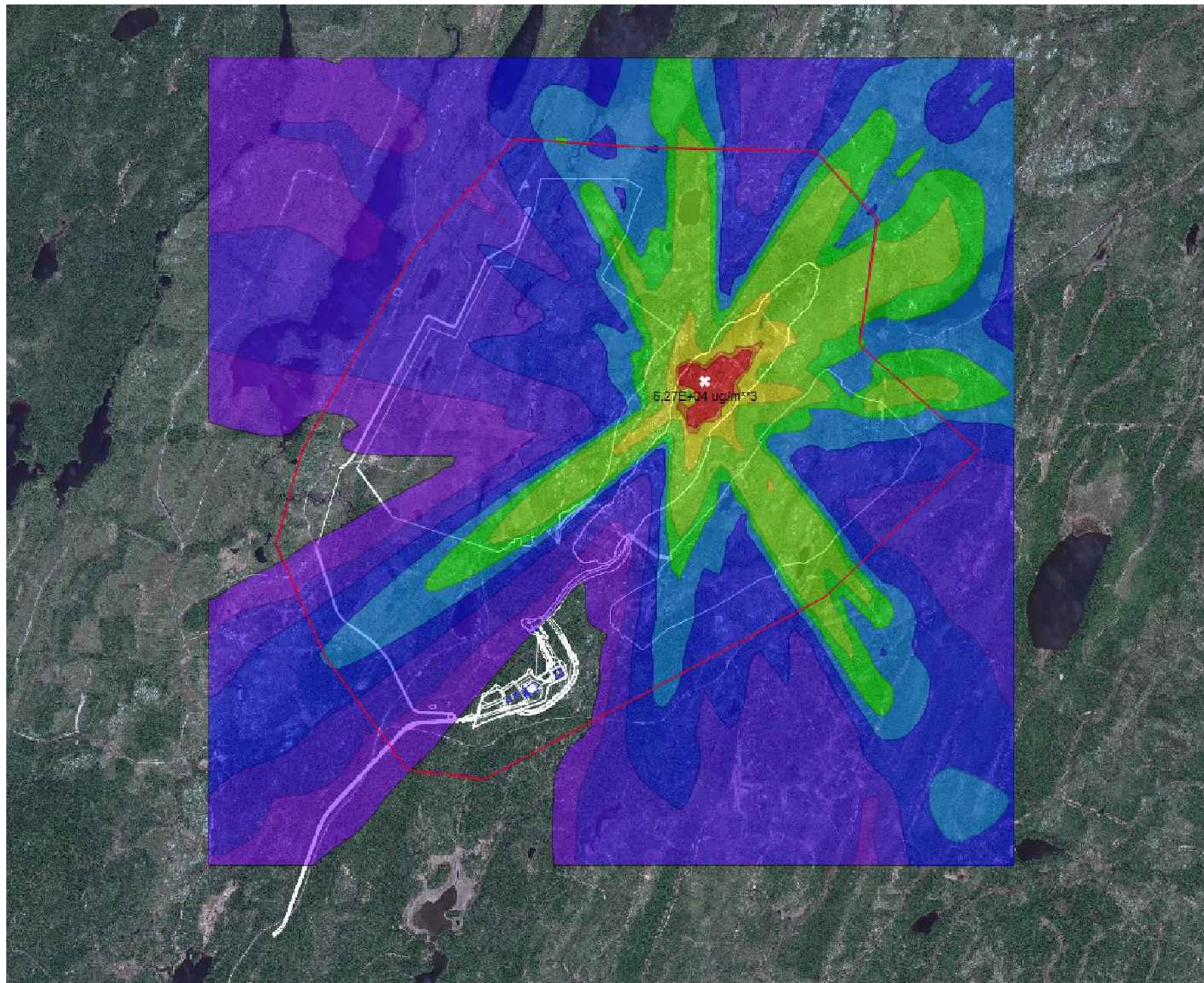
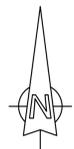
E

D

C

B

A



POUR INFORMATION
NE PAS UTILISER POUR CONSTRUCTION
BBA
DATE: 2017-11-24

DESSIN No	DESCRIPTION	REV	DESCRIPTION	VERIFIE PAR	APPROUVE PAR	DATE
AA	POUR INFORMATION			H. CHATEAUNEUF, ing.		2017-11-24
				OIG No 121721		
DESSINS DE REFERENCE			REVISIONS			

SCEAU:

BBA

CLIENT:

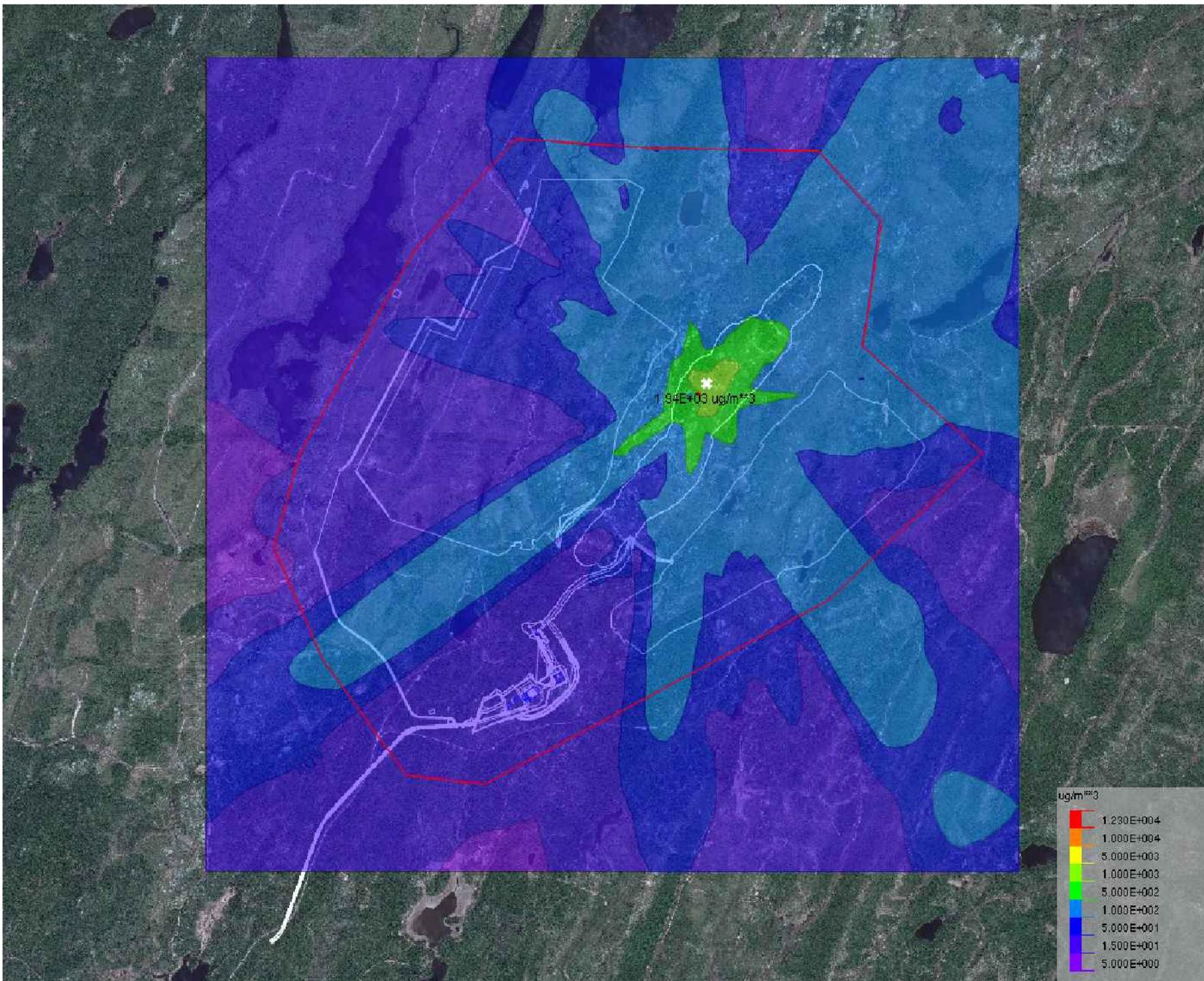
METAUXBLACKROCK

PROJET:	BLACKROCK
TITRE:	CONCENTRATIONS MAXIMALES MODELISEES (µg/m ³) POUR LE MONOXYDE DE CARBONE SUR UNE PERIODE DE UNE HEURE
CONÇU PAR:	D. OLSHOORN, ing. jr, OIG No 5039404
VERIFIE PAR:	H. CHATEAUNEUF, ing. OIG No 121721
DESSINE PAR:	B. NADEAU
APPROUVE PAR:	
ECHELLE:	AUCUNE
DATE:	2017-11-24
DESSIN No:	3017013-000000-45-D90-0001
FEUILLE:	17
FORMAT:	A1
REV.:	AA

PAR M. NADEAU BRIGITTE
IMPRIME: 2017-11-23 15:38:05

H
G
F
E
D
C
B
A

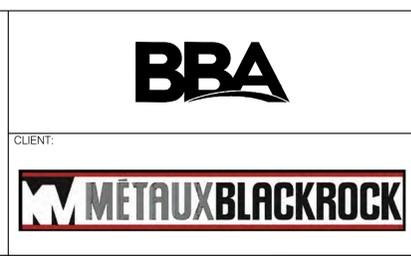
H
G
F
E
D
C
B
A



POUR INFORMATION
NE PAS UTILISER POUR CONSTRUCTION
BBA
DATE: 2017-11-24

DESSIN No	DESCRIPTION	REV	DESCRIPTION	VERIFIE PAR	APPROUVE PAR	DATE
AA	POUR INFORMATION		H. CHATEAUNEUF, Ing.			2017-11-24
			OIG No 121721			
DESSINS DE REFERENCE			REVISIONS			

SCEAU:



PROJET:	BLACKROCK
TITRE:	CONCENTRATIONS MAXIMALES MODELISEES (ug/m³) POUR LE MONOXYDE DE CARBONE SUR UNE PERIODE DE 8 HRS.
CONÇU PAR:	D. OLSTHOORN, Ing. jr. OIG No 5039404
DESSINE PAR:	B. NADEAU
VERIFIE PAR:	H. CHATEAUNEUF, Ing. OIG No 121721
APPROUVE PAR:	
ECHELLE:	AUCUNE
DATE:	2017-11-24
DESSIN No:	3017013-000000-45-D90-0001
FEUILLE:	18
FORMAT:	A1
REV.:	AA



Annexe B : Analyse de sols

Tableau 46 : Concentrations de métaux et métalloïdes dans le sol²⁹

Métaux/ Métalloïdes	Teneur moyenne dans les stériles (ug/g)	Teneur moyenne dans le minerai (ug/g)	Teneur considérée (ug/g)
Antimoine	<10	<10	5
Argent	<0,5	<0,5	0,25
Arsenic	11,34	3,5	11,34
Baryum	4,31	2,2	4,31
Béryllium	<1	<1	0,5
Cadmium	<0,9	<0,9	0,45
Chrome	95,7	<295	295
Cobalt	21,7	<73,6	73,6
Cuivre	76,1	<60,4	76,1
Mercure	<0,1	<0,1	0,05
Nickel	33,74	63,2	63,2
Plomb	<10	<10	5
Thallium	<10	<10	5
Vanadium	66,03	450	450
Zinc	51,14	102,1	102,1

²⁹ Données provenant du rapport de la firme Entraco (2011).



Annexe C : Tableaux généraux

A decorative horizontal bar with a blue-to-white gradient, slanted upwards from left to right, positioned below the section header.

Tableau 47 : Inventaire des équipements utilisés

N°	Description	Catégorie	Âge de l'équipement (années)	Temps d'utilisation		Puissance (HP)	Cert.
				(h/an)	% util.		
SCÉNARIO 1							
1	CAT 773	Entretien des routes	1,667	3 264	37 %	762	Tier 2
2	CAT CT660	Soutien minier	1,667	1 305,6	15 %	475	Tier 3
3	CAT 349	Opération fixe	1,667	1 958,4	22 %	425	Tier 3
4	Kenworth	Soutien minier	1,667	1 305,6	15 %	250	Tier 3
5	CAT 252B3	Opération fixe	1,667	979,2	11 %	63	Tier 3
6	Ford F - 6,2 L V8	Véhicules légers	1,667	1 305,6	15 %	380	Tier 3
7	Ford E - 6,8 L V10	Véhicules légers	1,667	1 305,6	15 %	460	Tier 3
8	SMC TL90 Metal Halide	Opération fixe	1,667	3 264	37 %	11	Tier 2
9	Godwin	Opération fixe	1,667	1 958,4	22 %	250	Tier 3
10	CAT 777	Transport	1,667	8 760	100 %	1008	Tier 2
11	CAT6020B	Opération fixe	1,667	2 031	23 %	1043	Tier 2
12	CAT660	Transport	1,667	8 760	100 %	475	Tier 3
13	CAT 16M	Entretien des routes	1,667	8 760	100 %	290	Tier 3
14	CAT 834H	Opération fixe	1,667	5 140,8	59 %	354	Tier 3
15	CAT D9T	Opération fixe	1,667	5 140,8	59 %	410	Tier 3
16	Cat 990K HL	Opération fixe	1,667	0	0 %	752	Tier 2
17	Génératrice 300 kW	Opération fixe	1,667	3 456	39 %	375	Tier 3
18	Génératrice 800 kW	Opération fixe	1,667	3 456	39 %	750	Tier 2
19	Atlas Copco D55	Opération fixe	1,667	5 140	59 %	327	Tier 3
SCÉNARIO 2							
1	CAT 773	Entretien des routes	2,14	3264	37 %	762	Tier 2
2	CAT CT660	Soutien minier	10,10	1305,6	15 %	475	Tier 3
3	CAT 349	Opération fixe	5,13	1958,4	22 %	425	Tier 3
4	Kenworth	Soutien minier	9,03	1305,6	15 %	250	Tier 3
5	CAT 252B3	Opération fixe	1,89	979,2	11 %	63	Tier 3

N°	Description	Catégorie	Âge de l'équipement (années)	Temps d'utilisation		Puissance (HP)	Cert.
				(h/an)	% util.		
6	Ford F - 6,2 L V8	Véhicules légers	10,10	1305,6	15 %	380	Tier 3
7	Ford E - 6,8 L V10	Véhicules légers	10,10	1305,6	15 %	460	Tier 3
8	SMC TL90 Metal Halide	Opération fixe	6,79	3264	37 %	11	Tier 2
9	Godwin	Opération fixe	3,71	1958,4	22 %	250	Tier 3
10	CAT 777	Transport	0,47	8760	100 %	1008	Tier 2
11	CAT6020B	Opération fixe	0,47	8760	100 %	1043	Tier 2
12	CAT660	Transport	0,57	8760	100 %	475	Tier 3
13	CAT 16M	Entretien des routes	0,57	8760	100 %	290	Tier 3
14	CAT 834H	Opération fixe	0,57	8760	100 %	354	Tier 3
15	CAT D9T	Opération fixe	2,30	2570	29 %	410	Tier 3
16	CAT D9T	Opération fixe	9,86	1285	15 %	410	Tier 3
17	CAT D9T	Opération fixe	9,86	1285	15 %	410	Tier 3
18	Cat 990K HL	Opération fixe	4,96	1861	21 %	752	Tier 2
19	Génératrice 300 kW	Opération fixe	25,00	168	2 %	375	Tier 3
20	Génératrice 800 kW	Opération fixe	25,00	168	2 %	750	Tier 2
21	CAT 990K HL	Opération fixe	6,48	2015	23 %	752	Tier 2
22	CAT 990K HL	Opération fixe	6,48	2015	23 %	752	Tier 3
23	Atlas Copco D55	Opération fixe	2,29	5140	59 %	327	Tier 3

