



**ÉTUDE D'IMPACT SUR L'ENVIRONNEMENT - MISE À JOUR**  
Complément d'informations

**MINE DE FER DU LAC BLOOM**

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

Fermont, Québec, Canada



MINERAIS DE FER QUÉBEC  
QUEBEC IRON ORE

DATE : Décembre 2020



RÉF. WSP : 181-03709-05





MINERAIS DE FER QUÉBEC

**PROJET D'AUGMENTATION DE  
LA CAPACITE D'ENTREPOSAGE  
DES STERILES ET RESIDUS  
MINIERS  
COMPLÉMENT D'INFORMATIONS**

RÉF. WSP : 181-03709-05

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



---

## AVERTISSEMENT EN LIEN AVEC LE RÈGLEMENT 43-101

Le présent document contient des renvois à certains renseignements historiques inclus dans le rapport intitulé « Technical Report, Bloom Lake Mine, Quebec Province, Canada » préparé par SRK Consulting (U.S.), Inc. pour Cliffs Natural Resources (« **Cliffs** »), le propriétaire et exploitant précédent de la mine du Lac Bloom, en date du 31 janvier 2013 (le « **Rapport de SRK pour Cliffs** »).

Le Rapport de SRK pour Cliffs a été préparé par SRK Consulting (U.S.), Inc. pour Cliffs, le propriétaire et exploitant précédent de la mine du Lac Bloom, et n'est pas conforme au *Règlement 43-101 sur l'information concernant les projets miniers* (le « **Règlement 43-101** »). Ni Mineraï de fer Québec inc. (« **MFQ** ») ni Champion Iron Limited (« **CIL** ») ou une de ses filiales n'a effectué, ni n'a fait en sorte que soient effectués, des travaux dans le cadre du Rapport de SRK pour Cliffs ou des renseignements qu'il contient.

Les ressources minérales et les autres renseignements et données historiques mentionnés dans le présent document par renvoi au Rapport de SRK pour Cliffs sont de nature strictement historique, ne sont pas conformes au Règlement 43-101 et, par conséquent, aucune personne ne devrait s'y fier, notamment pour la prise de décisions d'investissement à l'égard de MFQ, CIL et les personnes du même groupe. Aucune « personne qualifiée », au sens du Règlement 43-101, n'a effectué le travail requis pour classer les ressources ou les réserves faisant l'objet de l'estimation dans les ressources minérales ou les réserves minérales à jour, et MFQ, CIL et les membres du même groupe ne considèrent pas les ressources ou les réserves faisant l'objet de l'estimation comme étant des ressources minérales ou des réserves minérales à jour.



---

# SIGNATURES

## PRÉPARÉ PAR

Le document a été préparé par l'équipe de projet présentée à la section suivante.

## RÉVISÉ PAR



WSP Canada inc.

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



---

# ÉQUIPE DE RÉALISATION

## MINERAI DE FER QUÉBEC

Vice-Président, Production Durable	François Lafrenière
Chef des Opérations	Alexandre Belleau
Directeur Ressources et Planification	Vincent Blanchet
Directeur Marketing Technique	François Lavoie
Géologue	Nabil Tarbouche

## WSP CANADA INC.

Directeur de projet	Jean-François Poulin
Chargé de projet	Luc Bouchard
Relecture et édition	Annie Beaudoin

---

### Référence à citer :

WSP. 2020. *Projet d'augmentation de la capacité d'entreposage des stériles et résidus miniers. Complément d'informations* – Rapport produit pour Mineraï de fer Québec. 28 p. et annexes.



# TABLE DES MATIÈRES

<b>1</b>	<b>MISE EN CONTEXTE .....</b>	<b>1</b>
<b>2</b>	<b>LE MINERAIS DE FER SOUS LA FOSSE .....</b>	<b>3</b>
2.1.1	Rapport de SRK de 2013 .....	3
2.1.2	L'évolution du plan minier.....	6
2.1.3	La mise en valeur d'un gisement .....	7
<b>3</b>	<b>LE REMBLALEMENT DE LA FOSSE .....</b>	<b>8</b>
3.1.1	Des exemples de fosses désaffectées.....	8
3.1.2	Le remblayage pendant l'opération d'une fosse dans des conditions bien spécifiques .....	9
3.1.3	Liste de mines de fer qui remblaient des fosses.....	13
3.1.4	Des sites miniers au Québec remblayant la fosse dans des conditions spécifiques .....	14
3.1.5	LA LOI CALIFORNIENNE OBLIGERAIT LE REMBLALEMENT DES FOSSES DEPUIS DES ANNÉES .....	15
3.1.6	Sommaire .....	15
<b>4</b>	<b>LES SOLUTIONS DE RECHANGE .....</b>	<b>17</b>
4.1.1	Travaux réalisés .....	17
4.1.2	L'option exclusivement terrestre .....	18
4.1.3	Les autres solutions de recharge .....	20
<b>5</b>	<b>L'UTILISATION DU DOCUMENT 26.1 .....</b>	<b>23</b>
<b>6</b>	<b>UN AUTRE PROJET AUTORISÉ .....</b>	<b>25</b>
<b>7</b>	<b>RÉFÉRENCES .....</b>	<b>27</b>



## TABLEAUX

TABLEAU 1.	RESSOURCES MINÉRALES DE LA MINE DU LAC BLOOM PRÉSENTÉES DANS LE RAPPORT TECHNIQUE DE SRK DE 2013 PRÉPARÉ POUR CLIFFS NATURAL RESOURCES .....	3
TABLEAU 2.	ÉLÉVATIONS DU FOND DANS LA FOSSE EN VERTU DU PLAN MINIER DE MFQ (2019) ET DANS LE CADRE DU RAPPORT SRK (2013) .....	5
TABLEAU 3.	LISTE DE PROJETS MINIERS DU SECTEUR DU FER QUI FERAIENT DU REMBLAITEMENT DE FOSSE À CIEL OUVERT (MALACH CONSULTING,2020B) .....	13
TABLEAU 4.	CONDITIONS PERMETTANT LE REMBLAYAGE DANS LA FOSSE ET APPLICABILITÉ À LA MINE DU LAC BLOOM .....	16

## FIGURES

FIGURE 1.	COUPE LONGITUDINALE DU GISEMENT DU SITE MINIER DU LAC BLOOM (PARTIE CENTRALE).....	4
FIGURE 2.	COUPE TRANSVERSALE DU GISEMENT DU SITE MINIER DU LAC BLOOM (PARTIE CENTRALE).....	5
FIGURE 3.	EXEMPLE DE REMBLAITEMENT DANS LA FOSSE (DUFAYARD ET AL., 2020) .....	11
FIGURE 4.	BLOCS DE LA RÉSERVE DE L'ÉTUDE DE PRÉFAISABILITÉ DE LA PHASE 2 (GAUCHE) ET BLOCS DÉPASSANT LES SEUILS LIMITES D'ALIMENTATION POUR AL <sub>2</sub> O <sub>3</sub> ET CAO + MGO (DROITE).....	12
FIGURE 5.	ZONE DE REMBLAITEMENT DU SECTEUR DE LA FOSSE QUI SERA RENDU INACTIF À PARTIR DE 2022 (CERCLE JAUNE) – MINE CANADIAN MALARTIC .....	15
FIGURE 6.	CONTRAINTE EXISTANTE POUR L'ENTREPOSAGE DE MATÉRIAUX DANS LE SECTEUR DU BAIL MINIER DE LA MINE DU LAC BLOOM (LIGNE MAUVE) .....	18
FIGURE 7.	DISPOSITION DES EMPLACEMENTS POSSIBLES RETENUES POUR L'OPTION TERRESTRE (EN MAUVE).....	19

FIGURE 8.	EMPLACEMENTS RETENUS POUR LES SOLUTIONS DE RECHANGE POUR LES STÉRILES.....	20
FIGURE 9.	EMPLACEMENTS RETENUS POUR LES SOLUTIONS DE RECHANGE POUR LES RÉSIDUS MINIERS.....	21

### ANNEXES

A	MEMORANDUM DE PRIMERO
B	NOTE TECHNIQUE SUR L'OPTION TERRESTRE

# 1 MISE EN CONTEXTE

Minerai de fer Québec (ci-après appelé MFQ) souhaite, par la présente, apporter un complément d'informations sur le projet d'augmentation de la capacité d'entreposage des stériles et résidus miniers à la mine de fer du lac Bloom près de Fermont qui est à l'étude par le BAPE.



## 2 LE MINERAIS DE FER SOUS LA FOSSE

Les données et informations issues des 569 forages réalisés sur la propriété minière du lac Bloom, de même que celle issues du rapport de SRK (2013), démontrent la présence de formations de fer sous et au pourtour immédiat de la fosse prévue au plan minier actuel de MFQ, tel que décrit plus en détail ci-après.

### 2.1.1 RAPPORT DE SRK DE 2013

Le projet d'entreposage de stériles et résidus miniers déposé au MDDELCC en 2014 par l'ancien propriétaire du site, Cliffs Natural Resources (CNR), prévoyait l'exploitation d'une plus grande quantité de fer comparativement au plan minier de MFQ en 2019. Cliffs Natural Resources, qui s'appelle Cleveland-Cliffs, Inc. depuis 2017, est une entreprise minière américaine qui exploite des gisements de fer depuis les années 1850, soit depuis environ 170 ans, et ce, en Amérique du Nord et ailleurs dans le monde.

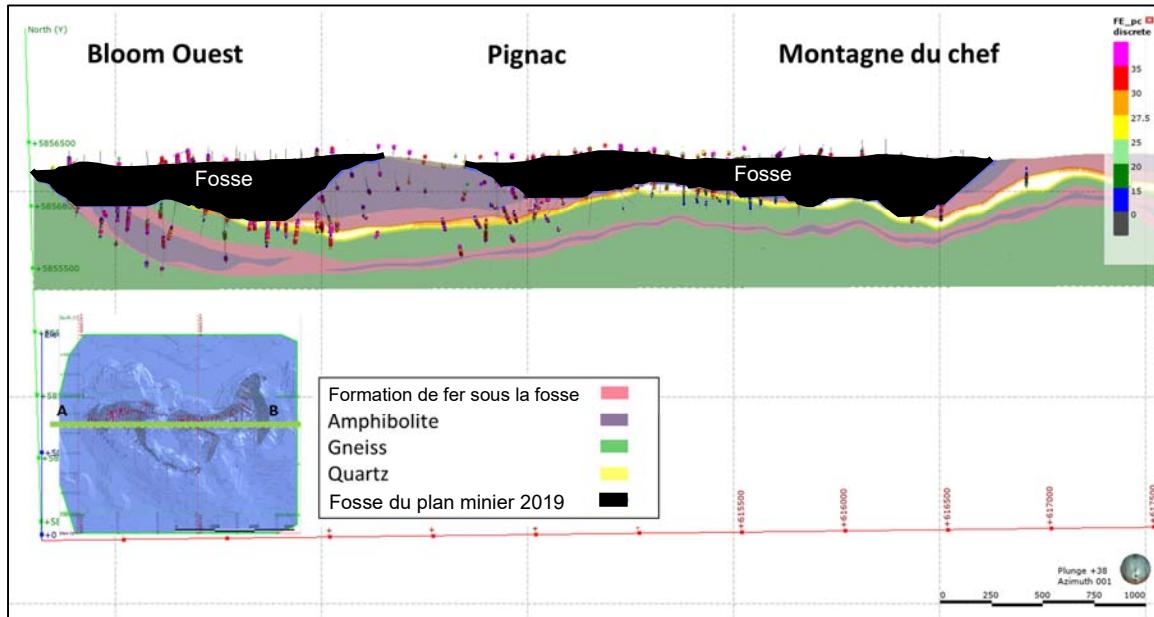
À la demande de Cliffs Natural Resources, la firme SRK a produit en 2013 un rapport visant à démontrer l'ampleur de l'augmentation des ressources et des réserves au site du lac Bloom en lien avec la réalisation du projet de l'usine de la phase II pour CNR (SRK, 2013). À la lumière des données recueillies suite à de multiples forages réalisés sur le site de la mine du lac Bloom, les spécialistes de SRK concluaient à la présence des ressources minérales présentées au tableau 1.

**Tableau 1. Ressources minérales de la mine du lac Bloom présentées dans le rapport technique de SRK de 2013 préparé pour Cliffs Natural Resources**

Classe de ressource	Million de tonnes
Mesurée	446,1
Indiquée	919,8
<b>Total (mesurée et indiquée)</b>	<b>1 365,9</b>
Présumée	419,0

Les informations contenues dans le rapport de SRK ne peuvent être utilisées par MFQ pour établir des ressources de manière officielle conformément à la réglementation en vigueur en matière de valeur mobilière. Néanmoins, tel que mentionné dans le rapport de SRK, l'état des ressources et des réserves établies dans le rapport ont été fait conformément aux directives de l'Institut canadien des mines, de la métallurgie et du pétrole. Le rapport n'est toutefois pas conforme au Règlement 43-101. Dans ce contexte et en vertu de la réglementation sur les valeurs mobilières en vigueur, MFQ ne peut considérer les ressources ou les réserves présentées dans le rapport comme étant des ressources minérales ou des réserves minérales à jour et aucune personne ne devrait s'y fier pour des fins d'investissement sur les marchés boursiers. Par contre, les conclusions formulées à ce rapport n'en demeurent pas moins pertinentes pour la planification du site puisqu'elles reflètent les informations géologiques confirmées suite à la réalisation de plus de 460 forages totalisant 108 000 mètres de longueur au moment de la production du rapport. Ces informations, qui ont été validées par des professionnels réputés, doivent être prises en compte dans la planification des activités sur le site.

Par ailleurs, bien que la réglementation relative aux valeurs mobilières ne permette pas à MFQ d'utiliser les quantités de ressources historiquement déclarées par Cliffs Natural Ressources pour établir et déclarer officiellement ses propres ressources en fer économiquement rentables à exploiter, cela ne change rien au fait que du fer est bel et bien présent sous la fosse actuellement prévue au plan minier de MFQ. À cet égard, la figure 1 ci-dessous reprise du document DA26.1 déposé au BAPE par Minerai de fer Québec (MFQ, 2020) donne une vue en coupe longitudinale de la géologie en place au centre-ligne de la fosse. Cette géologie a été générée notamment à partir des forages réalisés au site minier du lac Bloom.



**Figure 1. Coupe longitudinale du gisement du site minier du lac Bloom (partie centrale)**

La figure 2 reprise dans le même document (MFQ, 2020) montre une vue en coupe transversale de la géologie en place dans le secteur central de la fosse. Cette géologie a aussi été générée notamment à partir des forages réalisés au site minier du lac Bloom. Les limites de la fosse tel qu'elle aurait été prévue dans le cadre du rapport de SRK (2013) y sont présentées avec une ligne rouge.

