

ANNEXE

G

NOTE TECHNIQUE ASSÈCHEMENT DES RÉSIDUS

NOTE TECHNIQUE

CLIENT :	Minerai de Fer Québec		
PROJET :	Analyse des solutions de rechange	Réf. WSP :	181-03709-01
OBJET :	Assèchement des résidus – Rev 2	DATE :	6 avril 2020
DESTINATAIRE :	François Lafrenière, Vice-président Production durable		

1 INTRODUCTION

Dans son rapport d'analyse des solutions de rechange dans le cadre de l'expansion prévue au site du lac Bloom, WSP a proposé diverses options de gestion des résidus et des stériles miniers. 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, il a été demandé d'évaluer la méthode de déposition par assèchement des résidus. La présente note technique a comme objectif de détailler les impacts de cette méthode sur la faisabilité du projet.

2 PRÉSENTATION DE LA MÉTHODE

Le principe de l'entreposage des résidus miniers en pile sèche consiste à assécher les résidus grossiers afin de réduire l'eau présente dans le matériel. Ce processus permet l'empilement des résidus avec des pentes plus raides qu'avec la méthode de déposition hydraulique et augmente significativement le volume de résidus emmagasinés par superficie affectée.

Afin de réaliser cette méthode, une usine de filtration pour retirer l'eau de pulpe devra être construite. Par la suite, deux méthodes de transport peuvent être utilisées, soit par camionnage ou par convoyeur mobile.

Finalement, le matériel est mis en place et compacté par une flotte de bouteurs et de compacteurs. Sur le site du lac Bloom, l'utilisation de cette méthode permettrait de limiter les impacts sur le milieu naturel notamment en diminuant la superficie impactée des différentes solutions présentées dans l'analyse des solutions de rechange. Le changement de méthode de déposition permettrait donc de diminuer les superficies impactées de ces différentes variantes.

3 RÉSULTATS ET COMMENTAIRE

Comme mentionné, la méthode d'entreposage en pile sèche permet de réduire les superficies affectées. En effet, en prenant le site le plus près de l'usine et en appliquant des pentes 4:1, nous sommes en mesure d'impacter une superficie de 5,3 Mm² (voir l'annexe A), ce qui représente une diminution de 25% par rapport à la plus petite option proposée. Il est à noter que peu importe la méthode de transport des résidus lors de leur arrivée au site de

déposition, ils seront gelés en période hivernale. Les résidus gelés ne sont pas compactables. Il est donc possible que les pentes doivent être adoucies.

De plus, l'efficacité de la méthode de filtration pour le volume et le type de résidus à traiter n'a pas été éprouvée dans des conditions similaires à Fermont. En effet, dans le marché actuel, les usines de filtration sont utilisées pour des volumes à traiter beaucoup plus petit, avec des teneurs en solide des boues beaucoup plus basse et une granulométrie plus fine. WSP émet des réserves quant au succès de cette méthode pour le site du Lac Bloom.

Enfin, les modes de transport pouvant être utilisés amènent diverses problématiques.

3.1.1 CAMIONNAGE

La première méthode de transport proposée consiste au camionnage des résidus asséchés. En considérant une distance de halage moyenne de 8,6 km, une flotte de six camions 240T serait nécessaire (voir l'annexe B). Cette flotte de véhicule vient s'ajouter aux opérations de la mine et fait augmenter de manière significative les émissions de poussière et de gaz à effet de serre. Finalement, étant donné que les résidus sont présentement gérés selon la méthode de déposition hydraulique, un investissement majeur devrait être réalisé, d'une part pour l'achat d'une nouvelle flotte de véhicules (incluant un renouvellement de la flotte) (126 M\$), d'autre part pour la construction de l'usine (50 M\$) (Amec 2013)¹. Ajoutons que l'augmentation de la flotte de véhicule forcera l'achat d'un deuxième parc pétrolier.

Pour ces raisons, WSP constate que l'utilisation du camionnage pour transporter les résidus asséchés nuirait à la faisabilité du projet.

3.1.2 CONVOYEUR

La deuxième méthode de transport des résidus consiste en la mise en place d'un convoyeur mobile devant être déplacé plusieurs fois par semaine. L'exploitation d'un convoyeur mobile combiné à un répartiteur sur chenille est sont essentiels pour assurer une disposition uniforme des résidus.

Tel que démontré dans la note technique émise pour un projet comparable (AMEC, 2015)², l'adoption de cette solution est problématique durant la période hivernale en raison du type de résidus transportés par le convoyeur. En effet, les résidus sortant de l'usine de filtration sont seulement quelques degrés au-dessus du point de congélation, ce qui cause leur gel lors de leur déposition au parc à résidus. Tout d'abord, les résidus gelés en blocs devront donc être décollés de la courroie, sans endommager cette dernière, ce qui représente un risque opérationnel. Ensuite, comme l'angle de déposition des blocs gelés diffère et des résidus déposés par temps chaud, le répartiteur devra être déplacé régulièrement pour assurer une déposition uniforme, ralentissant de façon importante les opérations. De plus, durant la période de fonte, les zones de déposition hivernales deviendront instables : des crevasses vont possiblement apparaître et des lentilles de glaces se formeront en profondeur. La capacité portante sera alors grandement réduite et des travaux de stabilisation devront être faits régulièrement afin que le sol puisse soutenir le convoyeur mobile.

La disponibilité du système de déposition par convoyeur est estimée à 70 % selon les pratiques de l'industrie, mais exclut les problèmes reliés aux conditions climatiques. En effet en plus des arrêts mécaniques ou électriques, il faut tenir compte des conditions climatiques qui peuvent rendre l'exploitation du répartiteur difficile, voire impossible. D'un point de vue technique, cette solution menace la viabilité de la mine en raison de la disponibilité du système de

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

² Amec 2015, *Analyse des variantes – Addenda 1*, No. Ref. TX 13 137503

convoyeur, qui limite d'autant la production. En comparaison, la déposition hydraulique assure une disponibilité de 100 %.

Finalement, les investissements engendrés par le convoyeur sont importants. Dans sa note technique, AMEC (Amec, 2013) avait estimé les coûts suivants pour un projet similaire :

Investissement Capex: 117 012 000 \$

Investissement annuel opérationnel : 11 898 800 \$ (sans contingence)

4 CONCLUSION

Dans le cadre de l'analyse de variantes, il a été demandé à WSP d'évaluer la méthode de déposition par assèchement des résidus. Les solutions retenues ont été présentées précédemment. Les principaux risques associés sont les suivants :

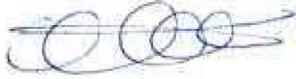
- Risque opérationnel de l'usine de filtration en raison du volume et du type de résidus à traiter;
- Risques environnemental dû à l'augmentation des poussières et des émissions de gaz à effet de serre lors du transport des résidus (camionnage);
- Risques opérationnels en conditions hivernales (convoyeur);
- Risques financiers au niveau de l'augmentation des investissements en capital et coûts opérationnels.

De plus, WSP croit que les méthodes possibles de transport des résidus asséchés augmentent toutes deux les risques au niveau de la santé et sécurité comparativement à la méthode de déposition hydraulique présentement utilisée :

- Augmentation des risques au niveau de la santé et sécurité dû à l'augmentation de la circulation et de l'interaction de véhicules sur le site (camionnage);
- Augmentation des risques au niveau de la santé et sécurité dû l'instabilité probable de l'équipement (convoyeur).

WSP croit que les risques associés à ces variantes sont trop grands et nuisent à la faisabilité du projet tant au niveau environnemental, technique et économique.

PRÉPARÉ PAR



Olivier Houde, ing.
Chargé de projets – Géotechnique minière

RÉVISÉ PAR

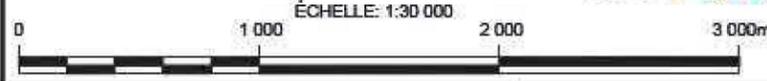
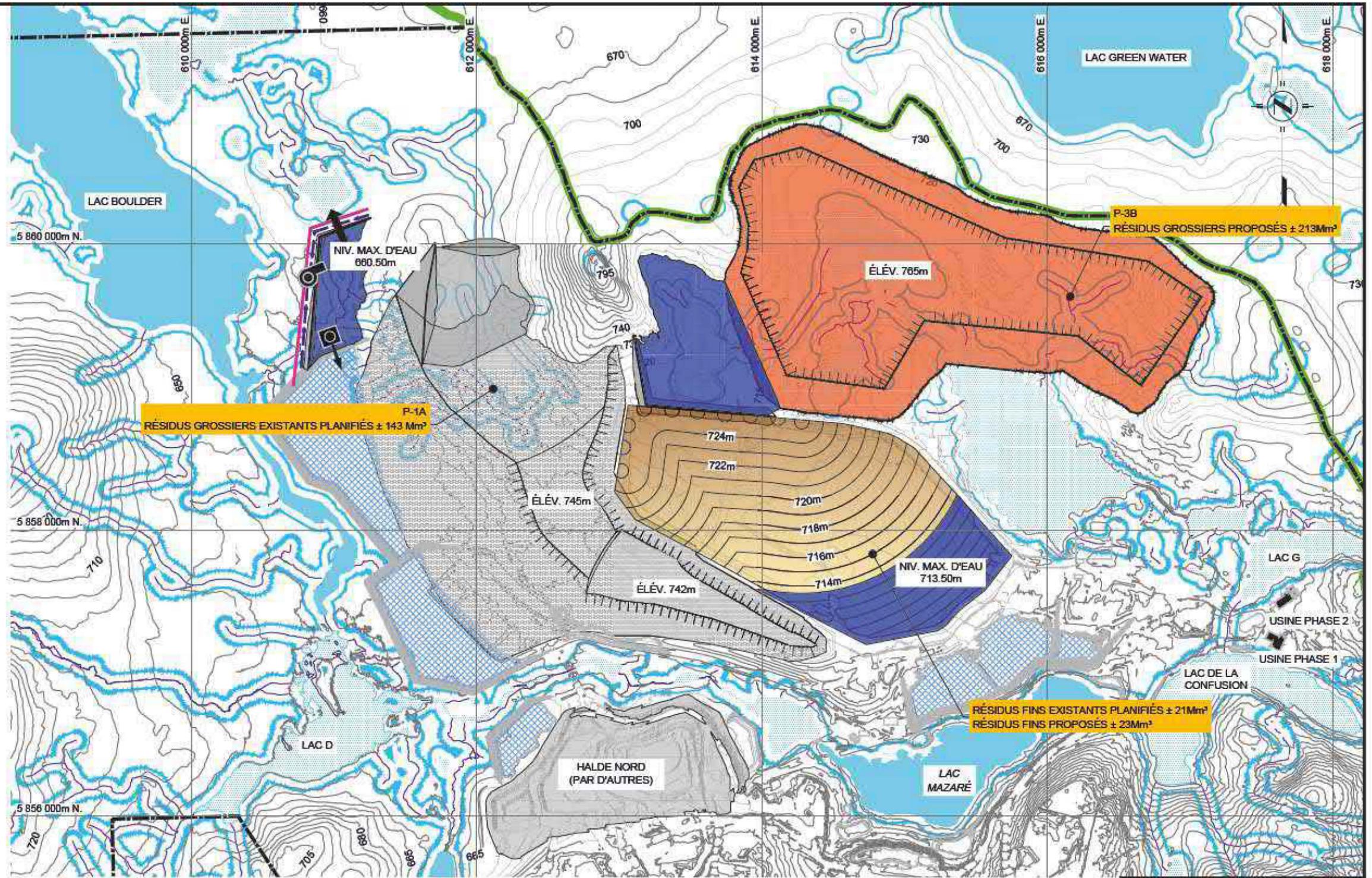


Frédéric Choquet, ing.
Chef d'équipe – Géotechnique minière

ANNEXE A

Plan de la Variante 3 – Option dry stack

- LÉGENDE:**
-  LAC EXISTANT IMPORTANT
 -  LAC EXISTANT
 -  RÉSIDUS GROSSIERS PROPOSÉS
 -  RÉSIDUS GROSSIERS EXISTANTS PLANIFIÉS
 -  RÉSIDUS FINS PROPOSÉS
 -  BASSIN EXISTANT
 -  BASSIN PROPOSÉ
 -  POMPE D'EAU DE CONTACT PROPOSÉE
 -  POMPE D'EAU DE PROCÉDÉ PROPOSÉE
 -  LIMITE DE PROPRIÉTÉ DE MINÉRAI DE FER QUÉBEC
 -  LIMITE DE TERRE-NEUVE-LABRADOR
 -  COURS D'EAU EXISTANT
 -  DÉCALAGE DE 80m DU COURS D'EAU
 -  FOSSÉ D'EAU DE CONTACT PROPOSÉ
 -  LIGNE DE RÉSIDUS GROSSIERS PROPOSÉE
 -  LIGNE DE RÉSIDUS FINS PROPOSÉE
 -  CHEMIN D'ACCÈS / DE PRODUCTION PROPOSÉ
 -  DÉVERSOIR D'URGENCE PROPOSÉ
 -  STRUCTURE DE CONTRÔLE DU NIVEAU D'EAU PROPOSÉE



PRÉLIMINAIRE

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

	 MINÉRAI DE FER QUÉBEC QUEBEC IRON ORE	PROJET :	EXPANSION DE LA MINE DU LAC BLOOM VARIANTES DES PARCS À RÉSIDUS ET HALDES À STÉRILES PARCS À RÉSIDUS - ANNÉE 2038 VARIANTE 3 - OPTION DRY STACK FERMONT, QUÉBEC		ÉCHELLE :	1: 30 000	DESSINÉ PAR :	I. DJERMOUNI, E. GAMSBY, tech.		
			DATE :	(AAAA-MM-JJ) 2020-01-13				PROJETÉ PAR :	O. HOUDE, ing.	
			PROJET NO :	181-03709-01				VÉRIFIÉ PAR :	F. CHOQUET, ing.	
			DESSIN NO :	181-03709-01-DRY_STACK				FORMAT :	11X17	REV. :

ANNEXE B

Note de calcul – Flotte de véhicule pour l’option dry stack



PROJET : Analyse des solutions de recharge - 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 dry stack

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

Objectif: Déterminer la flotte de véhicule nécessaire dans le cadre de l'option dry stack

1 Intants

- 1) Emplacement de l'option optimale dry stack
- 2) Production annuelle critique des résidus (24 584 000T) - 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 ses résidus grossiers (1,3 t/m³)
- 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 (Mm ³)	Distance de transports moyen - aller (m)
		Résidus
Option dry stack	213	3900

- 2) Calcul du nombre de camion

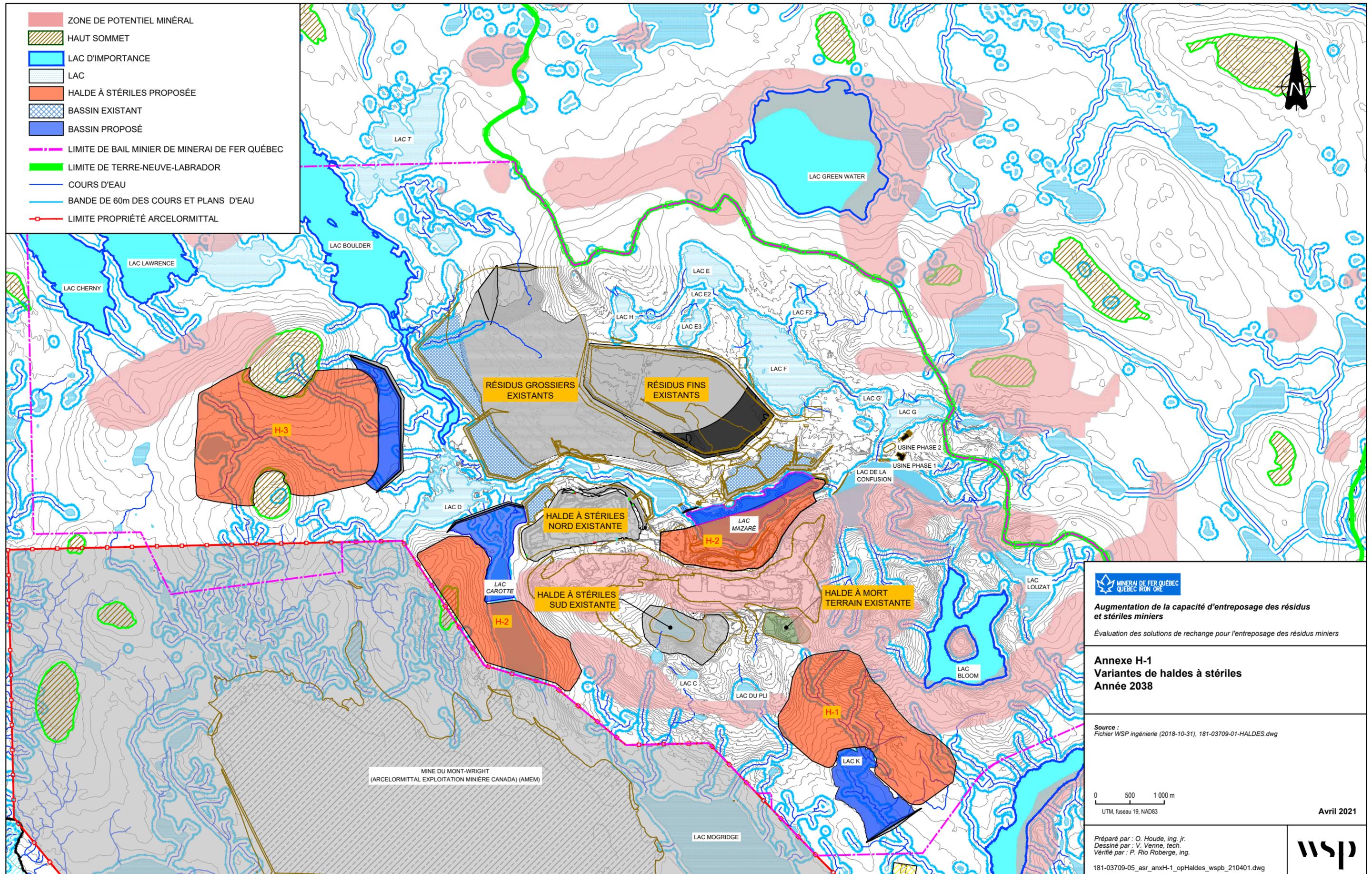
Vitesse moyenne (km/hre)	29
Volume annuel critique (T)	24 584 000
Capacité par camion (m ³)	159
Temps déchargement/chargement (m)	5
Temps de cycle (m)	21,14
Volume transporté par camion (T/j)	11575,2
Nombre de camion (u)	6

ANNEXE

H VARIANTES

ANNEXE

H-1 HALDES À STÉRILES



- ZONE DE POTENTIAL MINÉRAL
- HAUT SOMMET
- LAC D'IMPORTANCE
- LAC
- HALDE À STÉRILES PROPOSÉE
- BASSIN EXISTANT
- BASSIN PROPOSÉ
- LIMITE DE BAIL MINIER DE MINÉRAI DE FER QUÉBEC
- LIMITE DE TERRE-NEUVE-LABRADOR
- COURS D'EAU
- BANDE DE 60m DES COURS ET PLANS D'EAU
- LIMITE PROPRIÉTÉ ARCELORMITTAL

MINÉRAI DE FER QUÉBÉC
QUÉBEC IRON ORE

Augmentation de la capacité d'entreposage des résidus et stériles miniers

Évaluation des solutions de rechange pour l'entreposage des résidus miniers

Annexe H-1
Variantes de haldes à stériles
Année 2038

Source :
 Fichier WSP ingénierie (2018-10-31), 181-03709-01-HALDES.dwg

0 500 1 000 m
 UTM, fuseau 19, NAD83

Avril 2021

Préparé par : O. Houde, ing. jr.
 Dessiné par : V. Venne, tech.
 Vérifié par : P. Rio Roberge, ing.

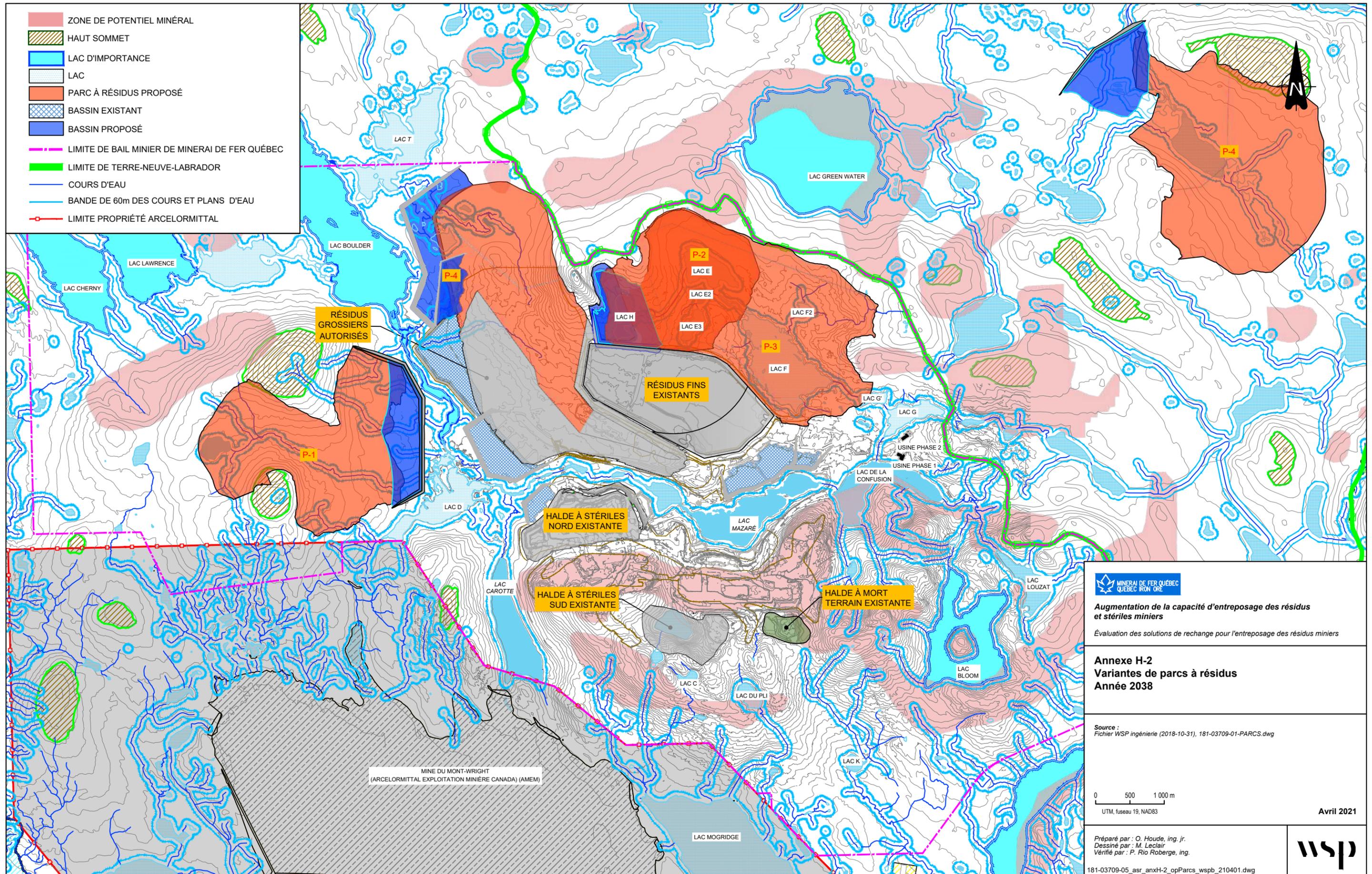
181-03709-05_asr_anxH-1_opHaldes_wspb_210401.dwg



MINE DU MONT-WRIGHT
 (ARCELORMITTAL EXPLOITATION MINIÈRE CANADA) (AMEM)

ANNEXE

H-2 *PARC À RÉSIDUS*



- ZONE DE POTENTIEL MINÉRAL
- HAUT SOMMET
- LAC D'IMPORTANCE
- LAC
- PARC À RÉSIDUS PROPOSÉ
- BASSIN EXISTANT
- BASSIN PROPOSÉ
- LIMITE DE BAIL MINIER DE MINÉRAI DE FER QUÉBEC
- LIMITE DE TERRE-NEUVE-LABRADOR
- COURS D'EAU
- BANDE DE 60m DES COURS ET PLANS D'EAU
- LIMITE PROPRIÉTÉ ARCELORMITTAL



Augmentation de la capacité d'entreposage des résidus et stériles miniers

 Évaluation des solutions de rechange pour l'entreposage des résidus miniers

Annexe H-2

Variantes de parcs à résidus

Année 2038

Source :

 Fichier WSP ingénierie (2018-10-31), 181-03709-01-PARCS.dwg

0 500 1 000 m

 UTM, fuseau 19, NAD83

Avril 2021

Préparé par : O. Houde, ing. jr.

 Dessiné par : M. Leclair

 Vérifié par : P. Rio Roberge, ing.