Tableau 48 : Plan d'exploitation – Extraction

Période	Minerai (t/an)	Stériles (t/an)	Mort-terrain (t/an)	Total (t/an)	Total (cumulatif t/an)
Année -1 – Préparation	-	1 381 644	627 236	2 008 880	2 008 880
Année 0 – Préparation	-	2 072 466	940 853	3 013 319	5 022 199
Année 1	2 463 261	1 151 661	-	3 614 922	8 637 121
Année 2	3 113 434	1 967 443	-	5 080 877	13 717 998
Année 3	3 129 835	2 337 189	321 984	5 789 008	19 507 006
Année 4	2 894 314	2 426 986	372 762	5 694 062	25 201 068
Année 5	2 984 314	3 804 437	-	6 788 751	31 989 819
Année 6	3 097 349	5 070 387	356 958	8 524 694	40 514 513
Année 7	3 227 490	5 130 166	312 436	8 670 092	49 184 605
Année 8	3 203 122	5 469 478	-	8 672 600	57 857 205
Année 9	3 308 352	5 151 568	-	8 459 920	66 317 125
Année 10	3 243 056	4 382 892	-	7 625 948	73 943 073
Année 11	3 243 681	4 325 783	-	7 569 464	81 512 537
Année 12	3 058 762	3 756 675	394 435	7 209 872	88 722 409
Année 13	3 165 510	4 259 684	342 276	7 767 470	96 489 879
Année 14	2 983 023	4 873 012	-	7 856 035	104 345 914
Année 15	3 018 922	6 629 623	372 791	10 021 336	114 367 250
Année 16	3 043 184	7 907 534	-	10 950 718	125 317 968
Année 17	3 126 441	8 627 690	369 995	12 124 126	137 442 094
Année 18	3 081 709	8 593 134	359 585	12 034 428	149 476 522
Année 19	3 220 782	8 867 625	355 463	12 443 870	161 920 392
Année 20	3 333 110	9 946 326	-	13 279 436	175 199 828
Année 21	3 258 898	12 500 773	-	15 759 672	190 959 500
Année 22	3 258 898	12 500 773	-	15 759 672	206 719 172
Année 23	3 258 898	12 500 773	-	15 759 672	222 478 843
Année 24	3 258 898	12 500 773	-	15 759 672	238 238 515
Année 25	3 258 898	12 500 773	-	15 759 672	253 998 187
Année 26	3 113 378	6 307 082	-	9 420 459	263 418 646
Année 27	3 113 378	6 307 082	-	9 420 459	272 839 106
Année 28	3 113 378	6 307 082	-	9 420 459	282 259 565
Année 29	3 113 378	6 307 082	-	9 420 459	291 680 025
Année 30	3 113 378	6 307 082	-	9 420 459	301 100 484
Année 31	3 018 052	2 616 687	-	5 634 739	306 735 223

Période	Minerai (t/an)	Stériles (t/an)	Mort-terrain (t/an)	Total (t/an)	Total (cumulatif t/an)
Année 32	3 018 052	2 616 687	-	5 634 739	312 369 962
Année 33	3 018 052	2 616 687	-	5 634 739	318 004 702
Année 34	3 018 052	2 616 687	-	5 634 739	323 639 441
Année 35	3 018 052	2 616 687	-	5 634 739	329 274 180
Année 36	2 831 866	1 511 845	-	4 343 711	333 617 891
Année 37	2 831 866	1 511 845	-	4 343 711	337 961 603
Année 38	2 831 866	1 511 845	-	4 343 711	342 305 314
Année 39	2 831 866	1 511 845	-	4 343 711	346 649 026
Année 40	2 831 866	1 511 845	-	4 343 711	350 992 737
Année 41	2 789 600	1 489 280	-	4 278 880	355 271 617
Année 42	2 789 600	1 489 280	-	4 278 880	359 550 496
Année 43	1 394 800	744 640	-	2 139 440	361 689 936
Total	130 024 625	226 538 537	5 126 774	361 689 936	

Tableau 49 : Description des segments de route

Segment	Longueur (m)		Description
	Scénario 1	Scénario 2	
A	2 850	5 100	Fosse jusqu'aux stériles
B	3 975	5 475	Concentrateur jusqu'au point le plus éloigné des digues
C	1 050	3 375	Fosse jusqu'au concasseur
D	525	525	Coin nord-est de la fosse jusqu'à la pile de mort-terrain
E	1 500	1 500	Concentrateur jusqu'aux 500 premiers mètres de la route forestière
F	1 275	1 275	Concentrateur jusqu'au concasseur par la route de service

Tableau 50 : Description des voyages types des véhicules – Scénario 1

Voyages	Segments					
	A	B	C	D	E	F
Fosse–Stériles	0	0	0	0	0	0
Fosse–Digues	0	X	X	0	0	X
Fosse–Concasseur	0	0	X	0	0	0
Fosse–Mort-terrain	0	0	0	X	0	0
Concentrateur–Concasseur	0	0	0	0	0	X
Concentrateur–Route forestière	0	0	0	0	X	0

Tableau 51 : Description des voyages types des véhicules – Scénario 2

Voyages	Segments					
	A	B	C	D	E	F
Fosse–Stériles	X	0	0	0	0	0
Fosse–Digues	0	X	X	0	0	X
Fosse–Concasseur	0	0	X	0	0	0
Fosse–Mort-terrain	0	0	0	0	0	0
Concentrateur–Concasseur	0	0	0	0	0	X
Concentrateur–Route forestière	0	0	0	0	X	0

Tableau 52 : Allers-retours par segment – Routage – Scénario 1

Paramètre	Unité	Segment					
		A	B	C	D	E	F
Nombre d'allers-retours par jour	0	0,00	47	67	25	0	47
Longueur de segment	m	2 850	3 975	1 050	525	1 500	1 275
Nombre de points d'émission	0	38	55	15	32	21	18
Distance parcourue	km/jour	0,00	186	70	13	0	60
Temps par segment	h	0,23	0,22	0,22	0,17	0,16	0,26
Portion de temps passé sur chaque segment	0	0 %	44 %	60 %	18 %	0 %	51 %

Tableau 53 : Allers-retours par segment – Entretien des routes – Scénario 1

Paramètre	Unité	Segment					
		A	B	C	D	E	F
Nombre d'allers-retours par jour	0	2	2	2	2	2	2
Longueur de segment	m	2 850	3 975	1 050	525	1 500	1 275
Nombre de points d'émission	0	38	55	15	32	21	18
Distance parcourue	km/jour	6	8	2	1	3	3
Temps par segment	h	0,36	0,50	0,13	0,07	0,19	0,16
Portion de temps passé sur chaque segment	0	3 %	4 %	1 %	1 %	2 %	1 %

Tableau 54 : Allers-retours par segment – Soutien minier – Scénario 1

Paramètre	Unité	Segment					
		A	B	C	D	E	F
Nombre d'allers-retours par jour	0	3	3	3	3	0	2
Longueur de segment	m	2 850	3 975	1 050	525	1 500	1 275
Nombre de points d'émission	0	38	55	15	32	21	18
Distance parcourue	km/jour	9	12	3	2	0	3
Temps par segment	h	0,14	0,20	0,05	0,03	0,08	0,06
Portion de temps passé sur chaque segment	0	2 %	2 %	1 %	0 %	0 %	1 %

Tableau 55 : Allers-retours par segment – Véhicules légers – Scénario 1

Paramètre	Unité	Segment					
		A	B	C	D	E	F
Nombre d'allers-retours par jour	0	4	4	4	4	4	4
Longueur de segment	m	2 850	3 975	1 050	525	1 500	1 275
Nombre de points d'émission	0	38	55	15	32	21	18
Distance parcourue	km/jour	11	16	4	2	6	5
Temps par segment	h	0,09	0,12	0,03	0,02	0,05	0,04
Portion de temps passé sur chaque segment	0	1 %	2 %	1 %	0 %	1 %	1 %

Tableau 56 : Allers-retours par segment – Transport – Scénario 2

Paramètre	Unité	Segment					
		A	B	C	D	E	F
Nombre d'allers-retours par jour	0	367	16	101	0	25	16
Longueur de segment	m	2 850	3 975	1 050	525	1 500	1 275
Nombre de points d'émission	0	38	55	15	32	21	18
Distance parcourue	km/jour	1047	63	106	0	37	20
Temps par segment	h	0,31	0,25	0,30	0,25	0,16	0,36
Portion de temps passé sur chaque segment	0	477 %	16 %	125 %	0 %	16 %	24 %

Tableau 57 : Allers-retours par segment – Entretien des routes – Scénario 2

Paramètre	Unité	Segment					
		A	B	C	D	E	F
Nombre d'allers-retours par jour	0	2	2	2	0	2	2
Longueur de segment	m	2 850	3 975	1 050	525	1 500	1 275
Nombre de points d'émission	0	38	55	15	32	21	18
Distance parcourue	km/jour	6	8	2	0	3	3
Temps par segment	h	0,64	0,68	0,42	0,07	0,19	0,16
Portion de temps passé sur chaque segment	0	5 %	6 %	4 %	0 %	2 %	1 %

Tableau 58 : Allers-retours par segment – Soutien minier – Scénario 2

Paramètre	Unité	Segment					
		A	B	C	D	E	F
Nombre d'allers-retours par jour	0	3	3	3	0	0	2
Longueur de segment	m	2 850	3 975	1 050	525	1 500	1 275
Nombre de points d'émission	0	38	55	15	32	21	18
Distance parcourue	km/jour	9	12	3	0	0	3
Temps par segment	h	0,26	0,27	0,17	0,03	0,08	0,06
Portion de temps passé sur chaque segment	0	3 %	3 %	2 %	0 %	0 %	1 %

Tableau 59 : Allers-retours par segment – Véhicules légers – Scénario 2

Paramètre	Unité	Segment					
		A	B	C	D	E	F
Nombre d'allers-retours par jour	0	4	4	4	0	4	4
Longueur de segment	m	2 850	3 975	1 050	525	1 500	1 275
Nombre de points d'émission	0	38	55	15	32	21	18
Distance parcourue	km/jour	11	16	4	0	6	5
Temps par segment	h	0,16	0,17	0,11	0,02	0,05	0,04
Portion de temps passé sur chaque segment	0	3 %	3 %	2 %	0 %	1 %	1 %

BBA

ANNEXE F
MESURES D'ATTÉNUATION COURANTES ET PARTICULIÈRES

Mesures d'atténuation

Cette annexe présente, par composante valorisée, les mesures d'atténuation auxquelles Métaux BlackRock se commet pour atténuer les impacts environnementaux de son projet.

Pour éviter la répétition certaines mesures d'atténuation d'une section peuvent s'appliquer à plus d'une composante valorisée.

Ressources en eau

- Afin de limiter la quantité d'eau pompée dans le milieu, Métaux BlackRock a prévu que les eaux de procédé seront stockées au début du projet et recyclées tout le long de l'exploitation. Toutes ces eaux seront traitées et remises dans le milieu récepteur en respectant le plus possible les fluctuations naturelles de débit;
- Mettre en place un système de gestion des eaux comprenant les fossés collecteurs, le bassin de polissage, le traitement et le mesurage de l'eau avant remise dans le milieu récepteur;
- Doter les planchers inférieurs de toutes les infrastructures de travail de réservoirs de collecte des eaux souillées. C'est le cas du concasseur, de la tour de transfert du minerai, de l'usine, de la sous-station électrique et du garage. Ces réservoirs de collecte permettront la décantation des matières particulaires et seront reliés à des trappes de captage des hydrocarbures. L'eau ainsi collectée devrait être exempte d'hydrocarbures avant d'être acheminée vers le bassin de traitement et de mesurage;
- Mettre en place un plan de gestion des explosifs pour diminuer la présence de composés azotés sur le site minier. Pour réduire à la source les contaminants dus aux explosifs, Métaux BlackRock utilisera, à dosage minimal, des explosifs ayant moins d'ammoniac soluble dans l'eau, comme le Titan XL 1000;
- Isoler la zone de construction dans le cours d'eau du reste du cours d'eau afin de travailler à sec et éviter la mise en suspension de sédiments. Dans le cas de la mise en place d'un batardeau, utiliser un matériau grossier non contaminé pour éviter l'augmentation de matières en suspension;
- Pendant les travaux de terrassement, installer des trappes à sédiment temporaires ou autres dispositifs au pied des pentes remaniées, le long des berges ou dans les fossés de drainage pour éviter l'entraînement des particules dans les cours d'eau. Orienter les eaux de ruissellement et de drainage vers les zones de végétation à l'aide de bermes ou de rigoles de détournement;

- Protéger les berges des cours d'eau qui risquent d'être endommagées lors des travaux de construction en laissant en place les strates arbustives et herbacées de même que les souches. S'assurer que les travaux n'obstruent jamais un cours d'eau; le cas échéant, nettoyer le cours d'eau et retirer tout débris. Ne pas empiler de neige à moins de 30 mètres d'un cours d'eau;
- Ensemencer et recouvrir les surfaces dénudées sensibles à l'érosion de paillis, de treillis décomposables, afin d'éviter la perte de sol ou l'infiltration et le transport des particules en raison du ruissellement;
- Au moment de la construction des fossés de drainage, afin d'éviter l'érosion, recouvrir les parois et le fond du fossé de matériaux granulaires, ensemencer les abords, installer des seuils pour dissiper l'énergie à intervalles réguliers et construire des trappes à sédiments dans le cours d'eau;
- Durant la construction, s'assurer du bon fonctionnement du système de traitement et d'épuration des eaux usées au camp des travailleurs et du respect des principes de gestion des hydrocarbures, produits chimiques et matières résiduelles;
- Les radiers amont et aval d'un ponceau doivent être installés à au moins 15 cm sous le lit naturel du cours d'eau, ou à une profondeur correspondant au cinquième du diamètre du ponceau ; les ponceaux doivent être suffisamment longs pour que la terre de remblayage ne vienne pas obstruer les ouvertures et d'un diamètre suffisant pour ne pas entraver l'écoulement naturel. Si besoin d'un canal de dérivation pour le détournement temporaire des ruisseaux, recouvrir le fond de l'ouvrage temporaire avec des membranes géotextiles et/ou du gravier.

