



ÉTUDE D'IMPACT SUR L'ENVIRONNEMENT - MISE À JOUR
Questions complémentaires du BAPE (DQ1.2)_10 novembre 2020

MINE DE FER DU LAC BLOOM

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

Fermont, Québec, Canada



MINERAI DE FER QUÉBEC
QUEBEC IRON ORE

DATE : Novembre 2020



RÉF. WSP : 181-03709-05



MINERAI DE FER QUÉBEC

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

**QUESTIONS COMPLÉMENTAIRES DU
BAPE (DQ1.2) – 10 NOVEMBRE 2020**

RÉF. WSP : 181-03709-04
DATE : NOVEMBRE 2020

VERSION FINAL

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.

Ingénieur de projet

Frédéric Choquet, ingénieur M. Sc. A.

Ingénieur de projet

Simon Dagher, ingénieur M. ing.

Hydrogéologie

Daniel Lemaire, ingénieur M. Sc.

Hydrogéologie

Patrick Brunet, ingénieur M. Sc.

Géomatique

Benjamin Lauzière, professionnel en géomatique CPI

Édition

Nancy Laurent, technicienne en bureautique

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 (DQ1.2) – 10 novembre 2020.* Rapport produit pour Minerai de fer Québec. 13 p. et annexes.

1	INTRODUCTION.....	3
2	QUESTIONS ET COMMENTAIRES DU MELCC	5
	RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES	13

TABLEAUX

Tableau 1 Sommaire des infrastructures et ressources en place pour gérer les eaux de surface du site minier du lac Bloom.....6

FIGURES

Figure 1 Volumes de déversement d’huiles et de diesel et volumes de sols envoyés dans un lieu d’enfouissement autorisé au Lac Bloom (2008 à octobre 2020).....8

Figure 2 Volumes de déversement d’eaux usées (eau de ruissellement de surface ou de contact avec les infrastructures minières) au Lac Bloom (2008 à octobre 2020).....8

Figure 3 Temps de remplissage de la fosse après la fin des opérations minières.....10

ANNEXES

A IMAGE EN HAUTE RÉOLUTION DEMANDÉE

B BILAN HYDRIQUE ANNUEL

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 10 novembre 2020, une deuxième série de questions complémentaires (DQ1.2) concernant le Projet.

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

2 QUESTIONS ET COMMENTAIRES DU MELCC

QC-1 *Veillez fournir les études environnementales et techniques en lien avec la rupture de digue du 24 mai 2011 au lac Bloom.*

RÉPONSE

La rupture de la digue Triangle du 24 mai 2011 au lac Bloom est survenue sous l'administration de l'ancien propriétaire il y a près d'une décennie. Minerai de fer Québec inc. (MFQ) n'a pas connaissance de rapports synthèses portant spécifiquement sur les conséquences de cet incident sur l'environnement.

Nous vous référons par ailleurs à la réponse ci-dessous en lien avec la Question 2 pour plus de contexte sur cet incident et une description des travaux techniques réalisés suite à cet incident en vue d'améliorer la gestion des eaux du site minier.

QC-2 *Veillez nous indiquer les mesures entreprises depuis cet événement pour éviter qu'une telle situation se reproduise. La référence à ces événements se retrouve dans le DA7.2 ainsi qu'aux pages web suivantes :*
www.environnement.gouv.qc.ca/ministere/urgence_environnement/urgence.asp?dossier=7110-09-11-97035
www.canada.ca/fr/environnement-changement-climatique/services/application-lois-environnementales/notifications/bloom-lake-general-partner-infractions.html

RÉPONSE

Période 2010 à 2011

Selon notre compréhension, suite au commencement des opérations minières en 2010, plusieurs infrastructures de gestion des eaux ont été construites rapidement par l'ancien propriétaire de la mine, dont les digues Triangle et Pignac ainsi que les deux premières unités de traitement des eaux usées minières utilisant du sulfate ferrique. Par ailleurs, la construction de ces digues se serait faite dans des conditions hivernales, ce qui est susceptible d'augmenter les risques de défaut de construction.

Au printemps 2011, une rupture est survenue à la digue Triangle, qui avait été érigée à l'hiver 2010-2011. Selon les informations disponibles, cet incident aurait été causé notamment par l'insuffisance des infrastructures de gestion des eaux de contact¹ lors du démarrage des opérations minières par l'ancien propriétaire en 2010.

Période 2011 à 2020

Suite à cet incident, les digues Triangle et Pignac ont été reconstruites et les deux unités de traitements des eaux minières usées mises en fonction en 2011 ont été démantelées et remplacées par une seule unité plus robuste, laquelle a été mise en fonction en 2013.

D'autres infrastructures ont été construites entre 2012 et 2014 en vue d'améliorer la gestion des eaux du site minier, dont notamment plusieurs fossés et bassins de collecte des eaux.

En 2017, suite à l'acquisition du site par MFQ, des infrastructures additionnelles de gestion des eaux ont été mises en place sur le site afin d'augmenter la robustesse du système de gestion des eaux, dont notamment des fossés collecteurs et des bassins de rétention d'eau. Ces ouvrages ont été construits sur la base notamment des critères de conception de l'Association Canadienne des barrages, de la Directive 019 sur l'industrie minière du Québec et du Guide de préparation du plan de réaménagement et de restauration des sites miniers au Québec. De multiples

¹ Les eaux de contact se définissent comme étant les eaux qui sont en contact avec les infrastructures minières.

équipements ont également été installés sur le site pour assurer le suivi et le bon fonctionnement de ces infrastructures, dont des pompes, des génératrices d'urgence et des piézomètres.

À l'heure actuelle, les infrastructures requises sont en place pour collecter et gérer adéquatement les eaux de contact du site minier du lac Bloom, contrairement à la situation qui prévalait en mai 2011. Le tableau 1 présente le portrait sommaire des infrastructures et des ressources présentement en place à cet égard par rapport à la situation qui prévalait lors de l'incident en mai 2011.

Tableau 1 Sommaire des infrastructures et ressources en place pour gérer les eaux de surface du site minier du lac Bloom

Item	Description	Mai 2011	2020
Infrastructures	Km de fossé collecteur	< 1	> 35
	Km de pipeline de transfert d'eau	< 1	> 30
	Nombre de bassin (incluant station de pompage)	5	47
Équipements	Nombre de pompe de contingence	0	71
	Nombre de génératrice de soutien	0	40
	Nombre de piézomètres de suivi de la performance des ouvrages de retenue	0	64
Ressources humaines	Nombre de personnes dans l'équipe de gestion des eaux	1	49
Urgences environnementales	Plan de mesures d'urgence	Aucun	Oui
	Simulation annuelle dans le cadre du Plan de mesures d'urgence	Aucune	Oui

Mesures de suivi

À l'heure actuelle, tous les ouvrages de retenue des eaux du site minier du lac Bloom font l'objet d'inspections visuelles régulières dans le but d'intervenir de manière proactive à l'aide de mesures correctives ou préventives au besoin. MFQ procède à cet égard à quatre types d'inspection:

- **Routinière** : Vérification sommaire des infrastructures majeures réalisée par un responsable interne à chaque semaine.
- **Détaillée** : Observation détaillée des composantes critiques (digues, fossés, déversoirs, ponceaux, conduites, etc.) faite par un ingénieur externe spécialisé sur une base mensuelle.
- **Statutaire** : Évaluation de l'état de toutes les composantes dont le bon fonctionnement assure la sécurité des ouvrages du parc à résidus miniers. L'évaluation est réalisée à chaque année par les concepteurs externes du parc à résidus qui sont des ingénieurs spécialisés en géotechnique.
- **Spécifique** : Suivi additionnel des observations anormales notées, le cas échéant, lors des inspections détaillées ou statutaires.