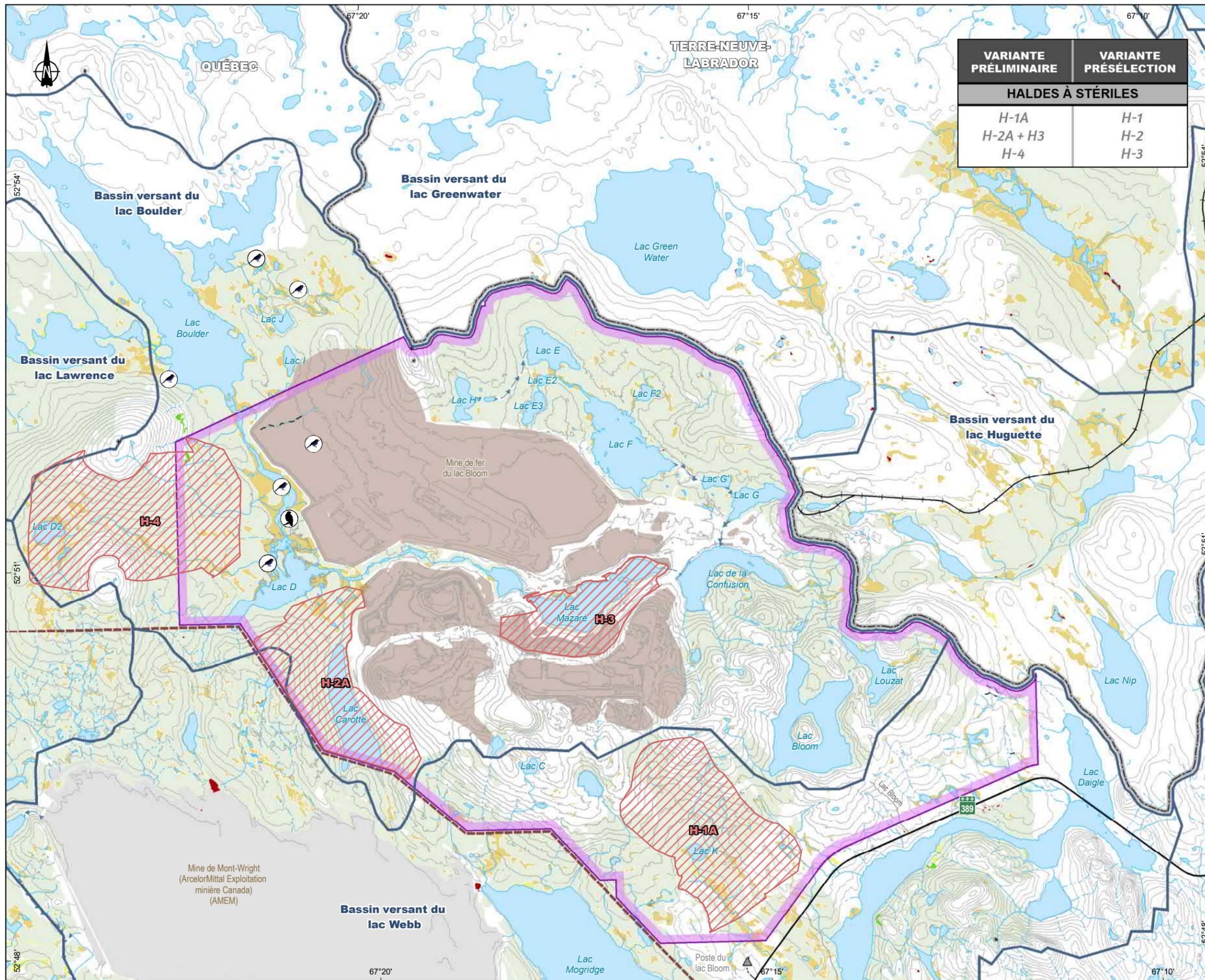


 181-03709-05_asr_anxH-2_opParcs_wsp_210401.dwg

ANNEXE



DESCRIPTION DU MILIEU BIOPHYSIQUE



VARIANTE PRÉLIMINAIRE	VARIANTE PRÉSÉLECTION
HALDES À STÉRILES	
H-1A	H-1
H-2A + H3	H-2
H-4	H-3

- Composante du projet**
- Variante préliminaire d'entreposage à l'étude
 - Emprise des infrastructures minières existantes ou autorisées
 - Limite de bail minier
- Milieu biologique**
- Type de cours d'eau
- Canal
 - Intermittent
 - Intermittent partiellement souterrain
 - Permanent
 - Permanent partiellement souterrain
 - Partie inexistante sous les infrastructures autorisées
- Végétation**
- Peuplement résineux
 - Peuplement feuillu
- Milieu humide**
- Marécage
 - Tourbière
 - Marais
 - Étang
- Espèce à statut précaire**
- Pygargue à tête blanche
 - Quiscale rouilleux
- Milieu physique**
- Limite de bassin versant
- Infrastructure**
- Poste électrique
 - Ligne de transport d'énergie
 - Route nationale
 - Route locale
 - Voie ferrée
- Limite**
- Limite de Terre-Neuve-Labrador
 - Limite de propriété ArcelorMittal

MINÉRAI DE FER QUÉBEC
QUÉBEC IRON ORE

Augmentation de la capacité d'entreposage des résidus et stériles miniers

Évaluation des solutions de rechange pour l'entreposage des résidus miniers

Annexe I-1
Description du milieu biophysique
Halde à stériles

Sources :
 BDTO, 1/20 000, MRNF Québec, 2007
 CanVec+, 1/50 000, RNCAN, 2014
 SDA, 1/20 000, MRNF Québec, avril 2015
 Produits numériques des droits miniers, MRNF, mai 2018
 *Études et inventaires au site minier du lac Bloom, WSP, 2014
 *Photo-interprétation des milieux humides et des bassins versants, WSP, 2014

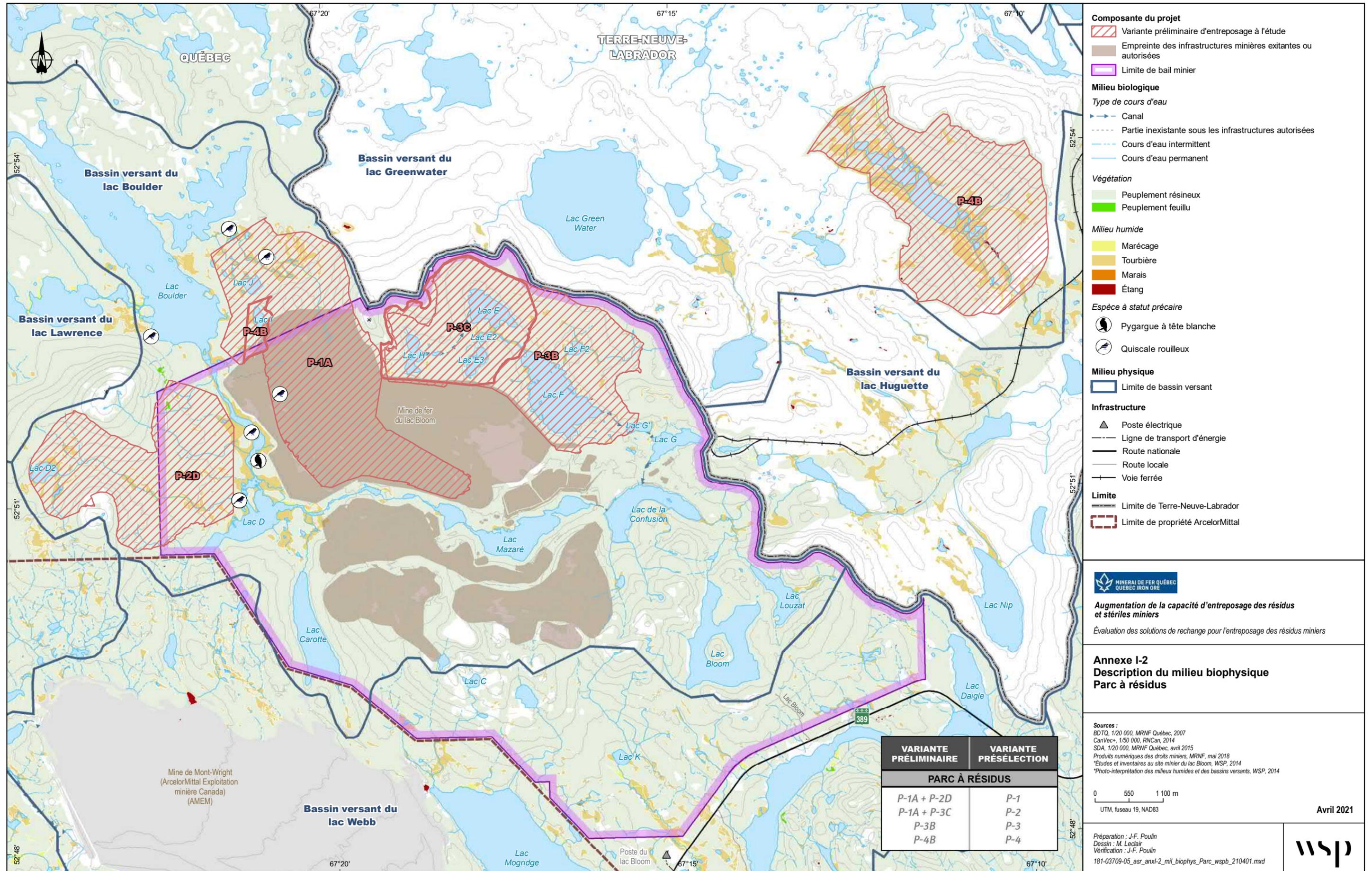


Préparation : J-F. Poulin
 Dessin : M. Leclair
 Vérification : J-F. Poulin
 181-03709-05_asr_anxi-1_mil_biophys_Haldes_wspb_210401.mxd

Avril 2021



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



- Composante du projet**
- Variante préliminaire d'entreposage à l'étude
 - Emprise des infrastructures minières existantes ou autorisées
 - Limite de bail minier
- Milieu biologique**
- Type de cours d'eau
- Canal
 - Partie inexistante sous les infrastructures autorisées
 - Cours d'eau intermittent
 - Cours d'eau permanent
- Végétation**
- Peuplement résineux
 - Peuplement feuillu
- Milieu humide**
- Marécage
 - Tourbière
 - Marais
 - Étang
- Espèce à statut précaire**
- Pygargue à tête blanche
 - Quiscale rouilleux
- Milieu physique**
- Limite de bassin versant
- Infrastructure**
- Poste électrique
 - Ligne de transport d'énergie
 - Route nationale
 - Route locale
 - Voie ferrée
- Limite**
- Limite de Terre-Neuve-Labrador
 - Limite de propriété ArcelorMittal

MINÉRAI DE FER QUÉBEC
QUÉBEC IRON ORE

Augmentation de la capacité d'entreposage des résidus et stériles miniers
 Évaluation des solutions de rechange pour l'entreposage des résidus miniers

Annexe I-2
Description du milieu biophysique
Parc à résidus

Sources :
 BDTQ, 1/20 000, MRNF Québec, 2007
 CanVec+, 1/50 000, RNCAN, 2014
 SDA, 1/20 000, MRNF Québec, avril 2015
 Produits numériques des droits miniers, MRNF, mai 2018
 *Études et inventaires au site minier du lac Bloom, WSP, 2014
 *Photo-interprétation des milieux humides et des bassins versants, WSP, 2014

0 550 1 100 m
 UTM, fuseau 19, NAD83

Préparation : J-F. Poulin
 Dessin : M. Leclair
 Vérification : J-F. Poulin
 181-03709-05_asr_anxi-2_mil_biophys_Parc_wspb_210401.mxd

VARIANTE PRÉLIMINAIRE	VARIANTE PRÉSELECTION
PARC À RÉSIDUS	
P-1A + P-2D	P-1
P-1A + P-3C	P-2
P-3B	P-3
P-4B	P-4

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

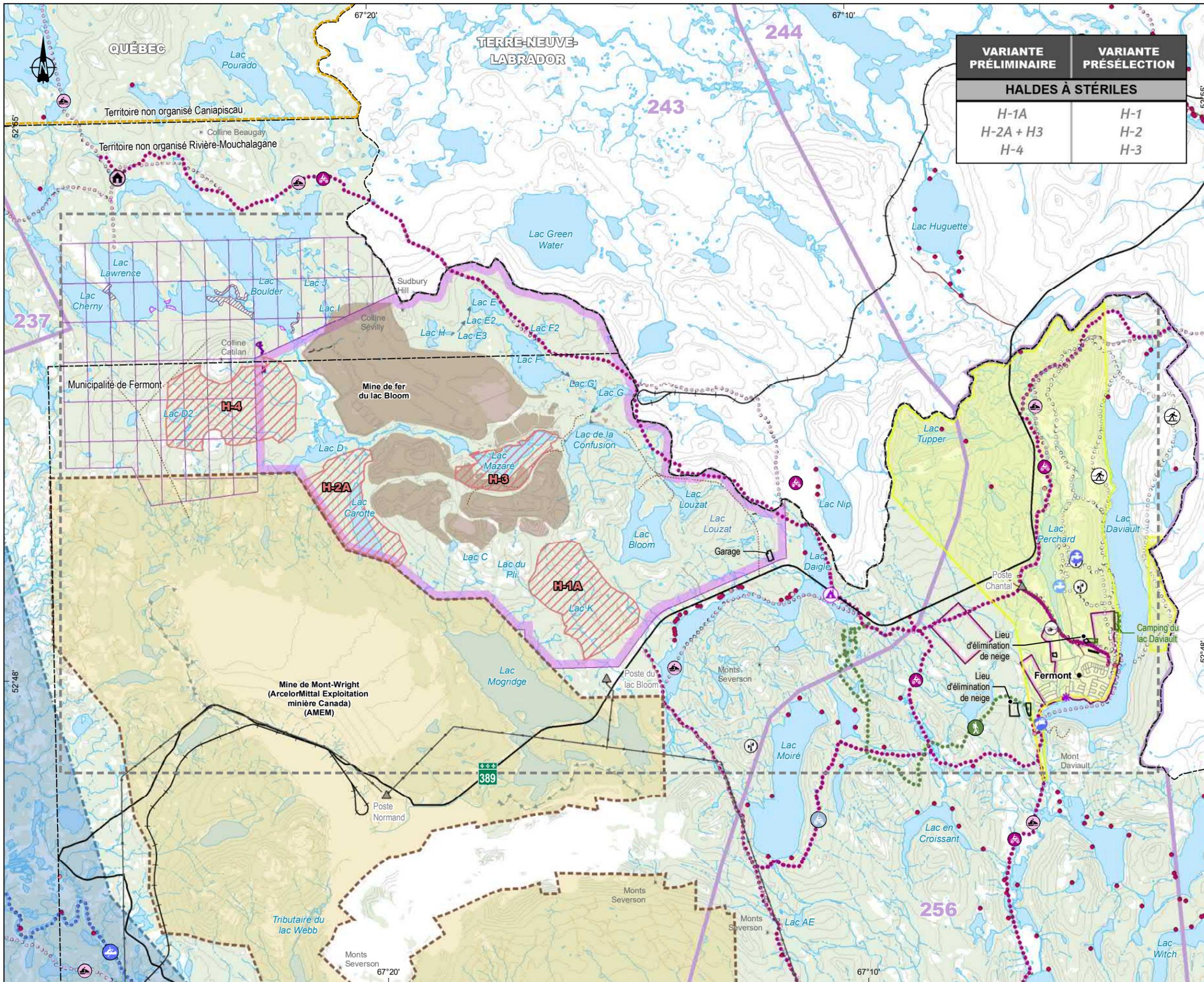


Avril 2021

ANNEXE

J

INVENTAIRE DU MILIEU HUMAIN



VARIANTE PRÉLIMINAIRE	VARIANTE PRÉSÉLECTION
HALDES À STÉRILES	
H-1A	H-1
H-2A + H3	H-2
H-4	H-3

Milieu autochtone

- Ancien site de campement innu
- Chalet innu communautaire
- Site valorisé (patrimonial, spirituel)

Tourisme et récréation

- Fin d'abri sommaire en forêt
- Fin d'intérêts privés
- Fin de résidence principale
- Fin de villégiature
- Relais de motoneige
- Parcours de canot-kayak
- Sentier de motoneige
- Sentier de randonnée pédestre
- Sentier de quad
- Sentier de ski de fond
- Site d'hébergement

Potential archéologique

- Potential fort
- Potential moyen

Minerai de fer Québec (MFQ)

- Variante préliminaire d'entreposage à l'étude
- Infrastructure minière existante
- Limite de bail minier
- Claim

Infrastructure

- Poste électrique
- Héliport
- Infrastructure d'assainissement des eaux usées
- Prise d'eau potable municipale
- Réservoir d'eau potable municipale
- Tour de télécommunication
- Ligne de transport d'énergie
- Route nationale
- Route régionale
- Route locale
- Voie ferrée
- Chemin d'accès
- Site industriel et de service publique

Limite

- Zone d'étude régionale
- Limite de propriété ArcelorMittal
- Limite municipale
- Terre de catégorie III (Convention de la Baie-James et du Nord Québécois)
- Limite de Terre-Neuve-Labrador
- Fermont - Aire de captage d'eau souterraine
- Fermont - périmètre urbanisé
- Réserve aquatique projeté de la rivière Moisie

MINÉRAI DE FER QUÉBEC
QUÉBEC IRON ORE

Augmentation de la capacité d'entreposage des résidus et stériles miniers
 Évaluation des solutions de rechange pour l'entreposage des résidus miniers

Annexe J-1
Inventaire du milieu humain
Halides à stériles

Sources :
 BDTQ, 1/20 000, MRNF Québec, 2007
 CanVec+, 1/50 000, RNCAN, 2014
 SDA, 1/20 000, MRNF Québec, avril 2015
 Gestion des titres miniers (GESTIM), MERN Québec, 2018
 Composante d'utilisation géographique régionale (CUGR), MERN Québec, 2016
 Données du milieu autochtone, Consultations réalisées dans le cadre du projet de la mine du Lac Bloom, 2013
 Potential archéologique, Étude spécifique déposée dans le cadre de l'étude d'impact sur l'environnement, 2014

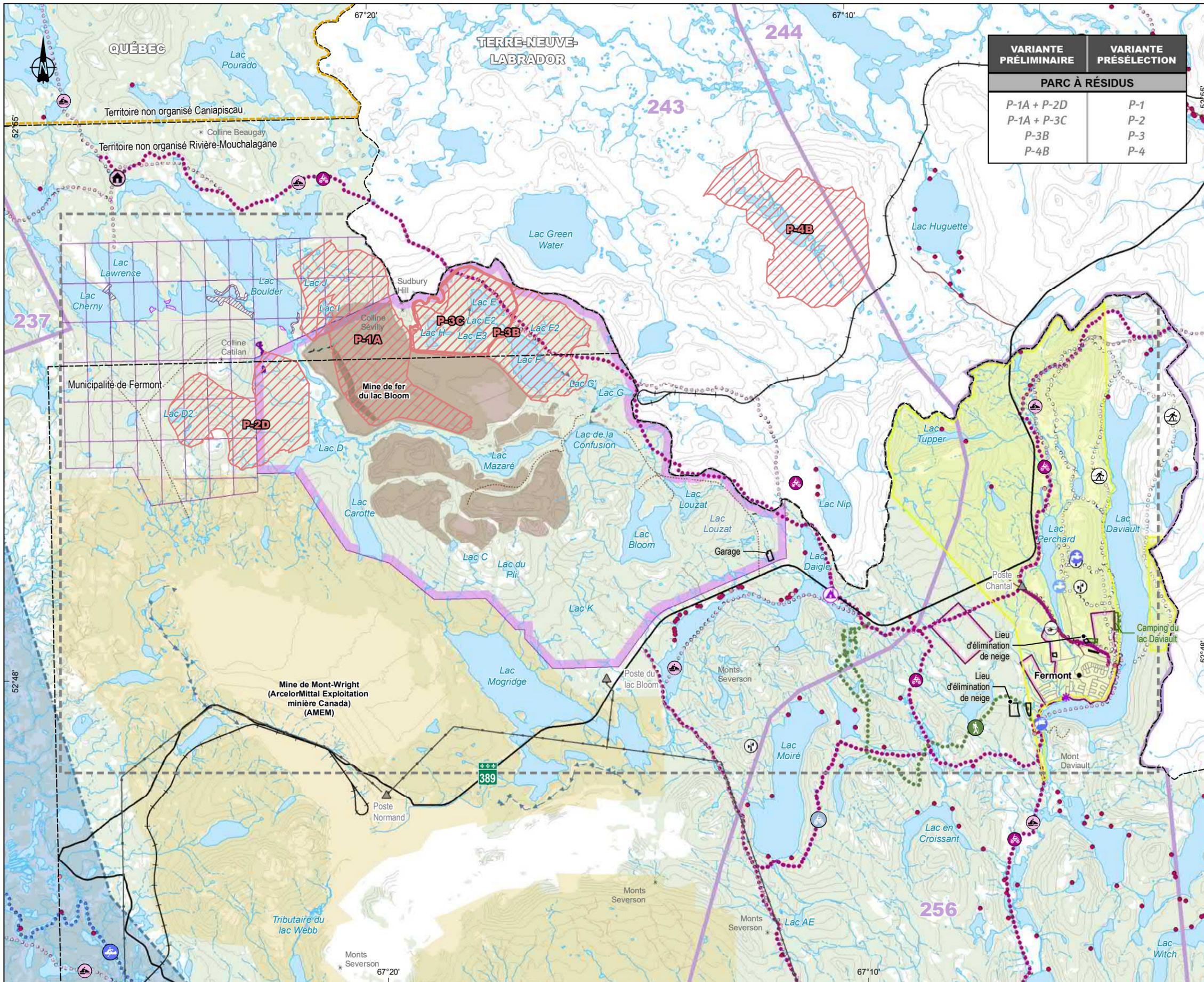
0 900 1800 m
 UTM, fuseau 19, NAD83

Avril 2021

Préparation : M-C. Piché
 Dessin : M. Leclair
 Vérification : J-F. Poulin
 181-03709-05_asr_anxJ-1_mil_hum_Halides_wspb_210401.mxd



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



- Milieu autochtone**
- Ancien site de campement innu
 - Chalet innu communautaire
 - Site valorisé (patrimonial, spirituel)
 - Fin d'abri sommaire en forêt
 - Fin d'intérêts privés
 - Fin de résidence principale
 - Fin de villégiature
 - Relais de motoneige
 - Potential fort
 - Potential moyen
 - Variante préliminaire d'entreposage à l'étude
 - Infrastructure minière existante
 - Poste électrique
 - Héliport
 - Infrastructure d'assainissement des eaux usées
 - Prise d'eau potable municipale
 - Réservoir d'eau potable municipale
 - Tour de télécommunication
 - Limite de bail minier
 - Claim
 - Poste de transport d'énergie
 - Route nationale
 - Route régionale
 - Route locale
 - Voie ferrée
 - Chemin d'accès
 - Site industriel et de service publique
- Limite**
- Zone d'étude régionale
 - Limite de propriété ArcelorMittal
 - Limite municipale
 - Terre de catégorie III (Convention de la Baie-James et du Nord Québécois)
 - Limite de Terre-Neuve-Labrador
 - Fermont - Aire de captage d'eau souterraine
 - Fermont - périmètre urbanisé
 - Réserve aquatique projeté de la rivière Moisie

MINÉRAI DE FER QUÉBEC
QUÉBEC IRON ORE

Augmentation de la capacité d'entreposage des résidus et stériles miniers
 Évaluation des solutions de rechange pour l'entreposage des résidus miniers

Annexe J-2
Inventaire du milieu humain
Parc à résidus

Sources :
 BDTQ, 1/20 000, MRNF Québec, 2007
 CanVec+, 1/50 000, RNCAN, 2014
 SDA, 1/20 000, MRNF Québec, avril 2015
 Gestion des titres miniers (GESTIM), MERN Québec, 2018
 Composante d'utilisation géographique régionale (CUGR), MERN Québec, 2016
 Données du milieu autochtone, Consultations réalisées dans le cadre du projet de la mine du Lac Bloom, 2013
 Potentiel archéologique, Étude spécifique déposée dans le cadre de l'étude d'impact sur l'environnement, 2014

0 900 1800 m
 UTM, fuseau 19, NAD83

Avril 2021

Préparation : M-C. Piché
 Dessin : M. Leclair
 Vérification : J-F. Poulin
 181-03709-05_asr_anxJ-2_mil_hum_Parc_wsp_210401.mxd