Qualité de l'air

- Mettre en œuvre un plan de gestion des émissions de poussières sur l'ensemble du site durant les différentes phases du projet;
- Utiliser régulièrement des abat-poussières autorisés sur les surfaces susceptibles de générer de la poussière. Les équipements d'épandage doivent être rincés sur les sites du projet. Les eaux de rinçage doivent être acheminées aux bassins de traitement ou être déposées sur des surfaces déjà traitées;
- Recouvrir les chemins de matériaux à très faible teneur en silt (inférieur à 5%) et les entretenir rigoureusement;
- Couvrir les résidus éolisables sous une lame d'eau et mettre de l'avant un programme de restauration progressive. Conserver une bande de végétation arborescente autour des parcs de rejets pour réduire la propagation des poussières;

- Employer des silos, des trémies ou d'autres bâtiments d'entreposage du minerai ou du concentré afin d'éliminer les problèmes de poussière et de positionner les matériaux en vue du chargement ou du transfert;
- Employer des convoyeurs abrités ou intérieurs;
- Employer des dépoussiéreurs à sacs filtrants ou électriques aux sources de rejet ponctuelles;
- Recouvrir les dépôts en tas et les autres matériaux susceptibles de produire des poussières;
- Moduler la vitesse maximale des camions lors des journées propices au soulèvement et à la propagation des poussières;
- Lors de la construction, s'assurer que les camions qui approvisionnent le chantier en matériaux soient munis d'une bâche afin de ne pas laisser échapper au sol ou dans l'atmosphère des agrégats, de la pierre ou d'autres matières lors de leur transport;
- Éviter de faire tourner les moteurs des véhicules à l'arrêt au ralenti à l'exception de la période hivernale pour les moteurs de type diesel, lorsque c'est nécessaire;
- Limiter la circulation sur les chemins de roulage aux véhicules autorisés;
- Tenir compte de l'efficacité énergétique au moment d'acheter de l'équipement neuf ou de remplacement en étant à jour sur les meilleures technologies disponibles sur le marché en matière de consommation énergétique;
- Mettre en place des procédures pour s'assurer de l'efficacité des stations d'échantillonnage et des stations météorologiques pour ainsi adopter des mesures correctives en cas de dépassement des normes;
- Maintenir les véhicules et la machinerie en bon état pour réduire les émissions atmosphériques;
- Favoriser la revégétalisation rapide des sols mis à nu.

Le poisson et son habitat

- Afin de limiter la mortalité de poisson, respecter dans la mesure du possible une période de restriction pour les interventions en eau entre le 15 avril et le 15 juin pour protéger la reproduction printanière des poissons. Privilégier ces travaux durant l'été ou en hiver lorsqu'il n'y a pas de fraie et que l'eau est à son plus bas niveau;

- Les travaux de dynamitage à proximité de l'habitat du poisson devront respecter les lignes directrices concernant l'utilisation d'explosifs dans les eaux de pêche canadiennes (Wright et Hopky 1998);
- Prendre des mesures pour limiter la mortalité de poisson lors des travaux d'endiguement pour la création des bassins de rétention. Par exemple, en priorisant une séquence des travaux de l'amont vers l'aval et en installant préalablement des barrières à poisson pour empêcher la migration des poissons vers l'amont dans la section du cours d'eau qui se retrouvera confiné;
- Mettre en place des mesures de contrôle de l'érosion et de transport de sédiments dans le milieu aquatique avant d'entreprendre les travaux et les maintenir durant la phase des travaux, jusqu'à ce que le site ait été stabilisé. Ces mesures devront être inspectées régulièrement.

La faune aviaire et son habitat

- Dans la mesure du possible, le déboisement, l'essouchement et le décapage du mort-terrain seront réalisés hors de la période allant du 21 avril au 15 août, afin d'atténuer les impacts du projet sur l'avifaune en général;
- Pour atténuer les impacts sur les milieux humides, Métaux BlackRock utilisera en priorité des zones aménagées et aura recours en dernier aux secteurs caractérisés par les milieux humides;
- Métaux BlackRock s'engage à définir et appliquer un plan de compensation de milieux humides en vue de limiter les impacts appréhendés sur la faune aviaire et son habitat. Métaux BlackRock s'engage à restaurer progressivement les habitats impactés;
- Métaux BlackRock remettra en état les berges des cours d'eau perturbés par les travaux d'installation de ponceaux si nécessaire;
- Métaux BlackRock disposera des matériaux ou débris provenant du déboisement (arbres, souches, arbustes, branches, broussailles, bois mort et autres débris végétaux) de façon permanente à une distance d'au moins 60 mètres de la berge d'un lac ou d'un cours d'eau, ou de toute zone inondable, d'un marais, d'un marécage ou d'une tourbière;
- Conserver la végétation en bordure des lacs, des cours d'eau et des routes d'accès. Aucun engin ou véhicule de chantier ne doit circuler dans une bande de 30 m autour des lacs et des cours d'eau;

- Aux abords des cours d'eau, des lacs, sur les pentes raides et des milieux humides, conserver la strate arbustive, de même que les souches et le système racinaire des arbres coupés. Ne rien empiler dans ces zones;
- À l'exception des points de franchissement nécessaires à l'exécution des travaux de terrassement en milieu humide, la circulation de la machinerie y sera interdite;
- Ne pas déboiser dans les endroits où la végétation ne nuit pas aux activités. Pendant la construction, protéger les arbres qui auront été conservés en bordure des aires à aménager.

La faune terrestre et son habitat

- Identifier une limite de déboisement sur les plans de construction et mettre en place des balises de manière à protéger les zones boisées adjacentes;
- Confiner la circulation de la machinerie sur des tracés privilégiés à l'intérieur de la zone d'intervention et faire en sorte que les entrepreneurs et les sous-traitants utilisent des chemins forestiers existants;
- Situer toutes les roulottes de chantier et les aires d'entreposage de la machinerie au campement temporaire des travailleurs;
- Sensibiliser les travailleurs à la gestion des déchets et à l'importance de ne pas nourrir les animaux;
- Éviter d'utiliser de l'équipement qui génère un bruit impulsif;
- Réduire au minimum l'utilisation des avertisseurs de recul; utiliser ceux qui sont directionnels;
- Inclure la puissance acoustique comme un critère de sélection supplémentaire dans la sélection des équipements les plus bruyants du projet.

L'usage courant des terres et des ressources à des fins traditionnelles, d'importance archéologique, patrimoniale et historique

- En collaboration avec le maître de trappe du terrain de trappage O-59, Métaux BlackRock s'engage à réaliser un inventaire des habitats hivernaux de l'orignal. À la suite de cet inventaire, si des habitats hivernaux sont perturbés par l'implantation des infrastructures, Métaux BlackRock s'engage à effectuer des travaux compensatoires;

- Aviser le maître de trappe de la période des travaux, des impacts sur l'utilisation du sol et de l'incidence sur leur sécurité. Avant le début de la construction du chemin de fer, Métaux BlackRock lui remettra un calendrier de réalisation des travaux comprenant la description de la nature de ceux-ci (déboisement, sautage, excavation, etc.);
- Mettre en place la signalisation aux endroits à risques sur la route d'accès;
- Métaux BlackRock tiendra les utilisateurs du territoire informés du déroulement anticipé des travaux de construction et de leur localisation afin d'assurer la sécurité des utilisateurs lors d'opérations plus dangereuses (p. ex. dynamitage);
- Entretenir régulièrement tout le matériel bruyant constituant une source de nuisances. Veiller à ce que les silencieux de la machinerie soient toujours en bon état;
- Lorsque applicable, choisir des bennes à revêtement flexible pour les différents types de camions pour limiter le bruit;
- Métaux BlackRock conviendra avec les utilisateurs des territoires de chasse affectés par le projet si une réduction des activités bruyantes (p. ex. déplacements hélicoptérés ou de véhicules tout terrain) sur certaines portions du territoire durant les périodes de chasse à la sauvagine et à l'original s'avère nécessaire;
- Métaux BlackRock développera un programme de sensibilisation à la culture crie ainsi qu'à la présence et au mode d'occupation des utilisateurs du territoire;
- Métaux BlackRock établira un plan d'urgence qui définira les critères d'intervention, les procédures de réponse ainsi que la localisation des équipements d'urgence à chacun des sites à risques élevés, moyen ou faible. Ce plan d'urgence sera tenu à jour et diffusé aux employés.

**ANNEXE G
ÉTUDE DE TRAFIC**

ÉTUDE SUR LA CIRCULATION DU PROJET DE MÉTAUX BLACKROCK (SITE MINIER ET USINE DE DEUXIÈME TRANSFORMATION)





ÉTUDE SUR LA CIRCULATION DU PROJET DE MÉTAUX BLACKROCK (SITE MINIER ET USINE DE DEUXIÈME TRANSFORMATION)

MÉTAUX BLACKROCK INC.

NOTE TECHNIQUE FINALE

PROJET NO.: 161-13373-00
DATE : NOVEMBRE 2017

WSP CANADA INC.
1135 BOUL LEBOURGNEUF
QUEBEC (QUEBEC) G2K 0M5

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

SIGNATURES

PRÉPARÉ PAR

Pierre-Luc Grenon, ing., M. Ing. (OIQ
#137570)
Chargé de projet

TABLE DES MATIÈRES

1	INTRODUCTION	1
1.1	Contexte	1
1.2	Objectifs.....	1
2	LOCALISATION	2
3	SITUATION ACTUELLE	3
3.1	Débits de circulation journaliers moyens annuels (DJMA)3	
3.2	Débits horaires.....	3
4	CIRCULATION GÉNÉRÉE PAR L'USINE.....	5
4.1	Hypothèses.....	5
4.1.1	Généralités.....	5
4.1.2	Opération de l'usine	5
4.1.3	Taux d'occupation.....	5
4.1.4	Capacité des camions.....	5
4.1.5	Provenance des travailleurs	5
4.1.6	Horaires de travail.....	6
4.1.7	Provenance des matériaux.....	6
4.2	Scénario étudié.....	6
4.3	Circulation générée par l'usine	6
4.3.1	Débits journaliers	6
4.3.2	Débits horaires.....	9

TABLEAUX

TABLEAU 1 - DÉBITS DE CIRCULATION SUR LES ROUTES NUMÉROTÉES.....	3
TABLEAU 2 - COMPARAISON DE LA VARIATION ANNUELLE DE LA CIRCULATION GÉNÉRÉE PAR L'USINE À LA VARIATION NATURELLE DES 5 DERNIÈRES ANNÉES SUR DIFFÉRENTES ROUTES.....	7
TABLEAU 3 - CIRCULATION GÉNÉRÉE PAR L'USINE SUR UN JOUR OUVRABLE.....	9

FIGURES

FIGURE 1 - LOCALISATION DE L'USINE.....	2
FIGURE 2 - DÉBITS HORAIRE PRÈS DE L'USINE	4
FIGURE 3 - AUGMENTATION DU DJMA SUR DIFFÉRENTES ROUTES RÉGIONALES	8
FIGURE 4 - COMPARAISON DES DÉBITS DE CIRCULATION HORAIRE FUTURS AVEC LES DÉBITS DE CIRCULATION HORAIRE EXISTANTS À PROXIMITÉ DE L'USINE.....	10

1 INTRODUCTION

1.1 CONTEXTE

Métaux Blackrock inc. souhaite réaliser une étude d'impact sur la circulation afin de quantifier le camionnage généré par le projet et de comparer cette circulation à celle qu'on retrouve actuellement sur les routes principales qui seront empruntées pour le scénario correspondant au transport par camion de 100% du minerai entre le site minier situé à Chibougamau et l'usine à La Baie.

1.2 OBJECTIFS

Les principaux objectifs de l'étude sont :

- estimer le nombre de véhicules généré par l'usine par jour et aux heures de pointe;
- évaluer les impacts sur la circulation journalière des principales routes entre Chibougamau et La Baie;
- évaluer les impacts sur la circulation aux heures de pointe des principales routes à proximité de l'usine.

2 LOCALISATION

La mine de concentré de magnétite sera située près de Chibougamau alors que l'usine de deuxième tranformation sera située à Saguenay, dans le secteur du chemin de la Grande Anse dans l'arrondissement la Baie. La figure 1 présente la localisation de l'usine.

Figure 1 - Localisation de l'usine



Source : Google Earth (2017)

3 SITUATION ACTUELLE

3.1 DÉBITS DE CIRCULATION JOURNALIERS MOYENS ANNUELS (DJMA)

Les principales routes que devront emprunter les camions entre la mine et l'usine sont :

- Route 167 entre Chibougamau et Saint-Félicien
- Route 169 entre Saint-Félicien et Alma
- Route 170 entre Alma et Saint-Charles-de-Bourget
- Autoroute 70 entre Saint-Charles-de-Bourget et La Baie

Le tableau 1 présente le débit de circulation journalier moyen annuel (DJMA) sur ces routes, de même que sur la route 175¹, ainsi que les variations sur les cinq (5) dernières années.

On peut voir que la plus grande variation au cours des cinq (5) dernières années a eu lieu sur la route 167 avec une baisse de près de 15% du DJMA. Les routes avec les plus fortes hausses sont la 169 et l'autoroute 70 dans le secteur de Jonquière.

Tableau 1 – Débits de circulation sur les routes numérotées

Route	Secteur	DJMA (2016)	Var. moy. 2011 à 2016	Var. annuelle moy. 2011 à 2016
167	Au sud de la rivière Chigoubiche	700	-14,6%	-2,9%
169	Saint-Prime	9800	2,1%	0,4%
169	Desbiens	7900	9,7%	1,9%
170	Larouche	13300	2,3%	0,5%
70	Jonquière	18800	8,7%	1,7%
175	Au nord de la route 169	4300	7,5%	1,5%
70	À l'est du boulevard Talbot	12200	-4,7%	-0,9%

3.2 DÉBITS HORAIRES

Des débits horaires ont été fournis par le MTMDET sur certaines routes près de l'usine. Un comptage a été réalisé en 2012 à l'intersection de la route 372 avec le chemin de la Grande-Anse. Sur le chemin de la Grande-Anse, trois (3) comptages ont été fournis et ces comptages ont été réalisés en 2015, 2016 et 2017.

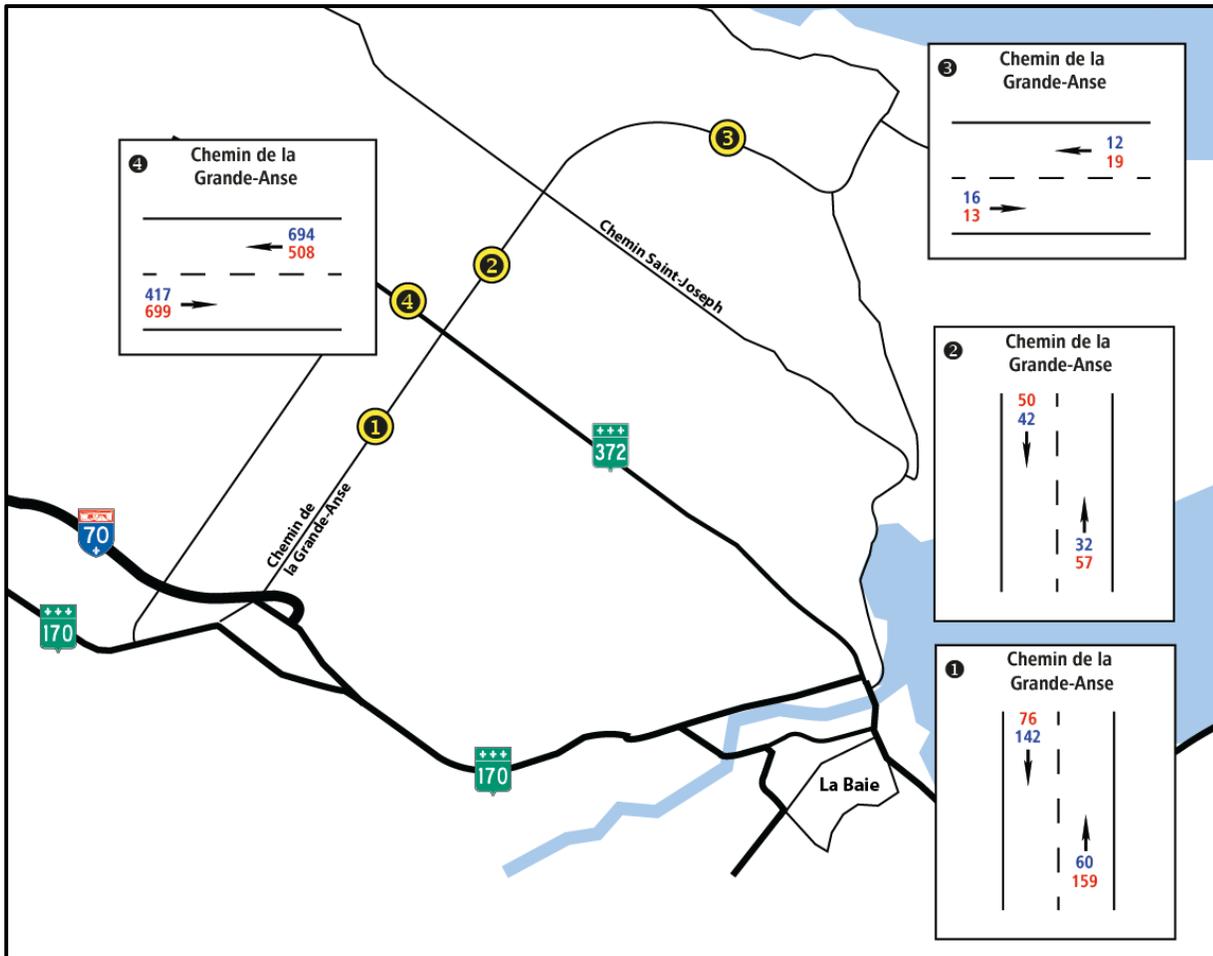
Le comptage de 2012 a été comparé aux débits mesurés en 2015 et en 2016. La comparaison révèle que la circulation a diminué sur le chemin de la Grande-Anse entre 2012 et les comptages plus récents. Cette analyse ne permet toutefois pas

¹ On considère que la route 175 sera utilisée pour le transport entre l'usine et les grands centres urbains.

de valider si les débits de circulation ont varié sur la route 372 puisque les comptages sur le chemin de la Grande-Anse ont été faits sur des sections de route.