Bien que les dimensions et la position de la formation de fer qui sont présentées sur les figures 1 et 2 peuvent varier selon l'emplacement sous la fosse, ces figures illustrent sans ambiguïté la présence significative de fer sous la fosse prévue au plan minier de 2019.

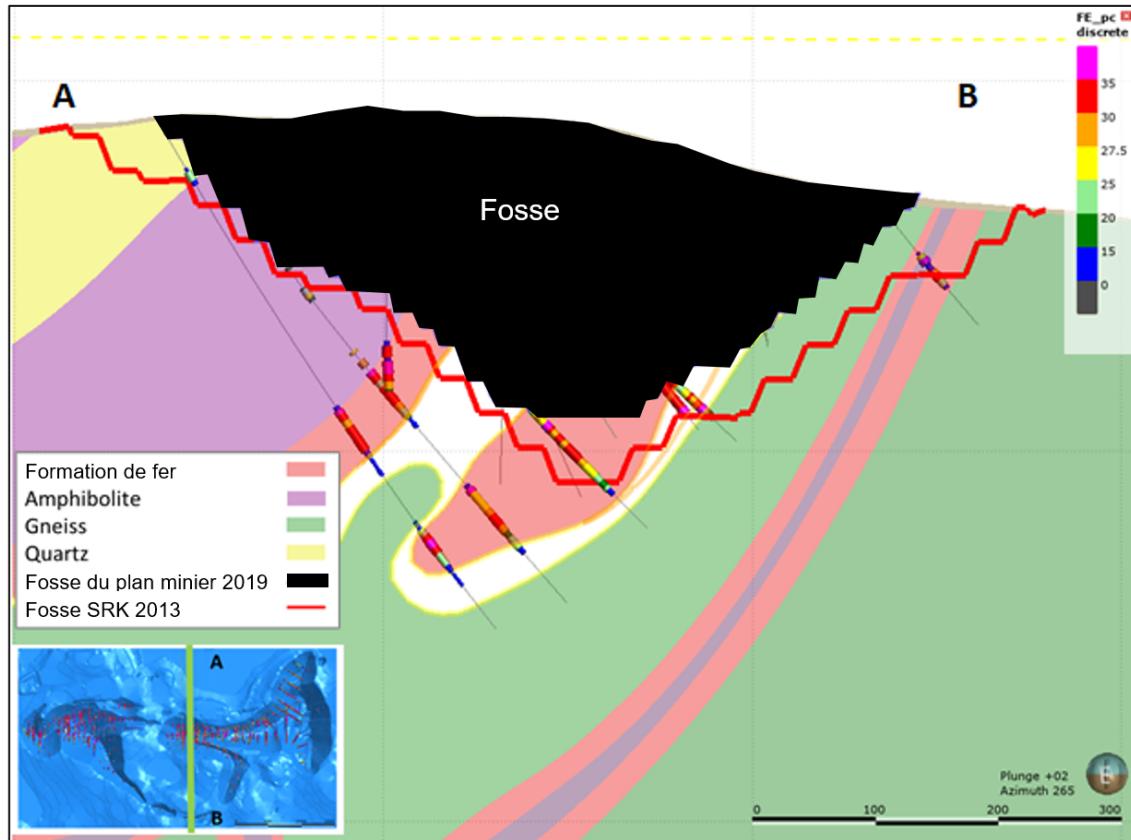


Figure 2. Coupe transversale du gisement du site minier du lac Bloom (partie centrale)

Le tableau 2 présente les élévations prévues au plan minier de 2019 de MFQ ainsi que celle qui aurait été prévues dans le cadre du rapport de SRK (2013). En vertu des informations illustrées dans le tableau 2, la fosse associée au rapport de SRK (2013) serait de 28 à 70 m plus profonde sous la fosse actuellement prévue par MFQ selon les différents secteurs.

Tableau 2. Élévations du fond dans la fosse en vertu du plan minier de MFQ (2019) et dans le cadre du rapport SRK (2013)

Secteur	Élévations du fond de la fosse (m)	
	Fosse générée au plan minier de MFQ (2019)	Fosse générée dans le cadre du Rapport SRK (2013)
Bloom Ouest	410	340
Pignac	535	480
Montagne du Chef	410	382

Les informations tirées des forages réalisés jusqu'à maintenant démontrent ainsi sans ambiguïté la présence des bandes de fer minéralisé sous et au pourtour de la fosse prévue au plan minier de 2019 de MFQ. À tout le moins, les informations et faits géologiques établis empêchent MFQ de confirmer au MERN que le remblaiement dans la fosse n'engendrerait pas la condamnation de matériaux géologiques potentiellement rentables à exploiter dans le futur.

## 2.1.2 L'ÉVOLUTION DU PLAN MINIER

À la lumière de ce qui précède, la question n'est pas de savoir s'il y a du fer sous la fosse de la mine du lac Bloom ou au pourtour de celle-ci, mais plutôt de savoir quelles seront les quantités de fer économiquement rentables à exploiter dans le futur en fonction de l'évolution de différents paramètres pertinents, dont notamment :

- le cours du marché du fer;
- le contexte économique;
- l'évolution des connaissances à l'égard du gisement;
- le taux de change;
- le niveau de rentabilité du gisement et le niveau de confiance de cette rentabilité;
- la capacité et le niveau d'amélioration de l'efficacité du traitement métallurgique à l'usine;
- les contraintes techniques (exemple : teneur en éléments contaminants);
- les coûts d'opération;
- le niveau de risque que l'entreprise peut tolérer.

Le cours du fer est cyclique, ce qui peut influer sur l'exploitation de certaines parties du gisement dans le temps. C'est pourquoi un plan minier doit tenir compte des creux de cycles afin d'être en mesure de maintenir la viabilité d'un projet minier pendant ces périodes. Dépendamment de leur ampleur et leur durée, les périodes plus favorables peuvent quant à elles créer des opportunités de développement de ressources supplémentaires pouvant être intégrées au plan minier.

En plus du cours du fer, l'évolution future des autres paramètres énumérés précédemment pourrait par ailleurs faire en sorte que des matériaux géologiques non inclus à un plan minier pourraient éventuellement devenir rentables à exploiter et permettre ainsi de les ajouter à la réserve minérale du plan initialement prévu. Les avancées technologiques futures pourraient aussi contribuer à rendre la nouvelle ressource en fer économiquement exploitable malgré une stabilité ou une baisse des prix du fer, et ce, grâce aux potentielles baisses des coûts d'opération qu'elles peuvent occasionner. À titre d'exemple, chaque point de pourcentage de récupération additionnel de fer à l'usine de concentration du lac Bloom correspond à une réduction du coût de production d'environ 1 \$ par tonne de concentré de fer produite. Ainsi, les modifications technologiques apportées à l'usine de concentration avant le redémarrage en 2018 ont permis de passer de 70 % à 82 % la récupération en fer, ce qui a permis de réduire les coûts de production d'environ 12 \$/tonne. Cette amélioration technologique était essentielle pour assurer la viabilité économique du plan de redémarrage des opérations minières au lac Bloom en 2018. D'autres avancées peuvent survenir et ainsi permettre de convertir du fer en ressources rentables à exploiter, le cas échéant.

Il est à noter que des compagnies minières comme ArcelorMittal et Tacora Resources qui se trouve à proximité de la mine du lac Bloom dans la fosse du Labrador font également face à cette réalité. Ainsi, les sites miniers comme celui du Mont-Wright et de Scully ont procédé à des mises à jour de leur plan minier au fil du temps depuis le début de leurs opérations il y a plus de 50 ans. Les plans miniers sont appelés à évoluer au fil des décennies et c'est le cas également pour celui du site minier du lac Bloom.

Les mécanismes mis en place par le gouvernement concernant la révision des plans de réaménagement et restauration des sites miniers sur une base quinquennale servent justement à intégrer les changements aux plans miniers qui évoluent. Cette façon de faire permettra, selon une récurrence de cinq ans, de déterminer si une partie de la fosse peut être remblayée en fonction de l'évolution des paramètres mentionnés précédemment de même que du stade d'avancement de l'exploitation minière sur la propriété.

### **2.1.3 LA MISE EN VALEUR D'UN GISEMENT**

Depuis toujours, il demeure ardu de découvrir et mettre en valeur des gisements métallifères afin qu'ils puissent être rentables à exploiter sur le territoire québécois ou ailleurs sur la planète. Une fois un gîte métallifère identifié grâce à un laborieux travail d'exploration préalable, l'établissement de ressources exploitables devient dès lors nécessaire afin de valider la rentabilité des projets. L'établissement des ressources exploitables est un processus long et onéreux qui se fait non seulement avant le début de la phase d'exploitation minière, mais également par la suite, en parallèle, lorsque le développement de ressources supplémentaires est envisageable.

Le gisement de la propriété minière du lac Bloom n'a, jusqu'à présent, été exploité que sur quelques années. Les ressources établies jusqu'à maintenant ont permis de démarrer des opérations minières viables. Toutefois, le modèle géologique de la propriété demeure toujours sujet au développement d'autres ressources, que ce soit sous la fosse ou au pourtour immédiat de celle-ci, comme il est possible de le constater aux figures 1 et 2. Il est tout à fait normal de débuter l'exploitation et de poursuivre les forages d'exploration pour établir d'autres ressources au fil du temps comme le font plusieurs compagnies minières au Québec ou ailleurs dans le monde.

Considérant tous les efforts requis pour trouver et mettre en valeur des gisements métallifères, il serait peu judicieux de remblayer la fosse de la mine du lac Bloom alors qu'un futur potentiel géologique additionnel s'y trouve. Ce constat s'impose d'autant plus dans le cas d'une mine comme celle du lac Bloom pour laquelle des infrastructures représentant des coûts de près de 3 milliards de dollars ont été mises en place afin d'en faciliter l'exploitation conformément à l'ensemble des normes environnementales applicables.

Enfin, sur le plan de l'empreinte écologique, il serait préférable, et de loin, d'exploiter les ressources qui se retrouvent sous la fosse déjà en opération plutôt que de procéder à l'exploitation d'un nouveau site minier sur le territoire. Ce constat est d'autant plus vrai que le minerai de fer du lac Bloom est l'un des plus pur au monde et permet de ce fait de réduire les émissions de gaz à effet de serre émises par les producteurs d'acier.

# 3 LE REMBLAIMENT DE LA FOSSE

Dans le cadre de la réalisation de son analyse des solutions de rechange, Minerai de fer Québec a considéré le remblaiement de la fosse de manière très sérieuse. Toutefois, les faits analysés n'ont pas permis de conclure que le remblaiement de la fosse en partie ou en totalité était une option pouvant être retenue à la mine du lac Bloom. Le rapport d'analyse de solution de rechanges est disponible dans les documents d'étude d'impact déposé au MELCC en 2019 (MFQ, 2019).

Il importe par ailleurs de rappeler que les conditions dans lesquelles le remblaiement d'une fosse minière peut être réalisé sont spécifiques à chaque site et ne peuvent être calquées intégralement d'un site à l'autre. Le remblaiement d'une fosse minière se fait généralement lorsque les fosses désaffectées ne sont plus en exploitation ou que cette approche n'implique pas la condamnation de potentiel géologique ou de ressources en cours d'exploitation. Ceci doit être appuyé par des forages démontrant l'absence de potentiel géologique, communément appelé forage de condamnation.

À la connaissance de MFQ, il n'existe aucune mine qui procède au remblaiement de ressources ou de potentiel géologique dans le monde. En effet, MFQ n'a jusqu'à présent trouvé aucun exemple concret de remblaiement de fosse qui s'applique réellement à une fosse en opération qui possède un potentiel géologique comme celui de la mine du lac Bloom.

Un rapport produit par Malach Consulting (2020a) a été déposé à la Commission en novembre 2020 (référence DC1), lequel fait notamment état de certains exemples de remblaiement de fosse. Une communication produite par la même firme a été déposée à la Commission en novembre 2020 également (référence DC6) dans laquelle se trouve une liste de projets miniers du secteur du fer qui feraient du remblaiement de fosse à ciel ouvert (Malach Consulting, 2020b).

La section qui suit comprend des informations complémentaires que MFQ souhaite transmettre à la Commission concernant le rapport DC1 (Malach Consulting, 2020a) et la communication DC6 (Malach Consulting, 2020b) qui ne décrivent pas fidèlement la situation quant au remblaiement de fosses minières dans le monde et au Québec.

## 3.1.1 DES EXEMPLES DE FOSSES DÉSAFFECTÉES

Le rapport de Malach Consulting cite deux ouvrages de référence principaux qui traitent du remblayage d'une fosse : MEND (1995) et Arcadis (2015). Le rapport mentionne que MEND (1995) aurait examiné la pratique du remblayage à ciel ouvert avec 12 études de cas détaillées. Il mentionne également que vingt ans plus tard, la revue a été mise à jour par Arcadis (2015) avec 12 études de cas supplémentaires (dont trois études de cas mises à jour à partir de la revue précédente de MEND (1995).

*MEND (1995) reviewed the practice of open-pit backfilling with 12 detailed case studies. Twenty years later, the review was updated by Arcadis (2015) with 12 additional case studies (including three case studies that were updated from the earlier review).*

Or, le rapport mentionne du même souffle que MEND (1995) et Arcadis (2015) n'ont examiné que des études de cas dans lesquelles des déchets miniers étaient remblayés dans une mine à ciel ouvert désaffectée, c'est-à-dire seulement après que son exploitation soit terminée.

*MEND (1995) and Arcadis (2015) considered only case studies in which mine waste was backfilled into an exhausted open pit.*

Après examen des deux principales références citées dans le rapport de Malach Consulting pour justifier l'occurrence de dizaines d'exemples de remblaiement de fosse minière dans le monde, il appert qu'elles sont toutes associées à des exemples de remblaiement de fosses désaffectées qui ne sont plus en exploitation, ce qui n'est pas le cas du site minier du lac Bloom. De plus, les cas rapportés visent surtout à utiliser une fosse désaffectée pour minimiser les impacts et risques environnementaux issus du drainage minier acide généré par des stériles et/ou des résidus miniers. Or, les stériles et résidus miniers du lac Bloom ne sont pas générateurs de drainage minier acide.