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

ANNEXE

K

ANALYSE QUANTITATIVE DES
VARIANTES

ANNEXE

K-1 HALDES À STÉRILES



1 #	Compte Environnement	Pondération du compte auxiliaire	Pondération de l'indicateur	H-1 Halde S-E				H-2 Lac Carotte + lac Mazaré				H-3 Halde Ouest			
				Détails	Unité	Valeur	Pointage de mérite	Détails	Unité	Valeur	Pointage de mérite	Détails	Unité	Valeur	Pointage de mérite
1.1	Gaz à effet de serre	4													
1.1.1	Kilométrage moyen parcouru		4	5,46	km	3	12	3,03	km	4	16	8,43	km	1	4
	Pointage de mérite du compte auxiliaire						12				16				4
	Somme des facteurs de pondération		4												
	Coefficient d'évaluation de mérite du compte auxiliaire						3,00				4,00				1,00
1.2	Eau de surface et souterraine	2													
1.2.1	Superficie de la zone touchée par un transfert de bassin versant		5	3,86	km ²	1	5	0,00	km ²	6	30	0,00	km ²	6	30
1.2.2	Nombre de résurgences potentielles dans les eaux de surface		3	2	Unité	6	18	6	Unité	2	6	5	Unité	3	9
	Pointage de mérite du compte auxiliaire						23				36				39
	Somme des facteurs de pondération		8												
	Coefficient d'évaluation de mérite du compte auxiliaire						2,88				4,50				4,88
1.3	Milieux humides	4													
1.3.1	Superficie de tourbière minérotrophe		6	14,55	ha	4	24	19,27	ha	3	18	18,59	ha	3	18
1.3.2	Superficie de tourbière ombrotrophe		5	14,48	ha	2	10	1,59	ha	6	30	13,98	ha	2	10
1.3.3	Superficie de tourbière boisée		4	1,86	ha	6	24	0,00	ha	6	24	18,03	ha	1	4
1.3.4	Superficie de marécage arbustif		3	3,49	ha	3	9	0,00	ha	6	18	2,78	ha	4	12
1.3.5	Superficie d'étang		1	-	ha	6	6	0,00	ha	6	6	0,06	ha	1	1
	Pointage de mérite du compte auxiliaire						73				96				45
	Somme des facteurs de pondération		19												
	Coefficient d'évaluation de mérite du compte auxiliaire						3,84				5,05				2,37
1.4	Faune aquatique	6													
1.4.1	Superficie de plans d'eau empiétés/asséchés		6	6,24	ha	6	36	144,14	ha	1	6	64,30	ha	3	18
1.4.2	Longueur de cours d'eau empiétés/asséchés		2	13,04	km	1	2	2,59	km	5	10	10,23	km	1	2
	Pointage de mérite du compte auxiliaire						38				16				20
	Somme des facteurs de pondération		8												
	Coefficient d'évaluation de mérite du compte auxiliaire						4,75				2,00				2,50
1.5	Biodiversité	2													
1.5.1	Fragmentation du milieu (périmètre non adjacent aux infrastructures)		4	7,60	km	3	12	4,30	km	4	16	10,50	km	1	4
1.5.2	Longueur des habitats riverains		5	28,89	km	1	5	19,57	km	3	15	28,43	km	1	5
	Pointage de mérite du compte auxiliaire						17				31				9
	Somme des facteurs de pondération		9												
	Coefficient d'évaluation de mérite du compte auxiliaire						1,89				3,44				1,00
1.6	Végétation	1													
1.6.1	Superficie de prairie alpine		4	2,87	ha	4	16	0,00	ha	6	24	4,93	ha	2	8
1.6.2	Superficie de bétulaie blanche		3	0,00	ha	6	18	0,00	ha	6	18	0,72	ha	3	9
1.6.3	Superficie de lande arbustive		2	61,02	ha	1	2	3,19	ha	6	12	69,15	ha	1	2
1.6.4	Superficie de pessière		1	270,39	ha	4	4	231,69	ha	5	5	447,25	ha	1	1
	Pointage de mérite du compte auxiliaire						40				59				20
	Somme des facteurs de pondération		10												
	Coefficient d'évaluation de mérite du compte auxiliaire						4,00				5,90				2,00

Analyse du compte Environnement	Pondération du compte auxiliaire	H-1 Halde S-E		H-2 Lac Carotte + lac Mazaré		H-3 Halde Ouest	
		Évaluation de mérite du compte auxiliaire	Pointage de mérite du compte auxiliaire	Évaluation de mérite du compte auxiliaire	Pointage de mérite du compte auxiliaire	Évaluation de mérite du compte auxiliaire	Pointage de mérite du compte auxiliaire
Gaz à effet de serre	4	3,00	12,00	4,00	16,00	1,00	4,00
Eau de surface et souterraine	2	2,88	5,75	4,50	9,00	4,88	9,75
Milieus humides	4	3,84	15,37	5,05	20,21	2,37	9,47
Faune aquatique	6	4,75	28,50	2,00	12,00	2,50	15,00
Biodiversité	2	1,89	3,78	3,44	6,89	1,00	2,00
Végétation	1	4,00	4,00	5,90	5,90	2,00	2,00
Pointage de mérite du compte Somme des facteurs de pondération	19		69,40		70,00		42,22
Coefficient d'évaluation de mérite du compte			3,65		3,68		2,22

2 #	Compte Technique	Pondération du compte auxiliaire	Pondération de l'indicateur	H-1 Halde S-E				H-2 Lac Carotte + lac Mazaré				H-3 Halde Ouest					
				Détails	Unité	Valeur	Pointage de mérite	Détails	Unité	Valeur	Pointage de mérite	Détails	Unité	Valeur	Pointage de mérite		
2.1	Capacité d'entreposage de stériles	3															
2.1.1	Capacité d'expansion		2	57	Mm ³	3	6	0	Mm ³	1	2	260	Mm ³	6	12		
2.1.2	Complexité d'expansion		4	Très simple	Qualitatif	6	24	Élevée	Qualitatif	1	4	Très simple	Qualitatif	6	24		
	Pointage de mérite du compte auxiliaire						30				6				36		
	Somme des facteurs de pondération		6														
	Coefficient d'évaluation de mérite du compte auxiliaire						5,00				1,00				6,00		
2.2	Système de gestion d'eau	4															
2.2.1	Longueur des canaux de déviation et des fossés de transfert		3	7,18	km	5	15	9,41	km	1	3	7,58	km	4	12		
2.2.2	Longueur des conduites (retour d'eau de procédé)		4	8,02	km	1	4	6,09	km	3	12	3,19	km	6	24		
2.2.3	Nombre de stations de pompage		5	3	Unité	5	25	5	Unité	3	15	3	Unité	5	25		
2.2.4	Complexité de l'opération du système de pompage d'eau de procédé		6	Modérée à élevée	Qualitatif	2	12	Simple à modérée	Qualitatif	4	24	Relativement simple	Qualitatif	5	30		
2.2.5	Complexité technique de gestion d'eau de surface		6	Relativement simple	Qualitatif	5	30	Élevée	Qualitatif	1	6	Relativement simple	Qualitatif	5	30		
	Pointage de mérite du compte auxiliaire						86				60				121		
	Somme des facteurs de pondération		24														
	Coefficient d'évaluation de mérite du compte auxiliaire						3,58				2,50				5,04		
2.3	Construction des digues de rétention d'eau	6															
2.3.1	Complexité de la construction des digues		6	Modérée	Qualitatif	3	18	Élevée	Qualitatif	1	6	Élevée	Qualitatif	1	6		
2.3.2	Volume de remblai pour la construction des digues étanches		4	0,28	Mm ³	6	24	0,30	Mm ³	5	20	1,39	Mm ³	1	4		
2.3.3	Distance jusqu'au banc d'emprunt		3	8,23	km	1	3	4,92	km	5	15	6,26	km	3	9		
2.3.4	Hauteur de la digue		2	16,50	m	3	6	9,98	m	6	12	17,91	m	2	4		
	Pointage de mérite du compte auxiliaire						51				53				23		
	Somme des facteurs de pondération		15														
	Coefficient d'évaluation de mérite du compte auxiliaire						3,40				3,53				1,53		
2.4	Opération de la halde à stériles	5															
2.4.1	Nombre total de camions de halage en opération		3	8	Unité	3	9	7	Unité	4	12	10	Unité	1	3		
2.4.2	Distance de halage moyenne		1	5,46	km	3	3	3,78	km	5	5	8,43	km	1	1		
2.4.3	Nombre de cassés verticaux et de point d'inflexion horizontaux		6	6	Unité	3	18	3	Unité	6	36	8	Unité	1	6		
	Pointage de mérite du compte auxiliaire						30				53				10		
	Somme des facteurs de pondération		10														
	Coefficient d'évaluation de mérite du compte auxiliaire						3,00				5,30				1,00		
2.5	Fermeture de la mine	2															
2.5.1	Ratio pente VS plateau		2	55	%	3	6	62	%	2	4	30	%	5	10		
2.5.2	Complexité de la gestion de l'eau post fermeture		6	Relativement simple	Qualitatif	5	30	Élevée	Qualitatif	1	6	Modérée	Qualitatif	3	18		
	Pointage de mérite du compte auxiliaire						36				10				28		
	Somme des facteurs de pondération		8														
	Coefficient d'évaluation de mérite du compte auxiliaire						4,50				1,25				3,50		

Analyse du compte Technique	Pondération du compte auxiliaire	H-1 Halde S-E		H-2 Lac Carotte + lac Mazaré		H-3 Halde Ouest	
		Évaluation de mérite du compte auxiliaire	Pointage de mérite du compte auxiliaire	Évaluation de mérite du compte auxiliaire	Pointage de mérite du compte auxiliaire	Évaluation de mérite du compte auxiliaire	Pointage de mérite du compte auxiliaire
Capacité d'entreposage de stériles	3	5,00	15,00	1,00	3,00	6,00	18,00
Système de gestion d'eau	4	3,58	14,33	2,50	10,00	5,04	20,17
Construction des digues de rétention d'eau	6	3,40	20,40	3,53	21,20	1,53	9,20
Opération de la halde à stériles	5	3,00	15,00	5,30	26,50	1,00	5,00
Fermeture de la mine	2	4,50	9,00	1,25	2,50	3,50	7,00
Pointage de mérite du compte Somme des facteurs de pondération	20		73,73		63,20		59,37
Coefficient d'évaluation de mérite du compte			3,69		3,16		2,97



3 #	Compte Socioéconomique	Pondération du compte auxiliaire	Pondération de l'indicateur	H-1 Halde S-E				H-2 Lac Carotte + lac Mazaré				H-3 Halde Ouest				
				Détails	Unité	Valeur	Pointage de mérite	Détails	Unité	Valeur	Pointage de mérite	Détails	Unité	Valeur	Pointage de mérite	
3.1	Utilisation autochtone du territoire	6														
3.1.1	Distance par rapport au chalet communautaire innu (ITUM)		4	4,50	km	1	4	7,30	km	3	12	12,78	km	6	24	
3.1.2	Superficie de zone de trappe empiétée		4	3,86	km ²	2	8	3,21	km ²	3	12	4,49	km ²	1	4	
	Pointage de mérite du compte auxiliaire						12				24				28	
	Somme des facteurs de pondération		8													
	Coefficient d'évaluation de mérite du compte auxiliaire						1,50				3,00				3,50	
3.2	Nuisances	4														
3.2.1	Nombre de baux < 3 km (villégiature, résidence principale, abri sommaire et intérêts privés)		4	15	Unité	1	4	0	Unité	6	24	1	Unité	5	20	
3.2.2	Distance du bail le plus près (villégiature, résidence principale, abri sommaire et intérêts privés)		4	0,87	km	2	8	4,70	km	6	24	2,93	km	4	16	
	Pointage de mérite du compte auxiliaire						12				48				36	
	Somme des facteurs de pondération		8													
	Coefficient d'évaluation de mérite du compte auxiliaire						1,50				6,00				4,50	
3.3	Utilisation allochtone du territoire	4														
3.3.1	Distance par rapport au relais de motoneige		4	13,21	km	6	24	8,19	km	3	12	5,14	km	1	4	
	Pointage de mérite du compte auxiliaire						24				12				4	
	Somme des facteurs de pondération		4													
	Coefficient d'évaluation de mérite du compte auxiliaire						6,00				3,00				1,00	
3.4	Perception	2														
3.4.1	Superficie de l'empreinte à l'extérieur des infrastructures existantes		2	3,86	km ²	3	6	4,62	km ²	2	4	4,49	km ²	3	6	
3.4.2	Distance entre les infrastructures existantes et la limite de halde la plus près		2	0,21	km	5	10	0,00	km	6	12	0,17	km	5	10	
3.4.3	Sensibilité selon l'unité de paysage dominante		1	100% forestier	Qualitatif	3	3	57% forestier	Qualitatif	4	4	100% forestier	Qualitatif	3	3	
	Pointage de mérite du compte auxiliaire						19				20				19	
	Somme des facteurs de pondération		5													
	Coefficient d'évaluation de mérite du compte auxiliaire						3,80				4,00				3,80	



Expansion de la Mine du Lac Bloom
Analyse des solutions de rechanges
Variante des haldes à stériles - Analyse globale



Analyse du compte Socioéconomique	Pondération du compte auxiliaire	H-1 Halde S-E		H-2 Lac Carotte + lac Mazaré		H-3 Halde Ouest	
		Évaluation de mérite du compte auxiliaire	Pointage de mérite du compte auxiliaire	Évaluation de mérite du compte auxiliaire	Pointage de mérite du compte auxiliaire	Évaluation de mérite du compte auxiliaire	Pointage de mérite du compte auxiliaire
Utilisation autochtone du territoire	6	1,50	9,00	3,00	18,00	3,50	21,00
Nuisances	4	1,50	6,00	6,00	24,00	4,50	18,00
Utilisation allochtone du territoire	4	6,00	24,00	3,00	12,00	1,00	4,00
Perception	2	3,80	7,60	4,00	8,00	3,80	7,60
Pointage de mérite du compte Somme des facteurs de pondération	16		46,60		62,00		50,60
Coefficient d'évaluation de mérite du compte			2,91		3,88		3,16

Compte Économique	Pondération du compte auxiliaire	Pondération de l'indicateur	H-1 Halde S-E			H-2 Lac Carotte + lac Mazaré			H-3 Halde Ouest		
			Détails	Valeur	Pointage de mérite	Détails	Valeur	Pointage de mérite	Détails	Valeur	Pointage de mérite
Coûts des investissement initiaux	6										
Coûts globaux d'investissement (CAPEX)		6	247,0 M\$	6	36	304,5 M\$	3	18	398,1 M\$	1	6
Pointage de mérite du compte auxiliaire					36			18			6
Somme des facteurs de pondération		6									
Coefficient d'évaluation de mérite du compte auxiliaire					6,00			3,00			1,00
Coût d'exploitation (après 12 ans)	6										
Coûts globaux d'exploitation (OPEX)		6	40,7 M\$	4	24	34,8 M\$	6	36	55,5 M\$	1	6
Pointage de mérite du compte auxiliaire					24			36			6
Somme des facteurs de pondération		6									
Coefficient d'évaluation de mérite du compte auxiliaire					4,00			6,00			1,00
Coûts de fermeture	5										
Coût de Fermeture		5	11,2 M\$	5	25	14,2 M\$	2	10	13,0 M\$	3	15
Pointage de mérite du compte auxiliaire					25			10			15
Somme des facteurs de pondération		5									
Coefficient d'évaluation de mérite du compte auxiliaire					5,00			2,00			3,00
Coût de compensation	4										
Coût de compensation		4	0,4 M\$	6	24	8,8 M\$	2	8	4,3 M\$	4	16
Pointage de mérite du compte auxiliaire					24			8			16
Somme des facteurs de pondération		4									
Coefficient d'évaluation de mérite du compte auxiliaire					6,00			2,00			4,00



Expansion de la Mine du Lac Bloom
Analyse des solutions de rechanges
Variante des haldes à stériles - Analyse globale



Analyse du compte Économique	Pondération du compte auxiliaire	H-1 Halde S-E		H-2 Lac Carotte + lac Mazaré		H-3 Halde Ouest	
		Évaluation de mérite du compte auxiliaire	Pointage de mérite du compte auxiliaire	Évaluation de mérite du compte auxiliaire	Pointage de mérite du compte auxiliaire	Évaluation de mérite du compte auxiliaire	Pointage de mérite du compte auxiliaire
Coûts des investissement initiaux	6	6,00	36,00	3,00	18,00	1,00	6,00
Coût d'exploitation (après 12 ans)	6	4,00	24,00	6,00	36,00	1,00	6,00
Coûts de fermeture	5	5,00	25,00	2,00	10,00	3,00	15,00
Coûts de compensation	4	6,00	24,00	2,00	8,00	4,00	16,00
Pointage de mérite du compte			109,00		72,00		43,00
Somme des facteurs de pondération	21						
Coefficient d'évaluation de mérite du compte			5,19		3,43		2,05



Expansion de la Mine du Lac Bloom
Analyse des solutions de rechanges
Variante des haldes à stériles - Analyse globale



ANALYSE GLOBALE	Pondération du compte	H-1 Halde S-E		H-2 Lac Carotte + lac Mazaré		H-3 Halde Ouest	
		Évaluation de mérite du compte	Pointage de mérite du compte	Évaluation de mérite du compte	Pointage de mérite du compte	Évaluation de mérite du compte	Pointage de mérite du compte
Environnement	6	3,65	21,91	3,68	22,11	2,22	13,33
Technique	3	3,69	11,06	3,16	9,48	2,97	8,91
Économique	1,5	5,19	7,79	3,43	5,14	2,05	3,07
Socioéconomique	3	2,91	8,74	3,88	11,63	3,16	9,49
Pointage de mérite Somme des facteurs de pondération	13,5		49,50		48,35		34,80
Coefficient d'évaluation de mérite de la solution de rechange			3,67		3,58		2,58

ANNEXE

K-2 *PARCS À RÉSIDUS*

1 #	Compte Environnement	Pondération du compte auxiliaire	Pondération de l'indicateur	P-1 Extension N-O + nouveau PAR Ouest				P-2 Extension N-O + secteur lac E				P-3 Secteur lacs E et F				P-4 Labrador			
				Détails	Unité	Valeur	Pointage de mérite	Détails	Unité	Valeur	Pointage de mérite	Détails	Unité	Valeur	Pointage de mérite	Détails	Unité	Valeur	Pointage de mérite
1.1	Qualité de l'air	3																	
1.1.1	Erosion éolienne potentielle (superficie 3D exposée)		3	781,35	ha	2	6	649,62	ha	5	15	709,92	ha	3	9	663,22	ha	4	12
	Pointage de mérite du compte auxiliaire						6				15				9				12
	Somme des facteurs de pondération		3																
	Coefficient d'évaluation de mérite du compte auxiliaire						2,00				5,00				3,00				4,00
1.2	Eau de surface et souterraine	3																	
1.2.1	Superficie de la zone touchée par un transfert de bassin versant		5	0,00	km²	6	30	0,00	km²	6	30	0,00	km²	6	30	8,37	km²	1	5
1.2.2	Nombre de résurgences potentielles dans les eaux de surface		3	8	Unité	1	3	5	Unité	3	9	1	Unité	6	18	3	Unité	5	15
1.2.3	Importance des effets sur l'eau de surface en cas de défaillance de digue		4	Très importants	Qualitatif	1	4	Importants	Qualitatif	2	8	Peu importants	Qualitatif	6	24	Moyennement importants	Qualitatif	4	16
	Pointage de mérite du compte auxiliaire						37				47				72				36
	Somme des facteurs de pondération		12																
	Coefficient d'évaluation de mérite du compte auxiliaire						3,08				3,92				6,00				3,00
1.3	Milieux humides	4																	
1.3.1	Superficie de tourbière minérotrophe		6	62,24	ha	2	12	41,37	ha	4	24	24,00	ha	5	30	102,42	ha	1	6
1.3.2	Superficie de tourbière ombrotrophe		5	36,35	ha	1	5	23,29	ha	3	15	11,49	ha	5	25	31,52	ha	1	5
1.3.3	Superficie de tourbière boisée		4	27,28	ha	4	16	10,12	ha	5	20	-	ha	6	24	79,49	ha	1	4
1.3.4	Superficie de marécage arbustif		3	5,02	ha	1	3	1,89	ha	5	15	-	ha	6	18	3,37	ha	3	9
1.3.5	Superficie d'étang		1	0,08	ha	6	6	-	ha	6	6	0,09	ha	6	6	1,96	ha	3	3
	Pointage de mérite du compte auxiliaire						42				80				103				27
	Somme des facteurs de pondération		19																
	Coefficient d'évaluation de mérite du compte auxiliaire						2,21				4,21				5,42				1,42
1.4	Faune aquatique	6																	
1.4.1	Superficie de plans d'eau empiétés/asséchés		6	26,09	ha	5	30	70,65	ha	3	18	149,02	ha	1	6	66,95	ha	3	18
1.4.2	Longueur de cours d'eau empiétés/asséchés		2	20,74	km	1	2	8,77	km	4	8	6,09	km	4	8	10,16	km	3	6
	Pointage de mérite du compte auxiliaire						32				26				14				24
	Somme des facteurs de pondération		8																
	Coefficient d'évaluation de mérite du compte auxiliaire						4,00				3,25				1,75				3,00
1.5	Biodiversité	5																	
1.5.1	Fragmentation du milieu (longueur des voies d'accès à l'extérieur des infrastructures)		4	0,00	km	6	24	0,00	km	6	24	0,00	km	6	24	4,62	km	1	4
1.5.2	Longueur des habitats riverains		5	70,57	km	2	10	48,16	km	3	15	33,97	km	4	20	31,26	km	4	20
1.5.3	Zoné d'impact pour le caribou forestier		6	9,83	km²	6	36	19,81	km²	5	30	13,83	km²	5	30	51,25	km²	1	6
	Pointage de mérite du compte auxiliaire						70				69				74				30
	Somme des facteurs de pondération		15																
	Coefficient d'évaluation de mérite du compte auxiliaire						4,67				4,60				4,93				2,00
1.6	Végétation	1																	
1.6.1	Superficie de prairie alpine		4	15,15	ha	1	4	0,00	ha	6	24	0,00	ha	6	24	0,00	ha	6	24
1.6.2	Superficie de betulaie blanche		3	0,85	ha	2	6	0,90	ha	6	18	0,90	ha	6	18	0,90	ha	6	18
1.6.3	Superficie de lande arbustive		2	74,16	ha	1	2	6,76	ha	6	12	4,01	ha	6	12	13,37	ha	5	10
1.6.4	Superficie de pessière		1	762,56	ha	1	1	554,75	ha	5	5	574,34	ha	5	5	602,43	ha	4	4
	Pointage de mérite du compte auxiliaire						13				59				59				56
	Somme des facteurs de pondération		10																
	Coefficient d'évaluation de mérite du compte auxiliaire						1,30				5,90				5,90				5,60

Analyse du compte Environnement	Pondération du compte auxiliaire	P-1 Extension N-O + nouveau PAR Ouest		P-2 Extension N-O + secteur lac E		P-3 Secteur lacs E et F		P-4 Labrador	
		Évaluation de mérite du compte auxiliaire	Pointage de mérite du compte auxiliaire	Évaluation de mérite du compte auxiliaire	Pointage de mérite du compte auxiliaire	Évaluation de mérite du compte auxiliaire	Pointage de mérite du compte auxiliaire	Évaluation de mérite du compte auxiliaire	Pointage de mérite du compte auxiliaire
Qualité de l'air	3	2,00	6,00	5,00	15,00	3,00	9,00	4,00	12,00
Eau de surface et souterraine	3	3,08	9,25	3,92	11,75	6,00	18,00	3,00	9,00
Milieux humides	4	2,21	8,84	4,21	16,84	5,42	21,68	1,42	5,68
Faune aquatique	6	4,00	24,00	3,25	19,50	1,75	10,50	3,00	18,00
Biodiversité	5	4,67	23,33	4,60	23,00	4,93	24,67	2,00	10,00
Végétation	1	1,30	1,30	5,90	5,90	5,90	5,90	5,60	5,60
Pointage de mérite du compte Somme des facteurs de pondération	22		72,73		91,99		89,75		60,28
Coefficient d'évaluation de mérite du compte			3,31		4,18		4,08		2,74