La figure 2 présente les débits de circulation aux heures de pointe près du site où sera située l'usine. L'heure de pointe du matin s'étale de 7h00 à 8h00 alors que l'heure de pointe de fin d'après-midi va de 16h00 à 17h00. Sur le chemin de la Grande-Anse, plus on se rapproche de l'autoroute 70, plus la circulation augmente, mais les débits sont quand même nettement plus faibles que ceux sur la route 372.

Figure 2 - Débits horaires près de l'usine



4 CIRCULATION GÉNÉRÉE PAR L'USINE

4.1 HYPOTHÈSES

4.1.1 GÉNÉRALITÉS

La circulation générée par l'usine est basée sur les données fournies par Métaux Blackrock inc.

4.1.2 OPÉRATION DE L'USINE

Pour analyser la circulation générée par l'usine, il a été considéré que l'usine serait en opération 360 jours par année et que les camions feraient du transport 24 heures par jour.

4.1.3 TAUX D'OCCUPATION

De façon à traduire le nombre de travailleurs en nombre de véhicules, un taux d'occupation a été utilisé. Selon l'enquête origine-destination réalisée dans la région de Saguenay en 2015, le taux d'occupation pour des sites près du secteur La Baie variait entre 1,3 et 1,6. Ainsi, pour estimer le nombre de véhicules générés par les travailleurs, un taux d'occupation de 1,30 a été utilisé, ce qui correspond à une hypothèse plus sécuritaire pour estimer la nombre de véhicules générés par l'usine.

4.1.4 CAPACITÉ DES CAMIONS

La charge maximale des camions a été établie à 40 tonnes pour le transport du concentré de magnétite, du ferovanadium et des résidus de lixiviation du calciné. Pour tous les autres intrants ou extrants transportés par camion, la charge maximale des camions est établie à 35 tonnes.

4.1.5 PROVENANCE DES TRAVAILLEURS

Selon Métaux Blackrock inc., 75% des travailleurs de l'usine proviendront du Saguenay et 25% du Lac-Saint-Jean. Afin d'évaluer plus finement la provenance des travailleurs, la population des arrondissements de Saguenay a été utilisée. Selon la démographie, la population de Saguenay est répartie comme suit :

- La Baie : 13%
- Chicoutimi : 46%
- Jonquière : 41%

Ces proportions ont été utilisées afin d'affecter les 3 travailleurs sur 4 qui proviendront du Saguenay. Pour les travailleurs demeurant au Lac-Saint-Jean, on considère que 75% de ceux-ci proviendront d'Alma et le reste des autres municipalités.

On considère que les travailleurs de La Baie utiliseront la route de l'Anse à Benjamin, ceux de Saguenay passeront par la route 372 et ceux de Jonquière, de même que du Lac Saint-Jean, par l'autoroute 70.

4.1.6 HORAIRES DE TRAVAIL

Il est considéré que l'usine sera opérée par 232 travailleurs, excluant le personnel administratif, répartis sur deux quarts de travail de 12 heures (6h00 à 18h00 et 18h00 à 6h00). Le personnel administratif sera au nombre de 42 employés avec un horaire de 8h00 à 17h00 les jours ouvrables.

4.1.7 PROVENANCE DES MATÉRIAUX

La matière principale pour l'opération de l'usine est le concentré de magnétite. Cet intrant sera acheminé par camions à partir du site minier situé près de Chibougamau. Pour réaliser le processus de transformation du concentré, de nombreux intrants seront requis, lesquels proviendront des grands centres via la route 175.

Il est à noter le concentré de magnétite sortant du complexe minier aura un taux d'humidité de 8% et que le poids de l'eau dans le concentré a été pris en compte dans l'estimation du nombre de camions qui seront générés puisque l'eau représente un poids additionnel dans le transport.

L'usine produira principalement six (6) extrants : de la fonte brute, du ferrovanadium, de la scorie de titane, des résidus de lixiviation du calciné, de la scorie du procédé aluminothermie et de l'oxyde de magnésium. La fonte sera transportée par bateau, alors que la scorie de titane sera transportée par camions hors du site vers les grands centres urbains par la route 175. Tous les autres extrants seront transportés hors du site vers Saguenay par camions en utilisant l'autoroute 70.

4.2 SCÉNARIO ÉTUDIÉ

Un seul scénario est étudié dans le cadre du présent mandat, soit celui où l'usine opère à capacité maximale.

4.3 CIRCULATION GÉNÉRÉE PAR L'USINE

4.3.1 DÉBITS JOURNALIERS

À partir des hypothèses présentées précédemment, il est estimé que l'usine nécessitera 67 camions par jour pour transporter des matériaux vers l'usine (matériaux requis pour le fonctionnement de l'usine) et 15 camions par jour pour transporter des matières en dehors de l'usine (matériaux produits par l'usine). Comme ces camions doivent entrer et sortir de l'usine quotidiennement, on parle d'un total de 164 camions générés par jour par l'usine.

En plus de ces camions, l'usine générera environ 390 déplacements de véhicules légers par jour ouvrable.

Sur le chemin de la Grande-Anse, entre le rang Saint-Joseph et le chemin de l'Anse-à-Benjamin, il circule moins de 350 véhicules par jour selon un comptage réalisé en septembre 2017. L'opération de l'usine augmentera la circulation quotidienne sur ce tronçon d'environ 555 véhicules par jour, dont approximativement 165 camions, ce qui représente une augmentation de près de 260% de la circulation quotidienne.

La figure3 présente les débits de circulation journaliers générés par la mine, de même que le nombre de camion, en les comparant aux débits existants sur différentes routes régionales.

Dans l'ensemble, les augmentations des DJMA sont inférieures ou égales à 2% pour l'ensemble des tronçons analysés, à l'exception de la route 167 étant donné que le DJMA y est plus faible par rapport aux autres routes et de l'autoroute 70 (secteur est) où la majorité de la circulation générée par l'usine passera.

Les augmentations du nombre de véhicules lourds sont plus importantes au Saguenay et au Lac Saint-Jean en raison des camions faisant des allers-retours quotidiennement entre le site minier et l'usine, de même que ceux qui font la liaison entre l'usine et les lieux de dépôt des extrants à Saguenay.

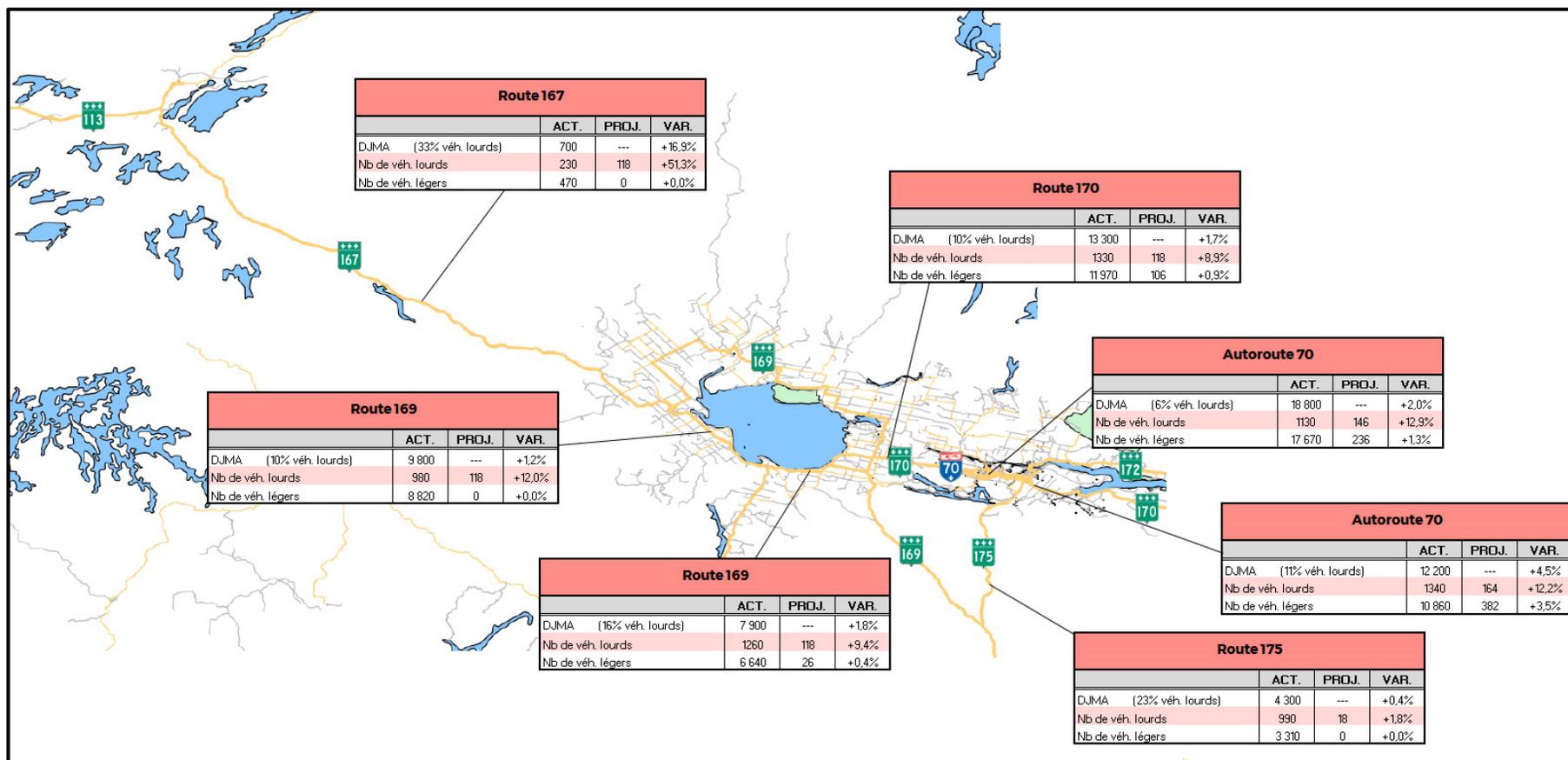
Le tableau 2 compare la hausse de la circulation générée par l'usine sur les tronçons analysés à la variation annuelle moyenne de la circulation sur les 5 dernières années sur les tronçons analysés. Sur les deux (2) tronçons où on observe les plus fortes hausses de la circulation journalière, i.e. route 167 et autoroute 70 (secteur est), on remarque que la circulation future (avec l'usine) est similaire à la circulation qui a été mesurée en 2011.

Pour les autres tronçons étudiés, trois (3) présentent une augmentation annuelle plus forte que la tendance des cinq (5) dernières années, soient la route 169 à Saint-Prime, la route 170 à Larouche et l'autoroute 70 à Jonquière. Pour ces tronçons, les augmentations de la circulation seront majoritairement dues au camionnage.

Tableau 2 - Comparaison de la variation annuelle de la circulation générée par l'usine à la variation naturelle des 5 dernières années sur différentes routes

Route	Secteur	DJMA (2011)	DJMA (2016)	Var. annuelle moy. 2011 à 2016	DJMA (Avec projet)	Var. entre 2016 et projet
167	Au sud de la rivière Chigoubiche	820	700	-2,9%	820	16,9%
169	Saint-Prime	9600	9800	0,4%	9 920	1,2%
169	Desbiens	7200	7900	1,9%	8 040	1,8%
170	Larouche	13000	13300	0,5%	13 520	1,7%
70	Jonquière	17300	18800	1,7%	19 180	2,0%
175	Au nord de la route 169	4000	4300	1,5%	4 320	0,4%
70	À l'est du boulevard Talbot	12800	12200	-0,9%	12 750	4,5%

Figure 3 - Augmentation du DJMA sur différentes routes régionales



4.3.2 DÉBITS HORAIRES

Il a été mentionné à la section 3.2 que les heures de pointe sont actuellement de 7h00 à 8h00 et de 16h00 à 17h00 selon les comptages fournis par le MTMDET.

Or, à la section 4.1.6, il a été précisé que les heures des quarts de travail seront de 6h00 à 18h00 et de 18h00 à 6h00 pour les travailleurs de l'usine et de 8h00 à 17h00 pour le personnel administratif. Si on considère que les travailleurs arrivent dans les 30 minutes précédant leur quart de travail (entre 7h30 et 8h00 pour le personnel administratif) et qu'ils quittent dans les 30 minutes suivant la fin de leur quart de travail (entre 18h00 et 18h30 pour les travailleurs de jour), peu de déplacements liés aux employés de l'usine se feraient à l'intérieur des heures de pointe actuelles.

En effet, seules les entrées du personnel administratif coïncideraient avec les heures de pointe comme le montre le tableau 3 (les heures de pointe actuelles correspondent aux lignes en rose).