Le rapport d'Arcadis (2015) cité par Malach Consulting note par ailleurs plusieurs éléments importants quant à l'utilisation d'une fosse pour le remblaiement de matériaux. Ce rapport mentionne notamment qu': « *Une fosse doit être disponible localement, et l'utilisation de la fosse ne doit pas « stériliser » les ressources minérales restantes.* » Cela signifie que l'utilisation de la fosse ne doit pas condamner du minerai exploitable qui est encore en place.

Le rapport d'Arcadis (2015) mentionne également que : « *l'élimination en fosse des déchets miniers n'est pas toujours la meilleure stratégie et qu'une fosse ne peut pas être utilisée pour l'élimination des déchets tant que l'extraction n'est pas terminée et que la ressource minérale n'est pas épuisée.* »

Selon Arcadis (2015), certaines exploitations minières sont composées d'une seule fosse ou d'une série de fosses connectées, ce qui est d'ailleurs le cas de la mine du lac Bloom. Arcadis (2015) mentionne que, dans ce cas, l'entreposage de déchets miniers doit se faire en surface, ce qui signifie, en l'occurrence, à l'extérieur de la fosse.

*Pit disposal of mine wastes is not always the best strategy because of mining cycle, safety, hydrological aspects and other site-specific aspects:*

*Mining cycle restrictions. A pit cannot be used for waste disposal until mining is completed and the mineral resource exhausted. Some mine operations are composed of only one pit or a series of connected pits. In this case, surface disposal of wastes needs to be established.*

Ainsi, non seulement les deux principaux ouvrages de références citées dans le rapport de Malach Consulting pour justifier l'occurrence de dizaines d'exemples de remblaiement de fosses minières dans le monde ne visent que des cas de remblaiement de fosses désaffectées, mais l'un d'entre eux confirme que l'approche proposée par MFQ constitue l'approche à privilégier dans les circonstances qui prévalent au lac Bloom.

### **3.1.2 LE REMBLAYAGE PENDANT L'OPÉRATION D'UNE FOSSE DANS DES CONDITIONS BIENS SPÉCIFIQUES**

Selon le rapport de Malach Consulting, il existerait des cas dans lesquels le remblayage des déchets miniers dans une fosse à ciel ouvert s'est produit en même temps que l'exploitation minière. Le rapport fait allusion à des exemples qui seraient assez courant dans l'extraction de granulats et dans l'extraction de charbon à ciel ouvert dans le Midwest des États-Unis et de plus en plus courant dans les mines d'or et de métaux communs.

*However, there are also cases in which the backfill of mine waste into an open pit has occurred concurrently with continued mining in another portion of the pit. In fact, concurrent open-pit backfilling is quite common in aggregate mining and in surface coal mining in the midwestern USA, as well as increasingly common in gold and base metal mining. Concurrent backfilling and mining is facilitated in the aggregates industry due to the much higher ratio of ore to mine waste than is common in base metals mining (D. Bieber, pers. comm). Concurrent backfilling and mining in surface coal mines reduces costs by reducing haulage distances.*

Le rapport réfère ainsi à des exemples généraux sur le remblaiement de fosse associés à des domaines qui sont connexes à celui de l'extraction de métaux, et ce, sans fournir de référence concrète pour les appuyer. Il est dès lors difficile de conclure sur la base de ce rapport à la pertinence de ces exemples par rapport aux conditions qui prévalent au Lac Bloom.

Toujours selon le rapport de Malach Consulting, le remblayage et l'extraction simultanés sont également courants dans les mines de sables bitumineux de l'Alberta, où des installations de stockage des résidus avec des digues de résidus sont construites à l'intérieur de fosses à ciel ouvert.

*Concurrent backfilling and mining is also common in oil sands mines of Alberta, in which tailings storage facilities with tailings dams are constructed inside working open pits (with much reduced consequences in the event of tailings dam failure) (K. Chovan, pers. comm.).*

Ce genre d'exemple qui implique des fosses à ciel ouvert de très grandes dimensions dans l'industrie du pétrole est certes plus favorable à l'application d'une approche de remblaiement de fosse, ce qui n'est définitivement le cas de la jeune et bien plus modeste opération minière de la mine du Lac Bloom. Le cas des sables bitumineux de l'Alberta ne peut manifestement pas se comparer à un site minier comme celui du lac Bloom.

Le rapport de Malach Consulting cite par ailleurs deux cas spécifiques où le remblaiement de fosse se ferait en même temps que l'exploitation minière : la mine de cuivre Old Tintaya au Pérou et presque toutes les mines de nickel de Nouvelle-Calédonie.

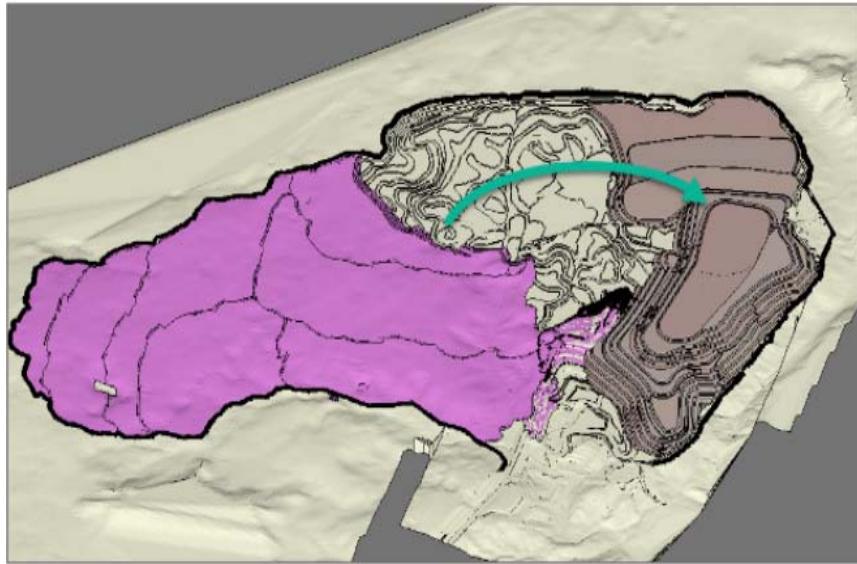
*Examples of base metal mines with concurrent open-pit backfilling and mining include the Old Tintaya copper mine in Peru (X. Ochoa, pers. comm.) and nearly all nickel mines in New Caledonia (Dufayard et al., 2020). The relevant example of New Caledonian nickel mines will be explored further in the Discussion section.*

## LA MINE DE CUIVRE OLD TINTAYA AU PÉROU

Le cas spécifique de la vieille mine Tintaya au Pérou ne supporte pas le fait qu'une fosse serait remblayée alors que des opérations d'extraction minières sont en cours. En fait, cette mine n'aurait actuellement plus de fosse en exploitation et serait plutôt utilisée pour supporter les opérations des mines Antapaccay et Las Bambas situées à quelques kilomètres (Levit, 2013). L'usine métallurgique de Tintaya fonctionne bel et bien, mais elle traite le minerai en provenance de deux mines voisines. Les fosses de la mine Tintaya qui ne sont plus exploitées peuvent ainsi servir pour l'entreposage des résidus miniers générés par le traitement du minerai des mines Antapaccay et Las Bambas. Ceci ne démontre aucunement un exemple de remblaiement d'une fosse en même temps que des opérations minières se déroulent à l'intérieur.

## MINES DE NICKEL EN NOUVELLE-CALÉDONIE

Dufayard et al., (2020) montrent un exemple de minage séquentiel consistant à opérer une fosse par cellule successive tel qu'illustré à la figure 3 ci-dessous. Selon l'exemple utilisé, le développement d'un nouveau secteur de la fosse se fait en remblayant un secteur dont l'exploitation est terminée.



**Figure 3. Exemple de remblaiement dans la fosse (Dufayard et al., 2020)**

Cette approche ne s'applique pas à la mine du lac Bloom pour différentes raisons. D'abord, la taille limitée de la fosse prévue au lac Bloom, combinée au fait qu'il n'y a pas d'ouverture latérale supplémentaire significative prévue à la fosse, empêche l'exploitation de la mine par cellule de façon séquentielle comme illustré à la figure 3. Il faut comprendre que la majorité du fer supplémentaire à la mine du lac Bloom se trouve sous la fosse ou au pourtour immédiat de celle-ci comme illustré à la figure 2 présentée à la section 2.1.1 et non selon le modèle illustré à la figure 3. En fait, cette approche compromettrait l'exploitation de la ressource actuellement prévue au plan minier et condamnerait un potentiel géologique futur.

De plus, l'hétérogénéité des propriétés du gisement de la mine du lac Bloom exige que les fronts de taille puissent être préservés pour alimenter l'usine de concentration adéquatement et respecter les spécifications des clients à l'égard du concentré produit. Dufayard et al, (2020) conclut leur publication en mentionnant à cet effet que :

*« L'espace disponible dans la fosse pour le remblaiement est fonction des exigences pour la teneur en métaux et de mélange de minerai, laquelle détermine l'ouverture de la fosse et limitent l'espace disponible pour le remblaiement dans la fosse. »*

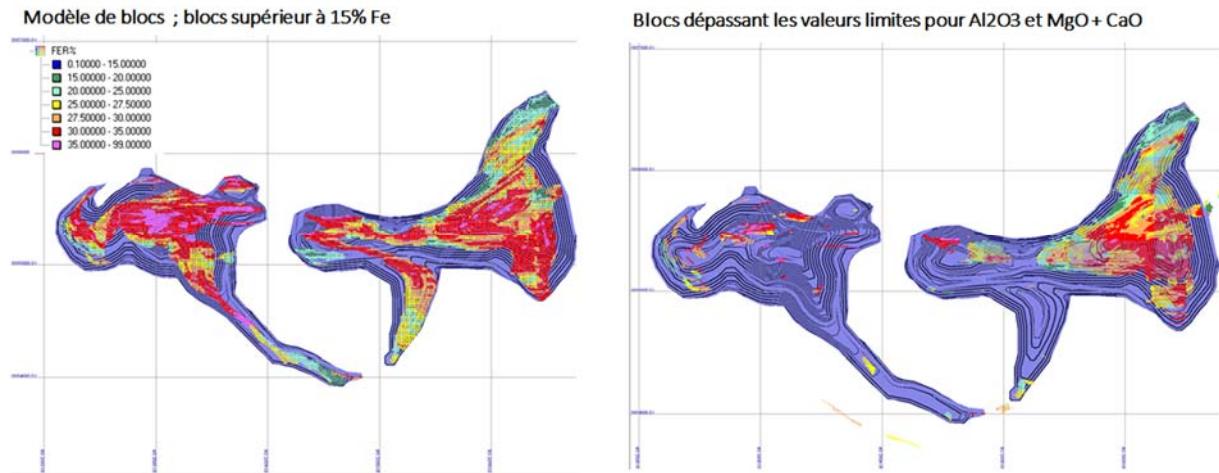
*« The space available in the pit for backfilling may in turn be a function of the grade and blending requirements that dictate how the pit opens up and limits the space available for the in-pit dumps. »*

L'alimentation en minerai à l'usine de concentration du lac Bloom doit respecter une teneur en fer supérieur à 25 % tout en tenant compte de certains autres seuils de concentration, notamment, les suivants :

- Teneur d'oxyde d'aluminium : inférieur à 0,823%  $\text{Al}_2\text{O}_3$ .
- Teneur combinée d'oxyde de calcium et d'oxyde de magnésium : inférieur à 6%  $\text{CaO}+\text{MgO}$ .

L'image de gauche de la figure 4 montre les blocs de la réserve tel que présenté dans l'étude de préfaisabilité de la Phase 2, tandis que celle de droite montre les blocs dépassant les seuils limites à l'alimentation pour  $\text{Al}_2\text{O}_3$  et  $\text{CaO} + \text{MgO}$ . À partir de la figure 4, il est possible d'observer que les blocs dépassant le seuil limite d'alimentation sont principalement groupés dans le secteur est de la fosse, soit dans le secteur Montagne du Chef. Ceci démontre clairement que l'exploitation de l'est du gisement est dépendante du mélange de minerai

devant être fait à partir des autres fronts de taille dans le reste de la fosse. C'est pourquoi MFQ doit maintenir les fronts de taille actifs dans la fosse pendant toute l'exploitation pour permettre de faire les mélanges au fur et à mesure que l'extraction se fait. C'est pourquoi également, dans ce contexte, que l'exploitation de manière séquentielle, c'est-à-dire en exploitant un secteur à la fois, ne peut être réalisée au lac Bloom, puisqu'elle ne permettrait pas de respecter les seuils limites à l'alimentation pour une partie importante du gisement.



**Figure 4.** **Blocs de la réserve de l'étude de préfaisabilité de la Phase 2 (gauche) et blocs dépassant les seuils limites d'alimentation pour  $\text{Al}_2\text{O}_3$  et  $\text{CaO} + \text{MgO}$  (droite)**

La référence de Dufayard *et al.* (2020) utilisée dans le rapport de Malach Consulting confirme ainsi ce que MFQ affirme quant au fait que la fosse du lac Bloom doit être planifiée en tenant compte des restrictions de mélanges de minerai qu'elle doit s'assurer de générer pour produire un concentré de fer qui répond aux exigences de ses clients.

Enfin, le rapport de Malach Consulting rapporte que dans certains cas, un remblayage de la fosse aurait été exigé par un organisme de réglementation. Ce serait le cas la mine d'uranium Ranger dans le Territoire du Nord, en Australie. Le rapport rapporte que dans d'autres cas, le remblayage à ciel ouvert est devenu une pratique courante. Ce serait le cas, selon le rapport de Malach Consulting, des mines d'uranium en Saskatchewan, des mines d'agrégats, des mines de charbon à ciel ouvert du Midwest des États-Unis et dans les mines de sables bitumineux en Alberta.

*In some cases, open-pit backfilling has been required by a regulatory agency for a particular mine, such as at the Ranger uranium mine in Northern Territory, Australia (Mudd *et al.*, 2011). In other cases, open-pit backfilling has become a standard practice, for example, at uranium mines in Saskatchewan (Arcadis, 2015), or, as already mentioned, at aggregate mines, at surface coal mines in the midwestern USA, and at oil sands mines in Alberta.*

Comme il n'y a aucun exemple ou référence citée dans le rapport de Malach Consulting à l'égard des mines d'agrégats, de charbon et de sable bitumineux, il n'est pas possible de valider la source de ces affirmations. Il est toutefois opportun d'apporter le complément d'information suivant concernant les deux cas spécifiques mentionnés au rapport de Malach Consulting.

#### MINE D'URANIUM RANGER EN AUSTRALIE

La fosse « Pit 1 » de la mine d'uranium Ranger a effectivement été remblayée avec des résidus miniers entre 1996 et 2016. Ceci a toutefois été possible seulement après que la mine ait cessé ses opérations minières en 1994 (Turner *et al.*, 2017).

