



**ÉTUDE D'IMPACT SUR L'ENVIRONNEMENT - MISE À JOUR**  
**Questions complémentaires du BAPE (DQ16)\_ Décembre 2020**

**MINE DE FER DU LAC BLOOM**

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

Fermont, Québec, Canada



MINERAI DE FER QUÉBEC  
QUEBEC IRON ORE

DATE : Décembre 2020



RÉF. WSP : 181-03709-05





MINÉRAI DE FER QUÉBEC

**MINE DE FER DU LAC BLOOM –  
AUGMENTATION DE LA  
CAPACITÉ D'ENTREPOSAGE  
DES RÉSIDUS ET STÉRILES  
MINIERS**

**QUESTIONS COMPLÉMENTAIRES DU  
BAPE (DQ16) – 9 DÉCEMBRE 2020**

RÉF. WSP : 181-03709-05  
DATE : DÉCEMBRE 2020

VERSION FINALE

WSP CANADA INC.  
1890, AVENUE CHARLES-NORMAND  
BAIE-COMEAU (QUÉBEC) G4Z 0A8

TÉLÉPHONE : +1 418-589-8911  
TÉLÉCOPIEUR : +1 418-589-2339

WSP.COM



---

# SIGNATURES

## PRÉPARÉ PAR



---

Luc Bouchard, Biologiste M. Sc.  
Chargé de projet

## RÉVISÉ PAR



---

Jean-François Poulin, biologiste M. Sc.  
Directeur de projet

Le présent rapport a été préparé par WSP pour le compte de Minerai de fer Québec conformément à l'entente de services professionnels. La divulgation de tout renseignement faisant partie du présent rapport incombe uniquement au destinataire prévu. Son contenu reflète le meilleur jugement de WSP à la lumière des informations disponibles au moment de la préparation du rapport. Toute utilisation que pourrait en faire une tierce partie ou toute référence ou toutes décisions en découlant sont l'entière responsabilité de ladite tierce partie. WSP n'accepte aucune responsabilité quant aux dommages, s'il en était, que pourrait subir une tierce partie à la suite d'une décision ou d'un geste basé sur le présent rapport. Cet énoncé de limitation fait partie du présent rapport.

L'original du document technologique que nous vous transmettons a été authentifié et sera conservé par WSP pour une période minimale de 10 ans. Étant donné que le fichier transmis n'est plus sous le contrôle de WSP et que son intégrité n'est pas assurée, aucune garantie n'est donnée sur les modifications ultérieures qui peuvent y être apportées.



---

# ÉQUIPE DE RÉALISATION

## MINERAI DE FER QUÉBEC

Vice-président Production durable      François Lafrenière

## WSP CANADA INC.

Directeur de projet      Jean-François Poulin, biologiste M. Sc.

Chargé de projet      Luc Bouchard, biologiste M. Sc.

Ambiance sonore      Marc Deshaies, ing. M. Ing.

Relecture et édition      Annie Beaudoin, adjointe administrative

---

### *Référence à citer :*

WSP. 2020. *Mine de fer du lac Bloom – Augmentation de la capacité d’entreposage des résidus et stériles miniers – Questions complémentaires du BAPE (DQ16) – 9 décembre 2020*. Rapport produit pour Minerai de fer Québec. 10 p. et annexes.



# TABLE DES MATIÈRES

1	INTRODUCTION.....	1
2	QUESTIONS COMPLÉMENTAIRES DU BAPE DQ16.....	3

## *TABLEAUX*

---

TABLEAU 1	DOSAGE DU BARYUM DANS LES LIXIVIATS RECUEILLIS LORS DES CYCLES DE MOUILLAGE ET DE DRAINAGE DES COLONNES POUR L'AMPHIBOLITE VERTE.....	9
TABLEAU 2	DOSAGE DU BARYUM DANS LES LIXIVIATS RECUEILLIS LORS DES CYCLES DE MOUILLAGE ET DE DRAINAGE DES COLONNES POUR L'AMPHIBOLITE NOIRE .....	9

## *ANNEXES*

---

A	BBA/TECHNICAL NOTE : INCREMENTAL HAULING COST
B	NOTE DE CALCUL DES COÛTS DE POMPAGE DE RÉSIDUS



# 1 INTRODUCTION

À la suite de la première partie de l'audience publique concernant la mise à jour de l'étude d'impact sur l'environnement (ÉIE) pour le projet d'augmentation de la capacité d'entreposage des résidus et stériles miniers sur le site de la mine de fer du lac Bloom de Minerai de Fer Québec (MFQ), la commission du Bureau d'audiences publiques sur l'environnement (BAPE) chargée de l'étude du dossier a soumis, le 9 décembre 2020, une cinquième série de questions complémentaires (DQ16) concernant le Projet.

Le présent document constitue les réponses de Minerai de fer Québec (MFQ) aux questions complémentaires du BAPE. Les questions du BAPE sont présentées en italique pour les distinguer aisément dans le texte des réponses qui sont fournies.



## 2 QUESTIONS COMPLÉMENTAIRES DU BAPE DQ16

**QC-1** *Est-ce qu'une analyse économique coûts/bénéfices permet de supporter les critères de 10 km comme distance maximale à respecter pour l'entreposage des stériles et des résidus miniers transportés par camion et de 15 km pour le transport des résidus miniers par pompage ? Si oui, veuillez déposer cette étude ?*

### RÉPONSE

Une analyse a été réalisée par la firme BBA en 2018, pour les stériles miniers, laquelle est disponible à l'Annexe A. Les coûts d'entreposage des stériles en fonction de la distance d'entreposage par rapport à la fosse y sont présentés par incrément de 1 km, et ce, jusqu'à 10 km de la fosse. Selon l'étude, une distance de 10 km représenterait un coût supérieur à un milliard de dollars de transport de stériles au projet. Basé sur les données de cette étude, l'entreposage de stériles à une distance de 10 km de la fosse aurait pour effet d'ajouter plus de 700 M\$ au projet actuel. Afin de maintenir la viabilité opérationnelle du projet tel que prévue au plan minier de 2019, l'utilisation d'une distance de 10 km pour l'entreposage de stérile aurait ainsi pour conséquence de diminuer le tonnage de la réserve de minerai de fer exploitable du plan minier de l'ordre de plus de 5 % par rapport à l'utilisation de la halde prévue dans le projet soumis au MELCC en 2019, laquelle se trouve à une distance d'environ 2,7 km par rapport à la fosse (aux points centraux des emplacements).