Par ailleurs et tel qu'indiqué au tableau 1, 64 piézomètres ont été installés sur les ouvrages de retenue des eaux du site, ce qui permet de connaître l'évolution du comportement des ouvrages en continu grâce à un système de mesure par télémétrie. Le système en place permet ainsi de savoir à distance et en temps réel si une donnée mesurée présente une anomalie par rapport aux lectures attendues, ce qui permet ainsi d'intervenir rapidement pour gérer les risques potentiels, le cas échéant.

Nous vous référons par ailleurs à la figure 1 ci-dessous, qui illustre l'évolution des volumes de déversement d'eaux usées sur le site.

Conception, construction et surveillance du Projet

Le projet d'augmentation de la capacité d'entreposage des aires d'entreposage des stériles et des résidus miniers prévoit la construction d'infrastructures additionnelles de gestion des eaux en lien avec les nouvelles aires d'entreposage. Ces infrastructures additionnelles seront mises en place avant l'utilisation des nouvelles aires d'entreposage.

MFQ a par ailleurs fait réaliser en 2019 une analyse de résilience multirisque associée aux aléas climatiques qui pourraient affecter le site. Cette étude, qui est incluse à l'étude d'impact, a été réalisée selon une approche répondant aux lignes directrices générales *Optique des changements climatiques* publiées par Infrastructure Canada (2018) de même qu'aux standards de la norme ISO-31000.

Suivant la réalisation de cette étude, les critères de conception des digues, bassins, déversoirs et évacuateurs de crues proposés dans le cadre du projet ont été déterminés en majorant les données d'intensité-durée-fréquence de divers événements météorologiques afin de tenir compte notamment des aléas climatiques modélisés et des recommandations du rapport de recherche de Mailhot *et al.* (2014). À titre d'exemple, l'intensité considérée pour les averses de courtes durées a ainsi été augmentée de 18 % dans les critères de conception des ouvrages. Les précipitations annuelles moyennes modélisées ont également été augmentées de 8 % et la fonte des neiges de 8,7 %.

MFQ s'assurera que la construction de ces ouvrages soit réalisée conformément aux normes de conception et aux spécifications techniques prévues aux plans et devis, de même qu'aux codes et autres exigences applicables. Pour ce faire, un plan de gestion de la qualité sera déployé par l'entreprise pour la construction de chaque ouvrage. Ce plan permettra notamment, mais sans s'y limiter, d'assurer la surveillance et le contrôle de la qualité des travaux et des matériaux utilisés, d'identifier les déficiences ou non-conformités durant les travaux en vue de mettre en place les mesures correctives et préventives appropriées et gérer d'éventuels changements d'ingénierie en cours de travaux en s'assurant de respecter les critères de conception.

MFQ mettra ainsi en œuvre une approche de conception-construction-surveillance pour toutes les nouvelles infrastructures de gestion des eaux à construire afin d'assurer l'intégrité et la sécurité maximale des ouvrages.

QC-3 Veuillez fournir sur un même graphique les données montrant depuis 2008, et sur une base annuelle, les volumes en mètres cubes de déversements accidentels de liquides et de sols à traiter en présentant les trois courbes suivantes :

- Huile et diesel;
- Volume de sols à traiter ou à envoyer dans un lieu d'enfouissement approprié;
- Eaux usées (incluant celle avec de la matière en suspension et des eaux rouges).

RÉPONSE

Compte tenu de l'étendue des valeurs de volume annuel demandé par la commission, les valeurs sont présentées sur deux graphiques afin de les rendre lisibles et compréhensibles. Les volumes de déversement d'huiles et de diesel de même que les volumes de sols envoyés dans un lieu d'enfouissement autorisé sont présentés à la figure 2. Les volumes de déversement d'eaux usées (eau de ruissellement de surface ou de contact avec les infrastructures minières) sont présentés à la figure 3.

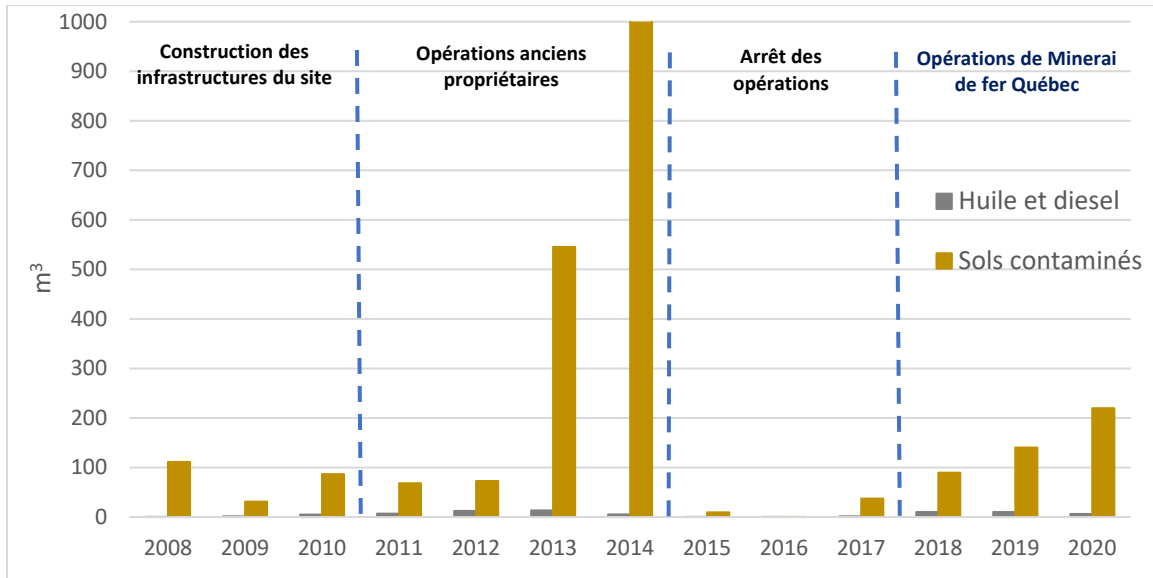


Figure 1 : Volumes de déversement d’huiles et de diesel et volumes de sols envoyés dans un lieu d’enfouissement autorisé au Lac Bloom (2008 à octobre 2020).

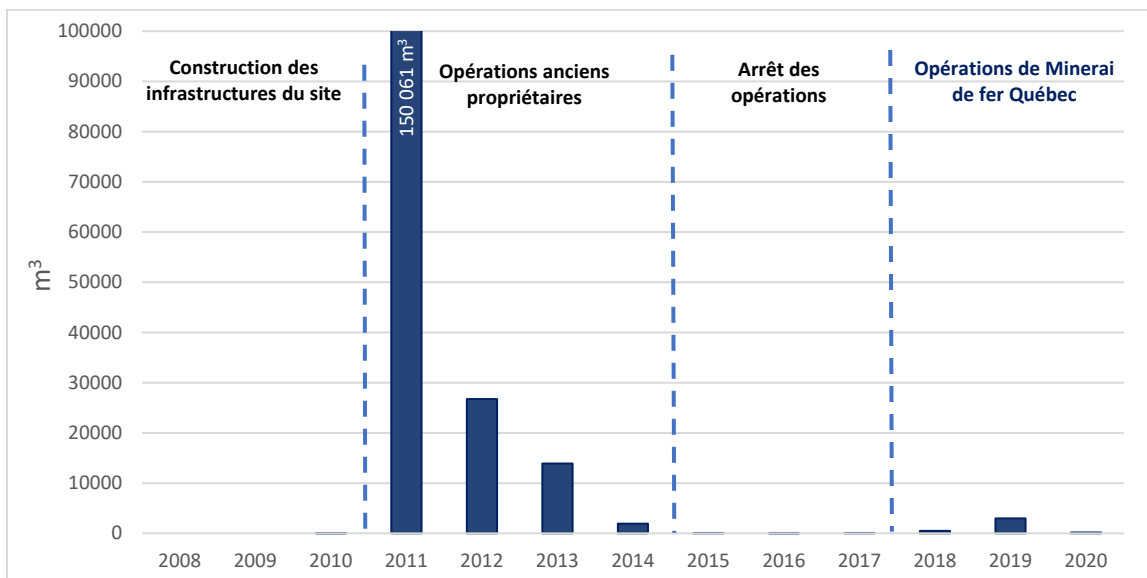


Figure 2 : Volumes de déversement d’eaux usées (eau de ruissellement de surface ou de contact avec les infrastructures minières) au Lac Bloom (2008 à octobre 2020).