## MINE D'URANIUM EN SASKATCHEWAN

La mine d'uranium cité en exemple par Arcadis (2005) est celle de Cameco Corporation Rabbit Lake situé à environ 800 km au nord de Saskatoon. Selon le rapport de Arcadis (2005) la Gulf Minerals Ltd. a exploité la mine de 1975 à 1984. La mine a produit de l'uranium à partir de cinq gisements de minerai différents de la mine Rabbit Lake. La fosse de Rabbit Lake a été transformée en installation d'entreposage de résidus miniers seulement après la fin de son exploitation minière en 1984.

### 3.1.3 LISTE DE MINES DE FER QUI REMBLAIENT DES FOSSES

Malach Consulting a produit une communication le 22 novembre 2020, qui a été déposée à la Commission sous la référence DC6 dans laquelle se trouve une liste de projets miniers du secteur du fer qui privilégieraient le remblaiement de fosse à ciel ouvert (Malach Consulting, 2020b). Cette liste est disponible au tableau suivant.

**Tableau 3. Liste de projets miniers du secteur du fer qui feraient du remblaiement de fosse à ciel ouvert (Malach Consulting, 2020b)**

Projet minier	Endroit	Type de matériaux	Référence
ArcelorMittal Minorca	Virginia, Minnesota, USA	Tailings	Schuldt (2020), communication personnelle
Cliffs Erie	Minnesota, USA	Waste rock	LTV Steel (2002), Document cherché par MFQ
East Pilbara Iron Ore	Western Australia	Tailings	MINEDEX (2020a-h)
Essar Steel	Near Nashwauk, Minnesota, USA	Overburden, Waste rock	MDNR (2011)
Koolan Island	Western Australia	Waste rock	MINEDEX (2020i-j)
Koolyanobbing Iron	Western Australia	Waste rock	MINEDEX (2020k-l)
Minas Rio	Minas Gerais, Brazil	Waste rock, Tailings	Priscu (2020) Webinar du 18 novembre 2020
Parker Range – Mt Caudan Iron	Western Australia	Waste rock	MINEDEX (2020m-n)
Phils Creek	Western Australia	Waste rock	MINEDEX (2020o)
Roy Hill Iron Ore	Western Australia	Tailings	MINEDEX (2020p-q)
Samarco	Minas Gerais, Brazil	Tailings	Lima (2020)
Sishen	Near Kathu, Northern Cape Province, South Africa	Waste rock, Tailings	Priscu (2020), Webinar du 18 novembre 2020
Scram mining in Duncan, Niles, Douglas, and Dunwoody tailings basins	Near Chisolm, Minnesota, USA	Tailings	Barr Engineering (2011)

La liste ne contient cependant aucune précision quant au contexte spécifique qui est associé aux mines citées en exemple, ni d'information sur le caractère désaffecté des fosses concernées ou sur la présence de ressources potentiellement exploitables sous ou au pourtour des fosses.

Par ailleurs, plusieurs des projets mentionnés dans liste se situent en Australie. Un mémorandum produit par la firme australienne Primero présenté à l'Annexe A décrit sommairement le contexte dans lesquels les projets

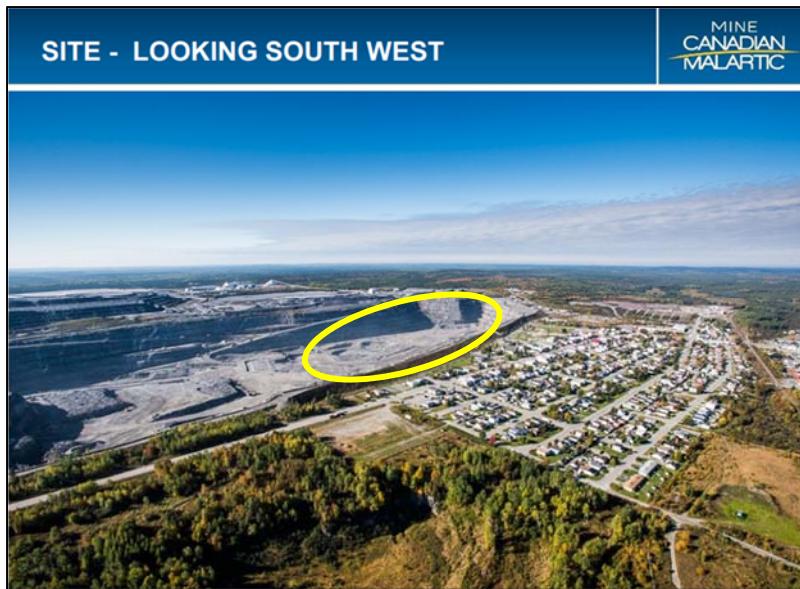
australiens de remblaiement de fosse mentionnés dans la liste de Malach Consulting ont été réalisés. À la lumière des informations obtenues dans le mémorandum, il appert que tous les projets sont réalisés dans des conditions de remblaiement spécifiques qui n'impactent pas l'exploitation de ressources, ni ne condamment des ressources minérales ou du futur potentiel géologique. Selon Primero (2020), la récupération des anciennes fosses minières serait effectivement une activité très courante dans les mines australiennes et de nombreux exemples existent. Cependant, le principe fondamental de ne pas condamner du minerai ou de nuire à la valeur à long terme de la ressource potentielle représente toujours une considération primordiale pour les organismes de réglementation lorsqu'ils examinent de telles propositions en Australie (Primero, 2020). Le mémorandum indique par ailleurs que les propositions qui entraîne la condamnation de réserves ou de ressources de minerai ou entraînent une perte de valeur potentielle à court ou à long terme sont très peu susceptibles d'être approuvées par les législateurs australiens en raison du fait qu'il s'agit de ressources non renouvelables.

Quelques autres sites ailleurs dans le monde sont cités dans la liste de Malach Consulting. Notons néanmoins qu'après vérification de ceux pour lesquels une référence vérifiable est accessible relativement rapidement à MFQ, il n'appert qu'aucun d'entre eux n'implique la condamnation de futur potentiel géologique et de ressources en cours d'exploitation.

### **3.1.4 DES SITES MINIERS AU QUÉBEC REMBLAYANT LA FOSSE DANS DES CONDITIONS SPÉCIFIQUES**

Le rapport de Malach Consulting rapporte que depuis l'adoption de la Loi sur les mines du Québec de 2013, un certain nombre de grands projets miniers de fosse à ciel ouvert au Québec prévoient au moins un remblayage partiel de la fosse. Le rapport cite trois exemples :

- **La mine Nouveau Monde** : La mine de graphite de la société Nouveau Monde Graphite n'est pas autorisée par le gouvernement du Québec à ce jour. Mentionnons néanmoins que la mine Nouveau Monde est développée dans un contexte bien spécifique qui est différent de celui de la mine du lac Bloom, incluant la gestion de drainage minier acide, ce qui n'est pas réalité de la mine du Lac Bloom.
- **La mine Royal Nickel Dumont** : L'étude de faisabilité de 2013 produite par Ausenco sur le projet Royal Nickel de Dumont à Launay s'appuie sur un modèle de ressources qui se restreint exclusivement à la fosse prévue au projet. En effet, selon les informations présentées dans l'étude de faisabilité du projet minier (Ausenco, 2013), il n'y aurait aucune possibilité de pouvoir exploiter d'autres ressources potentielles dans le futur comme celle présente sous la fosse du lac Bloom actuellement. Par ailleurs, contrairement au gisement du lac Bloom, le gisement du projet Royal Nickel de Dumont serait relativement homogène et n'implique pas le besoin de faire des mélanges de minerai comme celui du lac Bloom (réf. : Appendix A - Basic Statistics – Ausenco 2013). Cela permet un séquençage linéaire des opérations minières, lesquelles ont été élaborées en 8 phases séquentielles. Le remblayage d'une fosse commencerait après la phase 6, soit seulement à partir de la 19e année d'exploitation minière (Ausenco, 2013) sans impacter l'exploitation de ressources actuelles ou futures.
- **La mine Canadian Malartic** : La mine Canadian Malartic est caractérisée par une fosse d'une grande dimension issue de nombreuses années d'opération minières, ce qui n'est pas le cas de la mine du lac Bloom. Selon les discussions ayant eu cours en novembre 2020 entre MFQ et le propriétaire de la mine, la mine Canadian Malartic prévoit utiliser le secteur ouest de la fosse pour y entreposer des stériles et des résidus miniers suivant la fin de l'exploitation de ce secteur en 2022, soit lorsque cette zone sera rendue inactive. La présence de la ville à moins de 100 mètres de la fosse actuelle ne permet pas son agrandissement, ce qui permet d'envisager un remblaiement dans ce secteur étant donné sa disponibilité (figure 5).



**Figure 5. Zone de remblaiement du secteur de la fosse qui sera rendu inactif à partir de 2022 (cercle jaune) – mine Canadian Malartic**

### **3.1.5 LA LOI CALIFORNIENNE OBLIGERAIT LE REMBLAITEMENT DES FOSSES DEPUIS DES ANNÉES**

Le rapport de Malach Consulting rapporte que la Californie exige le remblaiement des mines métalliques à ciel ouvert dans la mesure du possible depuis 2003.

*California has required backfill of open-pit metallic mines to the maximum extent possible since 2003 (Department of Conservation, 2003, 2007).*

Il est important de comprendre ici que le remblayage ne se fait pas à tout prix, mais le plus possible. La Loi sur les mines du Québec actuelle permet justement d'atteindre ce même objectif. Cette Loi n'exige pas un plan de remblaiement obligatoire de la fosse, mais une analyse sur la possibilité qu'elle soit utilisée pour du remblaiement dans le cadre de l'élaboration du plan de réaménagement et de restauration du site minier. Ainsi, le gouvernement pourra bénéficier d'une mise à jour sur la possibilité de remblayer la fosse du lac Bloom sur une base quinquennale lors de la révision du plan de réaménagement et de restauration minière, et ce, tout en tenant compte des développements futurs de la mine.

### **3.1.6 SOMMAIRE**

À la lumière de ce qui précède, il n'existerait pas de projets miniers à travers le monde et au Québec où on procède au remblaiement de fosse même si cela empêche l'exploitation de ressources minérales ou condamne un potentiel géologique. Qui plus est, les quelques références citées dans le rapport de Malach Consulting (2020a) déposé au BAPE en novembre 2020 entérinent l'approche proposée par MFQ dans le projet soumis au MELCC en 2019 puisqu'elles confirment que le remblaiement de la fosse n'est pas appliqué dans des circonstances comme celles du Lac Bloom dans le reste du monde. À toute fin pratique, les références citées dans le rapport de Malach Consulting (Malach Consulting, 2020b) et la communication déposée au BAPE par cette même firme (Malach Consulting, 2020b) valident l'information présentée dans la vidéo DA8 déposée par MFQ à la Commission en octobre 2020. Tel que mentionné dans cette vidéo, le remblaiement d'une fosse peut

se faire, mais dans des conditions bien spécifiques (tableau 4), qui ne sont pas remplies à l'heure actuelle au Lac Bloom.

**Tableau 4. Conditions permettant le remblayage dans la fosse et applicabilité à la mine du lac Bloom**

<b>Conditions permettant le remblayage dans la fosse</b>	<b>Applicabilité à la mine du lac Bloom</b>
Lorsque des fosses distinctes sont exploitées de manière séquentielle sur une propriété minière. C'est-à-dire que lorsqu'une fosse n'est plus exploitée, elle peut recevoir les matériaux issus d'une autre fosse en opération.	Cette situation n'est pas applicable au Lac Bloom. L'exploitation du gisement est encore jeune et il n'y a pas d'autre fosse qui n'est plus en opération qui pourrait être utilisée sur la propriété.
Lorsque la fosse à ciel ouvert est de dimension assez grande pour permettre l'utilisation de zones rendues inactives au fil du temps pour le remblaiement.	La mine du lac Bloom est encore jeune et ne contient pas de zones inactives issues d'une exploitation antérieure. Les différents fronts de taille de la fosse doivent être maintenus actifs pour permettre de produire des mélanges de minerai. Ceci est nécessaire pour assurer la récupération adéquate du fer à l'usine et pour respecter les exigences des clients. En vertu du plan minier le plus récent (2019), il n'est pas prévu y avoir de zones inactives dans la fosse avant 2040 (sans confirmer qu'il y en aurait à partir de ce moment).
À la fin de l'exploitation de la mine, pour adoucir les pentes des parois d'une fosse ou entreposer de faibles quantités dans des zones rendues inactives.	Cette avenue sera analysée dans le plan de réaménagement et de restauration du site minier du lac Bloom à chaque période de 5 ans (commençant en 2018). Pour le moment, les informations disponibles sont à l'effet que cette condition ne puisse être rencontrée étant donné qu'il n'y aura pas de zone inactive avant la fin de l'exploitation de la fosse en 2040.

# 4 LES SOLUTIONS DE RECHANGE

Minerai de fer Québec a procédé à une évaluation détaillée des solutions de rechange possibles pour l'entreposage des stériles et résidus miniers du lac Bloom, laquelle est incluse au projet déposé au MELCC en 2019. Cette démarche a été réalisée de façon objective, conformément au *Guide sur l'évaluation des solutions de rechange pour l'entreposage des déchets miniers du gouvernement fédéral*. Un tel cadre de référence n'existant pas au Québec, l'utilisation de ce Guide par MFQ assure l'utilisation d'une démarche permettant d'évaluer rigoureusement les aspects environnementaux, techniques et socioéconomiques des solutions de rechange possibles. La section qui suit fait état des travaux réalisés à cet égard.

## 4.1.1 TRAVAUX RÉALISÉS

Minerai de fer Québec a travaillé pendant près de 2 ans en collaboration avec plusieurs experts reconnus afin d'identifier et d'évaluer l'ensemble des solutions de rechange possibles en lien avec les opérations de la mine du lac Bloom. Ces démarches rigoureuses ont notamment inclus la réalisation de travaux de terrain afin de caractériser les différents milieux susceptibles de recevoir les stériles et résidus miniers dans le secteur. Le tableau 5 fait état des travaux de terrain réalisés à cet égard dans le cadre de l'analyse des solutions de rechange par MFQ.