Des informations sur les coûts d'entreposage des résidus miniers tirées des archives de l'ancien propriétaire du site, concernant le projet d'agrandissement des aires d'entreposage des stériles et résidus miniers déposé initialement au MDDELCC en 2014, sont disponibles à l'Annexe B. Les coûts d'entreposage des résidus miniers y sont présentés en fonction d'une distance allant jusqu'à 15 km par rapport à la station de surpression des résidus miniers situés près du concentrateur (par incrément de 1 km). Basé sur ces informations, l'entreposage de résidus miniers à une distance de 15 km de la station de surpression aurait pour effet d'ajouter plus de 750 M\$ au projet actuel. Afin de maintenir la viabilité opérationnelle du projet tel que prévue au plan minier de 2019, l'utilisation d'une distance de 15 km pour l'entreposage des résidus miniers aurait sensiblement le même effet que pour l'entreposage de stériles à 10 km de distance, soit une réduction du tonnage de la réserve exploitable prévue de l'ordre de plus de 5 % par rapport à l'utilisation de la nouvelle aire d'entreposage de résidus miniers prévue dans le projet soumis au MELCC en 2019, laquelle est adjacente au parc à résidus miniers actuel.

**QC-2** *Jusqu'à quand la mine du lac Bloom pourrait opérer en doublant sa production en 2021, sans modification des sites de dépôt des résidus miniers et de stériles actuels ?*

### RÉPONSE

En doublant la production dès 2021, il serait possible d'opérer jusqu'en 2022 sans modifier le site de dépôt pour les stériles. Il y aurait aussi une possibilité d'utiliser les haldes sud-est et Triangle agrandies qui se trouvent dans l'empreinte déjà autorisée du site minier (au pourtour de la fosse) et qui ne requiert pas d'être autorisée par décret ministériel. Cette approche permettrait d'entreposer des stériles jusqu'en 2024.

Il serait par ailleurs possible d'opérer jusqu'aux environs de 2027-2028 sans modifier le site de dépôt pour les résidus miniers en doublant la production dès 2021.

Ces dates sont évidemment sujettes à modification en fonction du moment à partir duquel la production est réellement doublée.

**QC-3** *Il y a sans doute une erreur au Tableau 5 du PR5.3 (Annexe 3, p.11) : il est impossible que le bassin versant du lac de la Confusion ait une superficie de 13,27 km<sup>2</sup> en conditions naturelles et de 18,97 km en conditions actuelles, sur la base d'une comparaison des cartes 2 et 3 (p.13 et 15 du même document). Expliquez ou corrigez, le cas échéant.*

## RÉPONSE

Il n'y a pas d'erreur au tableau 5 du PR5.3. Le bassin versant du lac de la Confusion en conditions naturelles comprenait les secteurs drainés par les lacs Bloom et Louzat au sud et par les lacs G et G' au nord. En conditions actuelles, on observe un retrait de certaines superficies immédiatement au nord du lac de la Confusion où l'on retrouve le concentrateur notamment. Les eaux de ce secteur sont maintenant collectées et acheminées vers les bassins de la mine pour y être recirculée ou envoyées à l'unité de traitement des eaux. Par contre, l'aménagement du parc à résidus de la Phase I de la mine a nécessité la déviation des eaux des bassins versants des lacs F et H. Les lacs E et F s'écoulaient via un tributaire dans le lac Mazaré tel que l'indique les flèches d'écoulement sur la carte 2 (p. 13 de l'Annexe 3 du PR5.3). Le lac H, quant à lui, s'écoulait vers l'émissaire du lac Mazaré. Des digues ont été aménagées dans les émissaires alors que des canaux ont été creusés pour rediriger les eaux vers un nouveau bassin versant. Ainsi, les eaux du lac H s'écoulent actuellement vers le lac E (canal H-E) pour rejoindre ultimement le lac F qui s'écoule maintenant vers les lacs G' et G. Ces transferts d'eau entre les bassins versants ont eu pour impact d'augmenter la superficie de terrain qui se draine vers le lac de la Confusion. La description de cette gestion des eaux est présentée aux pages 3-13 et 3-14 (section 3.2.5.1 du PR5.2).

**QC-4** *Pourquoi les superficies des bassins versants des conditions actuelles (excluant les superficies occupées par les infrastructures minières actuelles) du tableau 6-17 du PR5.2 (pp 6-53 et 6-54) ne correspondent pas à celle du tableau 5 du PR5.3 (Annexe 3, p.11)?*

## RÉPONSE

Les valeurs du tableau 6-17 (PR5.2) sont les plus actuelles. Des ajustements à certaines limites de bassin versant ont été réalisés avec l'aide de nouvelles données LIDAR, notamment le long de la frontière du Labrador, suite à la finalisation de l'étude sectorielle de l'hydrologie, mais préalablement au dépôt de l'étude d'impact. Ces précisions ont eu pour effet de faire varier légèrement les superficies considérées.

**QC-5** *Dans votre rapport de développement durable 2019 (DA1), il est écrit à la page 83 que MFQ procéderait à des « investissements dans des projets visant l'amélioration de l'efficacité énergétique des opérations ainsi que dans la mise en place d'initiatives d'amélioration continue afin de réduire les émissions de GES ». Veuillez préciser davantage sur la nature des projets en question.*

## RÉPONSE

La page 83 se trouve dans la section 4 du rapport de développement durable de MFQ qui traite de la manière dont les enjeux de matérialité en matière de développement durable ont été établis chez Minerai de fer Québec. Ceux-ci ont été établis en considérant l'importance de leurs impacts économiques, environnementaux et sociaux ainsi que l'importance que les parties prenantes leur accordent lors de l'évaluation ou la prise de décisions concernant Minerai de fer Québec. Cette approche de détermination des enjeux de matérialité est conforme aux exigences de la Global Reporting Initiative (GRI) reconnu internationalement.

Cette démarche a permis d'établir 16 enjeux de matérialité de développement durable importants pour MFQ dans le contexte dans lequel l'entreprise mène ses activités, tout en tenant compte de l'opinion de ses parties prenantes. Parmi les enjeux importants pour MFQ se trouve la gestion de l'énergie et des émissions de GES qui a été définie dans le cadre de l'exercice comme étant les « Investissements dans des projets visant l'amélioration de l'efficacité énergétique des opérations ainsi que dans la mise en place d'initiatives d'amélioration continue afin de réduire les émissions de GES. » Ceci signifie que des investissements dans des initiatives visant à réduire la consommation d'énergie et de GES sont un sujet important pour les parties

prenantes de MFQ en même temps qu'elles représentent des impacts qui sont parmi les plus importants à considérer par MFQ.

C'est dans ce contexte que MFQ a élaboré des stratégies visant à gérer de façon diligente cet enjeu :

#### STRATÉGIE COURT TERME (2020-2021)

- Améliorer notre efficacité énergétique en travaillant sur des initiatives facilement identifiables et permettant des économies d'émissions carbone et de coûts tangibles et rapides.
- Mettre en place un système complet de suivi de la consommation énergétique et des émissions de GES directes et indirectes afin de planifier des interventions offrant les meilleurs potentiels d'amélioration à moyen et long terme.
- Développer des objectifs de réduction des émissions de GES à moyen et long terme.