2	Compte Technique	Pondération du compte auxiliaire	Pondération de l'indicateur	P-1 Extension N-O + nouveau PAR Ouest				P-2 Extension N-O + secteur lac E				P-3 Secteur lacs E et F				P-4 Labrador			
				Détails	Unité	Valeur	Pointage de mérite	Détails	Unité	valeur	Pointage de mérite	Détails	Unité	valeur	Pointage de mérite	Détails	Unité	Valeur	Pointage de mérite
2.1	Capacité d'entreposage de résidus miniers	3																	
2.1.1	Capacité d'expansion		2	76	Mm ³	5	10	8	Mm ³	2	4	84	Mm ³	5	10	78	Mm ³	5	10
2.1.2	Complexité d'expansion		4	Simple à modérée	Qualitatif	4	16	Modérée à élevée	Qualitatif	2	8	Relativement simple	Qualitatif	5	20	Relativement simple	Qualitatif	5	20
	Pointage de mérite du compte auxiliaire						26				12				30				30
	Somme des facteurs de pondération		6																
	Coefficient d'évaluation de mérite du compte auxiliaire						4,33				2,00				5,00				5,00
2.2	Système de gestion d'eau	4																	
2.2.1	Superficie des sous-bassins versants		3	11,85	km ²	1	3	9,03	km ²	4	12	8,97	km ²	5	15	10,23	km ²	2	6
2.2.2	Longueur des canaux de déviation et des fossés de transfert		2	11,95	km	4	12	10,70	km	5	15	13,53	km	2	6	14,47	km	1	3
2.2.3	Longueur des conduites (retour d'eau de procédé)		4	3,40	km	5	20	3,04	km	5	20	6,98	km	3	12	13,92	km	1	4
2.2.4	Nombre de stations de pompage		5	4	u	4	20	4	u	4	20	5	u	3	15	5	u	3	15
2.2.5	Complexité de l'opération du système de pompage d'eau de procédé		6	Relativement simple	Qualitatif	5	30	Relativement simple	Qualitatif	5	30	Relativement simple	Qualitatif	5	30	Modérée à élevée	Qualitatif	2	12
2.2.6	Complexité technique de la gestion d'eau de surface		6	Relativement simple	Qualitatif	5	30	Relativement simple	Qualitatif	5	30	Modérée	Qualitatif	3	18	Modérée	Qualitatif	3	18
	Pointage de mérite du compte auxiliaire						115				127				96				58
	Somme des facteurs de pondération		27																
	Coefficient d'évaluation de mérite du compte auxiliaire						4,26				4,70				3,56				2,15
2.3	Construction des digues de rétention d'eau	6																	
2.3.1	Complexité de la construction des digues		6	Élevée		1	6	Élevée		1	6	Modérée		3	18	Modérée		3	18
2.3.2	Volume de remblai pour la construction des digues étanches		4	2,91	Mm ³	1	4	2,38	Mm ³	2	8	0,94	Mm ³	6	24	1,22	Mm ³	5	20
2.3.3	Distance (depuis le banc d'emprunt)		3	6,86	km	3	9	6,33	km	3	9	4,48	km	5	15	13,92	km	1	3
2.3.4	Hauteur de la digue		2	17,30	m	5	10	27,43	m	1	2	20,00	m	4	8	22,89	m	3	6
	Pointage de mérite du compte auxiliaire						29				25				65				47
	Somme des facteurs de pondération		15																
	Coefficient d'évaluation de mérite du compte auxiliaire						1,93				1,67				4,33				3,13
2.4	Opération du parc à résidus	6																	
2.4.1	Nombre de stations de surpression supplémentaires		6	1	u	3	18	1	u	3	18	0	u	5	30	1	u	3	18
2.4.2	Longueur de conduite (pulpe)		4	13,60	km	1	4	8,06	km	3	12	5,00	km	5	20	7,95	km	4	16
2.4.3	Complexité de l'opération de la déposition hydraulique		6	Modérée	Qualitatif	3	18	Élevée	Qualitatif	1	6	Relativement simple	Qualitatif	5	30	Relativement simple	Qualitatif	5	30
2.4.4	Longueur moyenne du rehausement hydraulique annuel (Phase 2: 18 ans)		2	5,84	km	1	2	6,45	km	1	2	3,71	km	4	8	3,31	km	5	10
	Pointage de mérite du compte auxiliaire						42				38				88				74
	Somme des facteurs de pondération		18																
	Coefficient d'évaluation de mérite du compte auxiliaire						2,33				2,11				4,89				4,11
2.5	Fermeture de la mine	2																	
2.5.1	Ratio pente vs. plateau		2	80	%	2	4	54	%	4	8	8	%	6	12	60	%	3	6
2.5.2	Complexité de la gestion de l'eau post-fermeture		6	Modérée	Qualitatif	3	18	Modérée	Qualitatif	3	18	Relativement simple	Qualitatif	5	30	Relativement simple	Qualitatif	5	30
	Pointage de mérite du compte auxiliaire						22				26				42				36
	Somme des facteurs de pondération		8																
	Coefficient d'évaluation de mérite du compte auxiliaire						2,75				3,25				5,25				4,50

Analyse du compte Technique	Pondération du compte auxiliaire	P-1 Extension N-O + nouveau PAR Ouest		P-2 Extension N-O + secteur lac E		P-3 Secteur lacs E et F		P-4 Labrador	
		Évaluation de mérite du compte auxiliaire	Pointage de mérite du compte auxiliaire	Évaluation de mérite du compte auxiliaire	Pointage de mérite du compte auxiliaire	Évaluation de mérite du compte auxiliaire	Pointage de mérite du compte auxiliaire	Évaluation de mérite du compte auxiliaire	Pointage de mérite du compte auxiliaire
Capacité d'entreposage de résidus miniers	3	4,33	13,00	2,00	6,00	5,00	15,00	5,00	15,00
Capacité du système de gestion d'eau	4	4,26	17,04	4,70	18,81	3,56	14,22	2,15	8,59
Construction des digues	6	1,93	11,60	1,67	10,00	4,33	26,00	3,13	18,80
Opération et construction du parc	6	2,33	14,00	2,11	12,67	4,89	29,33	4,11	24,67
Fermeture	2	2,75	5,50	3,25	6,50	5,25	10,50	4,50	9,00
Pointage de mérite du compte Somme des facteurs de pondération	21		61,14		53,98		95,06		76,06
Coefficient d'évaluation de mérite du compte			2,91		2,57		4,53		3,62

#	Compte Socioéconomique	Pondération du compte auxiliaire	Pondération de l'indicateur	P-1 Extension N-O + nouveau PAR Ouest				P-2 Extension N-O + secteur lac E				P-3 Secteur lacs E et F				P-4 Labrador			
				Détails	Unité	Valeur	Pointage de mérite	Détails	Unité	Valeur	Pointage de mérite	Détails	Unité	Valeur	Pointage de mérite	Détails	Unité	Valeur	Pointage de mérite
3.1	Utilisation autochtone du territoire	6																	
3.1.1	Impact sur une nouvelle zone de trappe	2		non	Oui/Non	6	12	non	Oui/Non	6	12	non	Oui/Non	6	12	Oui	Oui/Non	1	2
3.1.2	Nouvelles communautés touchées	6		0	Unité	6	36	0	Unité	6	36	0	Unité	6	36	2	Unité	1	6
3.1.3	Distance par rapport au chalet communautaire innu (ITUM)	4		9,23	km	4	16	9,23	km	4	16	7,52	km	3	12	6,67	km	2	8
3.1.4	Superficie de zone de trappe empiétée	4		9,36	km ²	2	8	6,96	km ²	5	20	7,43	km ²	4	16	8,37	km ²	3	12
	Pointage de mérite du compte auxiliaire						72				84				76				28
	Somme des facteurs de pondération		16																
	Coefficient d'évaluation de mérite du compte auxiliaire						4,50				5,25				4,75				1,75
3.2	Nuisances	4																	
3.2.1	Nombre de baux < 3 km (villégiature, résidence principale, abri sommaire et intérêts privés)	4		1	Unité	5	20	1	Unité	5	20	1	Unité	5	20	10	Unité	2	8
3.2.2	Distance du bail le plus près (villégiature, résidence principale, abri sommaire et intérêts privés)	4		0,28	km	1	4	0,28	km	1	4	2,80	km	6	24	1,10	km	3	12
	Pointage de mérite du compte auxiliaire						24				24				44				20
	Somme des facteurs de pondération		8																
	Coefficient d'évaluation de mérite du compte auxiliaire						3,00				3,00				5,50				2,50
3.3	Utilisation allochtone du territoire	4																	
3.3.1	Longueur de sentier de motoneige empiété	4		0,00	km	6	24	1,92	km	4	16	3,77	km	2	8	0,00	km	6	24
3.3.2	Longueur de sentier de quai empiété	3		0,00	km	6	18	2,00	km	4	12	3,65	km	2	6	0,00	km	6	18
3.3.3	Distance par rapport au relais de motoneige	1		4,55	km	1	1	4,55	km	1	1	7,54	km	3	3	13,65	km	6	6
	Pointage de mérite du compte auxiliaire						43				29				17				48
	Somme des facteurs de pondération		8																
	Coefficient d'évaluation de mérite du compte auxiliaire						5,38				3,63				2,13				6,00
3.4	Perception	3																	
3.4.1	Superficie de l'empreinte à l'extérieur des infrastructures existantes	2		9,52	km ²	1	2	7,35	km ²	6	12	7,72	km ²	5	10	8,37	km ²	4	8
3.4.2	Distance entre les infrastructures existantes et la limite la plus près	2		0,14	km	5	10	0,00	km	6	12	0,00	km	6	12	4,49	km	1	2
3.4.3	Empiètement sur le territoire d'une autre province	6		Non	Oui/Non	6	36	Non	Oui/Non	6	36	Non	Oui/Non	6	36	Oui	Oui/Non	1	6
3.4.4	Sensibilité selon l'unité de paysage dominante	1		40% industriel	Qualitatif	5	5	46% industriel	Qualitatif	5	5	87% forestier	Qualitatif	3	3	100% lacustre	Qualitatif	1	1
	Pointage de mérite du compte auxiliaire						53				65				61				17
	Somme des facteurs de pondération		11																
	Coefficient d'évaluation de mérite du compte auxiliaire						4,82				5,91				5,55				1,55

Analyse du compte Socioéconomique	Pondération du compte auxiliaire	P-1 Extension N-O + nouveau PAR Ouest		P-2 Extension N-O + secteur lac E		P-3 Secteur lacs E et F		P-4 Labrador	
		Évaluation de mérite du compte auxiliaire	Pointage de mérite du compte auxiliaire	Évaluation de mérite du compte auxiliaire	Pointage de mérite du compte auxiliaire	Évaluation de mérite du compte auxiliaire	Pointage de mérite du compte auxiliaire	Évaluation de mérite du compte auxiliaire	Pointage de mérite du compte auxiliaire
Utilisation autochtone du territoire	6	4,50	27,00	5,25	31,50	4,75	28,50	1,75	10,50
Nuisances	4	3,00	12,00	3,00	12,00	5,50	22,00	2,50	10,00
Utilisation allochtone du territoire	4	5,38	21,50	3,63	14,50	2,13	8,50	6,00	24,00
Perception	3	4,82	14,45	5,91	17,73	5,55	16,64	1,55	4,64
Pointage de mérite du compte			74,95		75,73		75,64		49,14
Somme des facteurs de pondération	17								
Coefficient d'évaluation de mérite du compte			4,41		4,45		4,45		2,89

Compte Économique	Pondération du compte auxiliaire	Pondération de l'indicateur	P-1 Extension N-O + nouveau PAR Ouest			P-2 Extension N-O + secteur lac E			P-3 Secteur lacs E et F			P-4 Labrador		
			Détails	Valeur	Pointage de mérite	Détails	valeur	Pointage de mérite	Détails	valeur	Pointage de mérite	Détails	Valeur	Pointage de mérite
Coûts des Investissement initiaux	6													
Coûts globaux d'investissement (CAPEX)	6	6	393,1 M\$	1	6	298,5 M\$	3	18	228,2 M\$	6	36	271,5 M\$	4	24
Pointage de mérite du compte auxiliaire					6			18			36			24
Somme des facteurs de pondération		6												
Coefficient d'évaluation de mérite du compte auxiliaire					1,00			3,00			6,00			4,00
Coût d'exploitation (après 12 ans)	6													
Coûts globaux d'exploitation (OPEX)	6	6	13,9 M\$	1	6	12,0 M\$	4	24	11,5 M\$	5	30	13,3 M\$	2	12
Pointage de mérite du compte auxiliaire					6			24			30			12
Somme des facteurs de pondération		6												
Coefficient d'évaluation de mérite du compte auxiliaire					1,00			4,00			5,00			2,00
Coûts de fermeture	5													
Coût de fermeture	5	5	27,6 M\$	1	5	21,3 M\$	6	30	22,4 M\$	5	25	24,3 M\$	4	20
Pointage de mérite du compte auxiliaire					5			30			25			20
Somme des facteurs de pondération		5												
Coefficient d'évaluation de mérite du compte auxiliaire					1,00			6,00			5,00			4,00
Coût de compensation	4													
Coût de compensator	4	4	1,8 M\$	6	24	4,5 M\$	4	16	10,1 M\$	1	4	4,1 M\$	4	16
Pointage de mérite du compte auxiliaire					24			16			4			16
Somme des facteurs de pondération		4												
Coefficient d'évaluation de mérite du compte auxiliaire					6,00			4,00			1,00			4,00

Analyse du compte Économique	Pondération du compte auxiliaire	P-1 Extension N-O + nouveau PAR Ouest		P-2 Extension N-O + secteur lac E		P-3 Secteur lacs E et F		P-4 Labrador	
		Évaluation de mérite du compte auxiliaire	Pointage de mérite du compte auxiliaire	Évaluation de mérite du compte auxiliaire	Pointage de mérite du compte auxiliaire	Évaluation de mérite du compte auxiliaire	Pointage de mérite du compte auxiliaire	Évaluation de mérite du compte auxiliaire	Pointage de mérite du compte auxiliaire
Coûts des investissement initiaux	6	1,00	6,00	3,00	18,00	6,00	36,00	4,00	24,00
Coût d'exploitation (après 12 ans)	6	1,00	6,00	4,00	24,00	5,00	30,00	2,00	12,00
Coûts de fermeture	5	1,00	5,00	6,00	30,00	5,00	25,00	4,00	20,00
Coûts de compensation	4	6,00	24,00	4,00	16,00	1,00	4,00	4,00	16,00
Pointage de mérite du compte			41,00		88,00		95,00		72,00
Somme des facteurs de pondération	21								
Coefficient d'évaluation de mérite du compte			1,95		4,19		4,52		3,43

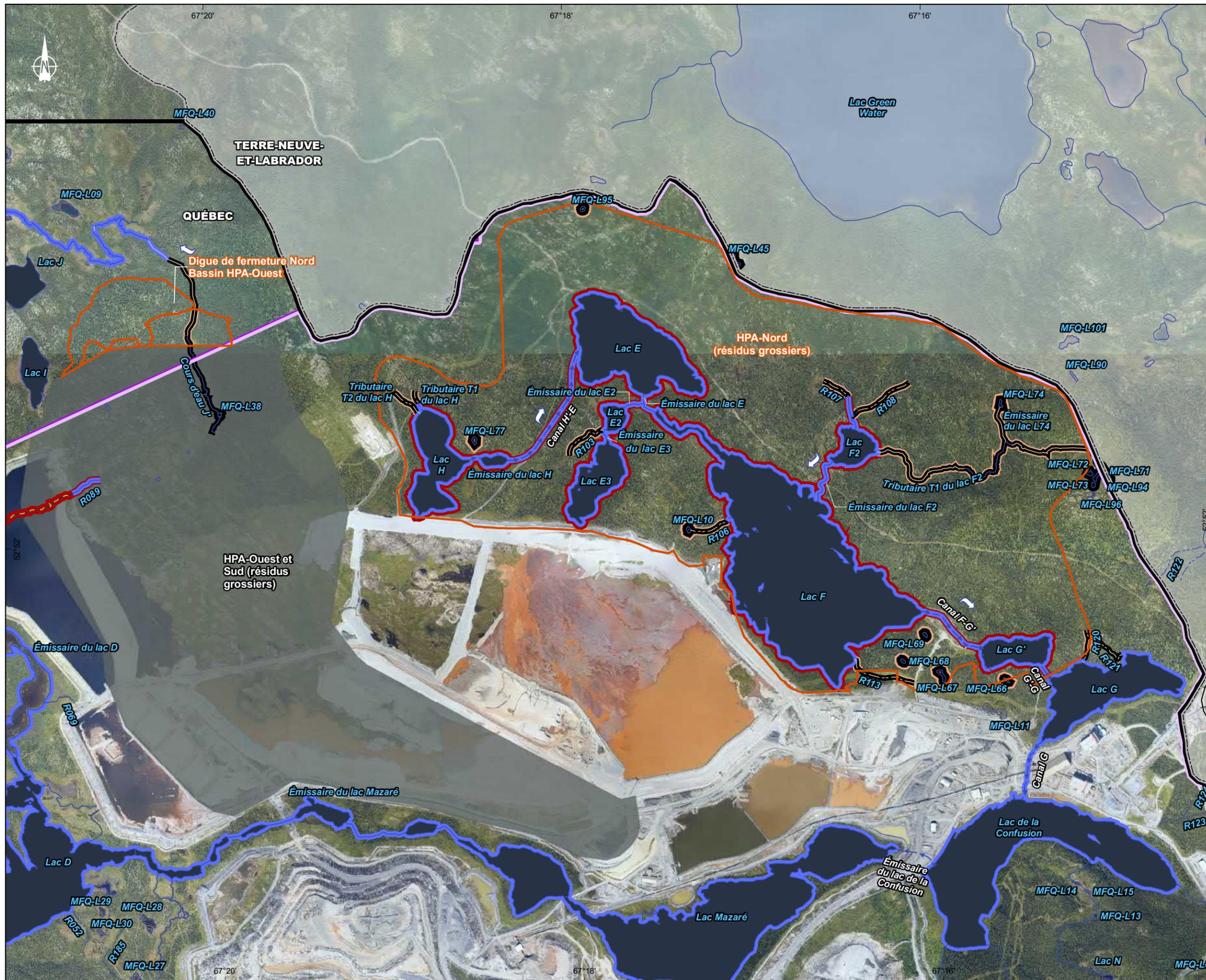
Expansion de la Mine du Lac Bloom
 Analyse des solutions de rechanges
 Variante des parcs à résidus - Analyse globale

ANALYSE GLOBALE	Pondération du compte	P-1 Extension N-O + nouveau PAR Ouest		P-2 Extension N-O + secteur lac E		P-3 Secteur lacs E et F		P-4 Labrador	
		Évaluation de mérite du compte	Pointage de mérite du compte	Évaluation de mérite du compte	Pointage de mérite du compte	Évaluation de mérite du compte	Pointage de mérite du compte	Évaluation de mérite du compte	Pointage de mérite du compte
Environnement	6	3,31	19,83	4,18	25,09	4,08	24,48	2,74	16,44
Technique	3	2,91	8,73	2,57	7,71	4,53	13,58	3,62	10,87
Économique	1,5	1,95	2,93	4,19	6,29	4,52	6,79	3,43	5,14
Socioéconomique	3	4,41	13,23	4,45	13,36	4,45	13,35	2,89	8,67
Pointage de mérite Somme des facteurs de pondération	13,5		44,72		52,45		58,19		41,12
Coefficient d'évaluation de mérite de la solution de rechange			3,31		3,89		4,31		3,05

ANNEXE

L

LOCALISATION DES PERTES
D'HABITAT DU POISSON



Hydrographie

Cours d'eau

- Habitat du poisson
- Type de cours d'eau
- Visé par l'inscription à l'annexe 2 du REMMMD

Plan d'eau

- Habitat du poisson
- Type de plan d'eau
- Visé par l'inscription à l'annexe 2 du REMMMD

Type de cours d'eau

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

Habitat du poisson

- Pas un habitat du poisson
- Habitat du poisson

Visé par l'inscription à l'annexe 2 du REMMMD

- Non
- Oui

Composante du site minier

- Emprise des infrastructures minières projetées

Limite

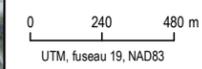
- Frontière interprovinciale
- Limite de bail minier (MFQ)
- Zone d'étude du milieu biophysique



Augmentation de la capacité d'entreposage des résidus et stériles miniers
Évaluation des solutions de rechange pour l'entreposage des résidus miniers

Annexe L-1
Impact sur l'habitat du poisson –
Secteur Nord

Sources :
CanVec+, 1/50 000, RNCAN, 2014
Orthophotographie, 10 cm, PHB 2018
Orthophotographie, 2019



Avril 2021

Préparation : J.-F. Poulin
Dessin : M. Leclair
Vérification : J.-F. Poulin
181-03709-05_asr_anxL-1_habitat_parc_wspb_210401.mxd



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



Hydrographie

Cours d'eau

- Habitat du poisson
- Type de cours d'eau
- Visé par l'inscription à l'annexe 2 du REMMMD

Plan d'eau

- Habitat du poisson
- Type de plan d'eau
- Visé par l'inscription à l'annexe 2 du REMMMD

Type de cours d'eau

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

Habitat du poisson

- Habitat potentiel
- Pas un habitat du poisson
- Habitat du poisson

Visé par l'inscription à l'annexe 2 du REMMMD

- Non
- Oui

Composante du site minier

- Emprise des infrastructures minières projetées

Infrastructure

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

Limite

- Frontière interprovinciale
- Limite de bail minier (MFQ)
- Limite de propriété (AMEM)
- Zone d'étude du milieu biophysique

MINÉRAI DE FER QUÉBEC
QUÉBEC IRON ORE

Augmentation de la capacité d'entreposage des résidus et stériles miniers

Évaluation des solutions de rechange pour l'entreposage des résidus miniers

Annexe L-2
Impact sur l'habitat du poisson –
Secteur Sud

Sources :
 CanVec+, 1/50 000, RNCAN, 2014
 Orthophotographie, 10 cm, PHB 2018
 Orthophotographie, 2019

0 240 480 m
 UTM, fuseau 19, NAD83

Avril 2021

Préparation : J.-F. Poulin
 Dessin : M. Leclair
 Vérification : J.-F. Poulin
 181-03709-05_asr_anxL-2_habitat_halde_wspb_210401.mxd

wsp

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

ANNEXE

B WSP, 2021. COMPLÉMENT D'ANALYSE DES SOLUTIONS DE RECHANGE



ÉTUDE D'IMPACT SUR L'ENVIRONNEMENT

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

MINE DE FER DU LAC BLOOM

COMPLÉMENT D'ANALYSE DES SOLUTIONS DE RECHANGE
Fermont, Québec, Canada



MINERAI DE FER QUÉBEC
QUEBEC IRON ORE

DATE : AOÛT 2021



RÉF. WSP : 181-03709-06



MINÉRAI DE FER QUÉBEC

COMPLÉMENT D'ANALYSE DES SOLUTIONS DE RECHANGE

RÉF. WSP : 181-03709-06
DATE : AOÛT 2021

VERSION FINALE

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

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

WSP.COM

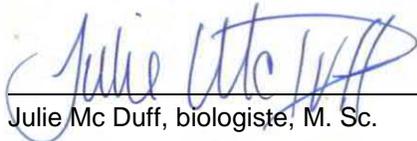
SIGNATURES

PRÉPARÉ PAR

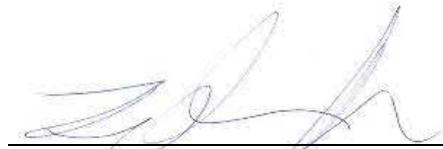


Franck Sirieix, biologiste
Chargé de projet Environnement

RÉVISÉ PAR



Julie Mc Duff, biologiste, M. Sc.
Directrice adjointe Environnement



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

Le présent rapport a été préparé par WSP pour le compte de MINÉRAI 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

MINÉRAI DE FER QUÉBEC

Directrice corporative environnement et autorisations Caroline Morissette

WSP CANADA INC.

Directeur de projet	Jean-François Poulin, biologiste M. Sc.
Chargé de projet, réviseuse	Julie Mc Duff, biologiste M. Sc.
Responsable de discipline	Franck Sirieix, biologiste
Spécialiste milieu humide	François Gagnon, technicien
Spécialiste milieu aquatique	Justine Létourneau, biologiste M. Sc.
Assistante de projet, milieu aquatique	Camille Lavoie, biologiste M. Sc.
Spécialiste du caribou	Émilie D'Astous, biologiste M. Sc.
Chef d'équipe, cartographie	Martine Leclair, technicienne
Cartographie	Dany Bouchard, technicien
Cartographie	Charles Forgues, technicien
Spécialiste photo interprétation	Félix-Antoine Audet, géomaticien, M. Sc.

GOLDER ASSOCIÉS

Consultant senior	Kevin Seel, Ph. D.
Analyste GIS senior	Moise Coulombe-Pointbriand
Directeur de Projet Principal	Massimo Dragan, Ph. D.

Référence à citer :

WSP. 2021. *Complément d'analyse des solutions de rechanges*. Rapport produit pour Minerai de fer Québec. 78 p. et annexes.