**Tableau 5. Travaux de terrain réalisés dans le cadre de l'évaluation des solutions de rechange**

Catégorie	Description des travaux
Habitat du poisson	Été 2018 : relevés complémentaires pour couvrir tous les habitats du poisson. Étés 2019 et 2020 : relevés complémentaires pour préciser la présence de poissons dans des étangs et ruisseaux.
Milieux humides	2018 : Photo-interprétation des milieux humides.
Hydrogéologie et sols	2018 : actualisation et mise à jour par photo-interprétation des dépôts de surface.
Herpétofaune	2018 : inventaires des amphibiens et des reptiles.
Compensations	2018 : campagnes multiples et ingénierie conceptuelle pour plusieurs pistes compensatoires (133 sites évalués, 49 sites visités sur le terrain). 2019 : campagne à Schefferville, 3 <sup>e</sup> campagne aux lacs Carheil et Daviault près de Fermont.

En plus des travaux de terrain effectués, des travaux d'ingénierie de conception ont été réalisés pour l'entreposage des stériles et des résidus miniers de même que pour la gestion des eaux de surface associées aux solutions de rechange les plus prometteuses. Ainsi, MFQ a procédé à des travaux d'ingénierie de conception même pour des solutions qui n'ont pas pu être retenues à la fin de l'exercice.

L'ensemble de ces travaux ont été réalisés par une équipe de spécialistes internes en ingénierie minière et en environnement de MFQ, de même que 17 professionnels externes comprenant:

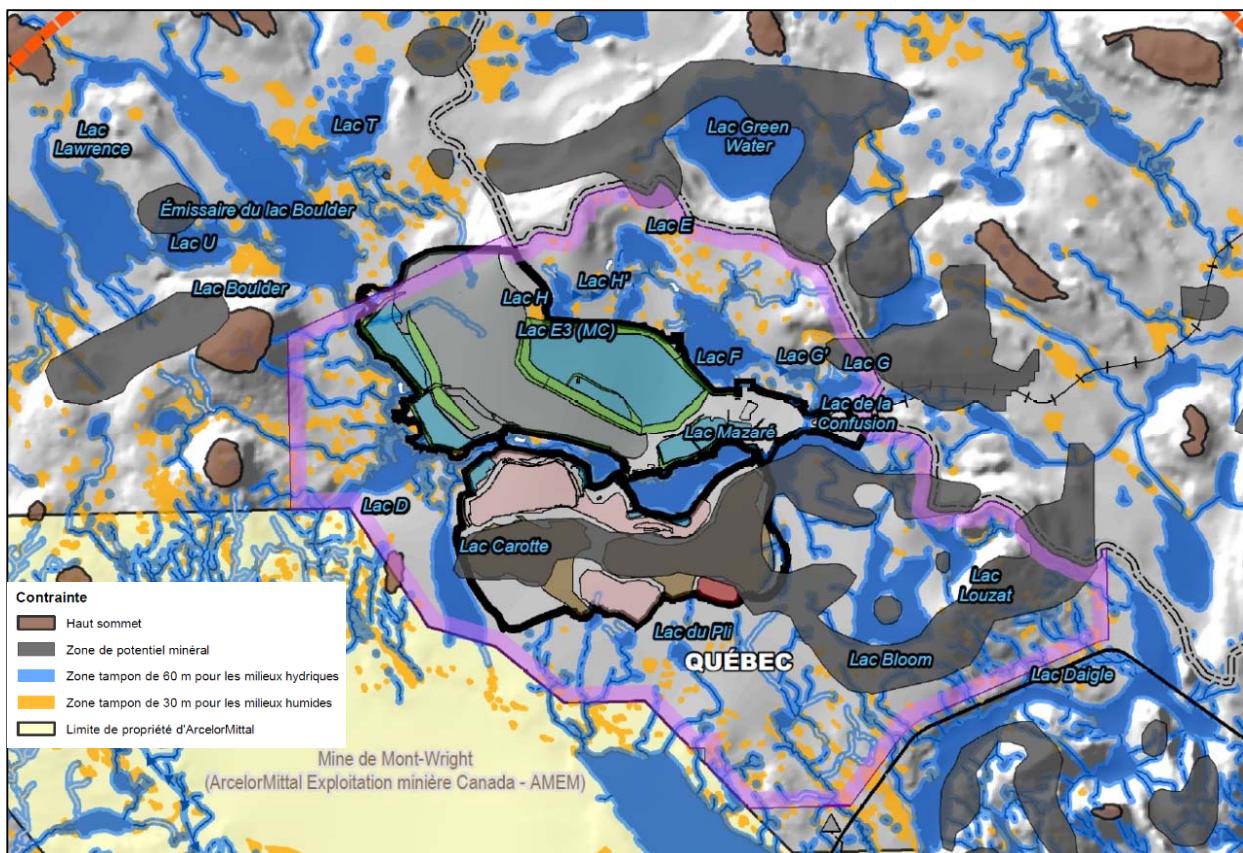
- 4 biologistes
- 5 ingénieurs en géotechnique
- 1 ingénieur en hydrologie

- 1 spécialiste en environnement
- 2 anthropologues
- 4 techniciens

Il est à noter que tous les ingénieurs ayant travaillé sur l'évaluation des solutions de rechange sont membres de l'Ordre des Ingénieurs du Québec.

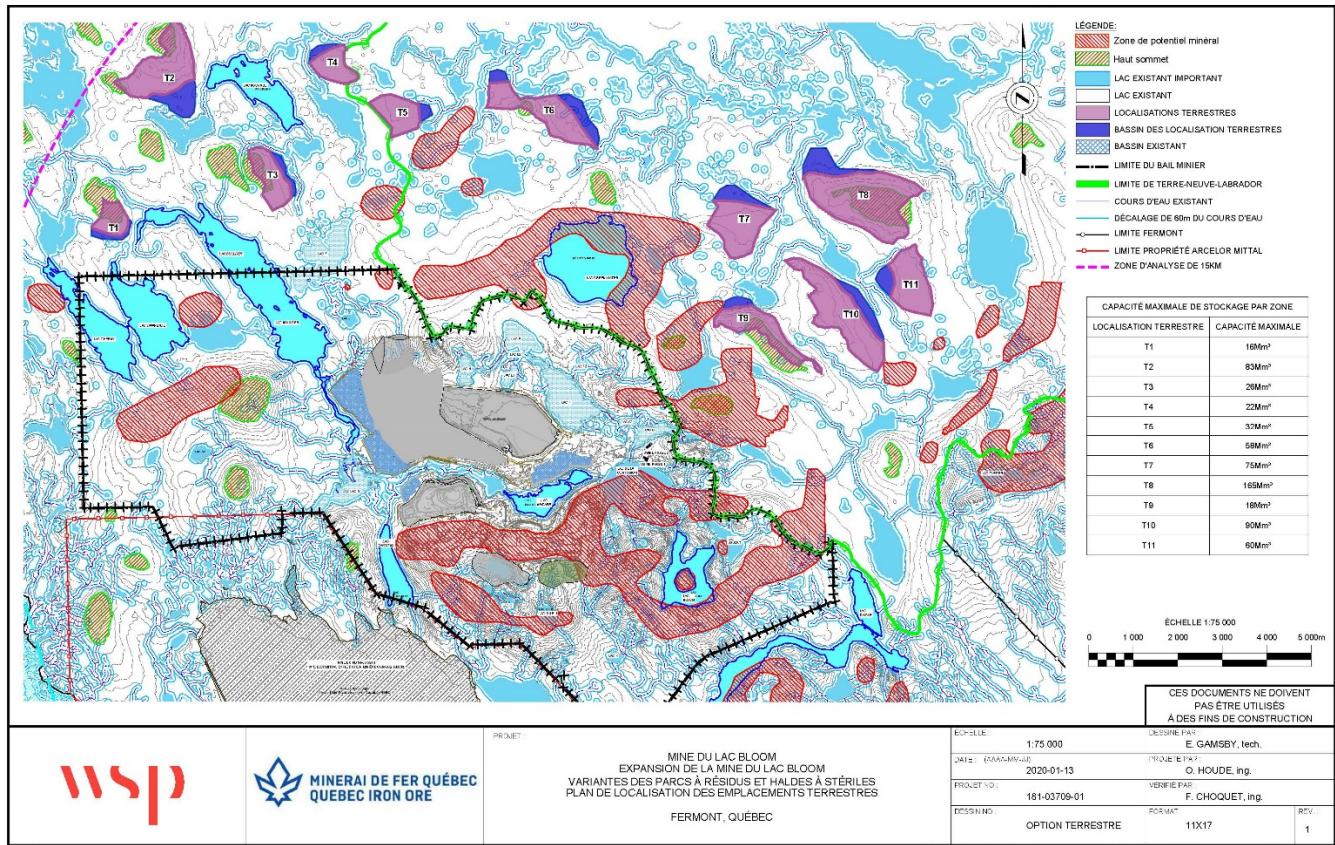
#### 4.1.2 L'OPTION EXCLUSIVEMENT TERRESTRE

Comme décrit dans la section 2 du présent document, l'utilisation de la fosse est contraindiquée au site de la mine du lac Bloom puisqu'elle mettrait en péril l'exploitation de la ressource minérale actuelle et le potentiel géologique additionnel du site. Néanmoins, des solutions de rechange ont été étudiées afin de s'assurer d'envisager toutes les avenues possibles pour l'entreposage de stériles ou de résidus miniers en vue d'éviter les impacts et, dans le cas où ce n'est pas possible, les minimiser. La priorité a été, dans un premier temps, de favoriser les approches n'impliquant aucun empiètement dans des milieux aquatiques, c'est-à-dire de privilégier un milieu terrestre uniquement. La figure 6 présente l'espace disponible dans le secteur du bail minier de la mine du lac Bloom (ligne mauve) ainsi que les contraintes à considérer dans la recherche d'aires d'entreposage. Les zones bleues correspondent à des milieux hydriques alors que les zones orangées correspondent à des milieux humides. Les secteurs qui ne peuvent être utilisés pour l'entreposage de stériles et de résidus miniers sont les zones de potentiel minéral (couleur grise) ainsi que les sommets topographiques, lesquels ne permettent pas d'entreposage de matériaux (couleur brune).



**Figure 6. Contraintes existantes pour l'entreposage de matériaux dans le secteur du bail minier de la mine du lac Bloom (ligne mauve)**

La figure 6 montre clairement que l'espace en milieu terrestre est limité par les nombreux cours et plan d'eau présent dans le secteur et que les milieux terrestres résiduels sont peu interconnectés en plus d'être parsemés de plusieurs milieux humides. Malgré la complexité du contexte, une solution terrestre a été élaborée dans le cadre de l'analyse de solution de rechange. La note technique produite par WSP en avril 2020 présente l'option terrestre élaborée pour entreposer les stériles et résidus miniers en milieu terrestre. Cette note est jointe à l'annexe B des présentes. La figure 7 présente la disposition des aires d'entreposage retenues pour l'option terrestre (en mauve).



**Figure 7. Disposition des emplacements possibles retenues pour l'option terrestre (en mauve)**

L'option terrestre qui a pu être élaborée se retrouve parmi des emplacements situés au Labrador (Annexe B). Il s'agit d'une solution qui utilise la codisposition de stériles et de résidus grossiers, lesquels devraient être asséchés pour que la solution puisse fonctionner. Cette solution n'a toutefois pas été retenue pour les raisons suivantes :

- Distance de camionnage importante nécessitant l'ajout de 24 camions de 240 tonnes (la mine en utilise actuellement 8) ce qui augmenterait notamment les émissions de GES de façon significative.
- Ajouts de plusieurs infrastructures de gestion de l'eau réparties sur le territoire et augmentant significativement les risques d'incidents environnementaux.
- La technologie de filtration des résidus grossiers pour les grandes quantités à traiter au projet et dans les conditions qui prévalent au site du lac Bloom est non éprouvée, ce qui représente un risque technique important à l'égard de la faisabilité de la solution.
- Nécessiter de construire environ 15 km de chemin de halage au travers des habitats du poisson.

- Augmentation importante des coûts d'opération et des coûts de construction.

#### 4.1.3 LES AUTRES SOLUTIONS DE RECHANGE

Un total de huit emplacements a été analysé comme solution de rechange, soit quatre pour les stériles et quatre pour les résidus miniers. Parmi ceux-ci, certains ont été regroupés pour s'assurer de rencontrer la capacité d'entreposage requise par le projet, ce qui a généré un total de 3 solutions de rechange pour chacun des deux types de matériaux à entreposer. Les figures 8 et 9 présentent les emplacements retenus pour les stériles et les résidus miniers respectivement.

Chacune des zones visées par les solutions de rechange retenues a été caractérisée de façon exhaustive afin de s'assurer que tous les aspects et nuances qu'elles comportent soient pris en compte. Cette caractérisation sert également à comparer les solutions de rechange entre elles en tenant compte, pour l'ensemble du cycle de vie du projet, des aspects environnementaux, techniques et socioéconomiques à court et à long terme qui sont associés à la construction, à l'exploitation et à la réhabilitation finale du site minier.

Les faits, les données et la valeur établis pour chacun des items analysés ont servi de base comparative et décisionnelle dans le choix de la solution finale retenue, laquelle a ensuite été validée par la réalisation d'une analyse de sensibilité qui assure la transparence du processus et minimise la subjectivité qui pourrait y être associée (prévu du Guide du gouvernement du Canada). La solution de rechange retenue pour l'entreposage des résidus miniers est localisée au nord du parc à résidus existants alors que la halde à stériles sélectionnée se trouve au sud de la fosse, tel que présenté dans le PR5.5 (annexe B du volume 3a).