#### STRATÉGIE MOYEN TERME (2022-2024)

- Rechercher les opportunités pour faire progresser l'innovation, améliorer les pratiques de gestion et former de nouveaux partenariats entre des fournisseurs ou autres parties prenantes et des entités de recherche et développement. Ceci afin d'élaborer des moyens visant l'efficacité énergétique et la réduction des émissions de GES, le développement de projets d'énergie renouvelable ou de récupération d'énergie à moyen et long terme.
- Revisiter les objectifs à long terme en fonction des développements politiques, scientifiques et technologiques émergents.

#### STRATÉGIE LONG TERME (2025-2030)

- Collaborer à des initiatives à grande portée à l'échelle nationale ou internationale favorisant la transition vers une économie globale sobre en carbone.
- Encourager activement des organisations non gouvernementales ou autres organismes visant à soutenir, inciter ou faciliter le passage aux économies vertes.

MFQ a par ailleurs procédé au remplacement de certains équipements qui sont parmi ceux qui consomment les plus grandes quantités de carburant au profit d'une énergie renouvelable et à faible émission avant le redémarrage des opérations de la mine du lac Bloom en 2018. D'abord, des chaudières fonctionnant au mazout ont été substituées par une nouvelle alimentée par de l'énergie hydroélectrique. Ensuite, une partie de l'utilisation de camions de halage pour le déplacement de minerai et de résidus a été remplacée par l'utilisation d'une infrastructure de convoyage de minerai d'une longueur de 3,5 km et une technologie de pompage des résidus miniers sous forme de pulpe fonctionnant tous deux à l'hydroélectricité. Ces modifications technologiques ont permis de réduire l'intensité des émissions de GES de 4,8 kg CO<sub>2</sub>-eq par tonne de concentré de fer produite. Un total de 36 265 tonnes d'émissions de CO<sub>2</sub>-eq ont ainsi été économisées sur la production annuelle de concentré de fer de 2019, réduisant ainsi les émissions annuelles de GES de 36 % grâce aux modifications apportées par MFQ. Nous prévoyons des économies annuelles du même ordre de manière récurrente pour les 20 ans d'opération de la mine.

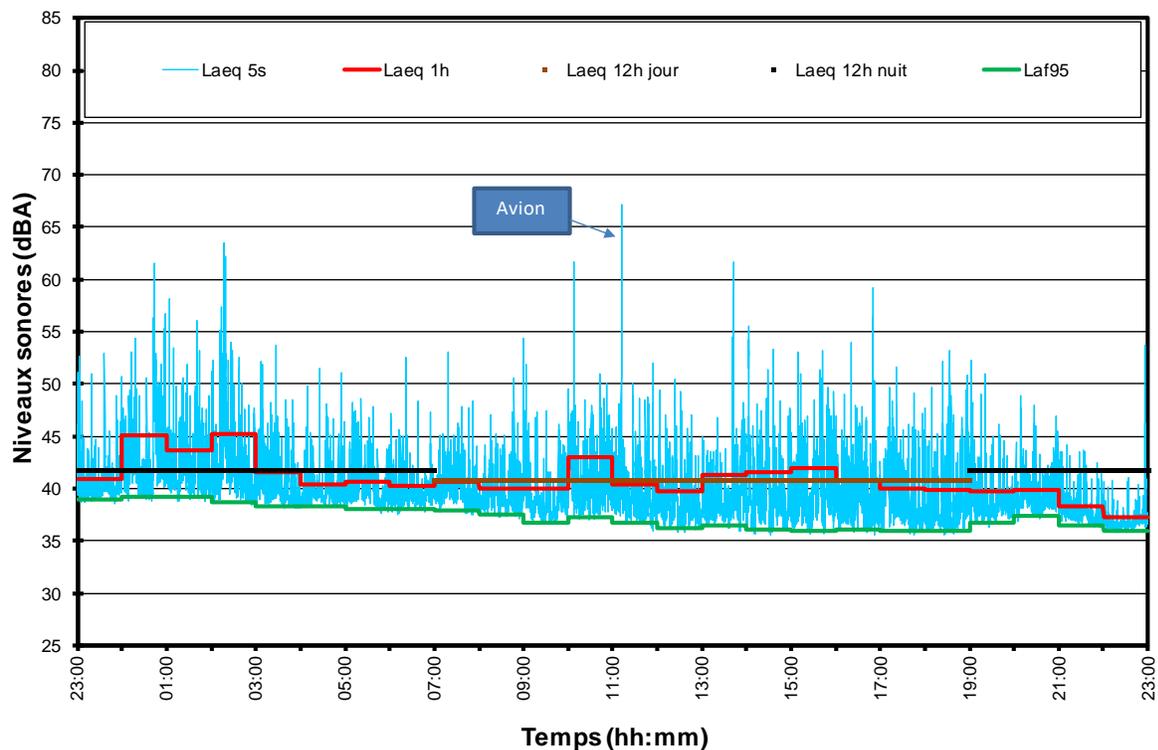
Bien que ces économies d'émission de GES soient considérables, des objectifs de réduction supplémentaires des émissions de GES à moyen et long terme sont en cours de développement par MFQ. Ceux-ci seront entérinés au deuxième trimestre de 2021 et seront divulgués au public dans le rapport annuel de développement durable de 2020.

**QC-6** Veuillez déposer les valeurs de bruits résiduels mesurés aux quatre récepteurs lors de l'établissement des conditions actuelles pour la modélisation de la propagation sonore (PR5.7, Annexe 9, p.4).