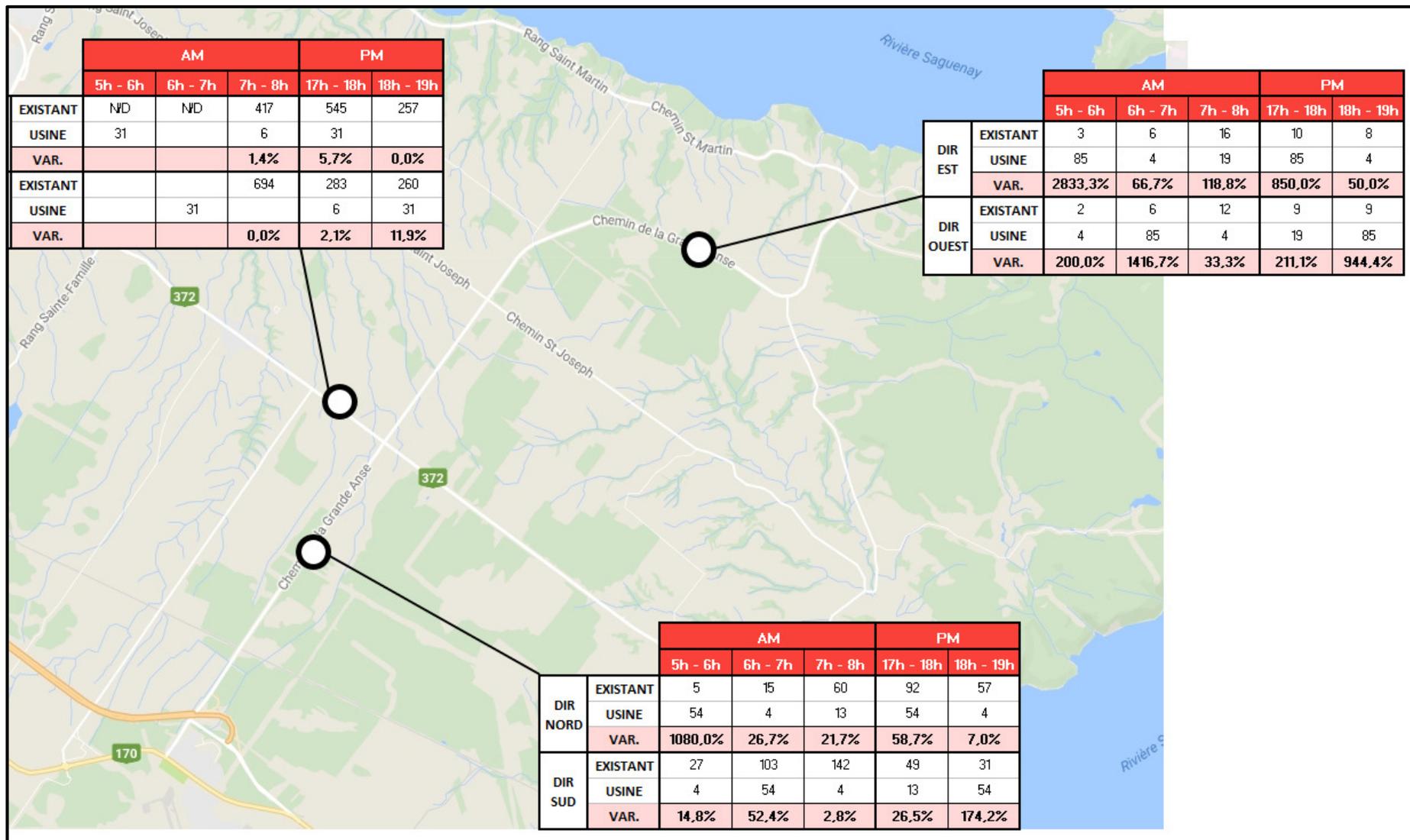
Tableau 3 - Circulation générée par l'usine sur un jour ouvrable

Heure	Circulation générée par l'usine
0h00 à 5h00	Camionnage
5h00 à 6h00	Camionnage Entrée des travailleurs de jour
6h00 à 7h00	Camionnage Sortie des travailleurs de nuit
7h00 à 8h00	Camionnage Entrée du personnel administratif
8h00 à 16h00	Camionnage
16h00 à 17h00	Camionnage
17h00 à 18h00	Camionnage Sortie du personnel administratif Entrée des travailleurs de nuit
18h00 à 19h00	Camionnage Sortie des travailleurs de jour
19h00 à 24h00	Camionnage

La figure4 présente les débits de circulation futurs à différentes heures sur le chemin de la Grande Anse et sur le rang Saint-Joseph, en plus de les comparer avec la circulation existante. Comme le chemin de la Grande Anse est la seule route donnant accès à l'usine et que la circulation y est très faible actuellement, les augmentations de la circulation par heure sont très importantes.

Une analyse de capacité a été réalisée sur le chemin de la Grande-Anse et révèle des niveaux de service de « A » et de « B » avec un ratio volume/capacité inférieur à 15% pour les heures présentées sur la figure4. En d'autres mots, malgré la hausse de la circulation générée par l'usine sur le chemin de la Grande-Anse, la circulation demeure bien en deçà de la capacité de la route et on s'attend à ce que les usagers circulent à la vitesse désirée la majorité du temps sur cette route et donc qu'ils seront peu gênés par les autres véhicules, ce qui suggère une très bonne performance de l'infrastructure de transport.

Figure 4 - Comparaison des débits de circulation horaires futurs avec les débits de circulation horaires existants à proximité de l'usine



**ANNEXE H
ÉVALUATION DES EFFETS CUMULATIFS**

1 INTRODUCTION

Métaux BlackRock possède un gisement de fer qui est localisé dans le Complexe géologique du Lac Doré, à environ 30 km au sud-est de la ville de Chibougamau et à environ 6 km à l'est du lac Chibougamau. Par les routes, le projet minier est à une distance d'environ 60 km au sud-est de la ville de Chibougamau, à environ 80 km à l'est de Chapais et à une centaine de kilomètres de la communauté d'Oujé-Bougoumou. Métaux BlackRock inc. a obtenu son certificat d'autorisation (CA) par la réalisation de son projet de mine le 6 décembre 2013, suite à l'analyse environnementale du Comité d'examen des répercussions sur l'environnement et le milieu social (COMEX).

N'étant pas encore débuté, le projet d'exploitation de la mine est en constante évolution. Ainsi, Métaux BlackRock a amorcé en août 2017 des discussions concernant une demande de modification de CA, afin de présenter une mise à jour du projet et ainsi faire approuver les changements. Ces modifications apportées au projet minier sont notamment occasionnées par la mise en place par Métaux BlackRock d'une fonderie (usine de deuxième transformation) au port de Saguenay (Grande-Anse).

Les principales modifications par rapport au projet initial de la mine sont :

- Un taux de production diminué;
- Par conséquent une durée de vie de mine augmentée
- L'abandon de la construction d'un nouveau tronçon de voie ferrée;
- La disparition de la nécessité d'ériger un camp de construction;
- Le transport du concentré par camions;
- Un parc à résidus contenant à la fois les résidus fins et grossiers;
- La diminution du volume des eaux usées à traiter.

Le tableau 1 présente les modifications au projet autorisé. À la demande du ministère du Développement durable, de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques (MDDELCC), une nouvelle analyse des effets cumulatifs a été réalisée, en fonction du projet modifié de la mine de Métaux BlackRock à Chibougamau.

TABLEAU 1 MODIFICATIONS DEMANDÉES AUX ACTIVITÉS AUTORISÉES

Activités à réaliser	Projet initial (mars 2015)	Demande de modification de CA (août 2017)
Durée de vie	16 ans	42,5 ans
Production moyenne quotidienne	36 000 tonnes/jour	8 400 tonnes/jour
Transport du concentré	Train (voie ferrée)	Camions (routes existantes) jusqu'à la voie ferrée actuelle
Complexe de traitement du minerai	Produits finis : concentré de fer incluant le vanadium et concentré de titane.	Produits finis : concentré de fer incluant le vanadium seulement
Camp de construction	Aménagement et exploitation d'un camp de construction pouvant accueillir 500 travailleurs.	Le camp de construction n'est plus nécessaire.
Aménagement et exploitation d'infrastructures d'entreposage permanent	Parc à résidus fins, halde à stériles, halde à mort terrain.	Parc à résidus fins et grossiers, halde à stériles, halde à mort terrain.
Aménagement et exploitation d'un système de gestion des eaux industrielles	Bassin de polissage, usine de traitement des eaux, bassin d'eau traitée, usine de 30 000 m ³ par jour	Bassin de polissage, usine de traitement des eaux, bassin d'eau traitée, usine de 20 000 m ³ par jour

Le taux de production diminué entraîne une durée de vie de mine plus longue, étant donné que les ressources et réserves restent les mêmes. Une durée de vie plus longue de la mine (passant de 16 ans à 42,5 ans) pourrait avoir de potentielles répercussions, dans la région, puisque l'émergence de nouveaux projets devient plus plausible sur une longue période, même s'il n'y a pas actuellement de nouveaux projets connus qui pourraient produire un effet cumulatif avec la mine de Métaux BlackRock.

Une plus faible production annuelle se traduira notamment par moins de poussières pour les environs qui sont occasionnées par le routage du minerai.

Le transport par train (construction d'une voie ferrée de 25 km) a été abandonné, ce qui se traduira notamment par moins de pertes de végétation et milieux humides. Toutefois il sera remplacé par un transport de 25 km par camions qui empruntera la route forestière L210. Il y aura environ 3 camions hors-normes (de 100 t) à l'heure, ce qui n'entraînera pas de perturbation importante sur la route forestière ni sur la route 167

Le camp de construction n'est plus nécessaire, ce qui aura un impact moindre sur l'empreinte utilisée. Il y aura un voyage accru des travailleurs (en favorisant le transport par autobus) sur les routes et chemins, mais qui n'auront pas d'incidences significatives sur le réseau routier.

Les parcs à résidus fins et grossiers seront réunis, mais il n'y aura pas de changements notables puisque l'empreinte et les milieux sous-jacents demeureront les mêmes.

Le rejet journalier des eaux usées sera moindre. Même si ces rejets sont soumis à une réglementation stricte, un volume moindre se traduira par un impact moindre sur les plans et cours d'eau récepteurs.

1.1 Généralités

La prise en considération des incidences environnementales cumulatives est une composante essentielle de toute évaluation environnementale. Cette démarche consiste à examiner l'incidence des effets liés au projet faisant l'objet de l'étude environnementale, en combinaison avec les effets des projets passés, en cours ou raisonnablement prévisibles. Elle est nécessaire pour identifier et mettre en place, dès la phase initiale du projet, toutes les mesures de mitigation permettant de limiter et d'éviter tout impact potentiel sur le milieu.

Les effets environnementaux cumulatifs peuvent être définis comme les changements subis par l'environnement en raison d'une action combinée avec d'autres actions humaines passées, présentes et futures. Les actions humaines comprennent à la fois, les événements, les actions ainsi que les projets et les activités de nature anthropique (Hegmann *et al.* 1999). Cette définition suggère que tout effet lié à un projet donné puisse interférer, dans le temps ou dans l'espace, avec les effets d'un autre projet passé, en cours ou à venir et ainsi engendrer des conséquences directes ou indirectes additionnelles sur l'un ou l'autre des composantes de l'environnement.

La démarche méthodologique appliquée pour l'évaluation des effets cumulatifs prévoit les grandes étapes qui suivent :

- l'identification des composantes valorisées de l'environnement (CVE), la détermination des limites spatiales et temporelles considérées pour chacune d'entre elles ainsi que la description des indicateurs utilisés;
- l'identification exhaustive des projets, des actions, des événements, etc. pouvant avoir affecté les CVE, qui les affectent présentement ou qui vont les affecter;
- la description de l'état de référence de chaque CVE et de leurs tendances historiques;
- l'identification des effets cumulatifs pour chaque CVE.

Pour être sélectionnée à titre de CVE, une composante du milieu doit :

- • être fortement valorisée par les populations concernées ou les spécialistes;
- • être susceptible d'être perturbée ou modifiée de façon non négligeable par le projet.

Les effets cumulatifs sont les changements subis par l'environnement en raison d'une action combinée avec d'autres actions humaines passées, présentes et futures. Ces actions comprennent les projets, qui sont en général des formes d'ouvrages planifiés, construits et exploités, ainsi que les activités, qui peuvent faire partie d'un projet ou non. Elles peuvent survenir avec le temps à cause de la présence humaine dans un secteur. Ainsi, la notion d'effets environnementaux cumulatifs reconnaît que les effets environnementaux des diverses activités humaines peuvent se combiner et donner lieu à un jeu d'interactions pour produire des effets cumulatifs dont la nature ou l'ampleur peuvent être différentes des effets de chacune des activités (Hegmann *et al.* 1999).

Tout comme pour l'évaluation des impacts résiduels réalisée dans le cadre d'une étude d'impact du projet, l'importance des effets cumulatifs peut être évaluée en termes d'intensité, de durée et d'étendue. L'intégration de ces attributs permet alors de qualifier les effets cumulatifs d'un projet comme étant importants, non importants ou inconnus. L'analyse des effets cumulatifs s'effectue à partir des composantes identifiées dans l'étude d'impact du projet (Entraco 2011) et aussi des modifications envisagées depuis, qui subiront un effet résiduel après l'application des mesures d'atténuation.

L'analyse des effets cumulatifs ne porte que sur les effets négatifs engendrés par les actions, les projets, les événements, les lois et règlements ayant pu ou pouvant affecter les composantes valorisées de l'environnement de façon significative (Hegmann *et al.* 1999).

L'évaluation des effets cumulatifs comporte donc les étapes suivantes :

- la détermination de la portée de l'étude, dans laquelle sont définies, à partir des préoccupations régionales, les composantes valorisées de l'environnement (CVE) et leurs limites spatiales et temporelles;
- la description des actions, projets ou événements passés, présents ou futurs ayant une interaction probable avec une des CVE;
- l'analyse des effets cumulatifs potentiels affectant les CVE;
- l'élaboration de mesures d'atténuation des effets cumulatifs, si applicables.

2.1 Composantes valorisées de l'environnement

Les composantes valorisées de l'environnement (CVE) ont été choisies en fonction des impacts significatifs aux diverses composantes environnementales identifiées dans l'étude d'impact, des principales préoccupations exprimées par les intervenants du milieu et les résidents pour le projet de la mine de Métaux BlackRock, ainsi que de leur potentiel d'interaction avec d'autres projets, actions ou événements.

Ainsi, six CVE ont été retenues pour l'évaluation des effets cumulatifs, soit :

- les lacs et les cours d'eau;
- la végétation, les milieux humides et les espèces floristiques à statut particulier;
- l'avifaune et les espèces à statut particulier;
- l'utilisation traditionnelle du territoire;
- l'utilisation du milieu pour l'exploitation des autres ressources;
- l'économie et l'emploi.

Les autres composantes de l'étude d'impact (Entraco 2011) n'ont pas été retenues parce que d'une part les impacts résiduels étaient peu importants et, d'autre part, elles ne sont pas fortement valorisées par les populations concernées ou les spécialistes et elles ne sont pas susceptibles d'être perturbées ou modifiées de façon non négligeable par le projet.

Rappelons que l'abandon de la construction d'un nouveau tronçon de voie ferrée entraînera le retour au projet initial, soit le transport du concentré par camions (3 à l'heure) sur des chemins existants, sur une distance de 29 km jusqu'à la voie ferrée de la Compagnie des chemins de fer nationaux du Canada (CN). Le dérangement occasionné par ce transport n'a pas été retenu car l'étude d'impact (Entraco 2011) avait statué à un impact résiduel mineur et qu'il n'y a pas d'incidences significatives avec d'autres projets.

2.2 Limites spatiales et temporelles

Les limites spatiales et temporelles de l'analyse des effets cumulatifs d'un projet peuvent différer d'une CVE à l'autre et des interactions environnementales qui ont eu lieu dans le passé ou pourraient avoir lieu dans le futur sur cette CVE.

Limites spatiales

Pour les six CVE retenues, compte tenu de la répartition des projets potentiels (voir la section 2.3), il a été déterminé que les limites spatiales correspondent approximativement à la région du lac Chibougamau, dans un rayon d'environ 150 km autour de Chibougamau.

Limites temporelles

Pour la limite inférieure, le début de l'utilisation industrielle (bois et mines) de la région de Chibougamau a été considéré, soit vers 1950. Bien entendu la région était déjà utilisée par les Premières Nations, depuis plusieurs millénaires.

Pour la limite supérieure, le projet de Métaux BlackRock a été considéré, soit une durée de vie (modifiée) de 42,5 ans, en plus de la restauration et du suivi du site; elle s'établit ainsi à l'an 2070 environ. Cette durée est plus longue que la durée de vie moyenne d'un projet minier.