EAUX DE SURFACE

QC-4 Veuillez fournir une image à haute résolution de la figure 2-11 du PR3.1 (2014), p. 3-49.

RÉPONSE

L'image en haute résolution demandée (figure 3-11 du PR3.1 (2014), p. 3-49) est présentée à l'annexe A.

QC-5 Combien de temps faudra-t-il pour que la fosse se remplisse après la fin des opérations minières?

RÉPONSE

Pour répondre à cette question, un bilan hydrique annuel a été élaboré. Les intrants et les hypothèses utilisés sont présentés à l'annexe B. Vous trouverez ci-dessous le sommaire des données et hypothèse retenues ainsi que les résultats de calculs.

Données et hypothèses :

- La fosse est considérée comme "pleine" lorsque le niveau de l'eau a atteint 5 m par rapport à l'élévation maximale avant débordement. En tant que tels, les volumes à remplir sont :
 - Secteur Pignac : 302 Mm³;
 - Secteur Bloom Ouest : 179 Mm³
- On impose un taux de précipitations nettes de 6 200 m³/année/hectare de bassin versant. Ceci suppose :
 - Des conditions météorologiques moyennes sur une base annuelle, avec une augmentation de 9 % due aux effets potentiels du changement climatique (958 mm de précipitation par année);
 - Répartition de 64%/36% pluie / neige en moyenne;
 - 5 mm de sublimations de neige par mois d'hiver;
 - Coefficients d'écoulement de 0,6 et 0,8 applicables à la pluie et la fonte, respectivement.
- La fosse occupe l'emprise finale présentée dans l'étude de faisabilité :
 - Secteur Pignac : 442 ha;
 - Secteur Bloom Ouest : 251 ha.
- Taux d'évaporation moyen de 0,336 m³/année/m² de la surface d'eau libre :
 - La surface d'eau libre commence à 0 m² et augmente linéairement en proportion du pourcentage de remplissage de la fosse.
- Superficie d'eau libre au niveau maximale :
 - Secteur Pignac : 208 000 m²;
 - Secteur Bloom Ouest : 139 000 m².
- En utilisant les mêmes chiffres que pour l'étude de faisabilité, nous pouvons extrapoler de manière linéaire le taux des apports d'eau souterraine à partir des taux actuels de dénoyage de la fosse :
 - Quand la fosse sera vide, le débit est estimé à 7 140 m³/année/hectare;
 - Au fur et à mesure que le niveau de l'eau augmente, on peut s'attendre à ce que le gradient hydraulique diminue. L'écoulement souterrain est censé diminuer linéairement vers 0 avec la croissance du remplissage de la fosse.

Résultats de calculs

Compte tenu des données et des hypothèses ci-dessus, on peut s'attendre à la tendance suivante concernant le volume stocké dans la fosse. On prévoit qu'il faudra 84 et 92 ans pour remplir les secteurs Pignac et Bloom Ouest, respectivement.

Conclusion

La fosse sera progressivement remplie par les pluies et les apports d'eau souterraine, alors que l'évaporation éliminera un certain volume. Compte tenu de la taille de la fosse à ciel ouvert, on s'attend à ce que plus de 80 ans soient requis pour la remplir.

Il est à noter que la limite de remplissage de 5 m en dessous du niveau maximum est une estimation grossière. En réalité, elle peut être sensiblement plus basse en élévation. À un certain niveau, il est probable que le gradient hydraulique s'équilibrera ou deviendra négatif de sorte que les apports de pluie n'augmenteront plus le niveau de l'eau.

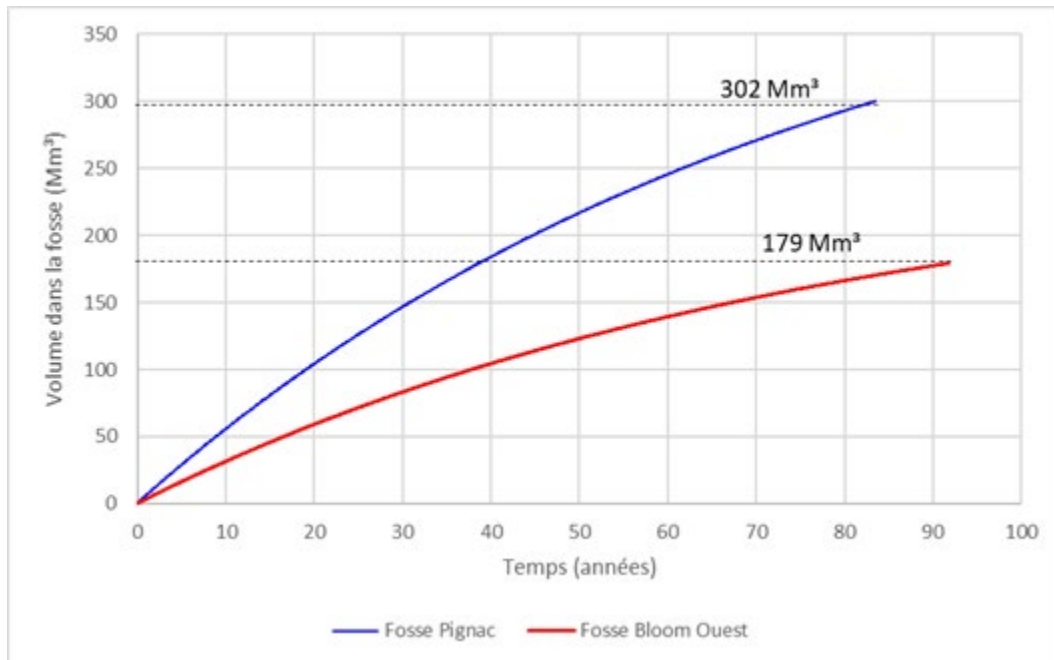


Figure 3 Temps de remplissage de la fosse après la fin des opérations minières

QC-6 Pour le secteur prévu pour la halde à stériles, l'étude hydrogéologique (PR5.7, Annexe 10, p. 70) souligne les points suivants :

- « L'information recueillie dans le secteur Sud était insuffisante pour permettre la calibration du modèle numérique de ce secteur »;
 - « Les résultats des simulations du secteur Sud ne sont valables que pour la coupe A-A' et ne prennent pas en considération l'écoulement tridimensionnel des eaux souterraines ».
- 6.1: Comment comptez-vous réduire les incertitudes dans le secteur sud pour être en mesure d'évaluer l'impact sur les eaux souterraines dans la portion du lac Daigle et la portion est du lac Mogridge ainsi que pour les secteurs intermédiaires?

RÉPONSE

Il est prévu dans le cadre du programme de suivi des eaux souterraines associé à la nouvelle halde à stériles Sud d'aménager trois puits d'observation supplémentaires préalablement à l'obtention des autorisations ministérielles et des travaux de construction. Ces travaux permettront de préciser la nature des sols, les propriétés hydrauliques et le niveau d'eau dans les secteurs où l'on retrouve des limites de bassin versant. Le puits PO-47 sera aménagé en amont du lac du Pli, le puits PO-48 sera aménagé en amont des lacs O et Mogridge, alors que le puits PO-49 sera aménagé en amont du lac Daigle, soit en bordure du cours d'eau sans nom nommé SN-4 pour les besoins de l'étude (WSP 2019, voir la carte 13-4, du Volume principal de l'étude d'impact sur l'environnement, PR5.2). Parallèlement à cela, l'étude géotechnique prévue pour l'ingénierie détaillée permettra de préciser la nature du sol et des fondations sous

la halde, la digue et le bassin. L'ensemble de ces étapes permettront de valider si la coupe 2D analysée dans l'étude hydrogéologique dans le cadre de l'étude d'impact constitue réellement le pire cas, c'est-à-dire présentant les débits de percolation potentiellement les plus élevés. Il est important de rappeler que les résultats de l'analyse actuelle montrent que ces débits sont inférieurs aux critères de la directive 019.