TABLE DES MATIÈRES

1	INTRODUCTION.....	1
1.1	Mise en contexte	1
1.2	Objectifs de l'étude	2
1.3	Zone de l'étude	2
1.3.1	Volet I - Zone d'étude biophysique.....	2
1.3.2	Volet II - Zone d'étude de 50 Km.....	3
2	COMPARAISON DE L'IMPORTANCE DES MILIEUX HUMIDES, DES PLANS D'EAU ET COURS D'EAU.....	7
3	VOLET I	9
3.1	Méthodologie	9
3.1.1	Estimation de la valeur écologique	9
3.1.2	Évaluation de la productivité des milieux hydriques.....	15
3.2	Comparaisons des empreintes écologiques et mise en valeur des variantes dans la zone d'étude biophysique	19
3.2.1	Comparaison des Valeurs écologiques	19
3.2.2	Productivité des cours d'eau et plans d'eau	27
3.3	Impact sur le caribou	31
3.4	Justification de l'emplacement retenu	35
4	VOLET II	47
4.1	Recherche de Données géomatiques disponibles dans un rayon de 50 km de la mine.....	47
4.1.1	Acquisition des données	47
4.1.2	Photo-interprétation pour complément d'information pour le nord du québec et le Labrador	47
4.1.3	Méthodologie	47
4.2	Analyse des données et détermination des paramètres environnementaux contraignant à l'établissement d'un parc à résidus et pondération – méthode GoldSET	48
4.2.1	Méthodologie GoldSET	49
4.2.2	Analyses spatiales (GoldSET).....	50
4.2.3	Cartographie des options potentielles.....	60
4.2.4	Évaluation des options.....	71
4.2.5	Conclusion	75



5	SYNTHÈSE DES RÉSULTATS	77
	RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES	79

TABLEAUX

TABLEAU 1.	PONDÉRATION DES COMPTES, COMPTES AUXILIAIRES ET INDICATEURS PERMETTANT LE CALCUL DE LA VALEUR ÉCOLOGIQUE (REPRIS DE WSP, 2017)	10
TABLEAU 2.	CRITÈRES INITIAUX RETENUS POUR L'ÉVALUATION DES FONCTIONS ÉCOLOGIQUES DES MILIEUX HYDRIQUES.....	11
TABLEAU 3.	RÉPARTITION DES VALEURS PAR CLASSE DE POINTAGE – FILTRE CONTRE LA POLLUTION.....	12
TABLEAU 4.	RÉPARTITION DES VALEURS PAR CLASSE DE POINTAGE – RÉGULATION DES NIVEAUX D'EAU.....	12
TABLEAU 5.	RÉPARTITION DES VALEURS PAR CLASSE DE POINTAGE – CONSERVATION DE LA DIVERSITÉ BIOLOGIQUE	13
TABLEAU 6.	RÉPARTITION DES VALEURS PAR CLASSE DE POINTAGE – ÉCRAN SOLAIRE ET BRISE-VENT	14
TABLEAU 7.	RÉPARTITION DES VALEURS PAR CLASSE DE POINTAGE – SÉQUESTRATION DU CARBONE	14
TABLEAU 8.	CRITÈRES ET POINTAGE FINAL	15
TABLEAU 9.	LISTE DES COURS D'EAU POUR LESQUELS UNE PRODUCTIVITÉ A ÉTÉ CALCULÉE	16
TABLEAU 10.	LISTE DES PLANS D'EAU POUR LESQUELS UNE PRODUCTIVITÉ A ÉTÉ CALCULÉE	17
TABLEAU 11.	NOMBRE ET SUPERFICIE PAR TYPE DE MILIEU HUMIDE DANS LA ZONE D'ÉTUDE BIOPHYSIQUE	19
TABLEAU 12.	SUPERFICIE ET PROPORTION DES MILIEUX HUMIDES POTENTIELLEMENT EMPIÉTÉES (EN HA) POUR CHAQUE VARIANTE, PAR TYPE DE MILIEUX HUMIDES	20
TABLEAU 13.	VALEUR ÉCOLOGIQUE DES MILIEUX HUMIDES POUR CHAQUE TYPE DE MILIEU ET PAR VARIANTE.....	23
TABLEAU 14.	RÉPARTITION DES VALEURS ÉCOLOGIQUES PAR TYPE DE MILIEU HYDRIQUE	23
TABLEAU 15.	PLAGE DES VALEURS ÉCOLOGIQUES DES COURS D'EAU ET PLANS D'EAU POUR CHAQUE VARIANTE	24

TABLEAU 16.	RÉSUMÉ DES RÉSULTATS OBTENUS POUR LA PRODUCTIVITÉ DANS LES COURS ET PLANS D'EAU.....	27
TABLEAU 17.	PRODUCTIVITÉ DES COURS ET PLANS D'EAU RETROUVÉS DANS LES DIFFÉRENTES VARIANTES DU PARC À RÉSIDUS	28
TABLEAU 18.	VALEUR ÉCOLOGIQUE MOYENNE DES MILIEUX POUR CHAQUE VARIANTE ET POUR LA ZONE D'ÉTUDE BIOPHYSIQUE	35
TABLEAU 19.	PRODUCTIVITÉ MOYENNE DES PLANS D'EAU ET COURS D'EAU POUR CHAQUE VARIANTE DANS LA ZONE D'ÉTUDE BIOPHYSIQUE	36
TABLEAU 20.	RÉCAPITULATIF DE L'ENSEMBLE DES RÉSULTATS OBTENUS DE L'ANALYSE DES VARIANTES	45
TABLEAU 21.	VARIABLES UTILISÉES PAR LE CLASSIFICATEUR	48
TABLEAU 22.	SITES IDENTIFIÉS, ADÉQUATION ET DISTANCE DE LA MINE DU LAC BLOOM.....	55
TABLEAU 23.	LONGUEURS ET SUPERFICIE DES TRACÉS	59
TABLEAU 24.	RÉSUMÉ DES RÉSULTATS DE L'ANALYSE DES OPTIONS GOLDSET POUR DIX SITES.....	72
TABLEAU 25.	ÉVALUATION DES SITES LES PLUS PERFORMANTS	72

FIGURES

FIGURE 1.	INDICATEURS DE SITES ET LEUR IMPORTANCE RELATIVE	51
FIGURE 2.	INDICATEURS DE SITES ET PONDÉRATIONS FINALES.....	52
FIGURE 3.	INDICATEURS DE TRACÉS ET LEUR CLASSIFICATION (ANNEXE D)	56
FIGURE 4.	RÉSULTATS - SITE 1	61
FIGURE 5.	RÉSULTATS - SITE 2	62
FIGURE 6.	RÉSULTATS - SITE 3	63
FIGURE 7.	RÉSULTATS - SITE 4	64
FIGURE 8.	RÉSULTATS - SITE 5	65
FIGURE 9.	RÉSULTATS - SITE 6	66
FIGURE 10.	RÉSULTATS - SITE 7	67
FIGURE 11.	RÉSULTATS - SITE 8	68
FIGURE 12.	RÉSULTATS - SITE 9	69
FIGURE 13.	RÉSULTATS - SITE 10	70
FIGURE 14.	INDICATEURS DE SITES ET PONDÉRATIONS FINALES.....	71

FIGURE 15.	LES 10 SITES RETENUS PAR GOLDSET AVEC 6 DES MEILLEURS SITES À MOINS DE 3 KM AUTOUR DE LA MINE BLOOM.....	74
------------	--	----

CARTES

CARTE 1.	ZONES D'ÉTUDE DES VOLETS I ET II	5
CARTE 2.	VALEUR ÉCOLOGIQUE DES MILIEUX HUMIDES	21
CARTE 3.	VALEUR ÉCOLOGIQUE DES MILIEUX HYDRIQUES.....	25
CARTE 4.	PRODUCTIVITÉ DES MILIEUX HYDRIQUES.....	29
CARTE 5.	PERTURBATION ACTUELLE DE L'HABITAT DU CARIBOU FORESTIER	33
CARTE 6.	VALEURS ÉCOLOGIQUES DES MILIEUX HUMIDES ET HYDRIQUES, VARIANTE P-1	37
CARTE 7.	VALEURS ÉCOLOGIQUES DES MILIEUX HUMIDES ET HYDRIQUES, VARIANTE P-2	39
CARTE 8.	VALEURS ÉCOLOGIQUES DES MILIEUX HUMIDES ET HYDRIQUES, VARIANTE P-3	41
CARTE 9.	VALEURS ÉCOLOGIQUES DES MILIEUX HUMIDES ET HYDRIQUES, VARIANTE P-4	43
CARTE 10.	SURFACE D'ADÉQUATION DES SITES POTENTIELS DE PARCS À RÉSIDUS	53
CARTE 11.	TRACÉS DE CONDUITES MODÉLISÉS.....	57

ANNEXES

A	MÉTHODE DE CALCUL DE LA VALEUR ÉCOLOGIQUE DES MILIEUX HUMIDES DÉVELOPPÉE PAR WSP POUR LA RÉGION DE LA CÔTE-NORD
B	DÉTERMINATION DE LA PRODUCTIVITÉ DES COURS ET PLANS D'EAU
B-1	Méthode de calcul complète pour la détermination de la productivité des cours d'eau
B-2	Données brutes des calculs de productivité
B-3	Résultats complets des calculs de productivité par variantes, stations et espèces
C	RÉPONSE D'ECCE
D	RAPPORT GOLDER – AUGMENTATION DE LA CAPACITÉ D'ENTREPOSAGE DES RÉSIDUS À LA MINE DE FER DU LAC BLOOM – ÉVALUATION DES SOLUTIONS DE RECHANGE DANS UN RAYON DE 50 KM

1 INTRODUCTION

1.1 MISE EN CONTEXTE

Minerai de fer Québec (MFQ) exploite la mine du lac Bloom, située à Fermont, depuis février 2018. Sa production annuelle est de l'ordre de 7,5 millions de tonnes de concentré de fer, mais elle détient déjà les autorisations pour augmenter la production à 16 Mt et mettre en opération un nouveau concentrateur.

Dans le cadre de la planification de ce projet, MFQ a effectué une révision de son plan minier jusqu'à la fin de vie de la mine, soit dans environ 20 ans. Or, les superficies actuellement autorisées pour l'entreposage des résidus et des stériles ne sont pas en mesure de recevoir la totalité des quantités prévues au plan minier. De fait, 195 Mm³ de stériles et 213 Mm³ de résidus grossiers devront être entreposés dans de nouvelles installations. Ce projet est assujéti au processus d'évaluation des impacts et dans le cadre de celle-ci une analyse des solutions de rechange a été déposée.

Au terme de son analyse et après examen de l'information recueillie au cours de l'audience publique et de son enquête, la commission du Bureau d'audiences publiques sur l'environnement (BAPE) est d'avis que Minerai de fer Québec (MFQ) devrait revoir son projet d'augmentation de la capacité d'entreposage des résidus miniers et des stériles de la mine de fer du lac Bloom. Notamment, la commission souhaite que MFQ revoit son projet avec comme objectif de démontrer que la solution retenue permettrait de minimiser l'empreinte écologique de son projet, particulièrement en ce qui concerne l'entreposage des résidus miniers. La commission mentionne que MFQ n'a pas fait la démonstration que les variantes retenues (scénarios P-1 à P-4 présentés dans l'étude de solutions de rechange) pour la gestion des résidus miniers sont celles qui minimisent les impacts sur les milieux humides et hydriques. Elle mentionne également que des critères parfois trop sévères, notamment pour la distance par rapport au site d'exploitation, ont été éliminés des solutions de rechange pour la disposition de ces résidus miniers et des stériles.

En vue de répondre à ces commentaires, WSP Canada Inc. (WSP) propose une étude en deux volets. D'une part, l'étude approfondira l'évaluation de l'empreinte écologique des variantes précédemment étudiées pour le parc à résidus dans le cadre de l'analyse des solutions de rechange, de façon à documenter avec plus de précision les impacts de chacune des variantes sur les éléments de valeurs écologiques. D'autre part, le second volet de l'étude consistera à répertorier à plus grande échelle les contraintes environnementales présentes dans un rayon de 50 km du projet, afin de localiser d'autres endroits potentiellement favorables à l'implantation d'un parc à résidus dans ce rayon (d'un point de vue environnemental uniquement). La méthodologie d'évaluation des options de l'outil GoldSET¹ sera utilisée pour déterminer l'emplacement des endroits favorables. Cette approche consiste à cartographier et à classer quantitativement les critères de sélection des zones ou tracés spatiaux en trois catégories uniques, à savoir les zones d'exclusion, de contrainte et d'opportunité. Ces zones et tracés (conduite, route d'accès) seront cartographiés et combinés numériquement afin de produire une carte de la zone ou du tracé optimal qui est à la fois le plus court et celui qui a le moins d'impact. Plusieurs scénarios sont envisagés de manière efficace afin de fournir des options pour l'évaluation, ainsi que pour soutenir l'engagement du public et des parties prenantes en démontrant de manière systématique et transparente la justification des emplacements et des tracés retenus.

¹ GoldSET (www.goldset.com) est la plateforme d'analyse multicritère développée par Golder permettant l'évaluation d'alternatives sur la base de leurs forces, effets, risques et contraintes environnementaux, socio-économiques et techniques.

1.2 OBJECTIFS DE L'ÉTUDE

Les objectifs du présent rapport visent donc à évaluer l'empreinte écologique via la valeur écologique des milieux humides et hydriques et la productivité des milieux hydriques ainsi que sur l'habitat du caribou des quatre variantes choisies par MFQ dans l'étude d'impact pour l'aménagement d'un nouveau parc à résidus à l'intérieur de la zone d'étude biophysique (voir carte 1). Par la suite, grâce à l'outil GoldSET, une identification et une évaluation de sites avec un potentiel pour un parc à résidus basé principalement sur des contraintes environnementales seront réalisées à l'intérieur d'un rayon de 50 km autour de la mine. Plus précisément, les objectifs divisés par volet sont les suivants :

VOLET I

- Évaluer l'empreinte écologique des variantes précédemment étudiées pour le parc à résidus afin de documenter les impacts de chacune des variantes d'un point de vue des valeurs écologiques et de la productivité.
 - Comparaison de l'importance des milieux humides, des plans d'eau et des cours d'eau;
 - Estimation de la valeur écologique des différents milieux;
 - Évaluation de la productivité des milieux hydriques;
 - Évaluation de l'empreinte sur l'habitat du caribou.
 - Comparaison des empreintes écologiques et mise en valeur des variantes dans la zone d'étude biophysique.

VOLET II

- Évaluer, dans un rayon de 50 km de la mine du lac Bloom, les secteurs propices pour développer des variantes de parcs à résidus en se basant essentiellement sur les contraintes environnementales.
 - Identification, cartographie et classification des contraintes environnementales;
 - Évaluation de nouveaux sites potentiels de parcs à résidus dans un rayon de 50 km du site minier existant;
 - Évaluation des tracés de conduites d'acheminement des résidus miniers entre les nouveaux sites potentiels de parcs à résidus et les installations existantes de la mine du lac Bloom;
 - Analyse comparative des sites potentiels et tracés à l'aide du module d'évaluation de solutions GoldSET.

1.3 ZONE DE L'ÉTUDE

1.3.1 VOLET I - ZONE D'ÉTUDE BIOPHYSIQUE

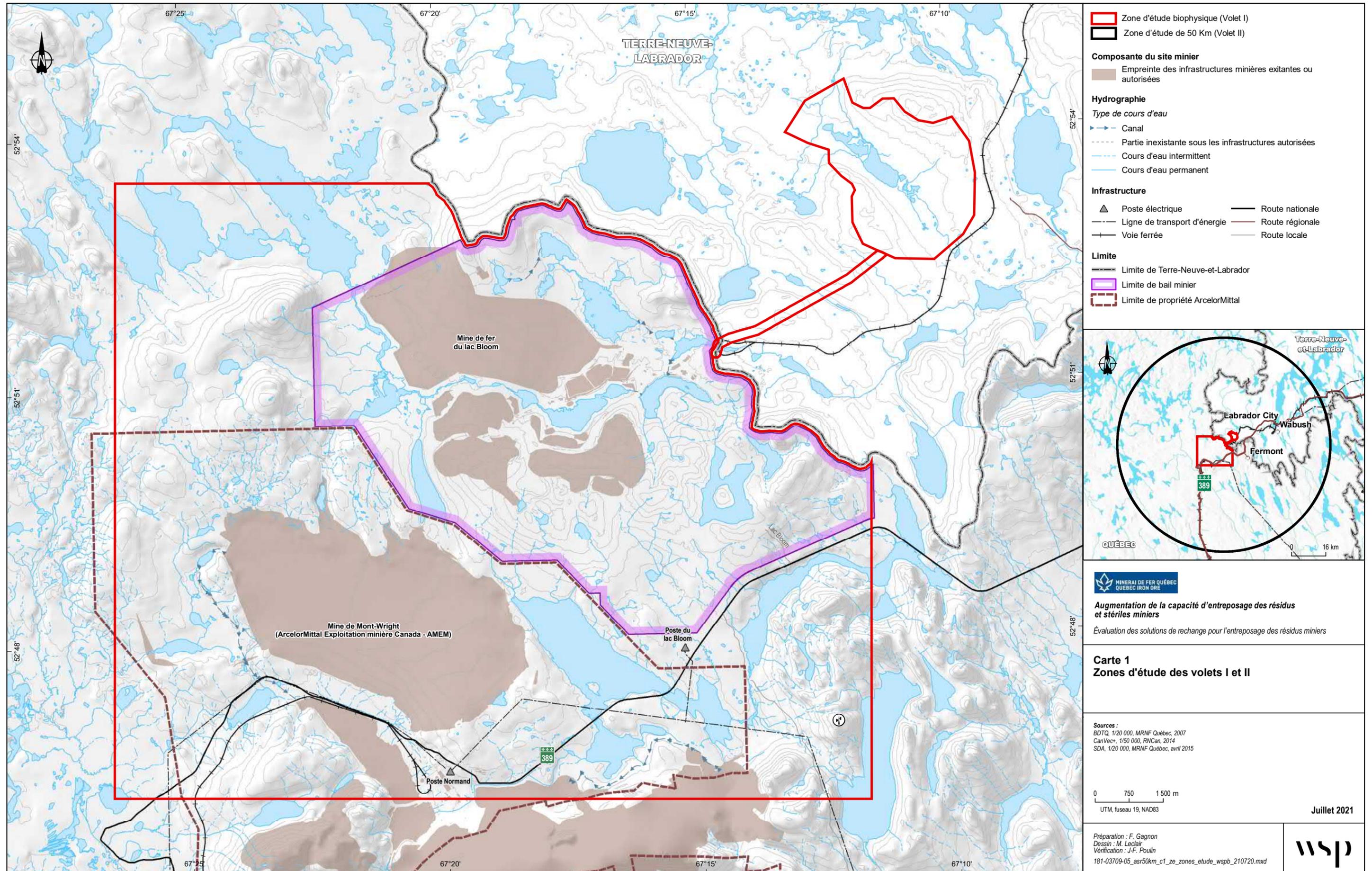
La mine du lac Bloom est située à environ 13 km au nord-nord-ouest de Fermont (carte 1). Les coordonnées géographiques centrales du projet avoisinent 52° 50' 46" de latitude nord et 67° 17' 49" de longitude ouest. La zone d'étude biophysique couverte pour l'estimation des valeurs écologiques des différents milieux est représentée dans l'encart de la carte 1.

La zone d'étude utilisée dans le cadre de l'étude d'impact couvre une superficie de 19 931 ha. Pour l'analyse présentée dans ce document, des superficies additionnelles situées au Labrador, pour un total de 1 052 ha, ont

été considérées, correspondant à la variante P-4 (i.e : un parc à résidus) (WSP 2021). Au total, c'est une couverture représentant près de 210 km². Elle englobe le bail minier de MFQ ainsi qu'un secteur au nord-ouest ciblé par certaines variantes du projet pour l'expansion des infrastructures. Au nord-est, la limite de la zone d'étude correspond à la frontière entre le Québec et Terre-Neuve-et-Labrador, avec une extension pour la variante P-4.

1.3.2 VOLET II - ZONE D'ÉTUDE DE 50 KM

Cette zone d'étude couvre un rayon de 50 km autour de la mine incluant le Labrador afin d'identifier les secteurs propices pour développer des variantes de parcs à résidus basé sur un point de vue environnemental (carte 1). La zone d'étude d'une superficie de 785 400 ha est représentée dans l'encart de la carte 1.



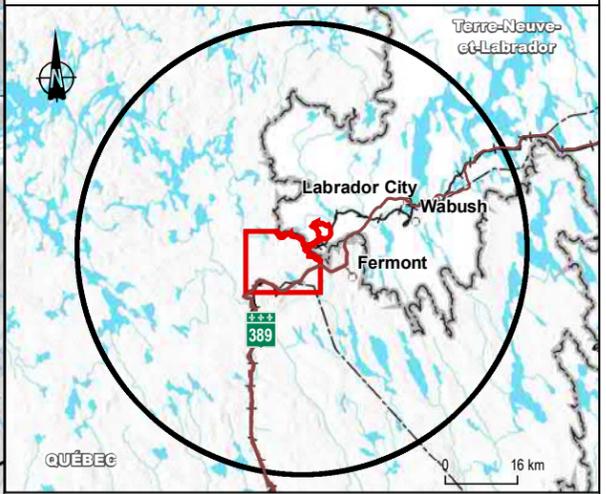
- Zone d'étude biophysique (Volet I)
- Zone d'étude de 50 Km (Volet II)

- Composante du site minier**
- Empreinte des infrastructures minières existantes ou autorisées

- Hydrographie**
- Type de cours d'eau
- Canal
- Partie inexistante sous les infrastructures autorisées
- Cours d'eau intermittent
- Cours d'eau permanent

- Infrastructure**
- ▲ Poste électrique
- Ligne de transport d'énergie
- Voie ferrée
- Route nationale
- Route régionale
- Route locale

- Limite**
- Limite de Terre-Neuve-et-Labrador
- Limite de bail minier
- Limite de propriété ArcelorMittal



MINÉRAI DE FER QUÉBEC
QUÉBEC IRON ORE

Augmentation de la capacité d'entreposage des résidus et stériles miniers
 Évaluation des solutions de rechange pour l'entreposage des résidus miniers

Carte 1
Zones d'étude des volets I et II

Sources :
 BDTQ, 1/20 000, MRNF Québec, 2007
 CanVec+, 1/50 000, RNCan, 2014
 SDA, 1/20 000, MRNF Québec, avril 2015

0 750 1500 m
 UTM, fuseau 19, NAD83

Préparation : F. Gagnon
 Dessin : M. Leclair
 Vérification : J.-F. Poulin
 181-03709-05_asr50km_c1_ze_zones_etude_wspb_210720.mxd

WSP

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

2 COMPARAISON DE L'IMPORTANCE DES MILIEUX HUMIDES, DES PLANS D'EAU ET COURS D'EAU

Dans un premier temps, il est important de faire la distinction entre l'importance écologique des milieux humides et hydriques et leur importance pour la population. À cet aspect, les lacs peuvent, en effet, fournir un cadre de choix pour les loisirs, le tourisme et la vie au chalet ou pour une résidence permanente. Ils jouissent également d'un certain respect en raison de leurs valeurs historiques et traditionnelles et peuvent servir de source d'approvisionnement en eau pour une municipalité, une industrie, ou encore source d'irrigation pour des activités agricoles. Ainsi, les lacs se voient souvent attribuer une importance plus grande que les autres milieux, en dehors peut-être des cours d'eau majeurs.

En revanche, les milieux humides (tourbières, marécages, marais et étangs) et les milieux hydriques (cours d'eau, plans d'eau ainsi que leur bande riveraine) partagent un grand nombre de fonctions au sein des écosystèmes et leur importance écologique doit par conséquent être considérée équivalente. L'article 13.1 de la *Loi affirmant le caractère collectif des ressources en eau et favorisant une meilleure gouvernance de l'eau et des milieux associés* (LQ 2009, c 21.) définit les bénéfices résultant de la présence des milieux humides et hydriques, notamment par leurs fonctions :

- 1 de filtre contre la pollution, de rempart contre l'érosion et de rétention des sédiments, en permettant, entre autres, de prévenir et de réduire la pollution en provenance des eaux de surface et souterraines et l'apport des sédiments provenant des sols;
- 2 de régulation du niveau d'eau, en permettant la rétention et l'évaporation d'une partie des eaux de précipitation et des eaux de fonte, réduisant ainsi les risques d'inondation et d'érosion et favorisant la recharge de la nappe phréatique;
- 3 de conservation de la diversité biologique par laquelle les milieux ou les écosystèmes offrent des habitats pour l'alimentation, l'abri et la reproduction des espèces vivantes;
- 4 d'écran solaire et de brise-vent naturel, en permettant, par le maintien de la végétation, de préserver l'eau d'un réchauffement excessif et de protéger les sols et les cultures des dommages causés par le vent;
- 5 de séquestration du carbone et d'atténuation des impacts des changements climatiques;
- 6 liées à la qualité du paysage, en permettant la conservation du caractère naturel d'un milieu et des attributs des paysages associés, contribuant ainsi à la valeur des terrains voisins.

Selon leur nature, leur localisation et autres caractéristiques spécifiques, certains milieux humides ou hydriques assurent certaines de ces fonctions de manière plus efficace. Ainsi, les tourbières sont considérées comme des puits de carbone par excellence, puisque la tourbe peut y rester emprisonnée pendant plusieurs milliers d'années (GRET, 2009). Dans un contexte de réchauffement climatique, les tourbières sont donc essentielles, puisqu'elles emmagasinent des gaz à effet de serre (GRET, 2009). Cependant, les autres milieux humides et hydriques participent également à cette fonction comme à l'ensemble des fonctions écologiques mentionnées précédemment.

Qu'elle borde un lac ou un cours d'eau, la bande riveraine (bande de végétation naturelle qui constitue une zone de transition entre les milieux terrestres et aquatiques) participe également aux différentes fonctions des milieux humides et hydriques. Parce qu'ils font la jonction entre des milieux différents et qu'ils subissent de

nombreuses perturbations naturelles, les milieux riverains sont particulièrement dynamiques et diversifiés (MDDELCC, 2015). De plus, les cours d'eau et les corridors riverains forment un tissu qui permet la connexion entre les habitats et les échanges entre les différentes populations (AGRCQ, 2017).