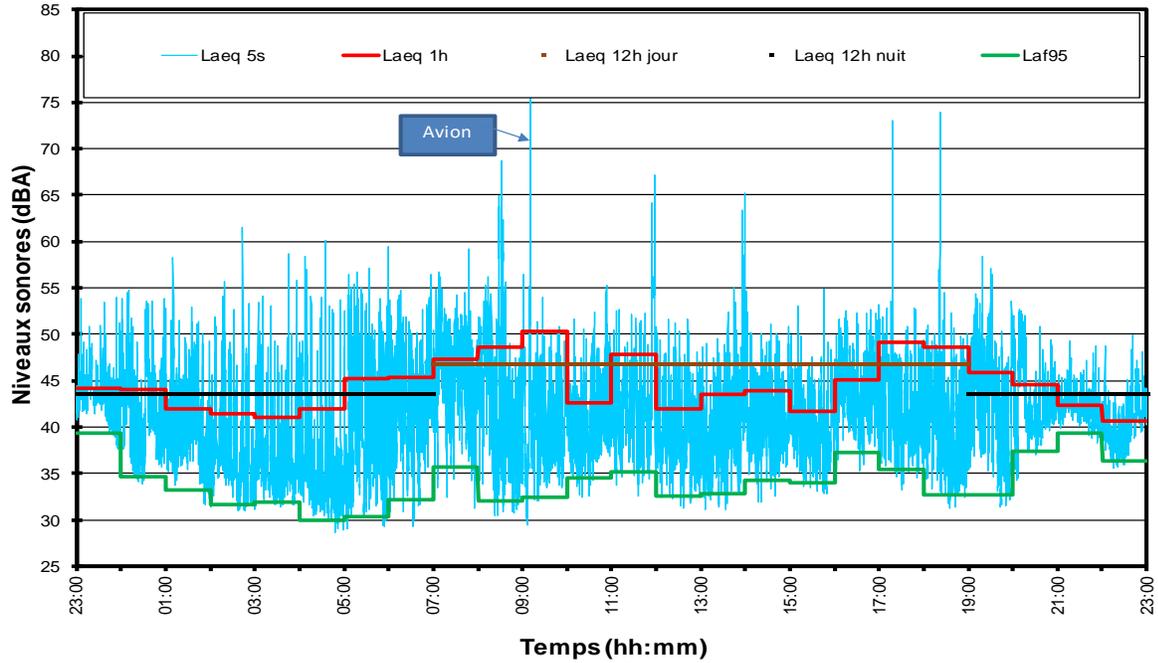
## RÉPONSE

Les valeurs de bruits résiduels mesurés aux quatre récepteurs sont présentées ci-dessous sous forme de graphiques. Le niveau de bruit se lit sur l'axe de gauche en dBA. La courbe en bleu pâle représente le niveau de bruit moyen sur une période de 5 secondes. Les pointes de bruit sont principalement causées par le passage de véhicules sur la route avoisinante. La courbe rouge représente la moyenne de bruit de chaque heure de la journée. Tandis que les courbes brunes et noires indiquent le niveau de bruit moyen en période de jour et de nuit respectivement. Finalement, la courbe verte montre le niveau de bruit statistique 95 % pour chaque heure de la journée. Ce dernier indicateur de bruit ( $L_{a,95}$ ) est le niveau de bruit auquel le bruit instantané excède ce niveau pendant 95 % du temps. Il s'apparente au bruit de fond du secteur.

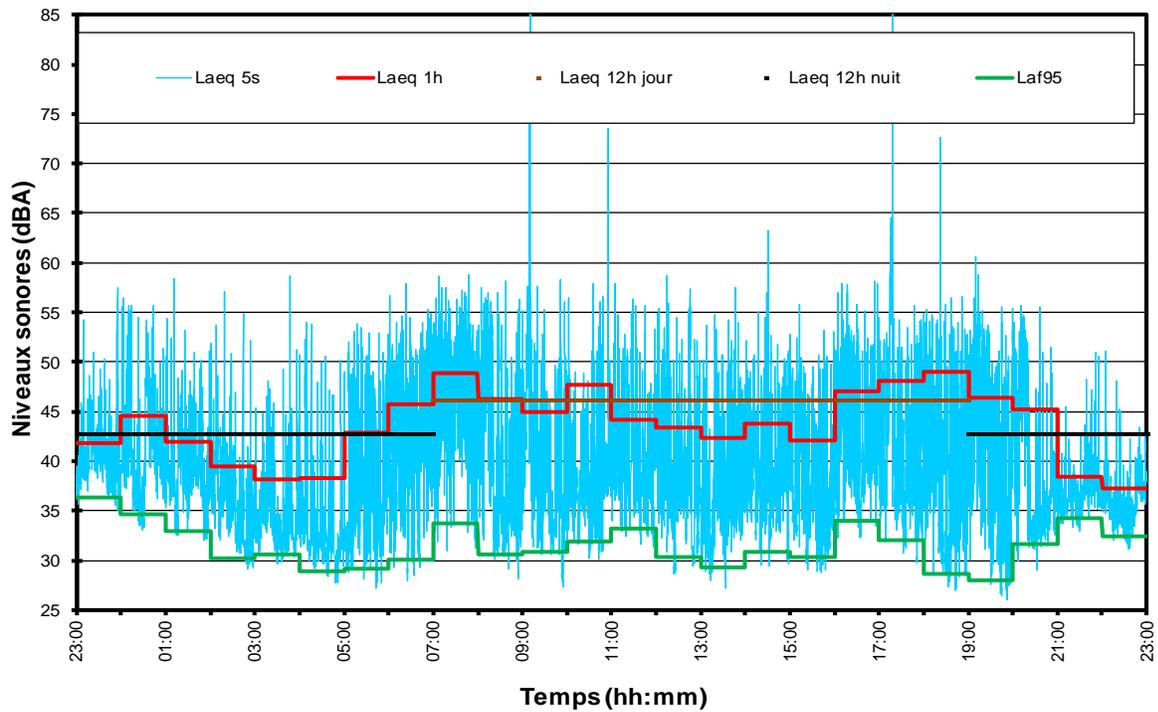
### Mesure sonore – Projet MFQ-Lac Bloom (P1) 2018/08/23 à 2018/08/24



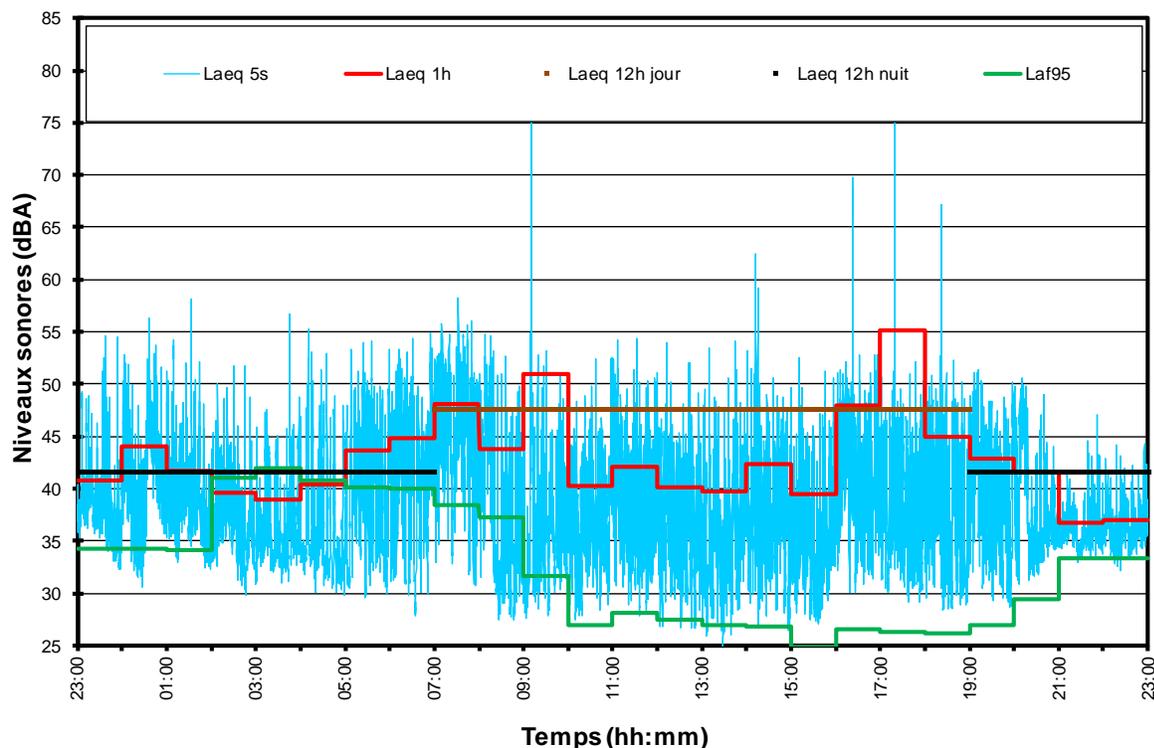
**Mesure sonore – Projet MFQ-Lac Bloom (P2)  
2018/08/23 à 2018/08/24**