Dans l'éventualité où les caractérisations complémentaires démontreraient un modèle conceptuel et un régime d'écoulement souterrain différents de ceux considérés, des analyses supplémentaires seront réalisées pour s'assurer que les critères de la directive 019 sont toujours respectés. Le cas échéant, la conception des ouvrages pourrait être modifiée.

- 6.2 : Est-ce que le taux d'infiltration sous le bassin sud est considéré comme étant le même que celui sous la halde à stérile (PR5.7, Annexe 10)? Expliquez votre réponse.

RÉPONSE

Le taux d'infiltration d'eau souterraine dans le till situé sous le bassin sud projeté en aval de la halde à stériles n'a pas été présenté dans le rapport de modélisation hydrogéologique (PR5.7, Annexe 10). En considérant le niveau d'eau maximal anticipé dans le bassin sud, soit à l'élévation 697,5 m, le débit de percolation (ou taux d'infiltration) dans les sols sous le bassin sud est légèrement supérieur à celui calculé sous la halde à stériles. Le taux d'infiltration calculé sous le bassin sud est de 0,52 L/m²/jour. Cependant, ce taux d'infiltration d'eau souterraines demeure inférieur à la limite maximale prescrite dans la Directive 019 sur l'industrie minière du MELCC, qui est de 3,3 L/m²/jour pour le fond d'une aire d'accumulation.

- QC-7** À la page 3 du document DA6.2, il est indiqué que la fosse ouest pourrait être disponible en 2033, soit seulement 5 ans après le début prévu du début de l'utilisation du secteur HPA-nord. Est-ce que l'utilisation de la fosse ouest dès 2033 permettrait de réduire l'utilisation du secteur de la halde HPA-nord et si oui, de combien?

RÉPONSE

L'information tirée de la page 3 du document DA6.2 est issue d'un échange avec le MERN concernant le plan de réaménagement et de restauration de la Phase 1 du lac Bloom produit en 2018, c'est-à-dire celui associé au plan minier de MFQ de 2017. Ce plan minier prévoyait l'exploitation de 412 millions de tonnes de minerai de fer et la fin de l'exploitation du secteur de la fosse ouest (ou secteur Bloom Ouest) en 2033. MFQ s'est engagée auprès du MERN à réaliser une analyse visant à déterminer s'il était possible de remblayer la fosse de façon progressive ou à tout moment pendant l'exploitation en vue de la déposer lors de la mise à jour du plan de réaménagement et de restauration du site minier prévue en 2023. Cet engagement devait tenir notamment compte de certains des principes de la *Loi sur les mines* associés à la nécessité d'exploiter de façon optimale la ressource minérale et à s'assurer de ne pas condamner de future substance minérale économiquement exploitable.

Or, le plan minier du lac Bloom a été mis en jour par MFQ en 2019. Ce dernier compte environ le double de ressources économiquement rentables à exploiter par rapport au plan minier de 2017 (sur lequel était basé le plan de réaménagement et de restauration du site de 2018). Le nouveau plan minier de 2019 prévoit l'exploitation de 807 millions de tonnes de minerai et il est prévu de poursuivre cette exploitation jusqu'en 2040 dans le secteur de la fosse ouest (ou secteur Bloom Ouest). Ainsi, l'utilisation de la fosse ouest dès 2033 n'est pas possible puisque l'exploitation minière dans ce secteur ne sera pas terminée avant 2040.

De plus, bien que MFQ ne puisse se prononcer officiellement sur les quantités futures de matériaux pouvant être exploités de façon économiquement rentable en 2040 dans le secteur de la fosse ouest (ou secteur Bloom Ouest), l'utilisation de ce secteur pour le remblaiement risquerait de condamner des matériaux potentiellement exploitables dans le futur, ce qui serait contraire aux objectifs prévus à la *Loi sur les mines* tel que mentionné dans le document DB25 produit par le ministère de l'Énergie et des Ressources Naturelles.

QC-8 *Veillez fournir deux images lidar à haute résolution (format JPEG, en teintes de gris) du secteur du bail minier et incluant les secteurs des lacs Daigle et Mogridge dont une sans traitement (données brutes, c'est-à-dire sans enlèvement de la végétation et des infrastructures) et l'autre avec la végétation enlevée. Indiquez le nombre de pixels au mètre carré utilisé pour les levés lidar.*

RÉPONSE

Voici la description des images fournies (via un transfert de fichiers) qui datent de 2018. Depuis, les principaux changements concernent le rehaussement des digues HPA-Ouest et HPA-Sud.

- MFQ_MNS : Modèle numérique de surface produit avec tous les points LiDAR
- MFQ_MNT : Modèle numérique de terrain produit avec les points classifiés « sol »
- MFQ_MNS_HILLSHADE : Relief ombragé du modèle numérique de surface
- MFQ_MNT_HILLSHADE : Relief ombragé du modèle numérique de terrain

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

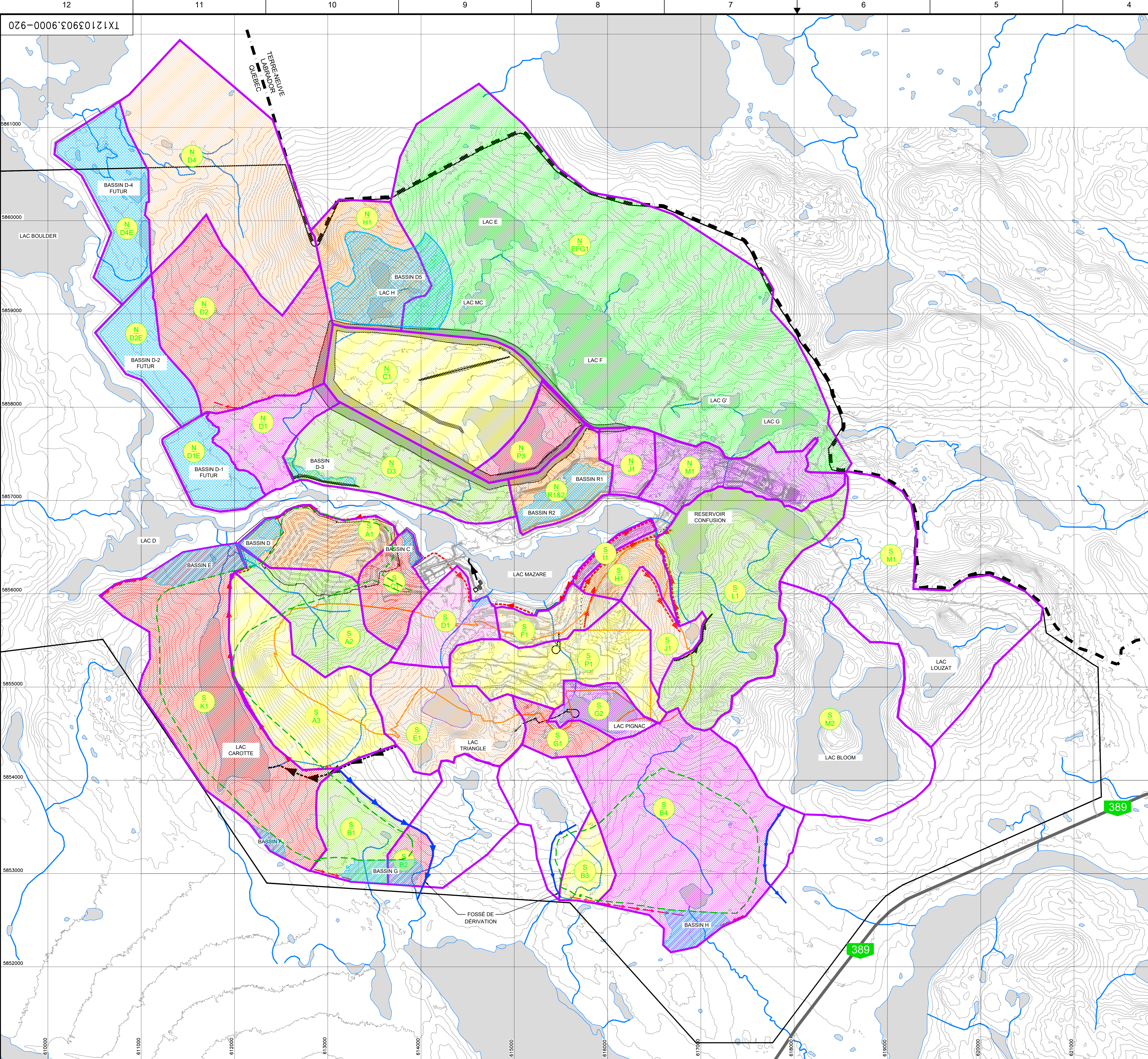
MAILHOT, A., G. Panthou et G. Talbot. 2014. Recommandations sur les majorations à considérer pour les courbes Intensité-Durée-Fréquence (IDF) aux horizons 2040-2070 et 2070-2100 pour l'ensemble du Québec PHASE II. Rapport de recherche (R1515). INRS, Centre Eau Terre Environnement, Québec.