Par ailleurs, comme c'est le cas pour les lacs, les cours d'eau majeurs revêtent souvent aux yeux de la population une importance plus grande. Ainsi, les efforts concernant l'amélioration de l'habitat des espèces sportives sont davantage portés sur les cours d'eau de plus grande envergure (AGRCQ, 2017). Pourtant, les petits cours d'eau en tête de bassin versant forment au-delà de 50 % de la longueur totale des canaux d'écoulement dans un bassin versant (Richardson, 1999). Et bien que l'on connaisse peu leur influence sur les milieux situés en aval, l'effet cumulatif de leur détérioration en amont crée un appauvrissement des habitats qui régulent les paramètres essentiels à la survie des espèces de poissons en aval du bassin versant (Richardson, 1999). Ainsi, les cours d'eau (même intermittents) et les zones riveraines soutiennent de nombreux habitats critiques pour les animaux, les plantes et beaucoup d'organismes dont le cycle de vie dépend du réseau hydrique (poissons, invertébrés, amphibiens, reptiles) (Richardson et Moore, 2009).

Pour toutes ces raisons, il est essentiel de considérer, d'un point de vue écologique, l'ensemble des milieux humides et hydriques de façon équitable, et ce, même si les lacs et les cours d'eau majeurs bénéficient traditionnellement d'un intérêt particulier aux yeux du public. Par conséquent, dans le cadre de notre analyse, ce sont les fonctions écologiques, communes à l'ensemble des milieux humides et hydriques, qui ont été prises en compte.

3 VOLET I

Afin de faciliter la compréhension de l'analyse des données, il convient de conserver la même formulation que celle employée lors de l'étude d'impact, c'est-à-dire de séparer l'estimation de la valeur écologique en deux composantes, soit :

1. Estimation de la valeur écologique des **milieux humides**;
2. Estimation de la valeur écologique des **milieux hydriques**.

3.1 MÉTHODOLOGIE

3.1.1 ESTIMATION DE LA VALEUR ÉCOLOGIQUE

3.1.1.1 MILIEUX HUMIDES

La valeur écologique des milieux humides de la zone d'étude a été évaluée au moyen d'une méthode développée par WSP pour la région de la Côte-Nord (annexe A). Son développement s'est fait sur la base d'une analyse à grande échelle comprenant notamment la répartition des milieux humides par ensemble physiographique, tant en termes de superficies que de diversité. La richesse floristique, qui tient compte des différents types de milieu humide et qui est basée sur les relevés effectués par WSP au fil des années dans la région de la Côte-Nord, est également utilisée comme indicateur. À cette analyse s'est greffée des indicateurs des fonctions hydrologiques et biogéochimiques tels que présentés dans Hanson *et al.* 2008. Le calcul s'effectue donc au moyen de vingt indicateurs répartis dans cinq comptes pondérés, qui sont : dimension spatiale, caractère exceptionnel, perturbation et intégrité, fonctions abiotiques et milieux hydriques (tableau 1).

Pour le projet au lac Bloom, le classement des valeurs écologiques tient compte du résultat de l'application de la méthode de calcul pour un projet dans la région de Fermont. Ces classes permettent donc d'avoir une distribution qui tend vers la normale et qui tient compte de données terrain pour les milieux humides évalués :

- Très faible : < 4
- Faible : 4-7
- Moyenne : 7-9
- Élevée : 9-11
- Très élevée : ≥ 11

L'information détaillée sur les indicateurs utilisés, la pondération des comptes et la méthodologie de calcul se retrouve dans le document détaillant la méthode et présenté à l'annexe A.

Tableau 1. Pondération des comptes, comptes auxiliaires et indicateurs permettant le calcul de la valeur écologique (repris de WSP, 2017)

Compte	Pondération	Compte	Pondération	Indicateur	Pointage	Pondération
		auxiliaire				
Dimension spatiale	4	s.o.	N/A	Superficie	10	3
				Superficie du complexe	10	2
				Diversité des types de milieux humides	06	3
				Nombre de milieux par complexe	10	2
Caractère exceptionnel	5	s.o.	N/A	Présence d'EMV	0-25	3
				Rareté relative	10	2
				Richesse floristique	1-variable ¹	2
Perturbation et intégrité	2	s.o.	N/A	Pérennité	-5	1
				Intégrité du milieu adjacent	0-10	1
				Fragmentation	-10	2
				Espèces exotiques envahissantes	-20	3
Fonctions abiotiques	1	Fonctions hydrologiques	2	Régulation du débit	0-10	2
				Capacité de rétention d'eau	0-10	2
				Recharge de l'aquifère	0-10	1
				Protection contre l'érosion	0-10	3
		Fonctions biogéochimiques	1	Amélioration de la qualité de l'eau	0-10	3
				Exportation de nutriments	0-10	1
				Séquestration de carbone	0-10	1
Milieu hydrique	3	s.o.	N/A	Position dans le réseau	0-variable ²	2
				Présence et nature du lien hydrique	0-25	2

¹ La limite supérieure du pointage dépend du nombre d'espèces présentes ainsi que de leur cote de rareté. Lorsque des données d'inventaire floristique sont disponibles, le pointage est différent pour chaque milieu humide.

² La limite supérieure dépend du positionnement du cours d'eau dans le bassin versant.

3.1.1.2 MILIEUX HYDRIQUES

Dans le cadre d'un document de réponses aux questions sur l'étude d'impact (WSP, 2020), une méthode de calcul de la valeur écologique des milieux hydriques a été développée spécifiquement pour le projet d'augmentation de la capacité d'entreposage des résidus miniers et des stériles de la mine de fer du lac Bloom. Pour les besoins du présent document, le calcul de la valeur écologique des milieux hydriques a été appliqué pour l'ensemble des cours d'eau et plans d'eau pour lesquels les données de base étaient disponibles.

Au départ, le choix des indicateurs utilisés pour quantifier la valeur écologique des milieux hydriques s'est fait à partir des données recueillies au terrain lors des différentes campagnes de caractérisation. Les bases de données cartographiques disponibles ont aussi été consultées préalablement. L'objectif poursuivi était d'avoir des indicateurs pour couvrir les six fonctions écologiques définies à l'article 13.1 de la *Loi sur le caractère collectif des ressources en eau*. Neuf critères ont initialement été retenus pour l'évaluation de la valeur écologique pour couvrir ces six fonctions (tableau 2). Dans le cas des cours d'eau pour lesquels plusieurs segments ont été caractérisés, une valeur moyenne a été calculée et appliquée à l'ensemble du cours d'eau à l'étude.

Tableau 2. Critères initiaux retenus pour l'évaluation des fonctions écologiques des milieux hydriques

Fonction écologique	Critère évalué
Filtre contre la pollution	Proportion d'habitats lenticques
Régulation du niveau d'eau	Proportion de milieux humides dans le bassin versant
	Superficie du bassin versant
Conservation de la diversité biologique	Nombre d'espèces de poissons
	Nombre de fonctions d'habitat
	Proportion du bassin versant en milieu anthropique
Écran solaire et brise-vent	Proportion de la rive en peuplement boisé
Séquestration du carbone	Proportion de tourbières dans la rive
Qualité du paysage	Visibilité depuis un chemin

FILTRE CONTRE LA POLLUTION

Proportion d'habitats lenticques

La rétention des sédiments en milieu hydrique nécessite des zones d'eau lente, où la déposition des matières en suspension peut se faire. Les tronçons lenticques des cours d'eau ainsi que les lacs et les étangs du réseau hydrographique sont les principaux habitats concernés. Les données tirées des caractérisations au terrain ont permis de déterminer la proportion de milieux lenticques pour chaque cours d'eau. Pour établir le pointage, les valeurs ont été réparties en cinq classes, par tranche de 20 % de proportion d'habitats lenticques dans le cours d'eau (tableau 3). Par défaut, la valeur maximale a été accordée aux lacs et étangs, qui sont à 100% des habitats lenticques. Les tronçons de cours d'eau présentant uniquement de faciès de cascades ou de seuils

obtenaient la valeur la plus faible, soit 0. Pour les cours d'eau dont les données ne permettaient pas d'établir la proportion des habitats lenticques et lotiques, une proportion de 50 % a été attribuée.

Tableau 3. Répartition des valeurs par classe de pointage – Filtre contre la pollution

	Pointage				
	1	2	3	4	5
Proportion d'habitats lenticques	0 - 20 %	21 - 40 %	41 - 60 %	61 - 80 %	81 - 100 %

RÉGULATION DES NIVEAUX D'EAU

Proportion de milieux humides dans le bassin versant

La présence de milieux humides dans un territoire est généralement associée à une plus grande capacité de régularisation des niveaux d'eau. Bien que les différents types de milieux humides n'aient pas les mêmes capacités de rétention, ils ont été regroupés pour faciliter l'analyse et en faire un indicateur plus général. Le pointage a été réparti en cinq classes, selon le rang centile de la proportion de milieux humides dans les bassins versants à l'étude. Les superficies situées entre 0 et le 20e rang centile ont obtenu la cote de 1, entre 20 et 40 la cote de 2 et ainsi de suite pour définir les cinq classes de pointage. La limite de chaque classe est présentée au tableau 4.

Superficie du bassin versant

La taille du bassin versant est directement reliée à la quantité d'eau qui alimente les lacs et les rivières, essentielle au maintien des fonctions écologiques. Les petits bassins versants sont plus susceptibles de présenter des conditions d'écoulement intermittent que les grands. Afin d'établir le pointage, les superficies des bassins versants des lacs et plans d'eau à l'étude ont été distribuées en cinq classes, selon leur rang centile. La même approche que celle utilisée pour la proportion de milieux humides dans le bassin versant a été utilisée. Les limites des classes et la valeur attribuée à chacune sont présentées au tableau 4.

Tableau 4. Répartition des valeurs par classe de pointage – Régulation des niveaux d'eau

	Pointage				
	1	2	3	4	5
Proportion de milieux humides	0 - 3,8 %	3,8 - 7,7 %	7,7 - 13,8 %	13,8 - 24,0 %	24,0 - 100 %
Superficie du bassin versant	0 - 3,1 km ²	3,1 - 11,1 km ²	11,1 - 31,2 km ²	31,2 - 137,5 km ²	> 137,5 km ²

CONSERVATION DE LA DIVERSITÉ BIOLOGIQUE

Nombre d'espèces de poissons

Le nombre d'espèces de poissons retrouvé dans un milieu hydrique est un indicateur simple de la diversité biologique. Contrairement à d'autres taxons, les poissons ont fait l'objet d'inventaire dans presque tous les milieux hydriques de la zone d'étude. La région de Fermont présente un nombre limité d'espèces de poissons. Un total de neuf espèces se trouvait dans les différents plans et cours d'eau de la zone d'étude, dont un maximum de neuf espèces dans un même cours d'eau ou plan d'eau. Le pointage accordé pour ce critère va de 1 lorsqu'aucun poisson n'est présent jusqu'à 5 lorsque quatre espèces ou plus sont présentes (tableau 5). Dans les rares cas où aucune donnée n'était disponible, la présence ou non d'obstacle à la migration dans le réseau hydrographique, la présence d'une connexion avec un ou des cours ou plans d'eau pour lesquels la

présence d'espèces de poissons est connue et la présence d'habitat potentiel ont servi à établir un nombre d'espèces plausible.

Tableau 5. Répartition des valeurs par classe de pointage – Conservation de la diversité biologique

	Pointage					
	0	1	2	3	4	5
Nombre d'espèces de poissons		0	1	2	3	4
Nombre de fonctions d'habitat	0	1	-	2	-	3
Proportion du bassin versant en milieu anthropique		61 à 100 %	21 à 60 %	11 à 20 %	1 à 10 %	0 %

Nombre de fonctions d'habitat

À l'intérieur des lacs et cours d'eau, les poissons doivent compter sur une diversité d'habitats afin de compléter l'ensemble de leur cycle de vie. Un cours d'eau intermittent partiellement souterrain présente une valeur d'habitat pour le poisson beaucoup plus faible qu'un cours d'eau permanent où se retrouvent des frayères potentielles. Les aires de reproduction, d'alimentation et de déplacement sont les trois fonctions d'habitat qui ont été retenues et dont la présence pouvait être confirmée ou présumée à partir des données collectées au terrain. Les principales espèces de poissons rencontrées dans chacun des milieux ont servi à établir la présence des différentes fonctions d'habitat. La valeur pour ce critère est de 0, 1, 3 ou 5, selon que l'on ne retrouve aucune, une, deux ou les trois fonctions d'habitat pour un cours ou plan d'eau donné (tableau 5). Certains cours d'eau ont les caractéristiques nécessaires pour offrir des fonctions d'habitat au poisson, mais en raison de la présence d'obstacles infranchissables en aval, la valeur de 0 leur a été attribuée puisque les poissons ne peuvent utiliser ces habitats.

Proportion du bassin versant en milieu anthropique

La présence de milieux anthropiques a un effet négatif sur la diversité biologique d'un territoire. En milieu hydrique, la présence de milieux anthropiques est généralement associée à un risque plus élevé de réchauffement de l'eau, d'apport de sédiments, de contamination et de perturbation des débits, entraînant des effets sur la faune aquatique. Sur le territoire à l'étude, la proportion de milieux anthropiques dans les bassins versants est généralement faible, en raison de la gestion séparée des eaux drainant la mine et les infrastructures connexes. Seules quelques portions de territoire en bordure de la fosse, des chemins et des canaux sont considérées comme des milieux anthropiques à l'intérieur des bassins versants à l'étude. La plage de valeurs pour établir le pointage de ce critère tient compte d'une gradation de l'impact des milieux anthropiques et est présentée au tableau 5.

ÉCRAN SOLAIRE ET BRISE-VENT

Proportion de la rive en peuplement boisé

La présence d'arbres et d'arbustes en rive est la principale caractéristique d'un milieu hydrique capable de jouer un rôle d'écran solaire et de brise-vent naturel. Un découpage cartographique de la couche de végétation photo-interprétée de la zone d'étude a servi à établir la proportion de marécages arbustifs, de tourbières ombrotrophes boisées et de pessières, à l'intérieur d'une bande de 10 m des cours et plans d'eau du territoire, correspondant de manière générale à la rive. Le pointage a été établi en répartissant en cinq classes égales la proportion de peuplement boisé dans cette bande (tableau 6).

Tableau 6. Répartition des valeurs par classe de pointage – Écran solaire et brise-vent

	Pointage				
	1	2	3	4	5
Proportion de la rive en peuplement boisé	0 - 20 %	21 - 40 %	41 - 60 %	61 - 80 %	81 - 100 %

SÉQUESTRATION DU CARBONE

Proportion de tourbières dans la rive

Les milieux hydriques, à la latitude de la zone d'étude, ne présentent pas la même capacité de séquestration du carbone que les tourbières ou que certains milieux boisés. Les milieux humides riverains, et plus spécifiquement les tourbières ombrotrophes ou minérotrophes, sont les principales composantes responsables de la séquestration du carbone aux abords des milieux hydriques. Celles présentes en rive sont plus directement reliées à la capacité de séquestration du carbone en bordure des milieux hydriques. Le pointage a été établi en répartissant, en cinq classes égales, la proportion de tourbières déterminée par photo-interprétation dans une bande de 10 m des milieux hydriques (tableau 7).

Tableau 7. Répartition des valeurs par classe de pointage – Séquestration du carbone

	Pointage				
	1	2	3	4	5
Proportion de tourbières dans la rive	0 - 20 %	21 - 40 %	41 - 60 %	61 - 80 %	81 - 100 %

QUALITÉ DU PAYSAGE

Visibilité depuis un chemin

Peu de lacs et cours d'eau du territoire à l'étude sont visibles et contribuent à la qualité du paysage étant, pour la plupart, situés dans des secteurs difficilement accessibles. Sur la base d'une analyse cartographique, la visibilité depuis un chemin a été utilisée comme indicateur de cette fonction. Une valeur de 5 a été attribuée aux cours et plans d'eau visibles depuis un chemin et de 1 pour les autres.

CALCUL DE LA VALEUR ÉCOLOGIQUE

La valeur écologique correspond au total du pointage des indicateurs des six fonctions écologiques. Pour les fonctions de régularisation du niveau d'eau et conservation de la diversité biologique, la somme des critères a été ramenée sur un total de 5, comme pour les autres fonctions, afin d'obtenir un total sur 30 points (tableau 8). La valeur écologique a, par la suite, été ramenée sur un total de 100 %. La valeur minimale théorique serait de 18,9 %, en considérant qu'un cours ou plan d'eau ait obtenu le pointage minimal pour chacun des critères. Les classes de qualité ont été établies comme suit :

- 18,9 à 25 % : très faible
- 26 à 45 % : faible
- 46 à 65 % : moyen
- 66 à 85 % : bon
- 86 à 100 % : très élevé

Tableau 8. Critères et pointage final

Fonction écologique	Critère évalué	Plage de valeur du pointage	Pointage (fonction)
Filtre contre la pollution	Proportion d'habitats lenticques	1 à 5	5
Régulation du niveau d'eau	Proportion de milieux humides dans le bassin versant	1 à 5	5
	Superficie du bassin versant	1 à 5	
Conservation de la diversité biologique	Nombre d'espèces de poissons	1 à 5	5
	Nombre de fonctions d'habitat	0 à 5	
	Proportion du bassin versant en milieu anthropique	1 à 5	
Écran solaire et brise-vent	Proportion de la rive en peuplement boisé	1 à 5	5
Séquestration du carbone	Proportion de tourbières dans la rive	1 à 5	5
Qualité du paysage	Visibilité depuis un chemin	1 ou 5	5
Total			30/30

3.1.2 ÉVALUATION DE LA PRODUCTIVITÉ DES MILIEUX HYDRIQUES

3.1.2.1 REVUE DES DONNÉES DISPONIBLES

Afin de réaliser les calculs de la productivité des cours et plans d'eau au site minier du lac Bloom, les données de pêche récoltées sur la propriété de MFQ entre 2006 et 2018 ont été consultées.

Au cours de ces années, des stations de pêche électrique ont été réalisées dans plusieurs cours d'eau du secteur, soit en effectuant des stations de type ouverte ou fermée. La stratégie d'échantillonnage consistait en la réalisation de pêche électrique à l'aide d'un appareil Smith-Root dans des stations couvrant environ 100 m². Les stations de type ouverte impliquaient un seul passage couvrant la superficie prédéterminée de la zone à pêcher qui n'était pas fermée par des barrières à poissons. Les stations de type fermée impliquaient, quant à elles, quatre passages séparés par période de 15 minutes dans des zones fermées par des barrières à poissons à chaque extrémité. L'ensemble des stations a été réparti dans les cours d'eau dans des sections représentatives des habitats du poisson présents. Pour les sections où il était impossible de réaliser des stations de pêche électrique (en raison, notamment de profondeur d'eau trop importante), des mini-verveux ont également été installés.

Pour ce qui est des plans d'eau, des stations de pêche à l'aide de filets maillants expérimentaux et de mini-verveux ont été réalisées. Les engins de pêche étaient installés dans des sections représentatives des habitats disponibles dans les lacs visés pour une durée d'une nuit par engin. Pour toutes les stations réalisées dans les cours et plans d'eau, les captures étaient ensuite dénombrées et les individus étaient identifiés à l'espèce, mesurés, et lorsque possible, pesés.

En somme, un total de 18 cours d'eau a été analysé pour le calcul de la productivité en fonction de l'année de réalisation des relevés de la faune aquatique et sont illustrés au tableau 9 tandis qu'un total de 21 plans d'eau (1 étang et 20 lacs) a été utilisé pour effectuer ce même calcul (tableau 10). Les cours d'eau et les plans d'eau sélectionnés sont pour la plupart situés sous les empreintes des différentes variantes du projet d'agrandissement (parc à résidus et halde à stériles). Mentionnons que quelques cours d'eau situés sous les empreintes de certaines variantes n'ont pas pu être utilisés pour le calcul de la productivité en raison de données insuffisantes dans le contexte. En complément, certains cours d'eau situés à l'extérieur des différentes variantes pour lesquelles des données complètes étaient disponibles ont été sélectionnés pour obtenir un

portrait plus global de la productivité des milieux hydriques dans le secteur de la mine. À noter également que certains cours et plans d'eau sont communs à plus d'une variante.

Tableau 9. Liste des cours d'eau pour lesquels une productivité a été calculée

Nom du cours d'eau	Nom de la station	Année des relevés
Canal F-G'	PE01	2015
	PE02	2015
	VE01 à VE04	2015
Canal G'-G	PE01	2015
Canal G (amont)	PE01	2015
	PE01	2012
Canal H'-E	PE01	2015
Émissaire Boulder	PE10	2014
	PE11	2014
Émissaire D	PE13	2014
	PE14	2014
	PE15	2014
	PE16	2014
Émissaire D2	PE05	2014
	PE06	2014
	PE07	2014
Émissaire K	PE21	2014
	PE22	2014
	PE23	2014
	PE24	2014
Émissaire du Pli	PE01	2012
	PE19	2014
	PE20	2014
Émissaire SN2	PE08	2014
Émissaire T	PE12	2014
Émissaire U	PE09	2014
Ruisseau J'	PE1	2013
	PE01	2018
	PE03	2018
	PE04	2018
	PE07	2018
R045	PE01	2018
R047	PE01	2018

Nom du cours d'eau	Nom de la station	Année des relevés
R061	PE01	2018
R085	PE01	2018
R213	VE4	2018

Tableau 10. Liste des plans d'eau pour lesquels une productivité a été calculée

Nom du plan d'eau	Superficie (ha)	Année des relevés
Lac Bloom	102,8	2006
		2010
		2013
		2015
Lac Boulder	350,5	2014
Lac Carotte	63,4	2012
		2014
Lac Confusion	51,6	2018
Lac D	53,8	2006
		2010
		2013
		2015
Lac D2	9,6	2012
Lac E	27,4	2006
		2014
Lac E2	1,6	2012
Lac E3	8,5	2012
Lac F	88,8	2006
		2014
Lac F2	3,8	2012
Lac H	11,6	2011
Lac I	4,8	2012
Lac J	6,5	2012
Lac K	5	2012
Lac Lawrence	172,6	2014
Lac Moiré	311,3	2014
Lac Pli	8,5	2012
Lac T	89,1	2014
Lac U	60,4	2014
Étang L79	0,1	2018

3.1.2.2 CALCUL DE LA PRODUCTIVITÉ POUR LES STATIONS DE PÊCHE ÉLECTRIQUE

Tel que mentionné, pour ce qui est des cours d'eau, deux types de stations de pêche électrique ont été utilisées, soit les stations de type ouvert et fermé. Les stations fermées ont été utilisées pour déterminer l'efficacité au premier passage et les résultats ont ensuite été appliqués aux stations ouvertes pour estimer la densité totale de poissons dans chacune des stations. Mentionnons que les données recueillies à chacune des stations de pêche électrique dans les cours d'eau ont été analysées de manière indépendante. En effet, comme chacun des cours d'eau présentait un nombre de stations différent ainsi que des superficies différentes, il n'est pas possible d'extrapoler la productivité totale d'un cours d'eau à partir de la productivité calculée à plusieurs stations de pêche électrique.

En résumé, les étapes suivantes ont été réalisées afin d'obtenir la productivité ichtyologique en kg/ha-an pour chacune des stations :

- 1 La densité de poissons a été calculée pour chacune des stations de pêche électrique de type fermé et ouvert.
- 2 Une fois la densité obtenue, la masse moyenne des captures a été mise en relation avec celle-ci afin d'obtenir la productivité ichtyologique du segment de cours d'eau, et ce, pour chacune des espèces récoltées.
- 3 La productivité a ensuite été estimée selon la méthode proposée par Randall et *al.* (1995) pour chacun des cours d'eau à l'aide de l'équation suivante :

$$\text{LogP} = 0,51 - 0,33 \text{ LogW} + 0,89 \text{ LogB}_0$$

où : P est la productivité en kg/ha-an, W le poids moyen en gramme de l'espèce et B₀ la biomasse spécifique par unité de surface (kg/ha) à un instant donné de l'année.

La somme des productivités ainsi obtenues pour chaque espèce de poisson présente dans une station de cours d'eau correspond à la productivité piscicole totale pour cette station. Les résultats de cette évaluation sont jugés valables en ce qui concerne les petits cours d'eau, puisque la pêche électrique permet d'évaluer les densités absolues d'une manière assez précise et d'estimer la variabilité des résultats. Les biomasses absolues de chacune des espèces, tout comme les densités, peuvent être également évaluées de manière suffisamment précise.

L'ensemble des détails concernant la méthode utilisée pour calculer la productivité des cours d'eau est présenté à l'annexe B-1.

3.1.2.3 CALCUL DE LA PRODUCTIVITÉ POUR LES STATIONS DE PÊCHE AU VERVEUX ET AU FILET EXPÉRIMENTAL

Concernant les résultats issus de pêche au mini-verveux et au filet expérimental, la productivité a été calculée en utilisant la méthodologie spécifique aux étangs et aux lacs (WSP 2016). À noter que des stations de pêche au mini-verveux ont également été réalisées dans le canal F-G' et le cours d'eau R213. La même méthode employée pour les étangs et les lacs a ainsi été utilisée pour calculer la productivité pour ces stations en cours d'eau en raison de l'engin de pêche utilisé.