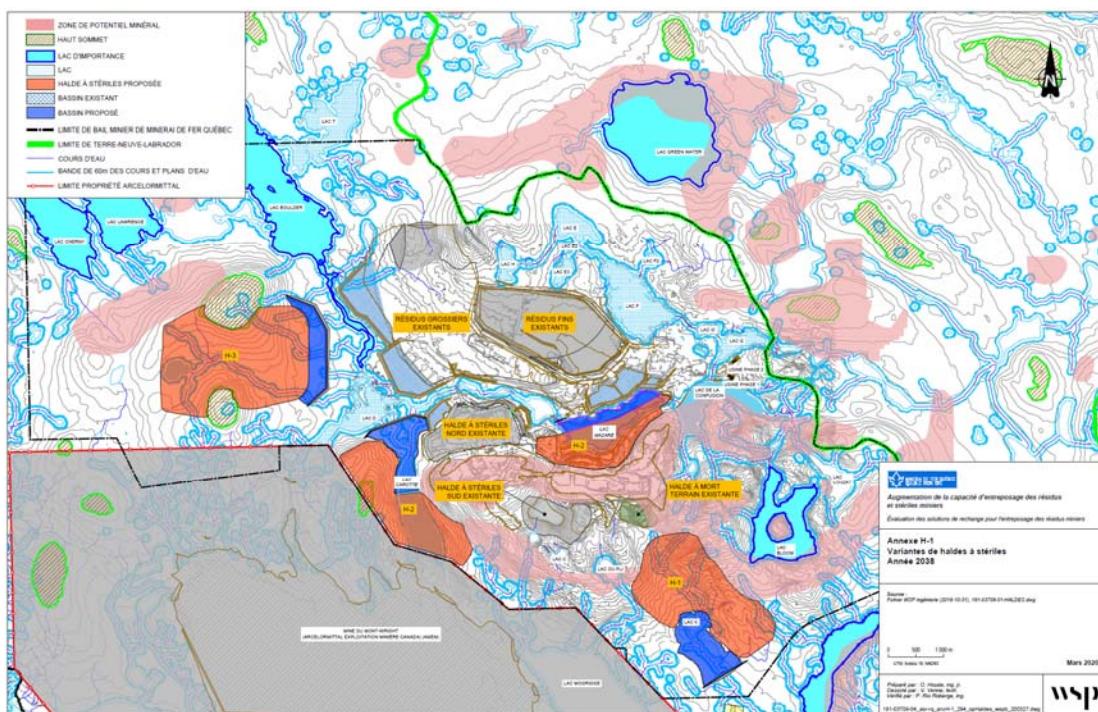


Figure 8. Emplacements retenus pour les solutions de rechange pour les stériles.

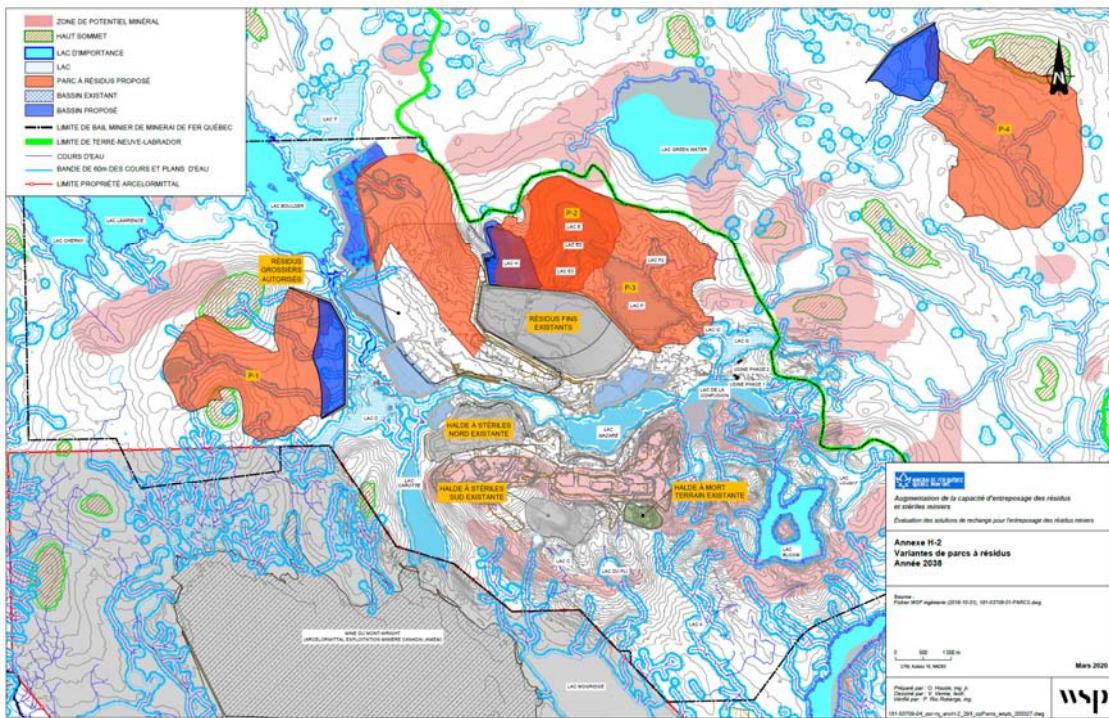


Figure 9. Emplacements retenus pour les solutions de rechange pour les résidus miniers.

#### Sommaire

Minerai de fer Québec a procédé à une analyse approfondie des solutions de rechange pour le projet d'entreposage de stériles et de résidus miniers à la mine du lac Bloom. Cette analyse avait notamment pour but de trouver une option qui inclut exclusivement des emplacements terrestres, et ce, malgré toutes les contraintes existantes qui limitent la disponibilité de tels emplacements dans la région du lac Bloom. Comme l'option terrestre est non viable dans le milieu d'insertion de la mine, l'analyse rigoureuse des solutions de rechange réalisée à l'aide d'experts externes reconnus a permis d'élaborer et d'analyser toutes les solutions possibles pour éviter lorsque possible les impacts du projet et les minimiser lorsque l'évitement n'est pas possible. Cette démarche a permis de choisir la meilleure solution sur les plans environnemental, technique et socioéconomique dans une perspective de développement durable qui tient compte de l'ensemble des nuances et contraintes du projet, de même que des préoccupations de l'ensemble des parties prenantes.



## 5 L'UTILISATION DU DOCUMENT 26.1

L'exercice réalisé dans le cadre de la production du document 26.1 visait à présenter deux scénarios de remblaiement de matériaux de type stériles et résidus miniers dans la fosse du site minier du lac Bloom en tentant de réduire au minimum l'empiètement dans les milieux aquatiques. Cet exercice a été réalisé afin de fournir cette information à la Commission dans le contexte des audiences publique sur le projet. Toutefois, tel que mentionnés à la page 3 du document 26.1, les informations et interprétations contenues dans ce document ne doivent être utilisées que pour les fins strictes et exclusives de l'exercice demandé par la Commission et ne doivent pas être considérées comme un plan minier exécutable par MFQ. L'exercice comportent de nombreuses limitations et il n'y a aucune confirmation de la faisabilité technico-économique des scénarios de remblaiement générés. Par conséquent, les informations du rapport ne peuvent être prises sans les réserves appropriées.

À titre d'exemple, la perte de 97,7 millions de tonnes de ressources minérale rapportée dans le document ne représente qu'une fraction de l'impact qu'aurait le remblaiement de la fosse sur l'exploitation du mineraï du lac Bloom. D'autres pertes qui n'ont pas été chiffrées dans le document s'ajouteraient à celle-ci. Tel que mentionné dans le document 26.1 :

*Le procédé de récupération du mineraï dans l'usine de concentration a été établi en considérant une alimentation en mineraï composée d'un mélange provenant des différents secteurs de la fosse. Le remblaiement partiel ou total de la fosse implique une exploitation séquentielle des secteurs et limite l'accès aux différents fronts de taille qui seraient normalement utilisés pour produire les mélanges. Cette situation aurait un impact sur les performances de l'usine de concentration notamment en ce qui a trait aux éléments suivants :*

- volume de mineraï traité par jour moins élevé;
- récupération du fer dans le mineraï plus faible;
- augmentation des quantités de résidus miniers par tonne de concentré produite;
- teneur en éléments traces contaminants élevées dans le concentré.

*Étant donné le court délai disponible pour l'évaluation des options de remblaiement de la fosse, ces impacts n'ont pas été pris en compte dans l'élaboration des scénarios du plan minier alternatif sur lesquels s'appuient les scénarios de remblaiement.*

Comme mentionné dans la section 3 des présentes, l'alimentation à l'usine de concentration du lac Bloom doit respecter une teneur en fer supérieur à 25 % en tenant compte de seuil de concentration maximum de 0,823% pour Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> et de 6% pour CaO+MgO. Le tableau 6 présente l'impact de chacun de ces seuils de concentration sur le tonnage de la ressource pouvant être considéré pour alimenter le concentrateur selon une teneur de coupure en fer de 15 %. La contrainte de volume utilisée est fixe pour tous les scénarios générés et seulement des restrictions au niveau des teneurs pour Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> et CaO+MgO sont modifiées sur les blocs du modèle afin d'illustrer la sensibilité de la réserve du lac Bloom aux divers seuils de concentration à considérer à l'alimentation. Un scénario considérant une teneur en fer de 25 % combinés aux impacts des autres seuils distincts à considérer pour l'alimentation est également présentés dans le tableau 6. Il est très important de noter que les valeurs présentées sont bel et bien un indicateur des impacts qu'aurait l'abandon de la stratégie de mélange de mineraï exécutée par MFQ sur la réserve minérale du lac Bloom.

**Tableau 6 Teneur de coupure à l'alimentation appliquée sur les blocs du modèle**

**Avertissement : les valeurs présentées dans le tableau 1 ne peuvent pas être interprétées comme un énoncé de ressources en vertu de la Réglementation NI-43-101 et sont présentées strictement et exclusivement dans le cadre du processus d'enquête sur le projet mené par le BAPE.**

				Tonnage Mt	Perte par rapport aux réserves Tonnage
Cas de base	Fe%	Supérieur à	15	807	0 %
	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> %	Inférieur à	N/A		
	CaO+MgO%	Inférieur à	N/A		
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Fe%	Supérieur à	15	744	- 8 %
	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> %	Inférieur à	0,823		
	CaO+MgO%	Inférieur à	N/A		
CaO+MgO	Fe%	Supérieur à	15	526	-35 %
	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> %	Inférieur à	N/A		
	CaO+MgO%	Inférieur à	6		
Ensemble des conditions	Fe%	Supérieur à	15	508	-37 %
	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> %	Inférieur à	0,823		
	CaO+MgO%	Inférieur à	6		
Ensemble des conditions avec Fe à 25 %	Fe%	Supérieur à	25	477	-41 %
	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> %	Inférieur à	0,823		
	CaO+MgO%	Inférieur à	6		

L'application des divers seuils de concentrations à l'alimentation de l'usine aux différents blocs de minerais est très importante dans la stratégie d'exploitation du minéral du lac Bloom. Le fait de ne pas pouvoir réaliser les mélanges de minéral pour tenir compte adéquatement des seuils de concentration limite comme Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> et CaO + MgO entraînerait une perte théorique pouvant aller jusqu'à 330 millions de tonnes de minéral, ce qui correspond à environ 41 % des réserves prévues à l'étude de préfaisabilité de la Phase 2. Cette perte représenterait environ 8,25 ans de production sur les vingt prévues. Ceci priverait les parties prenantes de retombées directes d'environ 9 milliards de dollars en taxes payées par l'entreprise au gouvernement du Québec, à la municipalité de Fermont et aux communautés innues hôtes de même que des contrats octroyés aux entreprises situées sur la Côte-Nord et ailleurs au Québec. Elle représenterait aussi une perte de 875 emplois directs en plus des emplois indirects sur cette même période. De plus, l'exercice réalisé dans le document 26.1 suggère que le remblaiement de la fosse engendrerait la condamnation d'environ la moitié du potentiel géologique prévu dans le rapport technique de SRK de 2013, soit 489 millions de tonnes, ce qui équivaudrait à environ 12 années d'opération minière. Ceci représenterait une privation de retombées directes supplémentaires provenant du projet estimée à 12,11 milliards de dollars répartis auprès des mêmes parties prenantes.

## 6 UN AUTRE PROJET AUTORISÉ

Minerai de fer Québec souhaite soumettre au BAPE que le projet d'aménagement de nouveaux bassins d'eau de procédé et de sédimentation à la mine du Mont-Wright qui est adjacente au site minier du lac Bloom dans la région de Fermont a été autorisé en 2018 par le gouvernement du Québec (décret 1119-2018). Cette autorisation fait suite à la réalisation d'une étude d'impact à l'égard du projet respectant la même méthodologie que celle utilisée par MFQ et du même processus d'audience publique et d'enquête par le BAPE.

Dans le cadre de ce projet, le Gouvernement du Québec a autorisé en 2018 la destruction de 11 lacs, 15 étangs et 25 cours d'eau pour une superficie totale de 104 hectares d'habitat du poisson en plus de 206 hectares de milieux humides pour y entreposer de résidus miniers (BAPE, 2018). D'ailleurs, la commission du BAPE mentionnait dans son rapport 342 (BAPE, 2018) un avis positif concernant ce sujet à la page 25 :

*Avis – La commission d'enquête est d'avis que le promoteur devrait remblayer les cours et plans d'eau de l'amont vers l'aval, en maintenant la connectivité avec leurs tributaires ou leurs émissaires, ce qui permettrait aux poissons de s'y déplacer, avant que certains habitats aquatiques ne soient irrémédiablement détruits. Si cela était impossible, la pertinence et la faisabilité de déplacer certaines populations de poissons devraient être évaluées par le promoteur, de concert avec le ministère de la Forêt, de la Faune et des Parcs et Pêches et Océans Canada.*

Il est à noter que MFQ a proposé des projets de compensation aux autorités provinciales et fédérales tant pour l'habitat du poisson et les milieux hydriques (5 projets totalisant 104 ha de gains en plus de régulariser l'accès au saumon atlantique à près de 550 ha d'habitats de qualité) que les milieux humides (cinq sites situés à proximité de la rivière aux Pékans pour une superficie de 10,5 ha de milieux humides et 7,4 ha de milieux terrestres). Il est également à noter que le Règlement sur la compensation pour l'atteinte aux milieux humides et hydriques ne s'applique pas au nord du 49<sup>e</sup> parallèle, soit dans le secteur où se trouve la mine du lac Bloom.