WSP. 2019. *Mine de fer du lac Bloom – Augmentation de la capacité d'entreposage des résidus et stériles miniers – Étude d'impact sur l'environnement – Mise à jour (dossier 3211-16-011)*. Rapport produit pour Minerai de fer Québec. Pagination multiple (volume principal + 5 volumes annexes) (PR5.2)

ANNEXE

A

IMAGE EN HAUTE
RÉSOLUTION DEMANDÉE

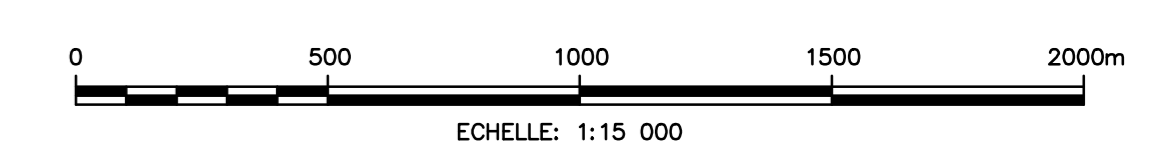
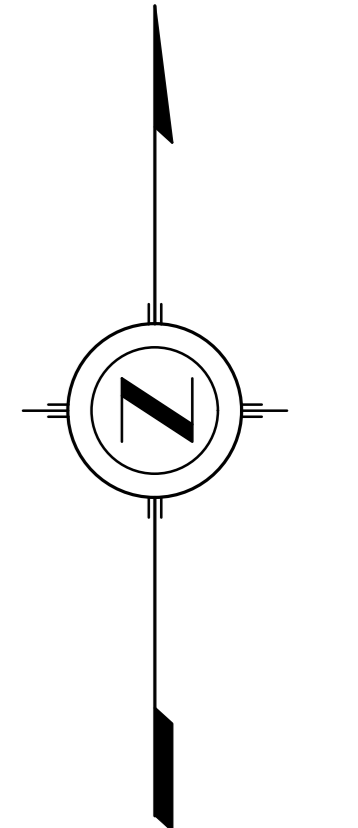


NORD	
SUPERFICIE	AIRE (HA)
N/H1	128
N/VEFG1	1012
N/C1	241
N/P3	54
N/R1&2	70
N/J1	37
N/M1	104
N/D4	335
N/D4E	115
N/D2	248
N/D2E	70
N/D1	77
N/D1E	62
N/D3	155

SUD	
SUPERFICIE	AIRE (HA)
S/K1	332
S/A1	84
S/A2	111
S/A3	185
S/B1	79
S/B2	24
S/B3	37
S/B4	366
S/C1	59
S/D1	68
S/E1	132
S/F1	44
S/G1	36
S/G2	42
S/P1	145
S/H1	38
S/I1	14
S/J1	45
S/L1	291

LÉGENDE

- N ## BASSIN VERSANT (ZONE NORD)
- S ## BASSIN VERSANT (ZONE SUD)
- EMPREINTE DE LA HALDE À STÉRILES SUGGÉRÉ
- FOSSE D'EAU PROPRE SUGGÉRÉ



REV	DESCRIPTION	PAR	VÉRIF.	APPR.	DATE	REV	DESCRIPTION	PAR	VÉRIF.	APPR.	DATE	No. DE DESSIN	DESCRIPTION	No DE DESSIN	DESCRIPTION
B	EMIS POUR REVUE	S.O.	V.T.	D.D.	2012-09-24										
A	EMIS POUR REVUE	J.B.	V.T.	D.D.	2012-09-19										
	EMIS POUR REVUE														

PAS POUR CONSTRUCTION

MINE DE FER LAC BLOOM

PLAN DE L'HYDROLOGIE
ZONE DE DÉVELOPPEMENT ANTICIPÉ

FERMONT, QUEBEC

NATURAL RESOURCES

DESIGNÉ PAR: J. BLYTH / G. LEGAULT

VÉRIFIÉ PAR: V. TRAN

APPROUVÉ PAR: D. DENG

NO. DE DESSIN: TX12103903.9000

PROJET: TX12103903.9000-920

FORMAT: A0

REVISION: B

Echelle: 1:15 000
Date: 2012-09-24

ANNEXE

B

BILAN HYDRIQUE ANNUEL

1 Objectifs

De prévoir l'utilisation mensuelle probable de l'usine de traitement d'eau, en fonction des conditions météorologiques indiquées

2 Définition de modèle

Cette analyse est effectuée moyennant un bilan hydrique mensuelle d'une durée de 12 mois. Intervalle retenu : début novembre jusqu'à la fin d'octobre

3 Données et hypothèses

3.1 Données climatiques

Précipitation annuelle moyenne	882	mm
Changement climatique - facteur multiplicateur pour la précip. annuel	1.09	

Mois	Données		Hypothèses climatiques					Calculs		
	Précipitation (mm)	Évaporation (mm)	% précip pluie ¹	% fonte	% gelée des résidus	% dégel des résidus	Sublimation (mm)	Pluie (mm)	Neige (mm)	Fonte (mm)
Octobre	106	0	80%	0%	6%	0%	0	85	21	0
Novembre	96	0	50%	0%	15%	0%	5	48	48	0
Décembre	77	0	0%	0%	30%	0%	5	0	77	0
Janvier	76	0	0%	0%	30%	0%	5	0	76	0
Février	54	0	0%	0%	30%	0%	5	0	54	0
Mars	68	0	0%	10%	30%	0%	5	0	68	38
Avril	68	0	10%	35%	27%	15%	5	7	61	132
Mai	75	25	100%	55%	0%	45%	0	75	0	207
Juin	111	73	100%	0%	0%	30%	0	111	0	0
Juillet	148	99	100%	0%	0%	10%	0	148	0	0
Aout	137	88	100%	0%	0%	0%	0	137	0	0
Septembre	123	51	100%	0%	0%	0%	0	123	0	0
Total	1140	336		100%		100%	30	734	406	376

¹ Pourcent du mois où les précipitations tombent sous forme de pluie, générant ainsi du ruissellement. L'autre partie tombe sous forme de neige, formant une accumulation qui est libérée avec la fonte.