La productivité pour les stations de pêche au mini-verveux et au filet expérimental a été calculée à partir du nombre total d'individus capturés lors d'une même année d'échantillonnage en faisant la somme des captures pour tous les engins de pêche. La démarche est basée sur l'évaluation de la densité (D) du modèle linéaire élaboré par Randall et *al.* (1995) pour les lacs et de la biomasse instantanée (B₀), soit :

$$\text{LogD} = 4,48 - 1,01 \text{ LogW}$$

où : D est la densité (nombre de poissons à l'hectare) et W est le poids moyen en gramme de la population de la communauté de poissons.

La densité ainsi obtenue est ensuite répartie entre les différentes espèces présentes dans le plan d'eau en multipliant D par l'abondance relative de chaque espèce. La productivité de chaque espèce a été évaluée à l'aide d'une seconde équation, soit :

$$\text{LogP} = 0,30 - 0,38 \text{ LogW} + 0,91 \text{ LogB}_0$$

où : P est la productivité en kg/ha, W le poids moyen en gramme de l'espèce et B₀ la biomasse spécifique par unité de surface (kg/ha) à un instant donné de l'année.

3.2 COMPARAISONS DES EMPREINTES ÉCOLOGIQUES ET MISE EN VALEUR DES VARIANTES DANS LA ZONE D'ÉTUDE BIOPHYSIQUE

3.2.1 COMPARAISON DES VALEURS ÉCOLOGIQUES

3.2.1.1 MILIEUX HUMIDES DANS LA ZONE D'ÉTUDE BIOPHYSIQUE

Pour la zone d'étude biophysique, 1 531 milieux humides ont été identifiés. Le nombre et la superficie par type de milieu humide sont présentés au tableau 11.

Tableau 11. Nombre et superficie par type de milieu humide dans la zone d'étude biophysique

Type de milieu humide	Nombre de milieux	Superficie (ha)	Proportion dans la zone d'étude (%)
Étang	45	9,74	0,70
Marais	11	2,99	0,21
Marécage arbustif	145	227,32	16,24
Tourbière minérotrophe	521	621,80	44,42
Tourbière ombrotrophe boisée	196	276,79	19,77
Tourbière ombrotrophe ouverte	613	261,31	18,67
TOTAL	1531	1 400	100,00
TOTAL de la zone d'étude		20 983	

Les milieux peuvent être regroupés en trois catégories de superficies. Pour commencer, les marais et les étangs sont en nombre limité avec 11 et 45 respectivement (superficie totale de 12,73 ha, soit < 1%). Les 145 marécages arbustifs et les 196 tourbières ombrotrophes boisées suivent en deuxième place avec une superficie de 488,63 ha (34,90%). Pour terminer, en beaucoup plus grand nombre dans la zone d'étude, les 521 tourbières

minérotrophes et les 613 tourbières ombrotrophes ouvertes couvrent une superficie totale de 898,59 ha équivalent à 64,19 % de la superficie des milieux humides.

3.2.1.2 MILIEUX HUMIDES DANS LES QUATRE VARIANTES RETENUES

Le tableau 12 présente les superficies de chaque type de milieux humides potentiellement empiétées par le projet pour chacune des variantes de parc à résidus retenues dans l'analyse des solutions de rechange (voir aussi carte 2).

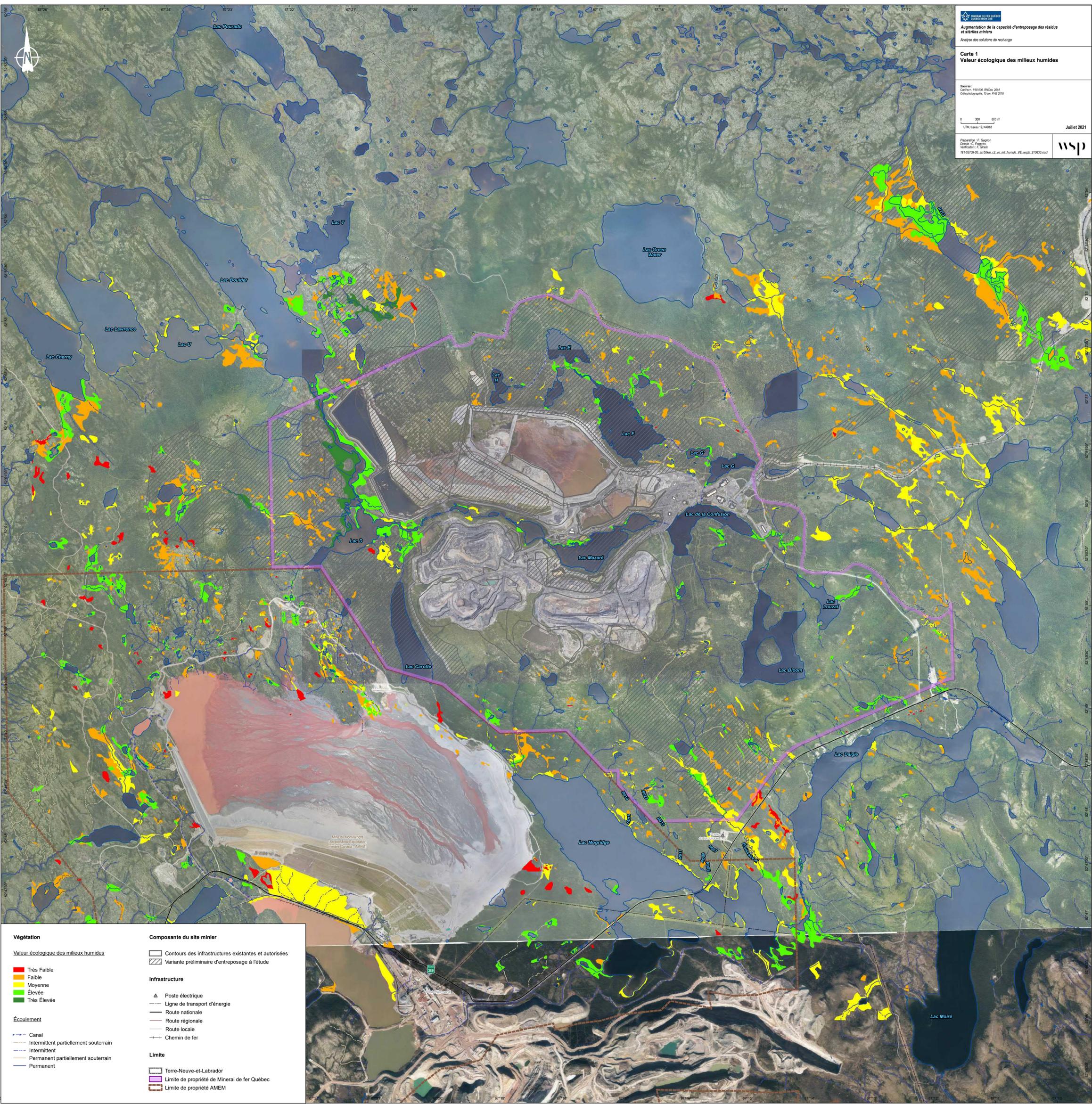
Tableau 12. Superficie et proportion des milieux humides potentiellement empiétées (en ha) pour chaque variante, par type de milieux humides

Milieu humide	Variante							
	P-1	%	P-2	%	P-3	%	P-4	%
Étang	0,06	0,004	0	0	0,1	0,01	1,96	0,18
Marécage arbustif	4,84	0,31	1,89	0,15	0	0	3,37	0,31
Tourbière minérotrophe	62,23	4,00	41,37	3,28	24,01	2,90	102,42	9,38
Tourbière ombrotrophe boisée	27,28	1,76	10,12	0,80	0	0	79,49	7,28
Tourbière ombrotrophe ouverte	36,35	2,34	23,29	1,85	11,49	1,39	31,52	2,89
Total	130,76	8,81	76,67	6,08	35,6	4,29	218,76	20,02
Superficie totale de la variante	1 554,15	100	1 261,63	100	828,90	100	1 092,45	100

Pour les quatre variantes, près de la moitié des milieux humides sont des tourbières minérotrophes. Prise individuellement, la variante P-4 est celle qui présente la plus forte proportion de milieux humides sur son territoire, presque autant que les trois autres variantes réunies. À l'opposé, la variante P-3 est celle qui empièterait le moins sur les milieux humides, tant en superficie qu'en type de milieu affecté.

Les valeurs écologiques moyennes des milieux humides retrouvées à l'intérieur de l'empreinte de chacune des variantes sont faibles et similaires entre les variantes et la zone d'étude (tableau 13). Les différences apparaissent dans les valeurs pour chaque type de milieux humides affectés. Pour les étangs, les marécages arbustifs et les tourbières ombrotrophes boisées, les valeurs écologiques moyennes sont plus faibles dans la zone d'étude (valeurs très faibles à faibles) que dans les variantes à l'étude (valeurs faible).

Pour les tourbières minérotrophes et les tourbières ombrotrophes ouvertes, la répartition des valeurs est plus nuancée. Les valeurs écologiques moyennes des tourbières minérotrophes sont plus élevées dans les variantes P-1 et P-2 que celles de la zone d'étude et celles des variantes P-3 et P-4. Pour ce type de milieu, les valeurs sont qualifiées d'élevées, sauf pour la variante P-4 où elle est moyenne. Ces affirmations impliquent qu'en général, les tourbières minérotrophes y sont plus riches que dans l'ensemble de la zone d'étude biophysique et inversement pour les variantes P-3 et P-4. Pour les tourbières ombrotrophes ouvertes, seule P-4 présente des valeurs au-dessus de la moyenne de la zone d'étude, bien que l'ensemble des milieux soient de valeur faible.



MINISTÈRE DES RESSOURCES NATURELLES
Augmentation de la capacité d'entreposage des résidus et stériles miniers
 Analyse des solutions de rechange

Carte 1
Valeur écologique des milieux humides

Source :
 Carte : 1:50 000, ANRC, 2014
 Orthophotographie : 10 cm, PH 2016

0 300 600 m
 UTM, fuseau 18, NAD83

Préparation : F. Gagnon
 Dessin : G. Fournier
 Vérification : F. Sirois
 18F-03109-05_0010km_L2_ve_mil_humide_VE_000_210630.mxd

07/2021



Végétation

Valeur écologique des milieux humides

- Très Faible
- Faible
- Moyenne
- Élevée
- Très Élevée

Écoulement

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

Composante du site minier

- Contours des infrastructures existantes et autorisées
- Variante préliminaire d'entreposage à l'étude

Infrastructure

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

Limite

- Terre-Neuve-et-Labrador
- Limite de propriété de Minerai de fer Québec
- Limite de propriété AMEM

Tableau 13. Valeur écologique des milieux humides pour chaque type de milieu et par variante

Valeur écologique	Variante				Zone d'étude biophysique
	P-1	P-2	P-3	P-4	
Étang	4,88	- *	4,46	6,58	3,02
Marécage arbustif	7,64	7,36	- *	7,63	7,18
Tourbière minérotrophe	10,27	10,00	9,17	8,35	9,36
Tourbière ombrotrophe boisée	5,41	5,65	- *	6,25	4,67
Tourbière ombrotrophe ouverte	5,41	5,16	4,77	6,27	5,54
Moyenne	6,52	6,74	6,59	6,78	6,80

* Aucun milieu humide de ce type dans la variante.

3.2.1.3 MILIEUX HYDRIQUES DANS LES QUATRE VARIANTES RETENUES ET DANS LA ZONE D'ÉTUDE BIOPHYSIQUE

La valeur écologique des milieux hydriques a été calculée pour 115 plans d'eau ou cours d'eau de la zone d'étude biophysique. Les milieux hydriques retenus devaient avoir des données permettant le calcul des indicateurs liés à la conservation de la biodiversité, donc, soit avoir fait l'objet de pêches, ou faute de données, être dans un réseau hydrographique présentant suffisamment de données pour conclure à la présence ou non d'un habitat du poisson.

Les valeurs écologiques attribuées aux milieux hydriques de la zone varient de faible à bonne (tableau 14). Les valeurs écologiques des lacs sont légèrement supérieures à celles des cours d'eau, avec une plus grande proportion de milieux présentant des valeurs de bonnes ou de moyennes (carte 3).

Tableau 14. Répartition des valeurs écologiques par type de milieu hydrique

Milieu	Valeur écologique						Nombre
	Très faible	Faible	Moyenne	Bonne	Très élevée	TOTAL	
Cours d'eau	0	21,9	68,8	9,4	0	100	64
Plans d'eau	0	5,9	78,4	15,7	0	100	51
TOTAL							115

Les valeurs écologiques des plans d'eau et des cours d'eau à l'intérieur de chacune des variantes sont présentées au tableau 15. Pour les plans d'eau, les valeurs écologiques les plus élevées sont observées dans les variantes P-2 et P-3. Les valeurs écologiques y sont également supérieures à la valeur moyenne de la zone d'étude biophysique. Pour les cours d'eau, ce sont les variantes P-1 et P-2 qui présentent les valeurs moyennes les plus élevés, et de plus, les quatre variantes sont supérieures à celle de la zone d'étude.

La variante avec la valeur écologique la plus faible pour les plans d'eau est P-4 et est la deuxième plus faible pour les cours d'eau. À l'inverse, P-3 présente la plus faible valeur écologique pour les cours d'eau, mais la valeur écologique la plus élevée pour les plans d'eau.

Si on compare les sommations des valeurs écologiques pour chacune des variantes, P-2 est la variante avec la plus grande valeur écologique combinée alors que P-4 a la plus faible valeur écologique. Outre P-4, les trois autres variantes sont très similaires en termes de sommation des valeurs écologiques.

Tableau 15. Plage des valeurs écologiques des cours d'eau et plans d'eau pour chaque variante

Valeur écologique	Variante				Zone d'étude biophysique
	P-1	P-2	P-3	P-4	
Cours d'eau	56,71	55,5	53,12	53,72	52,6
Plans d'eau	59,44	63,64	64,3	58,53	59,06
Sommation	116,15	119,14	117,42	112,25	111,66

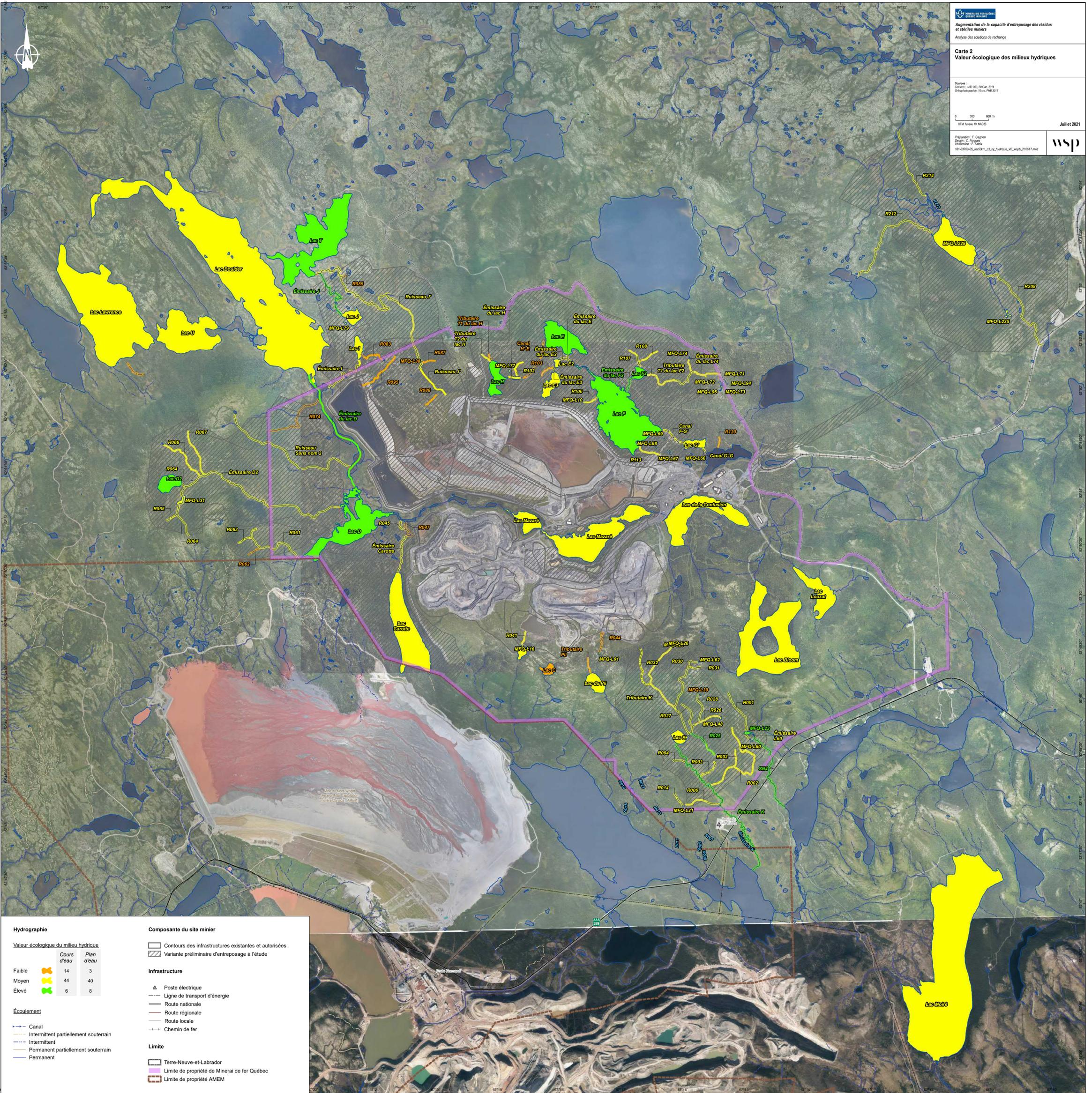
Carte 2
Valeur écologique des milieux hydriques

Bureau :
 Carrière : 150 000 ANCS, 2014
 Orthophotographie : 10 cm, Print 2016



Juillet 2021

Préparation : F. Gagnon
 Dessin : G. Fournier
 Vérification : F. Sirois
 881-03106-05_sas@kml_2_by_hydroque_VE_wspb_210517.mxd



Hydrographie

Valeur écologique du milieu hydrique		
	Cours d'eau	Plan d'eau
Faible	14	3
Moyen	44	40
Élevé	6	8

- Écoulement**
- Canal
 - Intermittent partiellement souterrain
 - Intermittent
 - Permanent partiellement souterrain
 - Permanent

Composante du site minier

- Contours des infrastructures existantes et autorisées
- Variante préliminaire d'entreposage à l'étude

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

- Limite**
- Terre-Neuve-et-Labrador
 - Limite de propriété de Minéral de fer Québec
 - Limite de propriété AMEM

3.2.2 PRODUCTIVITÉ DES COURS D'EAU ET PLANS D'EAU

Un total de 18 cours d'eau, 1 étang et 20 lacs ont été utilisés pour le calcul de la productivité. Parmi ceux-ci, 5 cours d'eau et 7 lacs figurent actuellement à la liste d'inscription à l'annexe 2 du *Règlement sur les effluents des mines de métaux et des mines de diamants (REMMMD)*. Les résultats sommaires de la productivité sont présentés au tableau 16. L'emplacement ainsi que les résultats de la productivité à chacun des cours et plans d'eau visés peuvent être visualisés à la carte 4. Les données brutes relatives aux calculs de la productivité sont fournies à l'annexe B-2 tandis que l'ensemble des résultats de productivité répartis par variante, station et espèce est présenté à l'annexe B-3.

Globalement, la valeur de la productivité moyenne calculée à chacune des stations pour les cours d'eau est de 34,46 kg/ha-an (médiane = 21,30 kg/ha-an, écart-type = 36,22 kg/ha-an) (tableau 16). Concernant la productivité calculée pour les lacs, la valeur moyenne est de 5,01 kg/ha-an (médiane = 4,11 kg/ha-an, écart-type = 2,77 kg/ha-an) (tableau 16). Bien que les valeurs de productivité obtenues dans les cours d'eau soient plus variables, ces dernières sont généralement plus élevées que pour les lacs.

Tableau 16. Résumé des résultats obtenus pour la productivité dans les cours et plans d'eau

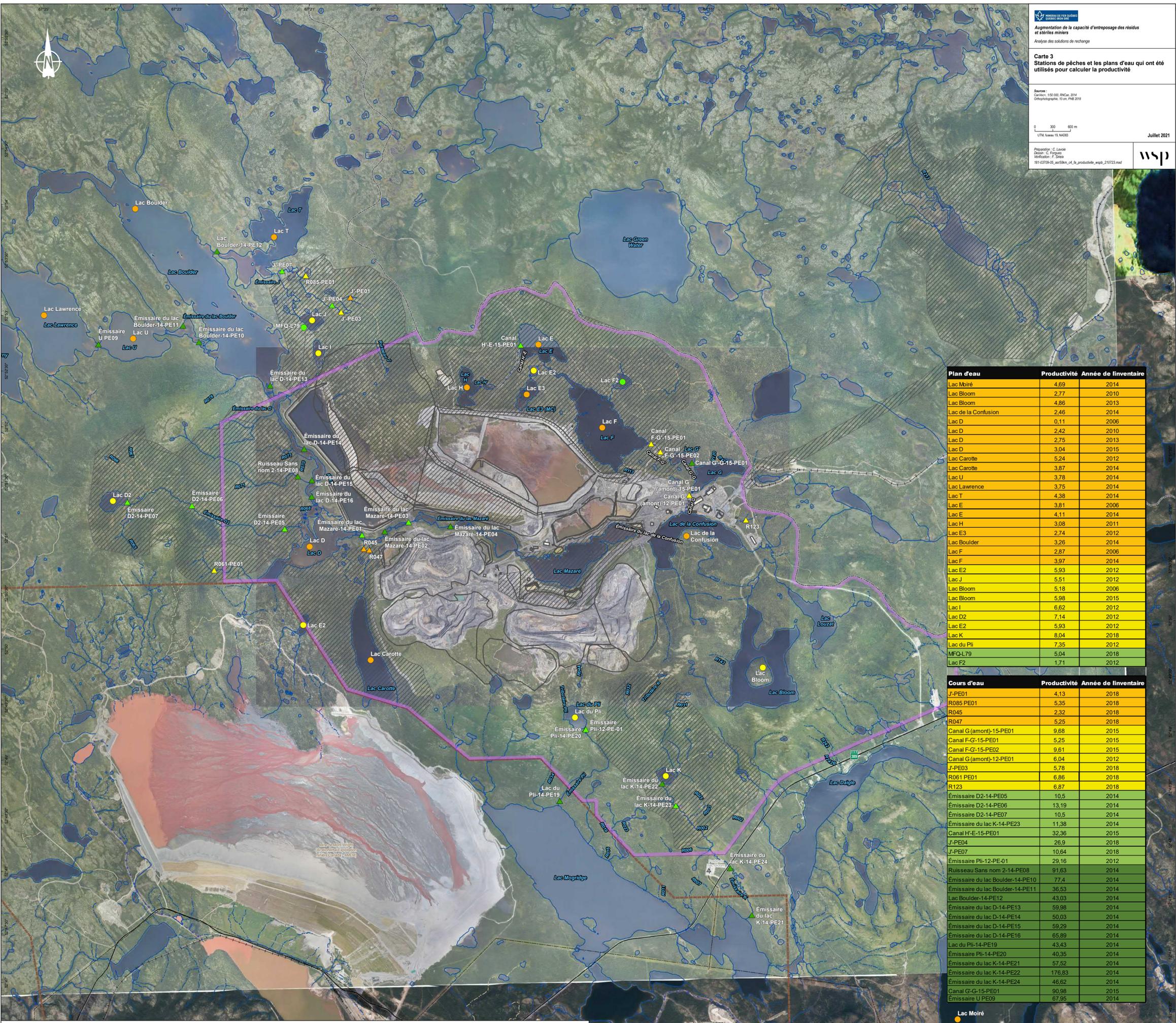
Paramètre	Cours d'eau	Plans d'eau	Facteur de différence
Productivité moyenne (kg/ha-an)	34,46	5,01	7
Masse moyenne (kg)	38,07	535,24	0,07
Densité moyenne (poissons/ha)	2 375,50	124,2	19
Biomasse instantanée moyenne (kg/ha)	39,31	27,52	1,4

À titre d'exemple, le tableau 17 présente la productivité des cours et plans d'eau impactés pour chacune des variantes du projet du parc à résidus. Il est possible de constater que dans presque tous les cas, la productivité moyenne des cours d'eau est plus élevée que celle des lacs. Pour le secteur du parc à résidus, la productivité moyenne des cours d'eau selon la variante varie entre 12,75 kg/ha-an (variante P-2) et 29,93 (variante P-1), tandis que celle-ci varie entre 4,78 kg/ha-an (variante P-3) et 6,62 kg/ha-an (variante P-4) pour les plans d'eau.