**Mesure sonore – Projet MFQ-Lac Bloom (P3)  
2018/08/23 à 2018/08/24**



## Mesure sonore – Projet MFQ-Lac Bloom (P4) 2018/08/23 à 2018/08/24



**QC-7** Dans les conclusions sur les analyses géochimiques réalisées par Golder (2014 : PR5.6, Annexe 4-3, p.12) on mentionne que : les essais en colonne de l'URSTM ont démontré l'absence de mobilité du Ba et du Ni pour l'amphibolite. Quant à l'étude de l'URSTM dont on fait référence ici, elle ne semble pas avoir étudié le baryum et conclut que « les concentrations en As, Cu, Fe et Pb dans les lixiviats sont inférieures aux limites de détection ; les concentrations en Zn sont inférieures à 0,06 mg/l et celles en Ni sont inférieure à 0,02 mg/l. Ces concentrations sont en dessous des critères de la Directive 019 et du RESIE » (PR5.5, Annexe E de l'Annexe 1-2, p.24). Pouvez-vous clarifier la situation quant à la mobilité du baryum ?

### RÉPONSE

Tel que recommandé par l'URSTM, des essais en colonnes d'environ 30 cm de diamètre par 80 cm de haut, avec des cycles de rinçages et de drainage, et des analyses régulières des lixiviats ont été réalisés par l'URSTM sur les deux matériaux qui, selon l'URSTM, semblent le plus à risque de générer de la contamination en provenance de la mine du lac Bloom, soit l'amphibolite verte et l'amphibolite noire. Les essais en colonne ont été réalisés sur une durée de 468 jours. Cette approche est utilisée par l'URSTM pour évaluer le potentiel de drainage neutre contaminé de matériaux.

Les lixiviats recueillis lors des cycles de mouillage et de drainage des colonnes ont été soumis à l'analyse du baryum par ICP-AES. Les résultats fournis par l'URSTM sont présentés dans les tableaux 1 et 2 pour l'amphibolite verte et l'amphibolite noire respectivement. En vertu des essais réalisés par l'URSTM, Golder concluait que les travaux de l'URSTM démontrent l'absence de mobilité du baryum pour l'amphibolite.

**Tableau 1 Dosage du baryum dans les lixiviats recueillis lors des cycles de mouillage et de drainage des colonnes pour l'amphibolite verte**

Paramètre	Date	Masse eau + chaudière	Chaudière	Masse eau passée	Durée	Baryum (Ba)
Unité	(-)	(g)	(g)	(g)	(j)	(mg/L)
LDM	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	0,001
Co-Amphibolite Verte-01	2012-02-02	19565	1303,7	18261,3	0	0,028
Co-Amphibolite Verte-02	2012-03-01	18557	1303,7	17253,3	28	0,019
Co-Amphibolite Verte-03	2012-03-29	18439	1303,7	17135,3	56	0,015
Co-Amphibolite Verte-04	2012-04-26	18604	1303,7	17300,3	84	0,018
Co-Amphibolite Verte-05	2012-05-24	18312	1303,7	17008,3	112	0,014
Co-Amphibolite Verte-06	2012-06-21	18943	1303,7	17639,3	140	0,021
Co-Amphibolite Verte-07	2012-07-19	18450	1303,7	17146,3	168	0,012
Co-Amphibolite Verte-08	2012-08-16	19113	1303,7	17809,3	196	0,012
Co-Amphibolite Verte-09	2012-09-13	18246	1303,7	16942,3	224	0,011
Co-Amphibolite Verte-10	2012-10-10	18774	1303,7	17470,3	251	0,012
Co-Amphibolite Verte-11	2012-11-07	18804	1303,7	17500,3	279	0,0162
Co-Amphibolite Verte-12	2012-12-05	18385	1303,7	17081,3	307	0,015
Co-Amphibolite Verte-13	2013-01-03	18727	1303,7	17423,3	336	0,019
Co-Amphibolite Verte-14	2013-01-30	18622	1303,7	17318,3	363	0,018
Co-Amphibolite Verte-15	2013-03-08	18170	1303,7	16866,3	400	0,015
Co-Amphibolite Verte-16	2013-04-18	18635	1303,7	17331,3	441	0,017
Co-Amphibolite Verte-17	2013-05-15	18586	1303,7	17282,3	468	0,012

**Tableau 2 Dosage du baryum dans les lixiviats recueillis lors des cycles de mouillage et de drainage des colonnes pour l'amphibolite noire**

Paramètre	Date	Masse eau + chaudière	Chaudière	Masse eau passée	Durée	Baryum (Ba)
Unité	(-)	(g)	(g)	(g)	(j)	(mg/L)
LDM	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	0,001
Co-Amphibolite Noire-01	2012-02-02	16215	1304	14911	0	0,027
Co-Amphibolite Noire-02	2012-03-01	18251	1304	16947	28	0,028
Co-Amphibolite Noire-03	2012-03-29	17936	1304	16632	56	0,021
Co-Amphibolite Noire-04	2012-04-26	19169	1304	17865	84	0,031
Co-Amphibolite Noire-05	2012-05-24	18014	1304	16710	112	0,022
Co-Amphibolite Noire-06	2012-06-21	18577	1304	17273	140	0,041
Co-Amphibolite Noire-07	2012-07-19	18980	1304	17676	168	0,032
Co-Amphibolite Noire-08	2012-08-16	19143	1304	17839	196	0,030
Co-Amphibolite Noire-09	2012-09-13	18386	1304	17082	224	0,042
Co-Amphibolite Noire-10	2012-10-10	18743	1304	17439	251	0,031