## 7 RÉFÉRENCES

- Arcadis, 2015. *In-pit disposal of reactive mine wastes—Approaches, update and case study results: Mine Environment Neutral Drainage (MEND)*. Report 2.36.1b, 250 p. Disponible sur le web: <http://mend-nedem.org/wp-content/uploads/2.36.1b-In-Pit-Disposal.pdf>
- Ausenco, 2013. *Royal Nickel Corporation, Technical report on the Dumont Ni project, Launay and Trécesson townships, Quebec, Canada*: Ausenco Report No. 2280, 432 p. Disponible sur le web: [https://www.miningdataonline.com/reports/Dumont\\_Feasibility\\_07252013.pdf](https://www.miningdataonline.com/reports/Dumont_Feasibility_07252013.pdf)
- BAPE (Bureau d'audiences publiques sur l'environnement), 2018. *Rapport 342—Projet d'aménagement de nouveaux bassins d'eau de procédé et de sédimentation à la mine de Mont-Wright à Fermont*, Rapport d'enquête et d'audience publique, Avril, 2018, 144 p. Disponible sur le web : <https://www.bape.gouv.qc.ca/fr/dossiers/amenagement-nouveaux-bassins-eau-procede-sedimentation-mine-mont-wright-fermont/documentation/>
- BBA. 2019. *Bloom Lake Mine Feasibility Study Phase 2. Fermont, Québec, Canada*. Prepared for Minerai de fer Québec. Pagination diverse.
- Dufuyard, J., R.E. Vivas, and C. Goldsmith, 2020. *Dump planning optimization with environmental constraints*. Mining Engineering, vol. 72, pp. 28-31.
- Levit, 2013. *Glencore Xstrata's Espinar Province Mines: Cumulative Impacts to Human Health and the Environment July 2013*, Prepared for: Oxfam America. 34 p. Disponible sur le web: <http://www.csp2.org/files/reports/Cumulative%20Impacts%20of%20Espinar%20Province%20Mines%20-%20Levit%20CSP2%203Jul13.pdf>
- Malach Consulting. 2020a. *Éviter la destruction de lacs pour y déverser des résidus miniers, Options de remblaiement des fosses excavées à la mine de fer du lac Bloom, Lac Bloom (Champion iron), Québec, Canada*. Steven H. Emerman, PH.D. Malach Consulting (LLC), Rapport technique réalisé pour Eau Secours, Fondation Rivières et MiningWatch Canada. 62 p.
- Malach Consulting. 2020b. *Communication entre Ugo Lapointe et Steven H. Emerman concernant une liste de mines de fer remblayant une fosse à ciel ouvert*. 4 p.
- MEND (Mine Environment Neutral Drainage), 1995. *Review of in-pit disposal practices for the prevention of acid drainage - case studies*. MEND Report 2.36.1, 323 p. Disponible sur le web: <http://mend-nedem.org/wp-content/uploads/2013/01/2.36.1.pdf>
- MFQ, 2019. *Mine de fer du Lac Bloom – Augmentation de la capacité d'entreposage des résidus et stériles miniers—Étude d'impact sur l'environnement – Mise à jour (Dossier 3211-16-011) – Volume 3a—Rapport principal*. 679 p. Disponible sur le web : <http://www.ree.environnement.gouv.qc.ca/dossiers/3211-16-011/3211-16-011-14.pdf>
- MFQ, 2020. *Étude d'impact sur l'environnement – Mise à jour, Options d'entreposage dans la fosse (réponse à la demande du BAPE)\_Version 2 RÉF*. WSP : 181-03709-05 Mine de fer du lac Bloom Augmentation de la capacité d'entreposage des résidus et stériles miniers Fermont, Québec, Canada. 44p. Disponible sur le web : <https://www.bape.gouv.qc.ca/fr/dossiers/projet-augment-entrepos-residus-steriles-mine-lac-bloom/documentation/?page=4&order=date%3adesc#filtres-recherche>

Nouveau Monde Graphite, 2018. *NI 43-101 Updated technical pre-feasibility study report for the Matawinie Graphite project—Final report*. Met-Chem and DRA Project No. I01790, 367 p. Disponible sur le web: <https://nouveaumonde.ca/wpcontent/uploads/2018/10/I01790-PFS-Update-43101-FINAL.pdf>

Primero. 2020, *Quebec Iron Ore - Memorandum on In Pit Dumping Practices Design*. 3p.

SRK Consulting. 2013. *Technical Report—Bloom Lake mine—Quebec Province, Canada: Project No. 1670000.140*. 197 p. Disponible sur le web: <https://www.bape.gouv.qc.ca/fr/dossiers/projet-augment-entrepos-residus-sterilesmine-lac-bloom/documentation/?order=date%3adesc#filtres-recherche>

Turner K., K. Tayler, A. Costar, C. Zimmermann, M. Bouma and P. Baker. 2017. *Assessment Report: Ranger Pit 1 Final Tailings Deposition Level to +7 mRL*. Australian Government, Department of Environment and Energy. 17 p. Disponible sur le web : <https://www.environment.gov.au/system/files/resources/a747951a-2aa5-4152-8da2-1cd3394ce85d/files/ir651.pdf>

# ANNEXE

## A MEMORANDUM DE PRIMERO





PRIMERO

MEMORANDUM

QUEBEC IRON ORE



Date	Revision	Status	Prepared	Reviewed	Approved
25 Nov 20	A	Memorandum Issued to Client	PR	GA	CH

25/11/2020

Attn: François Lavoie

Quebec Iron Ore

1100 René-Lévesque Ouest, Bureau 610  
Montréal, Québec, Canada  
H3B 4N4

Dear François

**RE: Quebec Iron Ore – Request for Commentary on Australian In Pit Dumping Practices / Precedents**

On 25 November, 2020, Primero Group Pty Ltd (“Primero”) was requested by Quebec Iron Ore to provide some brief commentary on precedent, strategy, and historical utilisation of in pit dumping practices in the context of the Australian mining industry. Primero is pleased to submit this brief memorandum summarising observations and experience in this respect.

An esteemed consultant to Primero, Phil Robinson, well respected throughout the Australian iron ore industry, was called upon to rapidly summarise his considerable and direct experience in designing, obtaining approvals for, and operating (as a senior manager) several precedent iron ore mines in Australia. Primero trusts this can provide some practical insight into when in pit dumping practices might be deployed, and when they are likely to be avoided.

**1 DISCLAIMER**

*This memorandum (including any enclosures and attachments) has been prepared for the exclusive use and benefit of Quebec Iron Ore and solely for the purpose for which it is provided and in accordance with the agreed scope of works. No warranty or guarantee, whether expressed or implied, is made by Primero Group with respect to the completeness or accuracy of any aspect of this memorandum. Unless Primero Group provide express prior written consent, no part of this memorandum should be reproduced, distributed, or communicated, to any third party. Primero Group, and its representatives, undertakes or accepts no responsibility or liability in any way whatsoever to any person or entity in respect of the whole or any part of this memorandum, or any errors in or omissions from it, whether arising from negligence or any other basis in law whatsoever. Primero Group does not accept any liability if this memorandum is used for an alternative purpose from which it is intended, nor to any third party in respect of this memorandum. Except where expressly stated, Primero Group has not verified the validity, accuracy, or comprehensiveness, of any information supplied to Primero Group for this memorandum.*

*Information presented in this memorandum may be commercially sensitive and should be considered confidential.*

**2 EXAMPLES AND COMMENTARY WHERE IN PIT DUMPING IS SUCCESSFULLY APPLIED**

Phil Robinson has had direct involvement in senior management positions across a number of Australian in pit dumping operations, where waste was being deposited in active mining pits.

The first reference is Main Pit Koolan Island, approx. May/June 2012. This in pit dumping strategy was somewhat unique in that a large volume of fill was deposited in the base of the dewatered pit, to provide a solid platform for machinery to complete footwall rehabilitation.

It should be noted that this backfill was all removed at a later date to access the reserves at depth; it would never have occurred but for the requirement to complete rehabilitation works on the footwall.

Mullet Pit on Koolan Island was also backfilled, but importantly it was backfilled in 2 stages, one very small stage in a higher area of the pit and then a second larger stage as part of the project to work the adjacent Acacia Pit. In this case all ore had already been extracted from Mullet, so there was no sterilization. (This is one of the pits referenced in the note from Malach Consulting).

Another example is the Trigg Pit at Atlas Abydos Mine, where partial backfill was carried out prior to the pit being exhausted (approx. 2015/2016). Again, in this example the area of the pit that was backfilled had been fully mined for ore and backfilling therefore resulted in zero sterilization of ore, and had no impact on ability to blend ores from different pits. The backfill would not have been contemplated nor permitted by the regulator if it had resulted in any sterilization or any reduction in overall value by reducing ore blending opportunity.

At Arrium Iron Baron mine in Whyalla, South Australia, some waste filling and tailing occurred in pits through the life of the mine, but never in pits where ore was still available to work.

Iron Duke at South Middleback (South Australia) ranges also had areas of backfill whilst the pit was being mined, but this was a very large pit and only the areas completely exhausted of reserve were considered for backfill.

Backfilling existing void space can be a cost-effective method of waste disposal and has been used on numerous occasions in Australian mines. The Western Australian Regulator has a database MINEDEX with many examples of applications approved for in pit waste dumping.

Large flat lying shallow ore bodies generally lend themselves to backfilling opportunities, eg Roy Hill WA, (referenced in the Malach Consulting Report) or mining areas with numerous pits which become exhausted and available for filling without sterilization eg Koolyanobbing WA (also referenced by Malach). Also very large scale strip mining pits where the ore body is clearly being exhausted as the pit progresses, more common in coal than Iron Ore.

### 3 LIMITATIONS OF IN PIT DUMPING PRACTICE APPLICATIONS

In contrast to the above examples of in pit dumping practices, there are often fundamental principles that must be observed and understood which preclude the use of in pit dumping operations.

The most important of these principles is that proposals for in pit dumping methods would have to be approved as part of the normal permitting process and regulators are charged with not only addressing the safety aspects of proposals, but also the economic impacts, particularly for state revenue through royalties. Therefore proposals that result in sterilization of ore reserves/resource or result in a potential loss of value over the long term, due to short term financial considerations or otherwise, are very unlikely to be approved by Australian regulators due to the non renewable aspect of the resource exploited.

Deep narrow pits with ore at depth tend to be very difficult for concurrent backfilling and in pit dumping is therefore generally less common. Tailing into old mining pits is also a very common activity in Australian mining, and numerous examples exist. However, the fundamental principle of not sterilizing ore or detracting from the long term value of the resource is still a primary consideration for mining regulators when considering such proposals.

We trust the memorandum will assist in providing insight into in pit dumping practices in the Australian context.



Graham Arvidson  
General Manager Operations & Maintenance  
Primero Group

# ANNEXE

**B**

NOTE TECHNIQUE  
SUR L'OPTION  
TERRESTRE



## NOTE TECHNIQUE

---

**CLIENT :** Mineraï de Fer Québec

**PROJET :** Analyse des solutions de recharges **Réf. WSP :** 181-03709-01

**OBJET :** Option terrestre – Rev2 **DATE :** 6 avril 2020

**DESTINATAIRE :** François Lafrenière, Vice-président Production durable

---

### 1 INTRODUCTION

Dans son rapport d'analyse de variantes, WSP a proposé diverses options de gestion des résidus et des stériles miniers dans le cadre de l'expansion prévue au site du Lac Bloom. L'objectif de cette analyse était de choisir la variante optimale qui minimisait les risques et impacts environnementaux, techniques, socioéconomiques et économiques.

Dans le cadre de cette analyse, une option terrestre (sans empiètement sur l'habitat du poisson) a été proposée pour le parc à résidus et la halde à stériles, tel qu'exigé dans le Guide sur l'évaluation des solutions de rechange pour l'entreposage des déchets miniers.

Cette note technique a comme objectif de détailler les impacts de cette option sur la faisabilité du projet.

### 2 MÉTHODOLOGIE ET HYPOTHÈSES

#### 2.1 IDENTIFICATION DES SITES

Dans le cadre de l'analyse des variantes, un relevé terrain a été effectué afin d'identifier la localisation des habitats du poisson. De plus, un rayon de 15 km a été établi autour du concentrateur de la phase 2 comme limite économique pour le dépôt des résidus/stériles. L'annexe A présente les exclusions et contraintes du projet ainsi que les différentes localisations terrestres qui seraient suffisamment grandes pour accueillir un parc à résidus ou une halde à stériles.

À la suite de l'analyse des différents emplacements disponibles, WSP a émis les conclusions suivantes :

- L'agrandissement du parc à résidus fins existant permettrait d'emmageriner tous les résidus fins (phases 1 et 2) sans empiètement sur l'habitat du poisson;
- L'agrandissement de la halde à mort-terrain existante permettrait d'emmageriner tout le mort-terrain (phases 1 et 2) sans empiètement sur l'habitat du poisson;
- Les emplacements terrestres ne permettraient pas la déposition hydraulique de manière efficace pour les raisons suivantes :

- L'espace terrestre restreint nécessiterait l'aménagement de plusieurs parcs, multipliant les infrastructures à construire et à surveiller, en plus de complexifier les opérations.

## 2.2 BILAN DE MASSE

L'analyse de variantes a présenté les volumes de stériles et de résidus à emmagasiner. Le tableau suivant présente le volume qui devra être emmagasiné dans l'option terrestre. Puisque les résidus grossiers constituent un matériel drainant, le volume utilisé dans les calculs de stockage est toujours un volume en place sec. Le volume à gérer est donc identique que ce soit pour la méthode de déposition hydraulique ou d'assèchement des résidus. Ainsi, il n'y a pas de gain de volume à utiliser la méthode d'assèchement. Cette méthode permet toutefois un design aux pentes plus abrupte en raison d'un meilleur contrôle sur la mise en place du matériel.

	Résidus grossiers (Mm <sup>3</sup> )	Stériles (Mm <sup>3</sup> )
Total à entreposer (phases 1 et 2)	356	264
Total existant planifié	143	69
Total à entreposer dans l'expansion	213	195

## 3 RÉSULTAT ET COMMENTAIRES

À la suite des différentes hypothèses émises, WSP a conclu qu'afin d'emmagasiner le volume nécessaire, les résidus grossiers devront être asséchés permettant ainsi d'effectuer de la codisposition avec les stériles. Cette option a comme avantage de limiter l'empreinte au sol nécessaire. En effet, des pentes 2,5 :1 ont été considérées à cette étape du design. Cette pente est équivalente à celle utilisé pour les haldes à stériles, mais est beaucoup plus abrupte que celle considérée pour les parcs à résidus grossiers (10 :1). Ce scénario de pente est optimiste en fonction des données géotechniques disponibles.

De plus, WSP a conclu qu'avec le milieu terrestre disponible, seul un jumelage de plusieurs localisations permettrait d'emmagasiner le volume nécessaire (408 Mm<sup>3</sup>). En essayant de limiter l'éloignement entre les différents emplacements, l'option terrestre retenue est présentée à l'Annexe B. L'empreinte au sol a ainsi pu être diminuée de 25 % par rapport à la combinaison de variantes parc-halde les plus petite. Il est à noter que les localisations choisies ont été montées avec l'élévation maximale possible au niveau géométrique.

La réalisation de cette variante forcera la construction de cinq ouvrages majeurs de retenue d'eau pour gérer la crue de projet. De plus, tous les résidus grossiers ainsi que les stériles miniers devront être transportés par camion 240T sur distance moyenne de plus de 9 km (aller seulement). Une flotte de 24 véhicules serait requise au moment le plus critique (voir Annexe C pour les détails de calcul). Cette quantité représente plus du double de camions en circulation que n'importe quelle option qui a passé l'étape de présélection. Finalement, une usine de filtration pour retirer l'eau de pulpe devra être aménagée sur le site. Il est à noter que le système de filtration pour le type de résidus produit à la mine du Lac Bloom n'est pas éprouvé. D'une part, la concentration de solide est très élevée dans les résidus alors que les systèmes de filtration sont normalement utilisés pour des boues avec une teneur en solide beaucoup plus faible. D'autre part, l'ampleur du projet fait qu'un volume aussi grand n'a jamais été traité dans le cadre d'un autre projet.