3.2 Hypothèse - pertes hydrologiques

Coefficient d'écoulement applicable sur le ruissellement généré par la pluie	0.6	Source: (WSP, 2019)
Coefficient d'écoulement applicable sur le ruissellement généré par la fonte	0.8	

3.3 Débit de dénoyage de la fosse existant

	Dénoyage de la fosse Pignac	
	m ³ /hr	m ³ /mois
Octobre	31	260 400
Novembre	30	216 000
Décembre	31	148 800
Janvier	31	75 796
Février	28	84 132
Mars	31	102 717
Avril	30	210 545
Mai	31	347 501
Juin	30	266 690
Juillet	31	188 150
Aout	31	167 868
Septembre	30	123 120
Total	365	2 191 720

Source: (WSP, 2019)

3.4 Débit d'eau souterraine

Mois	Jours dans le mois	Écoulements constant ¹					
		Secteurs existants ²		Expansion Sud ³		Expansion Nord ⁴	
		m ³ /hr	m ³ /mois	m ³ /hr	m ³ /hr	m ³ /hr	m ³ /mois
Octobre	31	509	378 696	132	97 991	331	245 970
Novembre	30	509	366 480	132	94 830	331	238 035
Décembre	31	509	378 696	132	97 991	331	245 970
Janvier	31	509	378 696	132	97 991	331	245 970
Février	28	509	342 048	132	88 508	331	222 166
Mars	31	509	378 696	132	97 991	331	245 970
Avril	30	509	366 480	132	94 830	331	238 035
Mai	31	509	378 696	132	97 991	331	245 970
Juin	30	509	366 480	132	94 830	331	238 035
Juillet	31	509	378 696	132	97 991	331	245 970
Aout	31	509	378 696	132	97 991	331	245 970
Septembre	30	509	366 480	132	94 830	331	238 035
Total	365		4 458 840		1 153 765		2 896 093

¹ L'écoulement est censé de provenir d'une source d'eau souterraine

² Source: (WSP, 2019)

³ Voir boîte 2 de la fiche technique 2

⁴ Voir boîte 2 de la fiche technique 1

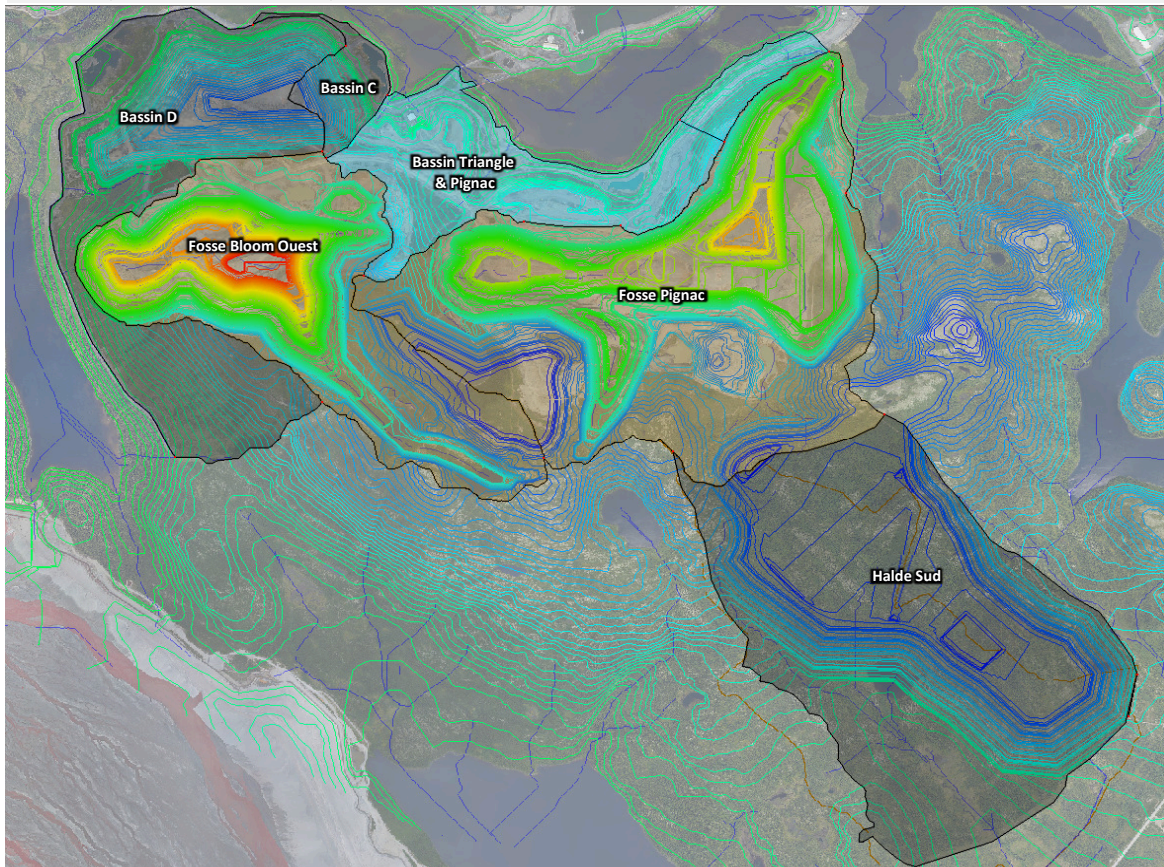
3.5 Débit dénoyage et souterraine, par hectare de surface tributaire

On suppose que les apports d'eau souterraine et de la crue augmenteront proportionnellement avec l'augmentation de l'emprise de la fosse. Similairement, on suppose que les débits d'écoulements constants sont proportionnels à la surface tributaire. Par conséquent, ces débits en 2045 sont estimés en multipliant les débits unitaires par les surfaces tributaires projetées.

Emprise de la fosse existant 164 ha
 Emprise des secteurs recevant débit d'eau souterraine 2002 ha

Mois	Débit dénoyage		Débit d'eau souterraine	
	m ³ /mois	m ³ /mois/ha	m ³ /mois	m ³ /mois/ha
Octobre	260 400	1 584	378 696	189
Novembre	216 000	1 314	366 480	183
Décembre	148 800	905	378 696	189
Janvier	75 796	461	378 696	189
Février	84 132	512	342 048	171
Mars	102 717	625	378 696	189
Avril	210 545	1 281	366 480	183
Mai	347 501	2 114	378 696	189
Juin	266 690	1 622	366 480	183
Juillet	188 150	1 144	378 696	189
Aout	167 868	1 021	378 696	189
Septembre	123 120	749	366 480	183
Total	2 191 720	13 332	4 458 840	2 227

3.6 Superficies des bassins versants et plan d'eau ouvert



Surfaces eau de contactes - secteurs existants

	A	RC1 / RC2	D1	D2	L. Triangle	C	D	B. Triangle	Fosse Pignac	Fosse BO	Total
Bassin versant 2018 (ha)	300	421	99	478	181	51	378	94	164	0	2167
Bassin versant 2045 (ha)	300	221	99	478	0	26	228	122	442	251	2167
Surface eau ouverte (ha)	64.5	34.1	55.1	31	0	2.2	6.5	0	0	0	193

Surfaces eau de contactes - secteurs d'expansions

Surfaces de contactes expansions	Exp Nord	Exp Sud	Total
Bassin versant 2018 (ha)	0	0	0
Bassin versant 2045 (ha)	982	413	1395
Surface eau ouverte (ha)	60	40	100

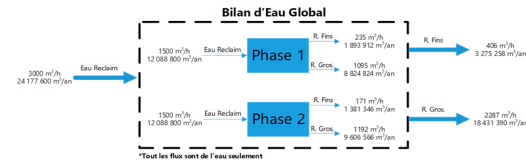
Bilan du site

Total site	Surfaces fosses	Autres surfaces	Expansions	Total
Bassin versant 2018 (ha)	164	2002	0	2167
Bassin versant 2045 (ha)	693	1474	1395	3562

3.7 Données du concentrateur et des résidus

	Valeur	unité
Débit eau de procédé phase I	1 007 400	m³/mois
Débit eau de procédé phase II	1 007 400	m³/mois
Débit eau de pulpe avec résidus fins - phase I	157 826	m³/mois
Débit eau de pulpe avec résidus gros. - phase I	735 402	m³/mois
Débit eau de pulpe avec résidus fins - phase II	115 112	m³/mois
Débit eau de pulpe avec résidus gros. - phase II	800 547	m³/mois
% du résidu fin piégé dans les vides	25	%
% du résidu grossier piégé dans les vides	25	%

Voici l'information demandée. Les données ne sont pas redondante mais cela représente la meilleure compréhension que nous en avons pour le moment.