2.3 Projets, actions ou événements

Les projets, actions ou événements passés, en cours ou à venir susceptibles d'avoir une influence sur les CVE retenues ont été identifiés aux fins de l'évaluation des effets cumulatifs du projet. Les plus pertinents pour chacune des CVE sont ensuite présentés.

Lorsqu'il y a lieu, les lois et règlements mis en application depuis les limites temporelles passées, et même avant, concernant les CVE sélectionnées ont aussi été considérés pour l'évaluation des effets cumulatifs du projet, puisque certaines ont contribué à la protection des CVE sélectionnées.

Pour évaluer les effets cumulatifs du projet, les activités suivantes ont été considérées comme pouvant être additionnelles avec celles au site du projet de Métaux BlackRock :

- les activités minières;
- les activités forestières;
- les autres projets d'importance.

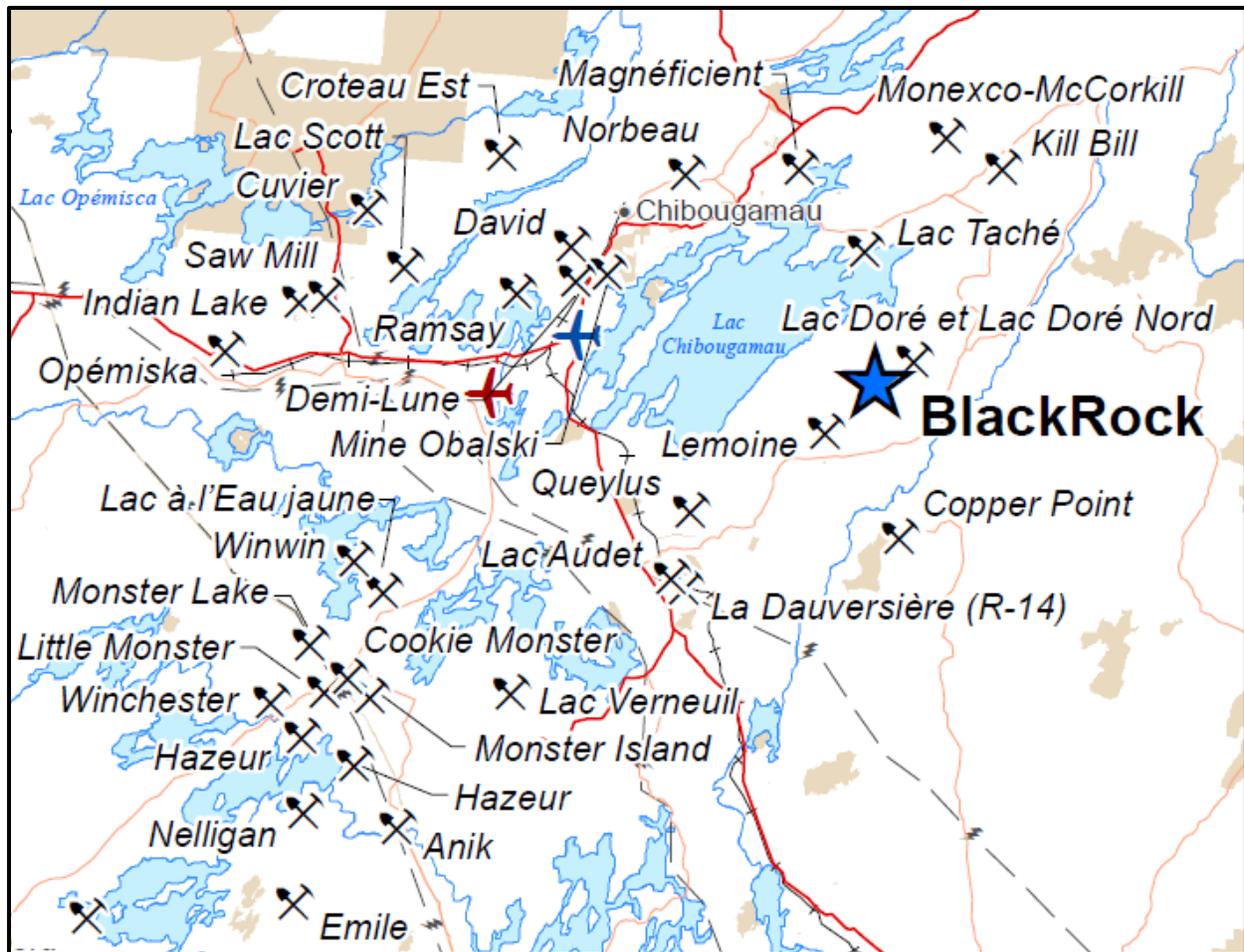
2.3.1 Mines

L'industrie minière occupe une place centrale dans le développement de la région de Chibougamau. Une trentaine de mines y ont été exploitées depuis plus de 60 ans et les plus vieilles exploitations minières de la région datent du milieu des années cinquante. Les mines Campbell et Opemiska furent les premières mines à devenir opérationnelles respectivement en 1955 et 1956.

Les projets les plus connus qui ont été actifs dans la région ou qui le sont encore (exploration) sont essentiellement localisés à proximité du lac Doré qui est contigu au côté ouest du lac Chibougamau. La mine Troilus est la dernière à avoir cessé ses opérations. Cette mine de cuivre et d'or, fermée en 2010, a été en exploitation pendant une quinzaine d'années (mise en production en 1995). Les autres anciennes mines, qui ne sont plus en opérations, ont laissé cinq parcs à résidus miniers dans la région de Chibougamau. Il s'agit des parcs Copper Rand, Eaton Bay, Lemoine, Norbeau et Principal.

Actuellement il y a plusieurs projets d'exploration ou de mise en valeur, soit à partir d'anciens sites miniers, ou sur de nouveaux gisements potentiels. La figure 1 présente les divers projets d'exploration minière dans la région de Chibougamau. Trois projets potentiels se retrouvent dans les environs immédiats de la future mine de Métaux BlackRock. Yorbeau Resources a acquis les droits sur la mine Lemoine, qui a produit par le passé 0,76 Mt de minerai de sulfures massifs à très haute teneur puis a été restaurée au début des années quatre-vingt-dix. Le site Lac Doré/Lac Doré Nord est un projet qui est à seulement quelque 2 km de la future mine de Métaux BlackRock (leurs claims sont entourés de ceux appartenant à Métaux BlackRock), qui produirait du vanadium; l'actuel développeur est Vanadium Corp. Signalons également le projet de Minéraux CBay Inc. (Nuinsco Resources Limited et Ocean Partners Holdings Limited) pour le développement du gisement Corner Bay qui est situé à environ 18 km au sud-ouest. Ce site avait débuté une exploitation en 2007, mais avait été interrompu en 2008 en raison de la détérioration de la situation financière de l'ancien opérateur.

Bien qu'il y ait plusieurs claims miniers et projets d'exploration en cours dans la région de Chibougamau et aux environs, rien ne laisse entrevoir pour le moment d'indices sérieux d'une possible exploitation à moyen ou long terme.



Source : MERN 2017 - Activité minière au Québec

FIGURE 1 ACTIVITÉS D'EXPLORATION MINIÈRE DANS LA RÉGION DE CHIBOUGAMAU

2.3.2 Activités forestières

Depuis le début des années cinquante l'activité forestière a contribué à modifier l'ensemble du milieu biophysique de la région de Chibougamau. En 1952, plus d'une vingtaine de scieries étaient en opération dans la région de Chibougamau. La compagnie Chantiers Chibougamau Inc. exploite actuellement les ressources forestières au nord du lac Chibougamau. À l'est et au sud, la coupe forestière à grande échelle est pratiquement terminée.

Toute la région entourant le lac Chibougamau fait partie de l'unité d'aménagement forestier 02664. Aux environs de la future mine de Métaux BlackRock il y a eu des coupes commerciales il y a environ 30 ans. Les endroits affectés sont maintenant à l'état de forêt immature. Le plan d'aménagement forestier intégré opérationnels (PAFI-O) 2016-2017 présente peu d'aménagements autour du lac Chibougamau et les environs. Il y a toutefois un secteur d'intervention potentiel pour une coupe de régénération à l'ouest du lac Armitage, à proximité du futur site de la mine (MFFP 2016a).

2.3.3 Autres projets

La région a accueilli trois postes de transformation d'Hydro-Québec depuis la mise en service de la phase 1 du Complexe La Grande au début des années quatre-vingt soit les postes de Chibougamau, Obalski et Obatogamau. La région compte également plus d'une dizaine de lignes de transport à 735 kV, une ligne à 450 kV, une ligne à 350 kV et un nombre considérable de lignes à 161 kV. Une nouvelle ligne d'alimentation électrique de 27 km de long raccordera le futur poste de Métaux BlackRock à une ligne existante (circuit 1627), reliant actuellement le poste de Chibougamau aux postes de Chapais et de l'Obatogamau.

Dans la région, divers projet de parc éoliens sont potentiellement réalisables. Toutefois, aucun avis officiel à cet égard ne permet d'affirmer une concrétisation possible à court ou moyen terme, ni de leur localisation potentielle. Parmi les promoteurs potentiels citons : Eeyou Power (projet potentiels inconnus), Oujé-Bougoumou Shakeegun S.E.C. (projet éolien Chibougamau, avec directive reçue du MDDELCC en 2015) et CPV Canada Energy LP (parc éolien Mistissini, avec directive reçue du MDDELCC en 2013).

Divers projets de faible impact sont annoncés aux environs immédiats de Chibougamau, soit un centre de transbordement intermodal (Développement Chibougamau) et le développement de 17 terrains en secteur industriel (Gouvernement du Québec).

Finalement, signalons la restauration de la mine Principale à Chibougamau (dans le lac aux Dorés), qui devrait débuter en 2018 et qui devrait s'échelonner sur environ six ans. Le site est composé de l'ancienne zone d'opération, de trois parcs à résidus, d'un bassin de polissage et de deux zones situées dans le lac aux Dorés.

3.1 Lacs et cours d'eau

Plusieurs plans et cours d'eau naturels seront touchés en tout ou en partie par le projet. Dans la région, les lacs et cours d'eau affectés par les activités minières terminées, en cours ou en devenir (souvent réactualisation potentielle d'anciens projets) se cumulent avec le présent projet.

Les activités forestières ont peu d'effets puisque le Règlement sur les normes d'intervention dans les forêts du domaine de l'État (qui deviendra le Règlement sur l'aménagement durable des forêts du domaine de l'État le 1er avril 2018) est suivi par les compagnies qui récoltent le bois. Il en est de même pour la ligne électrique à 161 kV projetée par Hydro-Québec pour alimenter la future mine de Métaux BlackRock.

Les lacs et les cours d'eau sont très valorisés par la population locale et régionale en raison notamment des ressources fauniques qu'ils recèlent. Par ailleurs, la qualité des eaux comme support des habitats fauniques est liée à l'hydraulicité et au maintien de sa qualité.

Les activités minières passées de la région ont principalement affecté le lac Chibougamau. Le projet de BlackRock ne comporte pas d'activités qui peuvent accroître la pression sur ce plan d'eau. Il affectera cependant de petits plans d'eau.

Plusieurs types de mines ont été mis en production dans la région de Chibougamau et une partie des sites exploités n'a pas été restaurée. Heureusement les activités minières sont soumises à d'importantes réglementations depuis (*Directive 019* depuis 1989 et le *Règlement sur les effluents des mines et métaux* (REMM) entré en vigueur en 2002). Par ailleurs, la restauration de la mine Principale entraînera des effets positifs sur les lacs et cours d'eau et notamment leurs habitats. Et à environ 5 km du projet de Métaux BlackRock, la mine Lemoine a été bien restaurée.

Le projet de Métaux BlackRock occasionnera néanmoins une perte de 13 ha d'habitat du poisson (lacs et cours d'eau perdus), qui seront par ailleurs obligatoirement compensés et dont le programme de compensation a débuté en 2015. Par contre il est important de préciser que, les lacs et cours d'eau de la région sont très abondants.

Outre les réglementations applicables, les mesures d'atténuation proposées pour les phases de construction, d'exploitation et de fermeture du projet de Métaux BlackRock permettront de diminuer les impacts sur les lacs et cours d'eau. Il est considéré qu'il en sera de même si d'autres projets en développement sont susceptibles de toucher directement ou indirectement des lacs et cours d'eau.

L'effet cumulatif pour les lacs et cours d'eau est ainsi jugé non important puisque les autres projets passés, en cours ou potentiels, sont éloignés les uns des autres, tant dans l'espace que dans le temps. De plus, ces projets sont encadrés par une réglementation bien définie, qui comprend notamment une obligation de tout faire pour éviter les impacts dans la planification du projet, et si impossible, de tout faire pour en minimiser les effets notamment par une stricte gestion et le traitement des eaux minières en plus de la mise en place de mesures d'atténuation et aussi de compensation.

3.2 Végétation, milieux humides et espèces floristiques à statut particulier

L'ensemble des projets dans la région, essentiellement miniers, réalisés ou en devenir, peuvent affecter les milieux humides et diverses espèces floristiques à statut particulier. Comme pour les lacs et cours d'eau, les projets les plus récents ou futurs sont optimisés dès le départ de façon à éviter et minimiser les effets sur les milieux humides et les espèces floristiques et fauniques recensées. Compte tenu également de la législation en vigueur, la restauration obligatoire des sites miniers redonne la possibilité aux espèces fauniques de retrouver des habitats potentiels. De plus, les pertes de milieux humides occasionnés par les projets doivent faire l'objet de projets de compensation. Finalement, les projets doivent mettre en place des programmes de suivi des effets potentiels sur les milieux humides et les espèces à statut particulier, ce qui laisse place à des mesures correctrices en cours d'exploitation.

La construction des installations minières du projet de Métaux BlackRock affectera environ 204 ha de milieux humides (tourbières, marécages, marais). Quant à la perte de forêt, elle représente 966 ha (essentiellement de résineux en régénération), dans une région où la forêt est omniprésente. Les milieux humides et la forêt sont néanmoins très abondants dans la région de Chibougamau.

Le seul projet réalisé par le passé à proximité de la zone d'étude a été celui de la mine Lemoine. Aucune donnée n'est disponible pour connaître l'empreinte des anciens projets ou de ceux potentiels sur la végétation et les milieux humides, ni les types de milieux potentiellement perturbés. Compte tenu de l'importance que représentent les milieux humides, ces projets potentiels (mines, parc éolien, coupe forestière ou autres types de projets), s'ils se développent, seront optimisés pour limiter les impacts sur ces milieux, en plus de faire l'objet de projets de compensation pour les pertes induites. De plus, il y a généralement une revégétalisation en continu sur les sites miniers et sur les sites des coupes forestières des programmes de reboisement sont effectués. Quant à l'ancienne mine Lemoine, le site a fait l'objet d'une restauration adéquate.

Finalement, il faut considérer que tous ces projets se sont ou se développeront sur une longue période en plus d'être dispersés dans la région.

Aucunes mesures d'atténuation supplémentaires, autres que celles qui seront mises de l'avant pour le projet de Métaux BlackRock ou pour les projets potentiels ne sont nécessaires. L'effet cumulatif potentiel attendu sur la végétation et les milieux humides de la région est ainsi jugé non important.