Paramètre	Date	Masse eau + chaudière	Chaudière	Masse eau passée	Durée	Baryum (Ba)
Co-Amphibolite Noire-11	2012-11-07	18572	1304	17268	279	0,0006
Cc-Amphibolite Noire-12	2012-12-05	18522	1304	17218	307	0,038
Cc-Amphibolite Noire-13	2013-01-03	18502	1304	17198	336	0,058
Cc-Amphibolite Noire-14	2013-01-30	18953	1304	17649	363	0,051
Cc-Amphibolite Noire-15	2013-03-08	18083	1304	16779	400	0,075
Cc-Amphibolite Noire-16	2013-04-18	18559	1304	17255	441	0,074
Cc-Amphibolite Noire-17	2013-05-15	18282	1304	16978	468	0,067

**QC-8** *Pouvez-vous fournir la date d'entrée en vigueur de la procédure d'opération LB-ENV-01-P1 (DA7) et la date de sa mise à jour (révision 1.2.0) ?*

### RÉPONSE

La procédure LB-ENV-01-P1 était déjà en vigueur lors de l'achat du site minier du lac Bloom par Minerai de fer Québec en avril 2016. Sa dernière mise à jour a été faite en janvier 2020 pour y apporter des modifications mineures.

**QC-9** *Le document DA17.1 mentionne que Golder est à préparer un rapport annuel au MELCC sur la caractérisation géochimique d'échantillons de la mine du lac Bloom. Est-ce que ce document est disponible ? Si oui, nous le transmettre.*

### RÉPONSE

Il n'existe aucun rapport annuel préparé par Golder et il n'y a eu aucun mandat en ce sens qui a été confié à Golder par MFQ.

**QC-10** *Le document DA17.1 a analysé des échantillons de « minerai » provenant de la fosse. De tels échantillons n'apparaissent pas dans l'étude de Golder 2015 qui considère toutefois les stériles (PR5.6, Annexe 4-3). Est-ce que les stériles ne sont plus considérés dans le suivi géochimique ? Si oui, pourquoi ?*

### RÉPONSE

Les stériles ne sont pas considérés dans le suivi géochimique annuel.

La caractérisation géochimique des matériaux est réalisée pour satisfaire un engagement issu du certificat d'autorisation pour l'opération de la mine du lac Bloom, lequel exige la caractérisation du minerai, des résidus et du concentré de la mine exclusivement. C'est pourquoi les stériles ne sont pas inclus dans la caractérisation géochimique annuelle.

# ANNEXE

# A

BBA/TECHNICAL NOTE :  
INCREMENTAL HAULING  
COST





**Quebec Iron Ore**  
**Bloom Lake Phase 2**  
Fermont, Qc

Technical Note  
**Incremental Hauling Cost**

BBA Document N° / Rev. : 3813016-002100-4M-ERA-0001 / R01  
November 30, 2018

**FINAL**

*Prepared and verified by :*  
Isabelle Leblanc, P. Eng.  
OIQ n° 144395



---

## REVISION HISTORY

Revision	Document Status	Date
R00	Final	2018-11-07
R01	In review- updating titles, distances, tonnes	2018-11-30

---



## TABLE OF CONTENT

1. Context.....	1
2. Methodology .....	1
3. Analysis.....	2
4. Conclusion .....	6

## LIST OF TABLES

Table 1: Cost assumptions.....	1
Table 2: Cost analysis .....	3

## LIST OF FIGURES

Figure 1: Cost per km per tonne.....	4
Figure 2: Additional Truck Requirements .....	4
Figure 3: Annual Additional Expenditure .....	5
Figure 4: Total Additional Expenditure .....	5

## 1. CONTEXT

The project for Bloom Lake Phase 2 needs to consider all available options regarding where non-mineralized mine rock can be stored. If the search for an ideal storage facility could be performed on a very large radius from the mine’s centre of mass, then the “perfect” storage facility would be found. This would consequently limit socio-environmental impacts. However, the further the storage facility is from the centre of mass of the deposit, the larger the financial impact on the mine and consequently the less viable the mine will be. The goal of this technical note is to allow the reader to judge the financial impact of different storage facility options on the viability of the mine and assess the value of mitigation options.

It is important to note that the technical note is not intended to be used for accurate cost evaluation. It is BBA’s understanding that the information contained herein will be used solely to compare different material storage locations.

## 2. METHODOLOGY

### 2.1 Conceptual model

The conceptual model used for this analysis is a hypothetical straight mine production road, built to the Bloom Lake construction standards for a category 1 haul road. A category 1 road should last longer than 5 years and have throughput rates of 100,000 tonnes per day. Conceptually, the model answers the question what would happen if the same storage facility was moved away from the mine in increments of 1 km.

### 2.2 Assumptions

Where available, the actual performance from the Phase 1 mine since production commenced in March 2018 has been used. Where unavailable, information from previous experience and projects has been used. Table 1 below details the assumptions of the analysis:

Table 1: Cost assumptions

Parameter	Base value	Unit	Source
Haul truck operating cost	450	CAD/hour	MFQ
Haul truck payload	216	tonne	MFQ
Average flat haul speed	40	kmph	BBA
Average downhill haul speed	25	kmph	BBA
Average uphill haul speed	12	kmph	BBA

Parameter	Base value	Unit	Source
Annual waste	27.5	M tonnes	BBA
Annual operational truck hours	5,753	Operation hours	BBA
Purchase price new haul truck	6	M CAD	BBA
Support equipment hours per km of road	1,100	hours/year	BBA
Support equipment cost per hour	135	CAD/hour	MFQ
Road construction capital cost	240	\$/metre	MFQ
Life of mine	20	years	BBA

The haul truck operating cost of CAD450/hour includes parts, maintenance labour, operator and maintenance salaries, fuel, tires and other consumables.

### 3. ANALYSIS

Using the assumptions detailed in section 2.2, costs can be calculated in a number of ways, as detailed in Table 2. Figure 1 to Figure 4 present information from Table 2 in a graphic form.