		Bilan du concentrateur				Eau de pulpe des résidus			Bilan net		
		Alimentation au concentrateur		Sorties avec les résidus		Eau piégée dans les vides		Gel des résidus	Dégel des résidus	Aliment. au conc.	Apport net des résidus
Mois	Jours	Eau de procédé - Phase I	Eau de procédé - Phase II	Résidus fins	Résidus grossiers	Résidus fins	Résidus grossiers				
Octobre	31	1 007 400	1 007 400	272 938	1 535 949	68 235	383 987	108 533	0	2 014 800	1 248 132
Novembre	30	1 007 400	1 007 400	272 938	1 535 949	68 235	383 987	271 333	0	2 014 800	1 085 332
Décembre	31	1 007 400	1 007 400	272 938	1 535 949	68 235	383 987	542 666	0	2 014 800	813 999
Janvier	31	1 007 400	1 007 400	272 938	1 535 949	68 235	383 987	542 666	0	2 014 800	813 999
Février	28	1 007 400	1 007 400	272 938	1 535 949	68 235	383 987	542 666	0	2 014 800	813 999
Mars	31	1 007 400	1 007 400	272 938	1 535 949	68 235	383 987	542 666	0	2 014 800	813 999
Avril	30	1 007 400	1 007 400	272 938	1 535 949	68 235	383 987	488 400	455 840	2 014 800	1 324 106
Mai	31	1 007 400	1 007 400	272 938	1 535 949	68 235	383 987	0	1 367 519	2 014 800	2 724 184
Juin	30	1 007 400	1 007 400	272 938	1 535 949	68 235	383 987	0	911 679	2 014 800	2 268 345
Juillet	31	1 007 400	1 007 400	272 938	1 535 949	68 235	383 987	0	303 893	2 014 800	1 660 559
Aout	31	1 007 400	1 007 400	272 938	1 535 949	68 235	383 987	0	0	2 014 800	1 356 666
Septembre	30	1 007 400	1 007 400	272 938	1 535 949	68 235	383 987	0	0	2 014 800	1 356 666
Somme	365	12 088 800	12 088 800	3 275 258	18 431 390	750 580	4 223 860	3 038 931	3 038 931	24 177 600	16 279 986

4 Résultats : Bilan d'eau mensuel (tous les valeurs sont en m³)

Entrant - pluie (sans pertes hydrologiques)

	A	RC1 / RC2	D1	D2	L. Triangle	C	D	B. Triangle	Fosses ¹	Exp Nord	Exp Sud	Total site
October	254 384	187 613	84 314	405 945	0	22 416	193 590	103 418	0	833 966	350 670	2 436 316
November	144 502	106 573	47 894	230 595	0	12 733	109 968	58 746	0	473 731	199 197	1 383 939
Décembre	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Janvier	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Février	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Mars	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Avril	20 253	14 937	6 713	32 320	0	1 785	15 413	8 234	0	66 397	27 919	193 970
Mai	224 149	165 314	74 293	357 696	0	19 751	170 581	91 126	0	734 845	308 991	2 146 748
Juin	332 878	245 503	110 330	531 204	0	29 332	253 325	135 329	0	1 091 296	458 873	3 188 069
Juillet	443 532	327 113	147 005	707 787	0	39 083	337 535	180 315	0	1 454 064	611 412	4 247 844
Aout	410 197	302 527	135 956	654 590	0	36 146	312 166	166 762	0	1 344 778	565 458	3 928 580
Septembre	367 897	271 331	121 937	587 089	0	32 418	279 975	149 566	0	1 206 104	507 148	3 523 465
Somme	2 197 793	1 620 909	728 441	3 507 226	0	193 664	1 672 553	893 495	0	7 205 182	3 029 668	21 048 931

¹ Le ruissellement généré dans la fosse est pris en compte avec de débit de dénoyage de la fosse

Entrant - fonte (sans pertes hydrologiques)

	A	RC1 / RC2	D1	D2	L. Triangle	C	D	B. Triangle	Fosses ¹	Exp Nord	Exp Sud	Total site
October	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
November	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Décembre	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Janvier	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Février	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Mars	112 657	83 087	37 339	179 778	0	9 927	85 734	45 800	0	369 332	155 298	1 078 952
Avril	394 300	290 803	130 688	629 222	0	34 745	300 068	160 300	0	1 292 662	543 545	3 776 332
Mai	619 614	456 976	205 366	988 777	0	54 599	471 536	251 899	0	2 031 326	854 141	5 934 235
Juin	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Juillet	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Aout	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Septembre	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Somme	1 126 572	830 865	373 393	1 797 777	0	99 271	857 338	457 999	0	3 693 320	1 552 984	10 789 519

¹ Le ruissellement généré dans la fosse est pris en compte avec de débit de dénoyage de la fosse

Entrants - eau de dénoyage de la fosse et eau souterraine

Dénoyage de fosse			
	Fosse Pignac	Fosse Bloom Ouest	Total
October	699 944	397 094	1 097 038
Novembre	580 599	329 387	909 985
Décembre	399 968	226 911	626 879
Janvier	203 736	115 584	319 320
Février	226 143	128 296	354 440
Mars	276 100	156 638	432 737
Avril	565 935	321 068	887 004
Mai	934 068	529 918	1 463 986
Juin	716 852	406 686	1 123 538
Juillet	505 740	286 918	792 658
Aout	451 222	255 989	707 211
Septembre	330 941	187 751	518 692
Somme	5 891 248	3 342 240	9 233 487

Eau souterraine				
	secteurs existants	Exp Nord	Exp Sud	Total
October	278 800	97 991	245 970	622 761
Novembre	269 807	94 830	238 035	602 672
Décembre	278 800	97 991	245 970	622 761
Janvier	278 800	97 991	245 970	622 761
Février	251 820	88 508	222 166	562 494
Mars	278 800	97 991	245 970	622 761
Avril	269 807	94 830	238 035	602 672
Mai	278 800	97 991	245 970	622 761
Juin	269 807	94 830	238 035	602 672
Juillet	278 800	97 991	245 970	622 761
Aout	278 800	97 991	245 970	622 761
Septembre	269 807	94 830	238 035	602 672
Somme	3 282 648	1 153 765	2 896 093	7 332 506

Entrant - Eau de résidus (exfiltration) entrant dans les bassins (non gelée, non piégé dans les vides)

	Eau de résidus
October	1 248 132
Novembre	1 085 332
Décembre	813 999
Janvier	813 999
Février	813 999
Mars	813 999
Avril	1 324 106
Mai	2 724 184
Juin	2 268 345
Juillet	1 660 559
Aout	1 356 666
Septembre	1 356 666
Somme	16 279 986