Espèces floristiques à statut particulier

Dans la région entourant le lac Chibougamau, trente-cinq espèces floristiques ont un statut particulier (MFFP 2016b), soit 14 plantes vasculaires et 21 vasculaires

Dans la zone d'étude du projet de Métaux BlackRock, seulement deux plantes vasculaires à statut particulier possèdent une probabilité d'occurrence dans un rayon de 100 km de la zone d'étude, soit l'aréthuse bulbeuse (*Arethusa bulbosa*) et l'utriculaire à fleur inversée (*Utricularia resupinata*). De plus, selon la distribution au Québec de la matteuccie fougère-à-l'autruche (*Matteuccia struthiopteris*), il est possible que la plante se retrouve dans ou à proximité de la zone d'étude. Par contre, aucune de ses trois espèces n'a été observée lors des inventaires menés dans la zone d'étude en 2011 et 2012.

L'ensemble des projets miniers de la région peuvent affecter diverses espèces floristiques à statut particulier. Par contre, compte tenu de la législation en vigueur, le réaménagement et la restauration des sites miniers, en plus des projets de compensation, redonne la possibilité aux espèces floristiques de retrouver une partie des habitats potentiels perdus.

Aucunes mesures d'atténuation supplémentaires, autres que celles qui seront mises de l'avant pour le projet de Métaux BlackRock ou pour les projets potentiels, ne sont nécessaires. L'effet cumulatif potentiel attendu sur les espèces floristiques à statut de la région est ainsi jugé non important.

3.3 Avifaune et espèces à statut particulier

Le déboisement nécessaire au projet de Métaux BlackRock combiné aux autres potentielles activités d'exploitation des ressources dans la région pourrait avoir des répercussions sur la nidification des oiseaux et leurs habitats.

Selon les diverses sources consultées et les inventaires effectués, la zone d'étude et la région sont susceptibles d'être fréquentées annuellement par 145 espèces d'oiseaux. À partir des divers inventaires et des habitats rencontrés dans la zone d'étude, les pertes anticipées pour le futur site minier ont été évaluées :

- un couple nicheur pour la sauvagine;
- aucune au niveau des oiseaux de proie;
- 190 couples nicheurs d'oiseaux terrestres;
- un couple nicheur chez les oiseaux de rivage.

Il n'est toutefois pas possible à cette étape de faire une évaluation adéquate des projets potentiels (mines, parc éolien, coupe forestière, déboisement de ligne ou autres types de projets). S'ils se développent, ils seront optimisés pour limiter les impacts sur les divers milieux abritant des espèces aviaires, sans compter les programmes de restauration, de revégétalisation et de reboisement.

Aucunes mesures d'atténuation supplémentaires, autres que celles qui seront mises de l'avant pour le projet de Métaux BlackRock ou pour les projets potentiels, ne sont nécessaires. L'effet cumulatif potentiel attendu sur l'avifaune de la région est ainsi jugé non important.

Espèces à statut particulier – faune aviaire

Dans la région entourant le lac Chibougamau, une quinzaine d'espèces d'oiseaux ont un statut particulier (MFFP 2016b). Dans la zone d'étude du projet de Métaux BlackRock, quatre espèces d'oiseaux sont susceptibles d'être présents, soit l'engoulevent d'Amérique, le moucherolle à côtés olive, la paruline du Canada et le quiscale rouilleux.

Compte tenu du projet de Métaux BlackRock et des anciennes mines de la région, les principaux éléments qui ont pu ou pourraient avoir un impact sur l'évolution des populations des espèces à statut particulier sont les pertes et modifications d'habitat.

Il existe peu de données précises permettant d'effectuer un état de référence de l'état des populations d'espèces à statut au niveau régional. Le secteur de Chibougamau fait partie de la région de conservation des oiseaux (RCO) 8, soit la forêt de résineux du Bouclier. Cette région correspond à la vaste forêt boréale.

Aucunes mesures d'atténuation supplémentaires, autres que celles qui seront mises de l'avant pour le projet de Métaux BlackRock ou pour les projets potentiels, ne sont nécessaires. L'effet cumulatif potentiel attendu sur l'avifaune à statut particulier de la région est ainsi jugé non important.

3.4 Utilisation traditionnelle du territoire

Les activités traditionnelles de chasse (gros gibier, sauvagine, etc.), de pêche, de trappage et de cueillette ont une importante signification culturelle pour les communautés des Premières Nations de la région. Elles se pratiquent sur de vastes territoires et sur une base saisonnière. De plus, le territoire sert pour y ériger des camps et il y a des sites d'intérêt culturel, historique ou archéologique.

La présence des infrastructures du projet de Métaux BlackRock couvriront une surface d'environ 6 km², ce qui modifiera l'utilisation du terrain de piégeage O-59. Bien que ce territoire soit vaste (plus de 1 000 km²), il est occupé en grande partie par le lac Chibougamau. Ainsi, il ne reste donc pas beaucoup de territoire terrestre. Aussi la ville de Chibougamau, la Mine principale et le développement des villégiatures font en sorte que le territoire utilisable pour les activités traditionnelles est plus restreint que par le passé. Par le passé, d'anciens projets miniers depuis les années 1950 ont eu des répercussions sur les activités traditionnelles. Il en est de même avec les activités forestières de coupe à blanc et de leurs répercussions sur la faune, dont l'orignal notamment.

L'ensemble des activités minières et forestières dans la région, qu'elles soient passées, présentes ou potentielles, peut avoir des incidences sur les activités traditionnelles des Premières Nations utilisant le territoire, bien que l'effet soit espacé à la fois dans le temps et l'espace. De plus, plusieurs projets forestiers ou miniers ont ou vont bénéficier de plans de restauration ou de reboisement qui permettront une végétalisation de sites qui seront ensuite utilisés par la faune.

Les infrastructures de la mine et les opérations perturberont les activités traditionnelles pratiquées dans ce secteur par les Premières Nations. La partie sud du terrain de trappage O-59 se trouve à 200 m de la pile de stériles projetée du projet et la première fosse sera à environ 450 m au sud du terrain d'un autre site de piégeage (O-57). Bien que les éléments de la faune ou de la flore touchés par les infrastructures soient communs dans la région, des habitats d'originaux potentiellement utilisés pour la chasse par le maître de trappe et sa famille seront ainsi perdus. Toutefois, la future ligne électrique pour alimenter le site minier de Métaux BlackRock, de par la faible superficie affectée, aura un effet jugé mineur sur les activités traditionnelles de la région.

L'effet cumulatif pour les activités traditionnelles pratiquées dans la région sera ainsi significatif, compte tenu du territoire restreint (le lac Chibougamau couvrant une bonne partie des terrains de piégeage) et la présence de plusieurs autres types d'activités (coupe forestière, mines, villégiature, etc.). Pour pallier aux effets de son projet sur les activités traditionnelles des Premières Nations, Métaux BlackRock a fait de nombreuses rencontres avec les utilisateurs du territoire pour s'assurer de diminuer voire de compenser pour les inconvénients. Métaux BlackRock tient des rencontres régulières à cet égard. Métaux BlackRock entretient pas ailleurs une relation cordiale et informelle avec les utilisateurs autochtones du territoire, qui viennent visiter le bureau de Chibougamau au besoin. Métaux BlackRock s'était engagée à déplacer et remplacer un camp de chasse actuellement utilisé, et ce dossier est présentement en cours de réévaluation avec la famille impactée.

Des mesures d'atténuation supplémentaires seront mises de l'avant, notamment par le biais de l'ERA (Entente sur les répercussions et les avantages) avec le Grand Conseil de la Nation Crie et la communauté d'Oujé-Bougoumou, pour le projet de Métaux BlackRock. L'effet cumulatif potentiel attendu sur l'utilisation traditionnelle du territoire par les Premières Nations de la région est ainsi significatif mais atténué.

3.5 Utilisation du milieu pour l'exploitation des autres ressources

L'exploitation des autres ressources (mines, foresterie, pêche et chasse) pourrait être affectée par les l'actuel projet de mine et les autres activités possibles. L'exploitation du gisement de fer au complexe géologique du lac Doré par Métaux BlackRock n'aura pas d'effet direct sur les autres exploitations minières de la région, qu'elles soient terminées, en cours ou en devenir. Toutefois, la ressource minérale n'étant pas renouvelable, l'exploitation du site de Métaux BlackRock viendra diminuer les ressources connues. Toutefois, la région est riche en minéraux et certains sites abandonnés font actuellement l'objet de nouvelles caractérisations dans le but d'une éventuelle exploitation.

Les superficies affectées par le déboisement nécessaire pour la ligne électrique qui alimentera la future mine de Métaux BlackRock aura quelques centaines d'hectares. Selon le plan d'aménagement forestier intégré tactique 2013-2018, pour l'unité d'aménagement 026-64 qui inclut toute la région entourant le lac Chibougamau, la possibilité forestière de récolte est de 311 500 m³/an (MFFP 2016b). Ainsi, le déboisement occasionné par le projet ne modifiera pas les activités forestières de la région, considérant les faibles superficies affectées par rapport à l'immense territoire couvert par les forêts.

Les autres activités présentes dans le secteur ainsi que celles reliées au projet ne modifieront pas globalement les activités de chasse et de pêche en cours dans la région (outre les activités traditionnelles des Premières Nations; voir section 3.4).

Considérant que la foresterie est une ressource renouvelable, que les mines sont exploitées sur de longues décennies et sur un très vaste territoire, que le potentiel minier est très élevé et même que des compagnies envisagent de réutiliser d'anciens secteurs maintenant devenus économiquement rentables, l'effet cumulatif de ces divers projets demeure ainsi de faible valeur.

Le chemin forestier L210 est utilisé par la compagnie forestière Chantiers Chibougamau lorsqu'il y a exploitation dans ce secteur et les chasseurs l'empruntent aussi en période de chasse. Les Premières Nations l'utilisent aussi pour se rendre sur leur territoire (chasse, pêche, trappage, camps, etc.). L'utilisation de camions par Métaux BlackRock sur le chemin L210 pour acheminer son concentré vers la voie ferrée augmentera le trafic (environ quatre camions à l'heure), mais ce chemin est conçu pour cela et il absorbera facilement le trafic supplémentaire.

Aucunes mesures d'atténuation supplémentaires, autres que celles qui seront mises de l'avant pour le projet de Métaux BlackRock ou pour les projets potentiels, ne sont nécessaires. L'effet cumulatif potentiel attendu sur le milieu pour l'exploitation des autres ressources de la région est ainsi jugé non important.

3.6 Économie et emploi

Les diverses activités dans la zone d'étude, minières ou autres, sont la plupart du temps indépendantes les unes des autres, sans incidence sur l'économie des autres projets. Si des activités forestières sont éventuellement envisagées dans le secteur de la zone d'étude, une bonne planification permettra de coordonner le tout et d'éviter toute répercussion négative.

Le projet de Métaux BlackRock aura des répercussions positives directes sur l'emploi et les retombées économiques locales et régionales. De nouveaux projets dans la région de Chibougamau auraient aussi des répercussions sur la qualité de vie des citoyens de la grande région et des communautés des Premières Nations. Ceci se traduira par l'amélioration du niveau de vie de plusieurs familles, favorisera la sécurité d'emploi et entraînera une stabilité économique et sociale à l'échelle locale et régionale.

Aucunes mesures de bonification supplémentaires, autres que celles qui seront mises de l'avant pour le projet de Métaux BlackRock ou pour les projets potentiels, ne sont nécessaires. Il est estimé que l'effet cumulatif attendu sera de nature positive (moyen) et qu'il en sera de même pour l'ensemble des projets dans la zone régionale, qu'ils soient déjà réalisés, en cours de réalisation ou qui le seront éventuellement.

3.7 Résumé des effets cumulatifs

Le tableau 2 résume les effets cumulatifs sur les composantes valorisées de l'environnement retenues dans le cadre du projet de Métaux BlackRock.

TABLEAU 2 RÉSUMÉ DES EFFETS CUMULATIFS

Composante valorisée de l'environnement	Effet global
Lacs et cours d'eau	Non important
Végétation, milieux humides et espèces floristique à statut particulier	Non important
Avifaune et espèces à statut particulier	Non important
Utilisation traditionnelle du territoire	Significatif mais atténué
Utilisation du milieu pour l'exploitation des autres ressources	Non important
Économie et emploi	Positif

Références

BLANCHER, P.J., K.V. Rosenberg, A.O. Panjabi, B. Altman, J. Bart, C.J. Beardmore, G.S. Butcher, D. Demarest, R. Dettmers, E.H. Dunn, W. Easton, W.C. Hunter, E.E. Iñigo-Elias, D.N. Pashley, C.J. Ralph, T.D. Rich, C.M. Rustay, J.M. Ruth et T.C. Will. 2007. *Guide to the Partners in Flight Population Estimates Database*. Version: North American Landbird Conservation Plan 2004. Partners in Flight Technical Series No 5.

ENTRACO. 2011. Exploitation du gisement de fer – Complexe géologique du lac Doré. Étude d'impact sur l'environnement et le milieu social.

HEGMANN, G., C. Cocklin, R. Creasey, S. Dupuis, A. Kennedy, L. Kingsley, W. Ross, H. Spaling et D. Stalker. 1999. *Évaluation des effets cumulatifs. Guide du praticien*. Rédigé par AXYS Environmental Consulting Ltd. et le groupe de travail sur l'évaluation des effets cumulatifs à l'intention de l'Agence canadienne d'évaluation environnementale, Hull (Québec).

MINISTÈRE DE L'ÉNERGIE ET DES RESSOURCES NATURELLES (MERN 2017) - Activité minière au Québec (carte). Site Internet : <http://mern.gouv.qc.ca/publications/mines/publications/activite-miniere-quebec.pdf>

MINISTÈRE DES FORÊTS, DE LA FAUNE ET DES PARCS (MFFP). 2016a. Consultation publique sur les plans d'aménagement forestier intégré opérationnels (PAFI-O) 2016-2017. Unité d'aménagement 02664. Site Internet : http://www.mffp.gouv.qc.ca/forets/consultation/documents/CA_15_janv_2016_publique_02664.pdf

MINISTÈRE DES FORÊTS, DE LA FAUNE ET DES PARCS. 2016b. Sommaire du plan d'aménagement forestier intégré tactique 2013-2018. Région du Nord-du-Québec. UA 026-64. Site Internet : <https://www.mffp.gouv.qc.ca/publications/forets/consultation/cote-nord/octobre-2015/Sommaire-094-51.pdf>

ANNEXE I
ANALYSE PRÉLIMINAIRE POUR L'IDENTIFICATION D'OPTIONS DE
COMPENSATION DES MILIEUX HUMIDES



Mashteuiatsh, le 20 novembre 2017

**Madame Jacqueline Leroux, Vice-présidente régionale - Environnement
Métaux BlackRock Inc.**

375, 3^e rue
Chibougamau (Québec)
G8P 1N4

**Objet : Projet minier de Métaux BlackRock
Analyse préliminaire pour l'identification d'options de compensation des milieux humides**

Mise en contexte

Métaux BlackRock Inc. (MBR) propose de développer une mine de fer, de titane et de vanadium à partir du complexe géologique du lac Doré situé à environ 30 km au sud-est de Chibougamau. La construction des futures installations minières engendrera la perte ou la dégradation d'approximativement 204 ha de milieux humides, en grande majorité des tourbières (77,7 %) et, dans une moindre mesure, des marécages (21,4 %) et des marais (0,9 %) (Génivar, 2013). À titre de mesure d'atténuation, l'entreprise s'est engagée à définir et à appliquer un plan de compensation pour ces pertes de milieux humides notamment pour réduire les effets environnementaux du projet sur la faune aviaire et son habitat (ACÉE, 2014).

C'est dans ce contexte que Métaux BlackRock a mandaté le Groupe Conseil Nutshimit-Nippour (GCNN) pour effectuer une analyse préliminaire des options possibles de compensation des milieux humides en vue de la préparation du plan de compensation. Pour ce faire, M. Stéphane Bernard, ing. f. et spécialiste de la végétation chez GCNN, a réalisé une visite de terrain dans le secteur du projet le 26 octobre 2017.