Table 2: Cost analysis

Haul	Units	Distance (km)									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
<b>COST PER TONNE</b>											
Flat Haul	\$/tonne mined	0.10	0.21	0.31	0.42	0.52	0.63	0.73	0.83	0.94	1.04
Downhill Haul	\$/tonne mined	0.17	0.33	0.50	0.67	0.83	1.00	1.17	1.33	1.50	1.67
Uphill Haul	\$/tonne mined	0.35	0.69	1.04	1.39	1.74	2.08	2.43	2.78	3.13	3.47
Blended Haul	\$/tonne mined	0.15	0.30	0.45	0.60	0.75	0.90	1.05	1.20	1.35	1.50
<b>ADDITIONAL Trucks</b>											
Flat Haul	Additional Trucks	1.00	2.00	3.00	5.00	6.00	7.00	8.00	9.00	10.00	11.00
Downhill Haul	Additional Trucks	2.00	4.00	5.00	7.00	9.00	11.00	13.00	15.00	16.00	18.00
Uphill Haul	Additional Trucks	4.00	8.00	11.00	15.00	19.00	23.00	26.00	30.00	34.00	38.00
Blended Haul	Additional Trucks	2.00	3.00	5.00	7.00	8.00	10.00	11.00	13.00	15.00	16.00
<b>TOTAL ANNUAL TRUCK COST</b>											
Operating Cost	\$M per year	4.13	8.25	12.38	16.50	20.63	24.75	28.88	33.00	37.13	41.25
Capital Cost	\$M per year	1.00	1.50	2.50	3.50	4.00	5.00	5.50	6.50	7.50	8.00
Road Maintenance Cost	\$M per year	0.15	0.30	0.45	0.59	0.74	0.89	1.04	1.19	1.34	1.49
Total Cost	\$M per year	5.27	10.05	15.32	20.59	25.37	30.64	35.41	40.69	45.96	50.74
<b>TOTAL ADDITIONAL COST</b>											
Operating Cost	\$M	85.5	170.9	256.4	341.9	427.4	512.8	598.3	683.8	769.2	854.7
Road Construction Cost	\$M	0.2	0.5	0.7	1.0	1.2	1.4	1.7	1.9	2.2	2.4
Capital Cost	\$M	20.0	30.0	50.0	70.0	80.0	100.0	110.0	130.0	150.0	160.0
Total Cost	\$M	105.7	201.4	307.1	412.8	508.6	614.3	710.0	815.7	921.4	1,017.1

1. The blended haul assumptions 70% flat, 15% downhill and 15% uphill as the proportions of the overall haul.
2. The number of hours per operating year assumes a 64% effective utilization or 64% time spent spotting, loading, traveling and dumping.
3. Capital cost is based on a haul truck life of 12 years.