Sortant - pertes de ruissellement - pluie

	A	RC1 / RC2	D1	D2	L. Triangle	C	D	B. Triangle	Fosses	Exp Nord	Exp Sud	Total site
October	101 754	75 045	33 725	162 378	0	8 966	77 436	41 367	0	333 587	140 268	974 526
Novembre	57 801	42 629	19 158	92 238	0	5 093	43 987	23 498	0	189 492	79 679	553 576
Décembre	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Janvier	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Février	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Mars	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Avril	8 101	5 975	2 685	12 928	0	714	6 165	3 294	0	26 559	11 168	77 588
Mai	89 660	66 126	29 717	143 079	0	7 901	68 232	36 450	0	293 938	123 596	858 699
Juin	133 151	98 201	44 132	212 482	0	11 733	101 330	54 131	0	436 518	183 549	1 275 228
Juillet	177 413	130 845	58 802	283 115	0	15 633	135 014	72 126	0	581 626	244 565	1 699 138
Aout	164 079	121 011	54 383	261 836	0	14 458	124 866	66 705	0	537 911	226 183	1 571 432
Septembre	147 159	108 532	48 775	234 835	0	12 967	111 990	59 826	0	482 442	202 859	1 409 386
Somme	879 117	648 364	291 376	1 402 890	0	77 466	669 021	357 398	0	2 882 073	1 211 867	8 419 572

Sortant - pertes de ruissellement - fonte

	A	RC1 / RC2	D1	D2	L. Triangle	C	D	B. Triangle	Fosses	Exp Nord	Exp Sud	Total site
October	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Novembre	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Décembre	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Janvier	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Février	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Mars	22 531	16 617	7 468	35 956	0	1 985	17 147	9 160	0	73 866	31 060	215 790
Avril	78 860	58 161	26 138	125 844	0	6 949	60 014	32 060	0	258 532	108 709	755 266
Mai	123 923	91 395	41 073	197 755	0	10 920	94 307	50 380	0	406 265	170 828	1 186 847
Juin	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Juillet	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Aout	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Septembre	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Somme	225 314	166 173	74 679	359 555	0	19 854	171 468	91 600	0	738 664	310 597	2 157 904

Sortant - évaporation

	A	RC1 / RC2	D1	D2	L. Triangle	C	D	B. Triangle	Fosses	Exp Nord	Exp Sud	Total site
October	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Novembre	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Décembre	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Janvier	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Février	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Mars	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Avril	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Mai	15 907	8 410	13 589	7 645	0	543	1 603	0	0	14 797	9 865	72 359
Juin	47 254	24 982	40 367	22 711	0	1 612	4 762	0	0	43 957	29 305	214 949
Juillet	63 629	33 639	54 356	30 581	0	2 170	6 412	0	0	59 189	39 460	289 436
Aout	57 079	30 176	48 760	27 433	0	1 947	5 752	0	0	53 096	35 398	259 641
Septembre	32 750	17 314	27 977	15 740	0	1 117	3 300	0	0	30 465	20 310	148 975
Somme	216 618	114 522	185 049	104 111	0	7 389	21 830	0	0	201 505	134 337	985 361

Sortant - alimentation eau de procédé au concentrateur

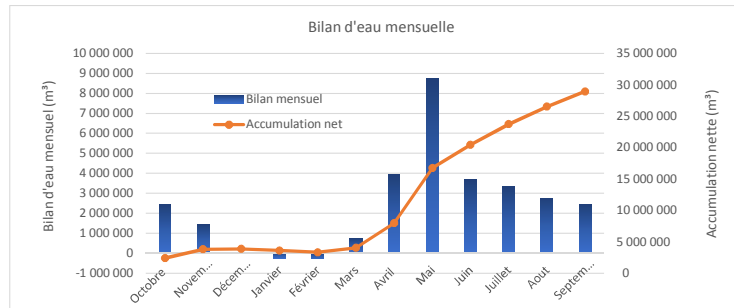
	Eau de procédé
Octobre	2 014 800
Novembre	2 014 800
Décembre	2 014 800
Janvier	2 014 800
Février	2 014 800
Mars	2 014 800
Avril	2 014 800
Mai	2 014 800
Juin	2 014 800
Juillet	2 014 800
Aout	2 014 800
Septembre	2 014 800
Somme	24 177 600

Bilan d'eau global mensuelle

	Entrant						Sortant					Bilan	Accumulation nette
	Pluie	Fonte	Dénoyage des fosses	Eau souterraine	Eau de résidus	Somme des entrants	Pertes - pluie	Pertes - fonte	Évaporation	Eau de procédé	Somme des sortants		
Octobre	2 436 316	0	1 097 038	622 761	1 248 132	5 404 247	974 526	0	0	2 014 800	2 989 326	2 414 921	2 414 921
Novembre	1 383 939	0	909 985	602 672	1 085 332	3 981 928	553 576	0	0	2 014 800	2 568 376	1 413 553	3 828 473
Décembre	0	0	626 879	622 761	813 999	2 063 639	0	0	0	2 014 800	2 014 800	48 839	3 877 312
Janvier	0	0	319 320	622 761	813 999	1 756 080	0	0	0	2 014 800	2 014 800	-258 720	3 618 593
Février	0	0	354 440	562 494	813 999	1 730 933	0	0	0	2 014 800	2 014 800	-283 867	3 334 726
Mars	0	1 078 952	432 737	622 761	813 999	2 948 449	0	215 790	0	2 014 800	2 230 590	717 859	4 052 584
Avril	193 970	3 776 332	887 004	602 672	1 324 106	6 784 083	77 588	755 266	0	2 014 800	2 847 654	3 936 428	7 989 013
Mai	2 146 748	5 934 235	1 463 986	622 761	2 724 184	12 891 915	858 699	1 186 847	72 359	2 014 800	4 132 705	8 759 209	16 748 222
Juin	3 188 069	0	1 123 538	602 672	2 268 345	7 182 623	1 275 228	0	214 949	2 014 800	3 504 977	3 677 646	20 425 868
Juillet	4 247 844	0	792 658	622 761	1 660 559	7 323 822	1 699 138	0	289 436	2 014 800	4 003 374	3 320 447	23 746 316
Aout	3 928 580	0	707 211	622 761	1 356 666	6 615 217	1 571 432	0	259 641	2 014 800	3 845 873	2 769 343	26 515 659
Septembre	3 523 465	0	518 692	602 672	1 356 666	6 001 494	1 409 386	0	148 975	2 014 800	3 573 161	2 428 333	28 943 992
Somme	21 048 931	10 789 519	9 233 487	7 332 506	16 279 986	64 684 429	8 419 572	2 157 904	985 361	24 177 600	35 740 437	28 943 992	

	Effluent UTE proposé ¹		
	m ³ /jr	l/s	m ³ /mois
Octobre	100 000	1 157	3 040 000
Novembre	50 000	579	1 520 000
Décembre	28 026	324	851 998
Janvier	28 026	324	851 998
Février	28 026	324	851 998
Mars	28 026	324	851 998
Avril	50 000	579	1 520 000
Mai	140 000	1 620	4 256 000
Juin	140 000	1 620	4 256 000
Juillet	140 000	1 620	4 256 000
Aout	120 000	1 389	3 648 000
Septembre	100 000	1 157	3 040 000
Moyen	79 342	918	2 411 999
Somme			28 943 992

¹ Bien que l'exigence de traitement annuel soit fixe (28.9 Mm³), les taux de traitement mensuels sont spéculatifs sur la base des tendances observées des années précédentes.



5 Résumé - bilan d'eau globale année

Entrants	Pluie	21.0	Mm ³
	Fonte	10.8	Mm ³
	Dénoyage des fosses	9.2	Mm ³
	Eau souterraine	7.3	Mm ³
	Eau de résidus	16.3	Mm ³
Somme des entrants		64.7	Mm³
Sortants	Pertes - pluie	-8.4	Mm ³
	Pertes - fonte	-2.2	Mm ³
	Évaporation	-1.0	Mm ³
	Eau de procédé	-24.2	Mm ³
	Somme des sortants	-35.7	Mm³
Bilan d'eau = volume de surplus généré durant l'année		28.9	Mm³
Nombre de mois de traitement disponible		12	mois
Débit de traitement requis		2.4	Mm ³ /mois
		79 342	m ³ /jour

Auteurs et historique des changements

Rédiger par :

Simon Dagher

Vérifier par :

François Groux

Version préliminaire soumise au vérificateur le :

07/06/2019

Version finale publiée le :

07/06/2019