Sites visités le 26 octobre 2017

- Route 167 :
 - Bacs d'emprunt au sud de la jonction des routes 113 et 167 (à l'ouest et au sud du lac Jeannine).
 - Bacs d'emprunt dans le secteur de la baie Queylus.
 - Bacs d'emprunt au sud du lac Inlet (près du km 202).
 - Bacs d'emprunt dans le secteur Aigremont (près du km 153).

- Route forestière R1004 :
 - Bacs d'emprunt sur l'embranchement 264-00 Nord.
 - Secteur du lac Audet et tourbières qui seront affectées par les installations du futur centre de transbordement ferroviaire. Ce secteur est fréquenté par le maître de trappage cri du terrain O59 et des membres de sa famille pour la pêche et la chasse aux oiseaux migrateurs (HQT, 2012).

Siège social : 1423, rue Ouatouchouan, Mashteuiatsh (Québec) G0W 2H0
Téléphone : 418-275-8041 – Télécopieur : 418-548-5559

Bureau de Saguenay : 110, rue Racine Est, Bureau 310, Chicoutimi (Québec) G7H 1R1
Téléphone : 418-548-5445 – Télécopieur : 418-548-5559

www.gcnn.ca



- Ruisseau Audet et élargissement de ce cours d'eau (près du lac André). Il s'agit d'un autre secteur fréquenté par le maître de trappage du terrain O59 et des membres de sa famille pour la pratique d'activités traditionnelles (HQT, 2012).
 - Bacs d'emprunt exploités par MBR dont les baux ont expiré en 2014 (MERN, 2017). Le premier est situé à un peu moins de 1 km à l'ouest de la jonction de la route forestière R1004 avec le chemin d'accès à la mine et le second, à un peu moins de 1 km à l'est de cette même intersection.
 - Site du futur campement des travailleurs.
 - Lac Thérèse et son émissaire.
 - Secteur environnant l'ancienne mine Lemoine.
- Secteur du projet minier :
 - Lac Denis.
 - Bassin de polissage et bassin de traitement des eaux minières.
 - Parc à résidus miniers fins.

Pistes préliminaires de compensation des milieux humides

En fonction des informations tirées d'une première revue documentaire et des observations effectuées sur le terrain le 26 octobre 2017, voici une liste préliminaire de projets de compensation potentiels :

- Bassin de polissage (36,5 ha), bassin d'eau traitée (10,6 ha) et parties les plus basses du parc à résidus miniers fins de part et d'autre du tributaire du lac Jean (100 ha approx.). En phase de fermeture et de restauration, il est proposé de convertir ces superficies en zones de marais, un type de milieu humide plus rare dans la zone d'étude. Pour ce faire, il sera nécessaire d'y reprofiler les pentes, d'y étendre une couche de matière organique et d'y introduire des plantes aquatiques et riveraines.
- Tourbières du futur centre de transbordement ferroviaire (63 ha) (photo 1). Des superficies de tourbières seront perturbées par la présence du poste de transbordement. En phase de restauration, il est suggéré de procéder au rétablissement du tapis de sphaignes par la méthode de transfert de la couche muscinale, une technique de plus en plus utilisée pour la restauration de tourbières au Québec.
- Site du futur campement des travailleurs (15 ha) (photo 2). Ce site est entouré de tourbières. À la fin de la phase de construction, après le démantèlement du camp, il est proposé de réaménager le site pour le convertir en marais. Pour ce faire, il faudra entre autres y enlever la couche de remblai, rétablir le drainage, étendre une couche de matière organique et introduire des plantes aquatiques et riveraines.
- Bacs d'emprunt, déjà exploités par MBR, localisés près de la jonction de la route forestière R1004 avec le chemin d'accès à la mine. Le premier (photo 3), situé à l'ouest, totalise 3,5 ha et le second (photo 4), situé à l'est, couvre 7 ha. Dans leur configuration actuelle, ces deux sites ne sont pas propices à l'aménagement de milieux humides. Ils pourraient le devenir s'ils sont utilisés à nouveau (ex. : en phase de construction) et qu'une quantité importante de matériel y est prélevée en surface.

Siège social : 1423, rue Ouiatchouan, Mashteuiatsh (Québec) G0W 2H0
Téléphone : 418-275-8041 – Télécopieur : 418-548-5559

Bureau de Saguenay : 110, rue Racine Est, Bureau 310, Chicoutimi (Québec) G7H 1R1
Téléphone : 418-548-5445 – Télécopieur : 418-548-5559

www.gcnn.ca



- Banc d'emprunt, actuellement exploité, situé dans le secteur de la baie Queylus (10 ha) (photos 5 et 6). Il est accessible par la route 167 puis par un chemin forestier débutant à environ 680 m à l'ouest de l'entrée du chemin de la Baie-Queylus. D'après les données du MERN (2017), il a déjà été utilisé par la Ville de Chibougamau. Ce banc d'emprunt borde une tourbière. Des zones de marais pourraient être aménagées dans les points les plus bas du site où l'on constate déjà une accumulation d'eau à certains endroits et la présence de quelques espèces herbacées typiques de milieux humides (photo 5).
- Rehaussement du niveau d'eau d'un lac par l'aménagement d'une digue (ex. : lac Thérèse). Cette option, qui présente l'avantage d'obtenir des gains de superficies non seulement pour les milieux humides mais également pour l'habitat du poisson, doit toutefois être analysée davantage sur les plans technicoéconomique et environnemental notamment en ce qui concerne le choix d'un site potentiel. Plusieurs critères doivent être considérés pour la sélection d'un site propice : configuration et topographie du plan d'eau, relief environnant, communautés de poissons présentes dans le plan d'eau, absence ou présence de milieux humides riverains, type de substrat, de végétation riveraine, etc.

Étant donné que les superficies de milieux humides à compenser sont importantes (204 ha), d'autres avenues de compensation devront être considérées et analysées telles que :

- Restauration de certaines aires de travail temporaires du projet minier dont la localisation n'est pas encore connue à ce stade-ci (ex. : nouveaux bancs d'emprunt, aires d'entreposage temporaires, etc.). Ces alternatives ne pourront être analysées qu'après la conception définitive du projet.
- Consultation des ministères et des autres acteurs locaux et régionaux car ils pourraient contribuer à l'identification de projets de création, de restauration, de protection ou de valorisation de milieux humides. Parmi ces intervenants, il y a notamment : les directions régionales du MDDELCC, du MFFP, du MERN et du MTMDET, le gouvernement régional d'Eeyou Istchee Baie-James, la Ville de Chibougamau, FaunENord, le Conseil des Cris d'Oujé-Bougoumou et le maître de trappage du terrain O59. À noter que le MFFP, le MERN et le MTMDET disposent probablement d'une banque de superficies d'anciens bancs d'emprunt à restaurer en territoire public qui pourraient s'avérer propices à l'aménagement de milieux humides.
- Acquisition de propriétés privées pour la protection de milieux humides et de milieux naturels terrestres permettant la protection d'écotones riverains et/ou la consolidation de zones de protection autour de milieux humides. Cette avenue est toutefois peu envisageable dans le secteur de Chibougamau car les terres y sont essentiellement de tenure publique. Comme alternative, dans une optique de stratégie globale de compensation et si les autorités ministérielles le permettent, il pourrait être avantageux de combiner les deux projets (mine + usine de La Baie) puisque des terres humides devront assurément être compensées également dans le cadre du projet d'usine à Saguenay. Il serait ainsi possible de repérer plus facilement des options d'acquisition de lots privés dans ce secteur.

Siège social : 1423, rue Ouiatchouan, Mashteuiatsh (Québec) G0W 2H0
Téléphone : 418-275-8041 – Télécopieur : 418-548-5559

Bureau de Saguenay : 110, rue Racine Est, Bureau 310, Chicoutimi (Québec) G7H 1R1
Téléphone : 418-548-5445 – Télécopieur : 418-548-5559

www.gcnn.ca



Conclusion

Les pistes de compensation décrites précédemment devront faire l'objet de discussions avec les autorités ministérielles responsables de l'application du programme de suivi environnemental du projet minier. Une fois que les grands concepts de compensation seront convenus avec les différents ministères, il est recommandé de poursuivre les analyses en procédant aux recherches documentaires, relevés et inventaires nécessaires pour décrire adéquatement le milieu récepteur et détailler les interventions requises pour chacun des projets de compensation.

Préparé par :

Stéphane Bernard

STÉPHANE BERNARD, ing.f. M. ATDR



Tél. : 418-548-5445 poste 603

Cell. : 418-218-0792

sbernard@gcnn.ca

Siège social : 1423, rue Ouiatchouan, Mashteuiatsh (Québec) G0W 2H0

Téléphone : 418-275-8041 – Télécopieur : 418-548-5559

Bureau de Saguenay : 110, rue Racine Est, Bureau 310, Chicoutimi (Québec) G7H 1R1

Téléphone : 418-548-5445 – Télécopieur : 418-548-5559

www.gcnn.ca

Photo 1 : Tourbière située à l'emplacement du futur centre de transbordement ferroviaire

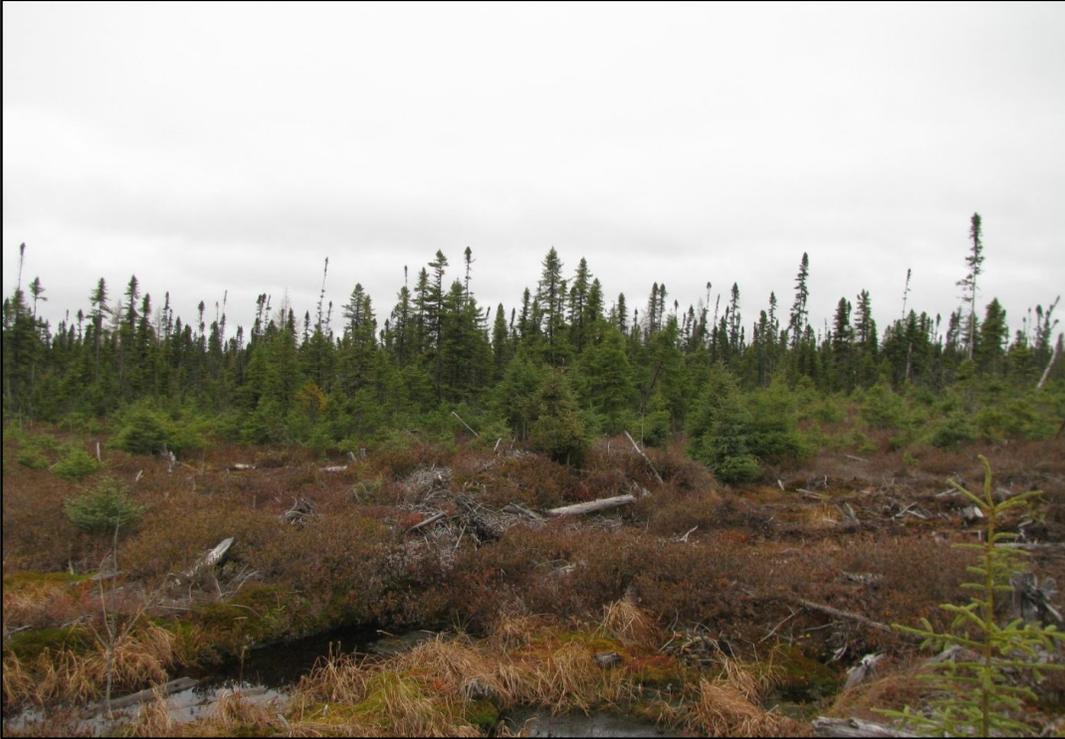


Photo 2 : Site du futur campement des travailleurs



Siège social : 1423, rue Ouiatchouan, Mashteuiatsh (Québec) G0W 2H0
Téléphone : 418-275-8041 – Télécopieur : 418-548-5559

Bureau de Saguenay : 110, rue Racine Est, Bureau 310, Chicoutimi (Québec) G7H 1R1
Téléphone : 418-548-5445 – Télécopieur : 418-548-5559

www.gcnn.ca

Photo 3 : Banc d'emprunt situé à l'ouest de la jonction de la R1004 avec le chemin d'accès à la mine



Photo 4 : Banc d'emprunt situé à l'est de la jonction de la R1004 avec le chemin d'accès à la mine



Siège social : 1423, rue Ouiatchouan, Mashteuiatsh (Québec) G0W 2H0
Téléphone : 418-275-8041 – Télécopieur : 418-548-5559

Bureau de Saguenay : 110, rue Racine Est, Bureau 310, Chicoutimi (Québec) G7H 1R1
Téléphone : 418-548-5445 – Télécopieur : 418-548-5559

www.gcnn.ca

Photo 5 : Banc d'emprunt du secteur de la baie Queylus



Photo 6 : Banc d'emprunt du secteur de la baie Queylus



Siège social : 1423, rue Ouiatchouan, Mashteuiatsh (Québec) G0W 2H0
Téléphone : 418-275-8041 – Télécopieur : 418-548-5559

Bureau de Saguenay : 110, rue Racine Est, Bureau 310, Chicoutimi (Québec) G7H 1R1
Téléphone : 418-548-5445 – Télécopieur : 418-548-5559

www.gcnn.ca



Références

- AGENCE CANADIENNE D'ÉVALUATION ENVIRONNEMENTALE. 2014. *Projet minier BlackRock – Rapport d'étude approfondie*. 106 pages.
- GÉNIVAR. 2013. *Projet minier de Métaux BlackRock – Résumé de l'étude d'impact sur l'environnement et le milieu social*. 61 pages + annexes.
- HYDRO-QUÉBEC TRANSÉNERGIE (HQT). 2012. *Alimentation à 161 kV de la propriété minière de Métaux BlackRock – Étude d'impact sur l'environnement*. Pagination multiple.
- JOURNEAUX ASSOC. 2012. *Plan de restauration – Mine BlackRock, Chibougamau, Québec – Rapport no. L-12-1513*, pour Métaux BlackRock inc. 75 pages + annexes.
- MINISTÈRE DE L'ÉNERGIE ET DES RESSOURCES NATURELLES (MERN). 2017. *Gestion des titres miniers (Gestim)*. Site internet : ftp://ftp.mrn.gouv.qc.ca/public/gestim/telechargements/Province_mapinfo/
- MINISTÈRE DU DÉVELOPPEMENT DURABLE, DE L'ENVIRONNEMENT ET DE LA LUTTE CONTRE LES CHANGEMENTS CLIMATIQUES (MDDELCC). 2017. *Loi concernant la conservation des milieux humides et hydriques – feuillet d'information*. Site internet : <http://www.mddelcc.gouv.qc.ca/eau/milieux-humides/feuillet-info.pdf>
- MINISTÈRE DU DÉVELOPPEMENT DURABLE, DE L'ENVIRONNEMENT ET DES PARCS (MDDEP). 2012. *Les milieux humides et l'autorisation environnementale*. Direction du patrimoine écologique et des parcs, Direction des politiques de l'eau et Pôle d'expertise hydrique et naturel. 41 pages + annexes.

Siège social : 1423, rue Ouiatchouan, Mashteuiatsh (Québec) G0W 2H0
Téléphone : 418-275-8041 – Télécopieur : 418-548-5559

Bureau de Saguenay : 110, rue Racine Est, Bureau 310, Chicoutimi (Québec) G7H 1R1
Téléphone : 418-548-5445 – Télécopieur : 418-548-5559

www.gcnn.ca