L'exploitation de cette variante augmenterait de manières considérables les impacts environnementaux. En effet, le nombre élevé de camions nécessaires pour effectuer le transport des matériaux augmenterait de façon significative les émissions de gaz à effet de serre et de poussières. Le système de drainage longeant les chemins de halage et la construction d'ouvrages majeurs de retenue d'eau augmenteraient le risque opérationnel du système de gestion d'eau et du fait même le risque de contamination du milieu naturel par de l'eau contaminée. En effet, les chemins d'accès traversent plusieurs bassins et sous-bassins versants, ce qui implique la construction de plusieurs petites stations de pompage et de fossés qui se trouveraient de part et d'autre du chemin d'accès. De plus, selon l'évaluation préliminaire, le chemin d'accès devrait traverser un minimum de cinq cours d'eau afin d'éviter la traverse de la voie

ferrée. Ces traverses seraient notamment à risque d'être contaminées par les effets du passage répété de camions sur le chemin. Dans cette variante, l'ensemble des stériles et des résidus seraient transportés par camion, sans aucune déposition hydraulique. Or, le camionnage est l'activité générant le plus d'inconvénients selon les villégiateurs, soit la poussière et le bruit.

Finalement, d'un point de vue économique, l'achat de camions supplémentaires incluant un renouvellement (504 M\$), la construction de l'usine de filtration (50 M\$) (Amec 2013<sup>1</sup>) et de cinq traverses de cours d'eau (112 M\$) sont non négligeables. Les frais opérationnels seront également augmentés, en raison notamment de la gestion de plusieurs ouvrages de retenue d'eau et des grandes distances de chemins de halage à maintenir en bon état. Il est à noter qu'en considérant seulement la flotte de véhicules, les coûts opérationnels sont évalués à 130 M\$ avec contingence, ce qui représente deux fois plus que les variantes de parc à résidus et de halde à stérile les plus dispendieuses jumelées.

## 4 CONCLUSION

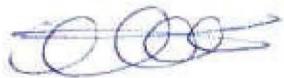
Dans le cadre de l'analyse des solutions de rechange, il a été demandé à WSP d'évaluer une variante sans empiètement sur l'habitat du poisson. Les nombreuses contraintes présentes dans la zone d'étude ont complexifié la recherche de solutions viables. La variante finalement développée implique la codisposition de stériles et de résidus grossiers asséchés. Cette variante présente toutefois les risques suivants :

- Risque opérationnel et environnemental élevé du système de gestion d'eau;
- Risque opérationnel lié à la gestion d'une flotte de 24 camions 240T;
- Risque technique lié à l'usine de filtration (technologie non éprouvée pour les conditions du site);
- Augmentation importante des émissions de gaz à effet de serre et de poussières;
- Impacts et risques environnementaux associés à la construction et l'opération de chemins de halage (+/- 15 km) qui traverseront plusieurs habitats de poisson;
- Augmentation importante des coûts du projet (CAPEX et OPEX).

WSP croit que ces risques affectent de façon importante la faisabilité du projet, tant du point de vue environnemental, que technique et économique.

<sup>1</sup> Amec, 2013, *Mont-Wright Pre-feasibility dry stack tailings design report*, No. Ref. TX 13 1375 03

PRÉPARÉ PAR



Olivier Houde, ing.  
Chargé de projets – Géotechnique minière

RÉVISÉ PAR

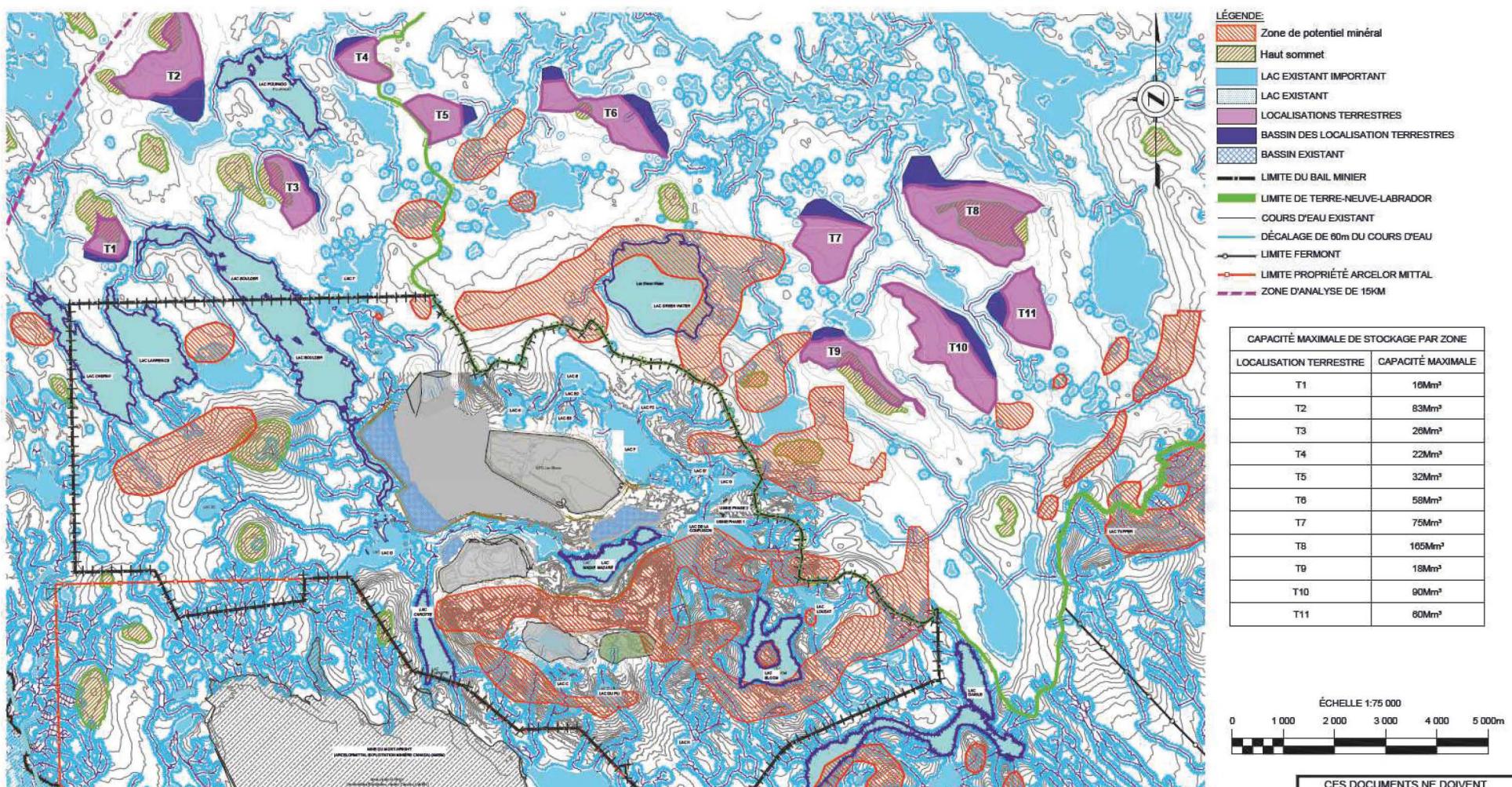


Frédéric Choquet, ing.  
Chef d'équipe – Géotechnique minière

## ANNEXE A

### Plan de localisation des emplacements terrestres





MINERAIS DE FER QUÉBEC  
QUEBEC IRON ORE

## PROJET 1

**MINE DU LAC BLOOM  
EXPANSION DE LA MINE DU LAC BLOOM  
VARIANTES DES PARCS À RÉSIDUS ET HALDES À STÉRILES  
PLAN DE LOCALISATION DES EMPLACEMENTS TERRESTRES**

**FERMONT, QUÉBEC**

**ÉCHELLE :**

17

DATE : (AAAA-MM-JJ)

PROJET NO.:

18

CES DOCUMENTS NE DOIVENT  
PAS ÊTRE UTILISÉS  
À DES FINS DE CONSTRUCTION

ISSINÉ PAR :

E. GAMSBY, tech

OBJETÉ PAR :

O. HOUDE, Ing.

RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

**FORMAT:**

11X17

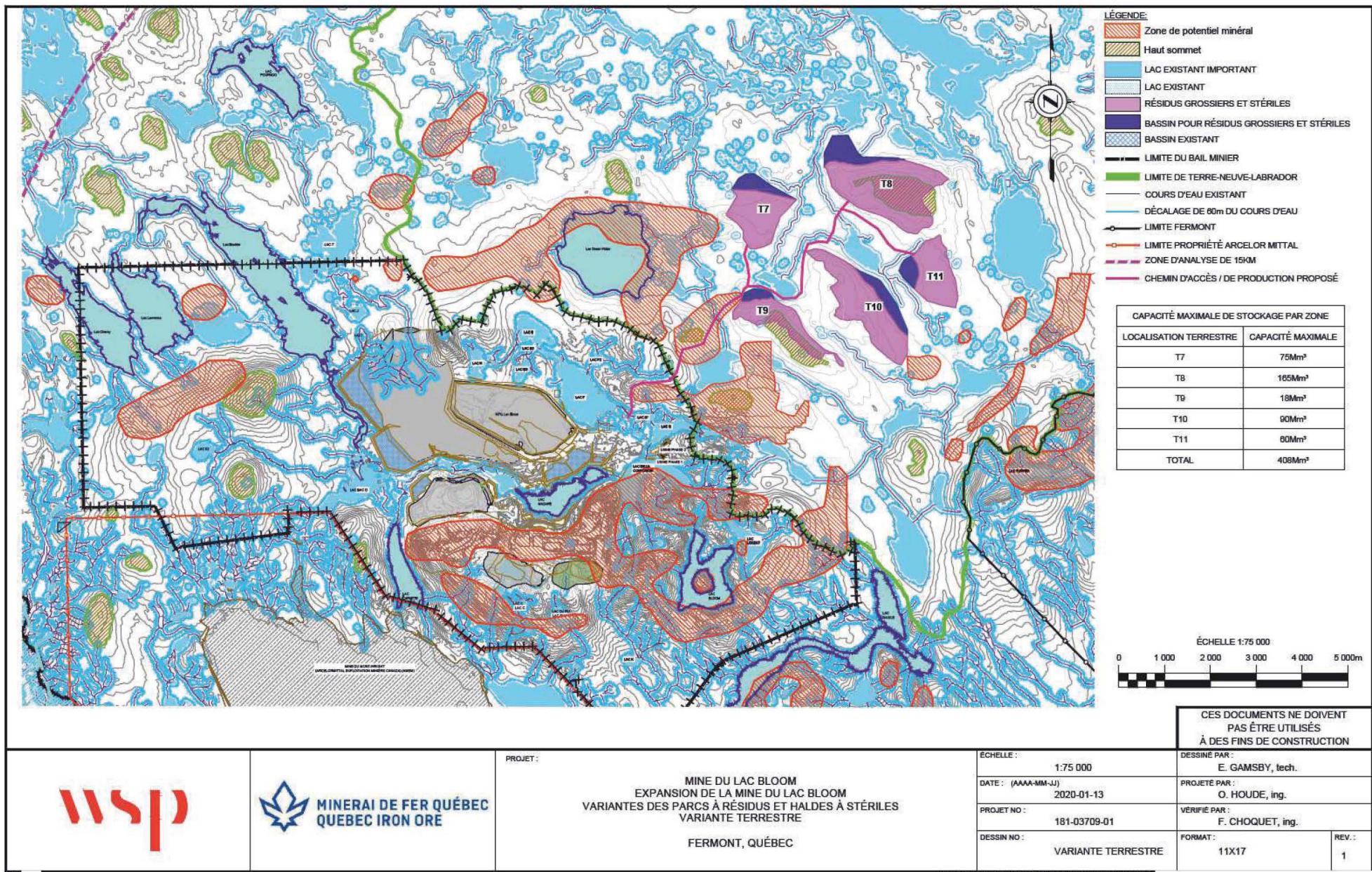
10



## ANNEXE B

### Plan de la variante terrestre







## ANNEXE C

### Note de calculs – Flotte de véhicule pour l'option terrestre



PROJET : Analyse des solutions de rechange - Mine du Lac Bloom

NUMERO DE PROJET : 181-03709-01

Effectué par : Olivier Houde, ing.

OBJET : Note de calcul - Flotte de véhicule pour l'option terreste

Vérifier par : Frédéric Choquet, ing., M.Sc.A

Objectif: Déterminer la flotte de véhicule nécessaire dans le cadre de l'option terreste retenue

#### 1 Intants

- 1) Emplacements et volumes des localisations terrestres
- 2) Production annuelle critique des résidus (24 584 000T) et des stériles miniers (27 500 000) - Fourni par le client
- 3) Spécification technique des camions CAT C175
- 4) Vitesse des camions en fonction de la distance de halage - Fourni par le client
- 5) Poids volumique stérile (2t/m<sup>3</sup>) et des résidus grossiers (1,3 t/m<sup>3</sup>)
- 6) Durée d'un quart de travail (10 heures)

#### 2 Hypothèses

- 1) L'année la plus critique est l'année où la production de stérile et de résidus est la plus grande (Donn)
- 2) Il a été considéré que selon la localisation et la profondeur de la fosse, la distance de halage des stériles est supérieur de 3km
- 3) La distance de halage moyenne est calculée en fonction d'une moyenne pondérée des volumes disponibles et des distances de halage

#### 3 Calcul : Identification des sections

##### 1) Calcul des distances de halage moyen

Localisation	Capacité (m <sup>3</sup> )	Distance de transports moyen - aller (m)	
		Résidus	Stériles
T7	75	8582	9582
T8	165	9471	12471
T9	18	5622	8822
T10	90	9155	12155
T11	80	11084	14084
Moyenne pondérée (Arrondi au km)		9000	12000

##### 2) Calcul du nombre de camion

Vitesse moyenne (km/hre)	33	35
Volume annuel critique (T)	24 584 000	27 500 000
Capacité par camion (m <sup>3</sup> )	159	112
Temps déchargement/chargement (m)	5	5
Temps de cycle (m)	37,73	46,14
Volume transporté par camion (T/j)	6407,7	5824
Nombre de camion (u)	11	13
Total		24