Figure 1: Cost per km per tonne

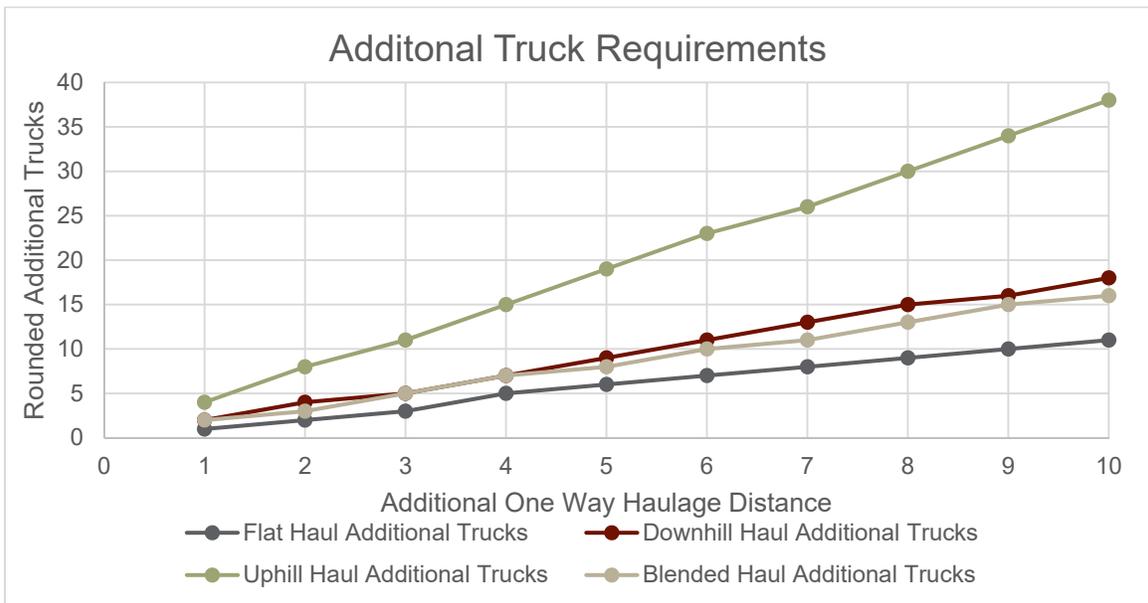


Figure 2: Additional Truck Requirements

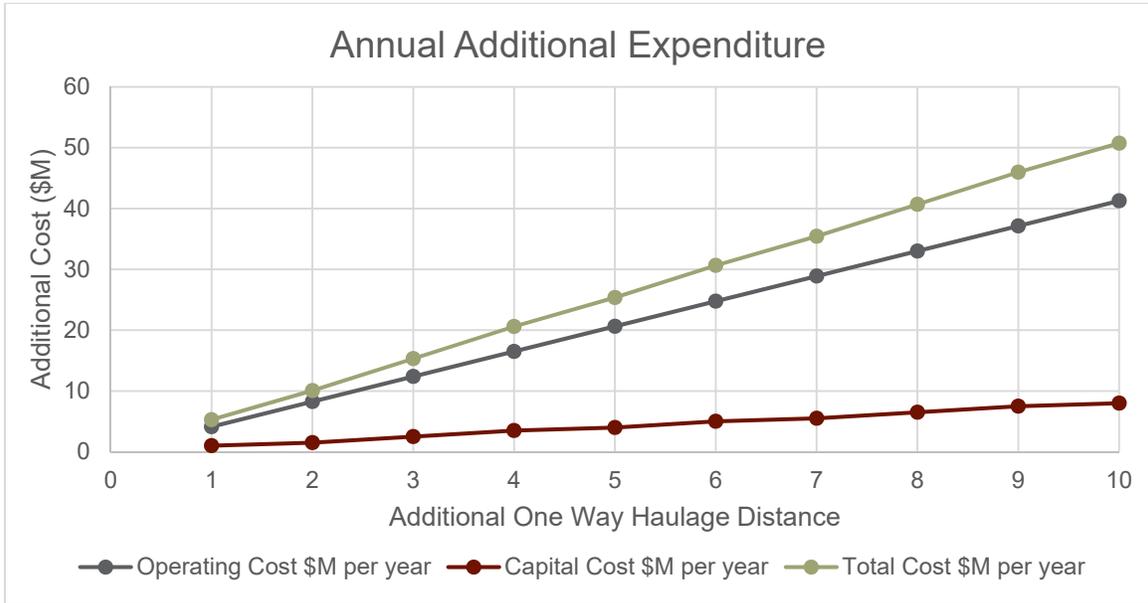


Figure 3: Annual Additional Expenditure

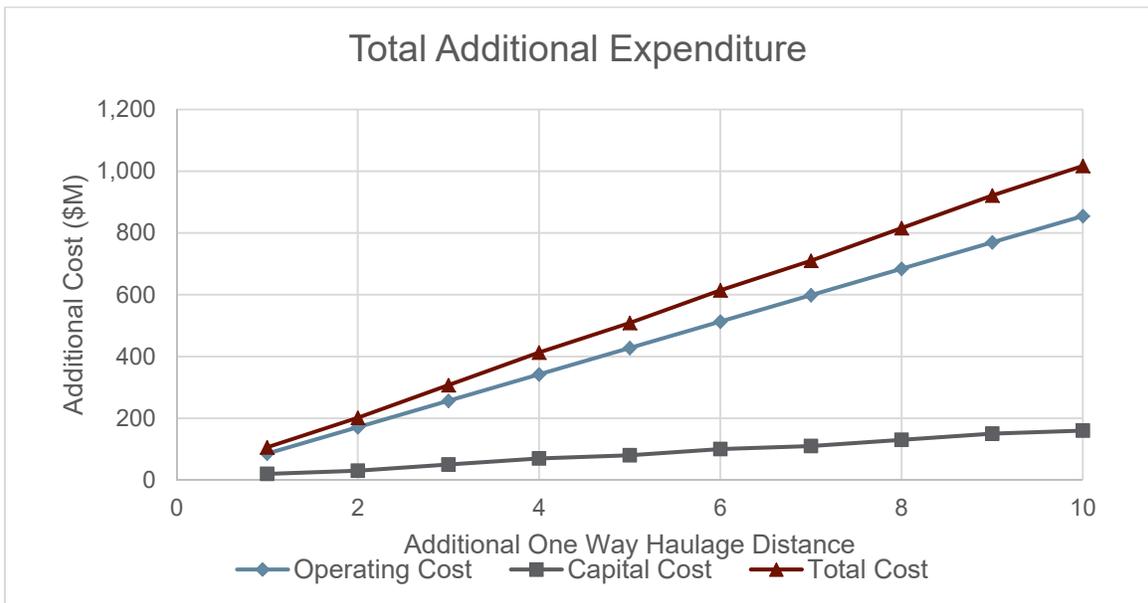


Figure 4: Total Additional Expenditure

#### 4. CONCLUSION

In Table 2 the “Total cost per year” and the “Total cost over the mine life” can be used to determine the financial impact of the haul distance.

Figure 1 shows that 1 km of additional haul road would cause an increase in cost of between \$0.10-0.35/t. Considering that the base cost per tonne is approximately \$2.85/t, this represents an increase of 4% to 12% in waste mining costs, which would have significant impact on the mining reserves.

Figure 2 shows that for 1 km of additional haul road, approximately 1 to 2 additional haul trucks would be required. These haul trucks would burn around 1.5 million litres of diesel per year, themselves having an impact on the environment.

Figure 3 and Figure 4 show that there exists substantial financial resources and incentives to place the storage stockpiles as close to the mine entrances as feasible.



# ANNEXE

## **B** NOTE DE CALCUL DES COÛTS DE POMPAGE DE RÉSIDUS



## Réponse à la question 2.1

### Coûts d'entreposage des résidus minier en fonction de la distance

La distance des nouvelles zones de stockage des résidus par rapport au parc à résidus influe à la fois directement et indirectement sur les coûts du projet. Elle augmente les coûts d'infrastructure en raison de la hausse de la longueur des chemins d'accès, des pipelines de pulpes de résidus, des canalisations d'eau et des lignes de transport électrique. Elle augmente aussi les coûts en capitaux et les coûts d'opération pour le pompage de l'eau de même que les résidus miniers puisque leur pompage devient technico-économiquement plus exigeant avec l'augmentation de la distance. Les coûts de construction et du plan de restauration peuvent également augmenter si le site choisi est éloigné de l'usine de concentration et des principaux chemins d'accès.

Le développement d'un couloir d'infrastructures nécessaire pour l'opération et l'utilisation d'autres aires d'entreposage de résidus miniers augmente également l'empreinte écologique et les impacts environnementaux du projet, ceci comprenant, mais sans s'y limiter, les impacts sur les autres bassins-versants (régime hydrique par exemple), l'augmentation du trafic de véhicule, la fragmentation de l'habitat, l'empiètement sur le territoire et les effets sur le paysage écologique. Des mesures d'atténuation supplémentaires seraient dès lors nécessaires et s'additionneraient aux coûts en fonction de la distance où se situent les nouvelles aires d'entreposage de résidus miniers.

Nonobstant les considérations qui précèdent, la vraie limitation de distance au lac Bloom pour une nouvelle zone de stockage des résidus miniers est liée la capacité de pompage de la pulpe de résidus miniers, c'est-à-dire la capacité de pompage du concentrateur combiné à la station de surpression N°1 actuellement en place. La construction d'une nouvelle station de surpression pour gagner une distance d'environ 3 km horizontale (sans considérer les pertes de charge dues à la topographie) représente une dépense d'un peu plus de 100 M \$ en plus des frais d'opération additionnels.

Le tableau 1 de la page suivante présente les coûts supplémentaires associés à une augmentation de la distance d'une nouvelle aire d'entreposage de résidus miniers.

**Tableau 1: Coût supplémentaires en fonction de la distance du parc à résidus miniers**

Distance du parc à résidus miniers (km)	Coûts en capitaux (Capex) (M\$)			Coûts annuels d'opération et de maintenance (Opex) (M\$)	Coûts totaux en Capex et Opex (M\$)
	Station de surpression	Autres Infrastructures	Total		
1	-	3	3	75	78
2	-	7	7	75	82
3	-	10	10	75	85
4	112	112	102	99	201
5	116	116	105	125	230
6	118	118	107	150	257
7	154	154	140	174	314
8	190	190	173	200	373
9	227	227	206	224	430
10	263	263	239	249	488
11	288	288	262	273	535
12	325	325	295	297	592
13	361	361	328	321	649
14	397	397	361	345	706
15	433	433	394	370	764

Notes:

1. La distance du parc à résidus miniers est calculée à partir de l'emplacement de la station de surpression N°1 existante, laquelle a une portée d'environ 3 km.
2. Les autres infrastructures comprennent les infrastructures linéaires telles que les pipelines de pulpe de résidus, les canalisations d'eau, les stations de surpression, les chemins d'accès, des lignes électriques. Cela s'ajoute aux infrastructures de base (c'est-à-dire station de pompage d'eau, bassin collecteur, digues périphériques, routes et fossés).
3. Les coûts en capitaux ne comprennent pas les mesures d'atténuation des impacts dans le couloir de service.
4. Les coûts d'opération comportent l'opération de station de surpression, des pipelines de pulpe de résidus, la gestion de l'eau, l'opération de pompe sur barge, l'énergie, les contrats de main-d'œuvre et de maintenance et les pièces.