Les résultats obtenus au site minier du lac Bloom sont concordants avec les observations faites dans les cours et plans d'eau lors d'études précédentes dans le secteur (WSP 2016) et dans les cours et plans d'eau en général (Randall et al. 1995), où la production est plus élevée en cours d'eau que dans les lacs. La productivité est en relation avec la densité et la biomasse instantanée à une station, lesquelles sont également plus importantes dans les cours d'eau. Au site minier du lac Bloom, la densité moyenne calculée dans les cours d'eau (2 375,50 poissons/ha) est environ 19 fois plus élevée que pour les lacs (124,20 poissons/ha), alors que la biomasse instantanée moyenne dans les cours d'eau (39,31 kg/ha) est 1,4 fois plus élevée que la valeur obtenue pour les lacs (27,52 kg/ha). Parallèlement, la relation entre la densité et la masse des individus est inversement corrélée (Randall et coll. 1995). Ceci explique la raison pour laquelle les cours d'eau peuvent supporter une plus grande densité d'individus puisque les poissons, qu'on y retrouve, sont généralement plus petits (masse moyenne = 38,07 kg) que dans les lacs (masse moyenne = 535,24 kg). De plus, la plus grande diversité d'habitats qui est généralement retrouvée dans les cours d'eau permet de supporter une plus grande biomasse, offrant une diversité d'options pour l'établissement de différentes espèces.

Tableau 17. Productivité des cours et plans d'eau retrouvés dans les différentes variantes du parc à résidus

Variante	Identification		Année des relevés	Productivité totale (kg/ha-an)	Productivité moyenne (kg/ha-an)
P-1	Plan d'eau	Lac Boulder	2014	3,26	5,54
		Lac D	2006, 2010, 2013 et 2015	2,42 - 4,11	
		Lac D2	2012	7,14	
		Lac I	2012	6,62	
		Lac J	2012	5,51	
		Étang L79	2018	15,04	
	Cours d'eau	Émissaire D	2014	50,03 - 65,89	29,93
		Émissaire D2	2014	10,02 - 13,19	
		Émissaire SN2	2014	91,63	
		Ruisseau J'	2013 et 2018	4,13 - 26,90	
R061		2018	6,87		
P-2	Plan d'eau	Lac Boulder	2014	3,26	5,18
		Lac E	2006 et 2014	3,81 - 4,11	
		Lac E2	2012	5,93	
		Lac E3	2012	2,74	
		Lac F	2006 et 2014	2,87 - 3,97	
		Lac H	2011	3,08	
		Lac I	2012	6,62	
		Lac J	2012	5,51	
		Étang L79	2018	15,04	
	Cours d'eau	Canal H'-E	2015	32,36	12,75
		Ruisseau J'	2013 et 2018	4,13 - 26,90	
		R085	2018	5,35	
	P-3	Plan d'eau	Lac E	2006 et 2014	3,81 - 4,11
Lac E2			2012	5,93	
Lac E3			2012	2,74	
Lac F			2006 et 2014	2,87 - 3,97	
Lac F2			2012	11,71	
Lac H			2011	3,08	
Cours d'eau		Canal H'-E	2015	32,36	14,03
		Canal F-G'	2015	5,25 - 9,61	
P-4		Plan d'eau	Lac I	2012	6,62
	Cours d'eau	R213	2018	15,17	15,17



Plan d'eau	Productivité	Année de l'inventaire
Lac Moiré	4,69	2014
Lac Bloom	2,77	2010
Lac Bloom	4,86	2013
Lac de la Confusion	2,46	2014
Lac D	0,11	2006
Lac D	2,42	2010
Lac D	2,75	2013
Lac D	3,04	2015
Lac Carotte	5,24	2012
Lac Carotte	3,87	2014
Lac U	3,78	2014
Lac Lawrence	3,75	2014
Lac T	4,38	2014
Lac E	3,81	2006
Lac E	4,11	2014
Lac H	3,08	2011
Lac E3	2,74	2012
Lac Boulder	3,26	2014
Lac F	2,87	2006
Lac F	3,97	2014
Lac F2	5,93	2012
Lac J	5,51	2012
Lac Bloom	5,18	2006
Lac Bloom	5,98	2015
Lac I	6,62	2012
Lac D2	7,14	2012
Lac E2	5,93	2012
Lac K	8,04	2018
Lac du Pli	7,35	2012
MFQ-L79	5,04	2018
Lac F2	1,71	2012

Cours d'eau	Productivité	Année de l'inventaire
J-PE01	4,13	2018
R085 PE01	5,35	2018
R045	2,32	2018
R047	5,25	2018
Canal G(amont)-15-PE01	9,68	2015
Canal F-G-15-PE01	5,25	2015
Canal F-G-15-PE02	9,61	2015
Canal G(amont)-12-PE01	6,04	2012
J-PE03	5,78	2018
R061 PE01	6,86	2018
R123	6,87	2018
Émissaire D2-14-PE05	10,5	2014
Émissaire D2-14-PE06	13,19	2014
Émissaire D2-14-PE07	10,5	2014
Émissaire du lac K-14-PE23	11,38	2014
Canal H-E-15-PE01	32,36	2015
J-PE04	26,9	2018
J-PE07	10,64	2018
Émissaire Pli-12-PE-01	29,16	2012
Ruisseau Sans nom 2-14-PE08	91,63	2014
Émissaire du lac Boulder-14-PE10	77,4	2014
Émissaire du lac Boulder-14-PE11	36,53	2014
Lac Boulder-14-PE12	43,03	2014
Émissaire du lac D-14-PE13	59,98	2014
Émissaire du lac D-14-PE14	50,03	2014
Émissaire du lac D-14-PE15	59,29	2014
Émissaire du lac D-14-PE16	65,89	2014
Lac du Pli-14-PE19	43,43	2014
Émissaire Pli-14-PE20	40,35	2014
Émissaire du lac K-14-PE21	57,52	2014
Émissaire du lac K-14-PE22	176,83	2014
Émissaire du lac K-14-PE24	46,62	2014
Canal G-G-15-PE01	90,98	2015
Émissaire U PE09	67,95	2014

Productivité
 Couleur de la station ou du lac : Niveau de productivité
 Forme : Type d'entité hydrique

Type d'entité hydrique
 ○ Plan d'eau
 △ Cours d'eau

Niveau de productivité
 Faible : 0,00 à 4,99 kg/ha-an
 Moyen : 5,00 à 9,99 kg/ha-an
 Élevé : 10,00 à 29,99 kg/ha-an
 Très élevé : 30 kg/ha-an et +

Composante du site minier
 Contours des infrastructures existantes et autorisées
 Variante préliminaire d'entreposage à l'étude

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

Limite
 Terre-Neuve-et-Labrador
 Limite de propriété de Minéral de fer Québec
 Limite de propriété AMEM

Hydrographie
 Type de cours d'eau
 Canal
 Intermittent partiellement souterrain
 Intermittent
 Permanent partiellement souterrain
 Permanent



3.3 IMPACT SUR LE CARIBOU

Le caribou d'écotype forestier peut occuper la zone d'étude tout au long de l'année et le caribou d'écotype migrateur de la population de la rivière George est susceptible de la fréquenter principalement en périodes automnale et hivernale. Cette zone de mixité représente les limites sud des aires de répartition des deux écotypes et on y retrouve généralement de très faibles densités de caribou forestier. Depuis 2002, le caribou migrateur ne semble plus utiliser ces secteurs et demeure plus au nord. Le retrait est encore plus marqué depuis 2008 alors que les mentions issues des colliers émetteurs se trouvent à l'est et au nord de Schefferville. Cette section a donc trait au caribou forestier uniquement.

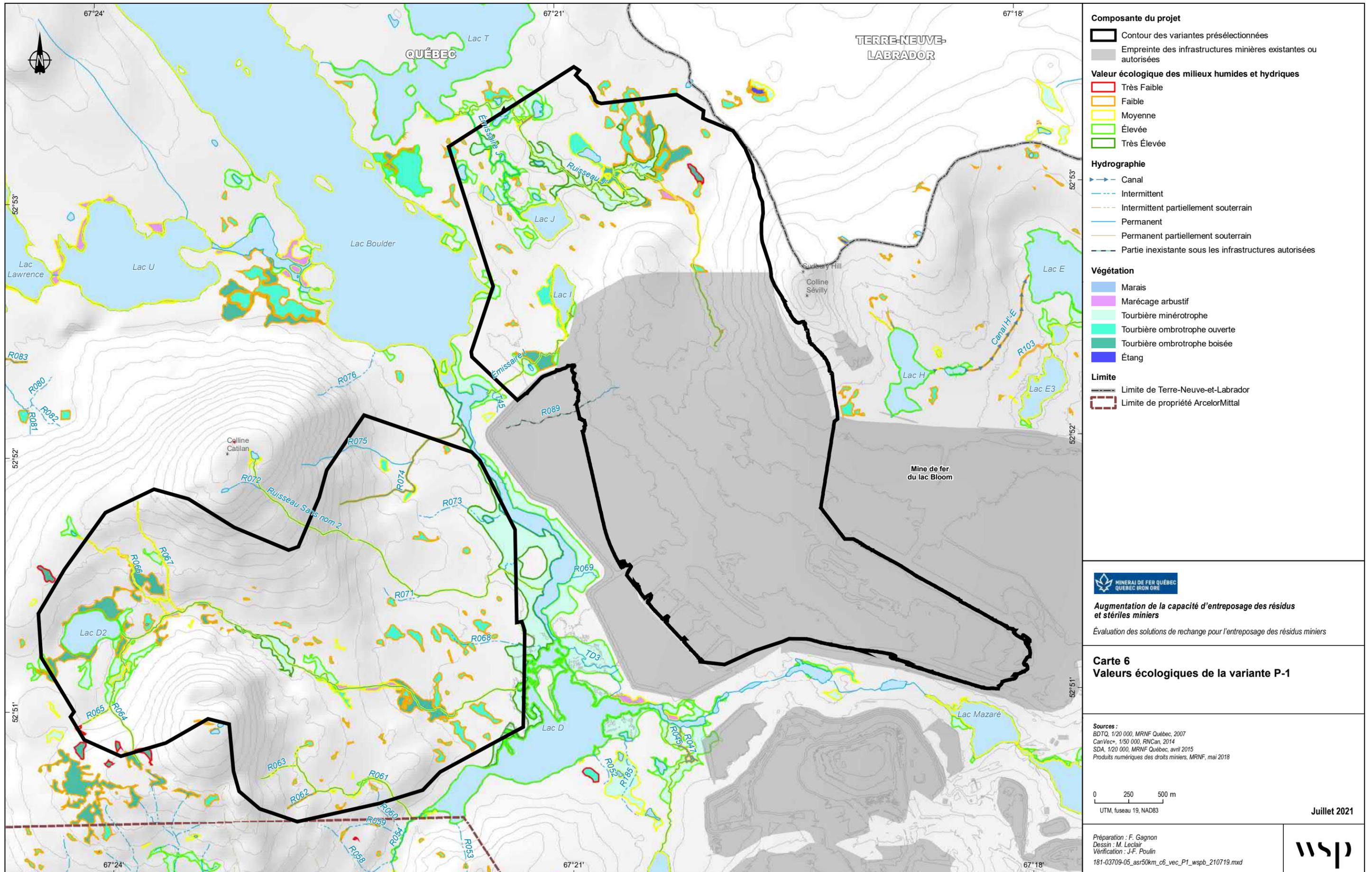
Tel que démontré à la page 7-96 de la mise à jour de l'étude d'impact sur l'environnement du projet d'augmentation de la capacité d'entreposage des résidus et stériles miniers à la mine du lac Bloom, l'analyse des points d'occurrences de caribou forestier provenant des inventaires ou des suivis télémétriques dans un rayon de 50 km du centre du site minier démontre qu'une partie de la zone d'étude est utilisée par le caribou forestier (WSP 2019). Toutefois, les groupes ont été localisés à une distance variant d'environ 12 et 50 km du centre de la mine. De plus, les inventaires réalisés par GENIVAR en 2011 ont aussi permis de localiser un groupe de caribous à plus de 50 km du centre de la mine. Le caribou qui s'est approché le plus près de la mine est demeuré à des distances de plus de 12 km des limites de cette dernière et a fréquenté ce secteur vers la fin de la période estivale (mois de septembre), lors de la mise-bas et post-mise-bas.

Les femelles du caribou forestier s'isolent dans des domaines vitaux dont la taille varie en fonction de la capacité de déplacement de leur faon (Équipe de rétablissement du caribou forestier du Québec 2013a). Elles sont reconnues pour démontrer une importante fidélité interannuelle à leur domaine vital (Faille *et al.* 2010). Cependant, la distance séparant la mine des secteurs utilisés par les femelles munies de collier ayant fréquenté la zone est de plus de 12 km. Comme la variante retenue est située en bordure de la mine, cela n'aurait ainsi pas d'effet significatif sur la fidélité de ces femelles à leur domaine vital en période de mise bas et d'élevage des faons (mai à août).

Dans le cadre de l'étude d'impact, le taux de perturbation actuel de l'habitat a été évalué à l'échelle d'une zone d'étude de 50 km en périphérie du centre de la mine (carte 5). Une évaluation du taux de perturbation de l'habitat a été réalisée en fonction d'un rayon variant de 5 à 50 km du centre de la mine projetée, ceci afin de percevoir la variation du taux de perturbation à différentes échelles. Les perturbations anthropiques de l'habitat sont principalement associées à des aires industrielles et commerciales (projets miniers, aéroport), à des structures linéaires (route, ligne de transport électrique) et quelques occupations par la villégiature. L'endroit où est prévu le projet minier représente un des secteurs dans la zone d'étude les plus perturbés par les éléments anthropiques. Dans un secteur d'un rayon de 5 km du centre de la mine, à l'intérieur duquel se trouve la variante retenue (P-3), 94 % de la surface est perturbée. Ces perturbations sont issues de sources anthropiques uniquement. À noter que l'ensemble du territoire où est localisée la variante retenue se situe dans une zone de perturbation anthropique pour le caribou forestier, de par la proximité de cette dernière avec les infrastructures minières en place. Il en est de même pour les variantes P-1 et P-2.

Dans une zone de 5 à 10 km du centre de la mine, 73 % de la surface est perturbée. Les feux couvrent moins de 1 % de celles-ci et sont également perturbés par des sources anthropiques (WSP 2019). Le taux de perturbation diminue à 57 % dans un rayon de 10 à 20 km et à 29 % de 20 à 30 km. À titre comparatif, la variante P-4, qui est localisée dans la zone de 5 à 10 km, est dans un secteur en grande partie non perturbé (voir la carte 5). Par conséquence, elle pourrait être davantage propice à la présence du caribou forestier.

À la lumière de ces informations, la variante retenue n'a aucun effet cumulatif sur le caribou et donc ne représente aucun enjeu sur cette composante valorisée, contrairement à ce qui pourrait être envisagé avec une variante plus éloignée, tel que P-4 ou tel que suggéré par le BAPE dans ses commentaires.



Composante du projet

- Contour des variantes présélectionnées
- Emprise des infrastructures minières existantes ou autorisées

Valeur écologique des milieux humides et hydriques

- Très Faible
- Faible
- Moyenne
- Élevée
- Très Élevée

Hydrographie

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

Végétation

- Marais
- Marécage arbustif
- Tourbière minérotrophe
- Tourbière ombrotrophe ouverte
- Tourbière ombrotrophe boisée
- Étang

Limite

- Limite de Terre-Neuve-et-Labrador
- Limite de propriété ArcelorMittal

MINÉRAI DE FER QUÉBEC
QUÉBEC IRON ORE

Augmentation de la capacité d'entreposage des résidus et stériles miniers
 Évaluation des solutions de rechange pour l'entreposage des résidus miniers

Carte 6
Valeurs écologiques de la variante P-1

Sources :
 BDTQ, 1/20 000, MRNF Québec, 2007
 CanVec+, 1/50 000, RNCAN, 2014
 SDA, 1/20 000, MRNF Québec, avril 2015
 Produits numériques des droits miniers, MRNF, mai 2018

0 250 500 m
 UTM, fuseau 19, NAD83

Juillet 2021

Préparation : F. Gagnon
 Dessin : M. Leclair
 Vérification : J.-F. Poulin
 181-03709-05_asr50km_c6_vec_P1_wspb_210719.mxd



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

3.4 JUSTIFICATION DE L'EMPLACEMENT RETENU

Même si généralement, les lacs et les cours d'eau majeurs jouissent d'un intérêt particulier aux yeux du public, il est nécessaire dans le cadre de cette analyse d'examiner l'ensemble des milieux humides et hydriques équitablement. Ces milieux, qu'ils soient humides ou hydriques, remplissent tous d'importantes fonctions écologiques telles que de filtre contre la pollution, de régulateur du niveau d'eau, de site de conservation de la diversité biologique, d'écran solaire et de brise-vent, de site de séquestration du carbone ainsi que d'attributs particuliers à la qualité du paysage et contribuent donc de manière aussi importante à la santé des écosystèmes.

Ainsi, dans le but de documenter l'empreinte écologique des différentes variantes, un total de 1 531 milieux humides et 115 milieux hydriques ont été étudiés afin d'établir leur valeur écologique. De même, un total de 18 cours d'eau et de 21 plans d'eau ont été étudiés pour parvenir aux résultats de productivité. Bien qu'employant des méthodologies distinctes, ces analyses permettent d'établir l'importance relative de ces différentes composantes du milieu naturel dans chacune des variantes de parc à résidus proposées.

En comparant les variantes entre elles en fonction de la valeur écologique (tableau 18), on note que la variante P-2 est celle qui cumule la valeur écologique la plus élevée, suivi de P-3, P-1 et P-4. La solution retenue lors de l'analyse des solutions de rechange (P-3) est celle qui présente la plus faible valeur écologique pour les cours d'eau, pratiquement exæquo pour les milieux humides avec P-1 et la plus forte valeur pour les plans d'eau. Les valeurs écologiques des milieux humides et hydriques sont également présentées par variante sur les cartes 6 à 9.

Tableau 18. Valeur écologique moyenne des milieux pour chaque variante et pour la zone d'étude biophysique

Milieu	Variable	P-1	P-2	P-3	P-4
Milieu humide	Superficie impactée (ha)	148,89	77,17	37,59	200,78
	Valeur écologique moyenne (VE moy)	6,52	6,74	6,59	6,78
	Indice d'impact (VE moy*superficie) ¹	1 021	605	275	1 588
	Indice d'écart par rapport à P-3	3,7	2,2	1,00	5,8
	Rang	3	2	1	4
Plan d'eau	Superficie impactée (ha)	26,22	67,36	150,12	61,91
	Valeur écologique moyenne (VE moy)	59,44	63,64	64,3	58,53
	Indice d'impact (VE moy*superficie) ¹	1559	4287	9653	3624
	Indice d'écart par rapport à P-3	0,16	0,44	1,00	0,38
	Rang	1	3	4	2
Cours d'eau	Superficie impactée	2,95	2,30	0,93	1,97
	Valeur écologique moyenne (VE moy)	56,71	55,5	53,12	53,72
	Indice d'impact (VE moy*superficie) ¹	167	128	49	106
	Indice d'écart par rapport à P-3	3,39	2,58	1,00	2,14
	Rang	4	3	1	2
Caribou forestier	Impact cumulatif supplémentaire (km ²)	9,83	19,81	13,83	51,25
	Rang	1	3	2	4

¹Sommation des calculs pour chacun des types de milieux humides rencontrés

D'un point de vue de productivité, le tableau 19 montre une productivité moyenne plus importante pour les cours d'eau que pour les plans d'eau, et ce pour toutes les variantes. Ces résultats permettent de mettre en lumière le fait que les cours d'eau sont beaucoup plus productifs que les plans d'eau. En plus, les cours d'eau offrent, en général, une plus grande diversité d'habitats permettant l'établissement d'un plus grand nombre d'espèces. Ainsi, P-4 a le facteur de différence le plus faible (2,3 fois) alors que P-1 a le facteur le plus élevé (5,4 fois). La variante retenue, P-3 présente un facteur de différence de productivité moyenne de 2,9 fois plus élevé pour les cours d'eau que pour les plans d'eau.

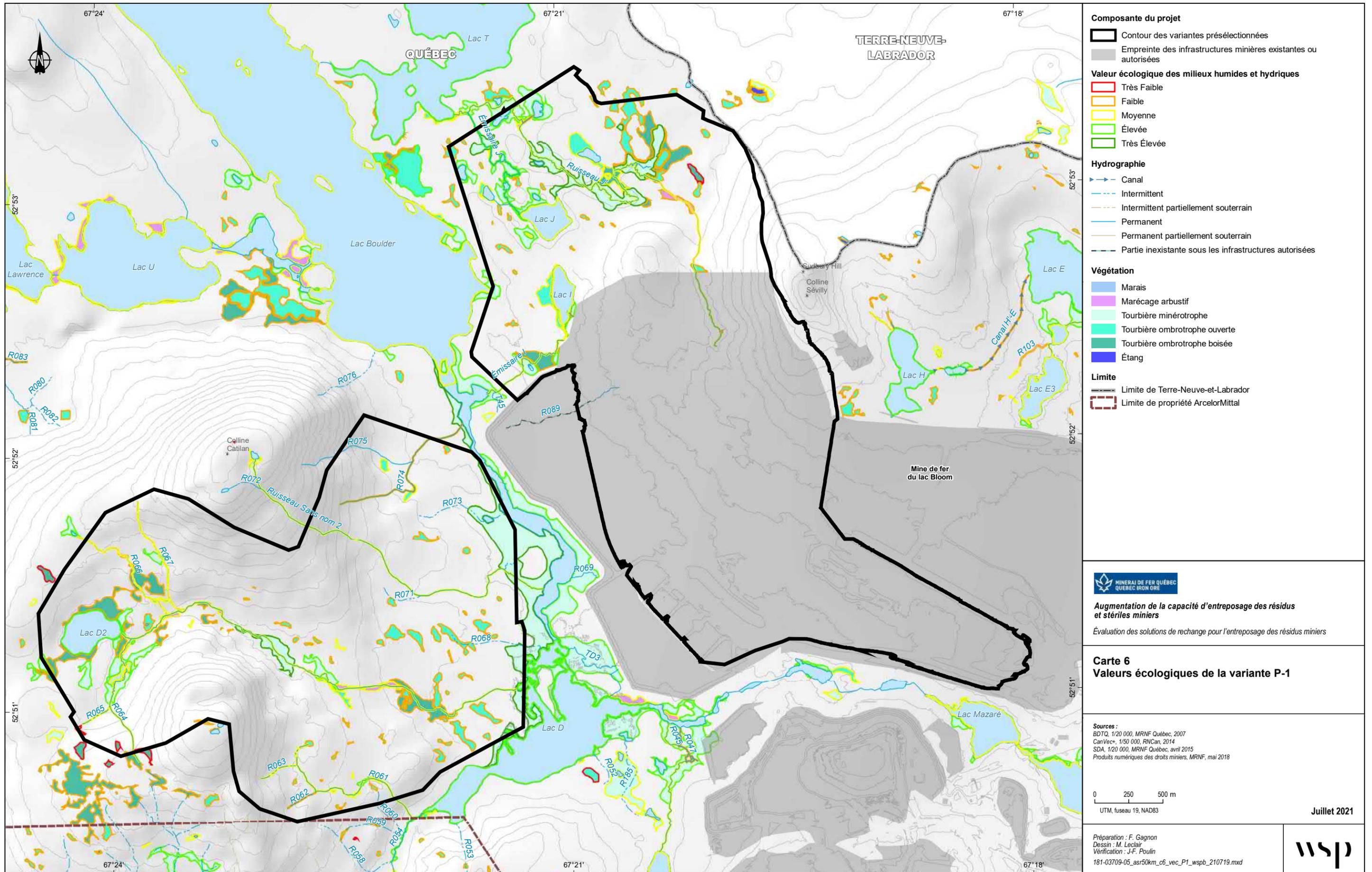
Tableau 19. Productivité moyenne des plans d'eau et cours d'eau pour chaque variante dans la zone d'étude biophysique

Variante	Identification	Productivité moyenne (kg/ha-an)	Facteur de différence
P-1	Plan d'eau	5,54	5,4
	Cours d'eau	29,93	
P-2	Plan d'eau	5,18	2,5
	Cours d'eau	12,75	
P-3	Plan d'eau	4,78	2,9
	Cours d'eau	14,03	
P-4	Plan d'eau	6,62	2,3
	Cours d'eau	15,17	

Du point de vue des valeurs écologiques ou du point de vue de la productivité, cette analyse a permis de mettre en valeur l'importance des cours d'eau et des milieux humides par rapport aux plans d'eau. En considérant l'ensemble des fonctions écologiques et des services rendus par les deux types de milieux hydriques ainsi que l'ensemble des données de productivité et de valeur écologique, il est juste de convenir que les cours d'eau sont aussi, sinon plus importants que les plans d'eau. De tels résultats permettent de conclure que lors de l'analyse des variantes, l'impartialité sur la façon de comparer les variantes en fonction des différents milieux impactés, et ce, que ce soit pour les plans d'eau, les cours d'eau et pour les milieux humides, est fondamentale. Ainsi, dans l'évaluation des variantes, le poids attribué aux milieux humides et aux cours d'eau devrait être équivalent à celui accordé aux plans d'eau et non être biaisé envers ces derniers. Or, selon le Guide sur l'évaluation des solutions de rechange pour l'entreposage des résidus miniers, il est entendu qu'on devrait éviter le plus possible d'utiliser des plans d'eau naturels où vivent des poissons pour l'entreposage à long terme des déchets miniers (Environnement Canada 2016), mais l'aspect des autres milieux d'importance tels que les milieux humides et les cours d'eau sont relayés au second plan, ce qui biaise l'analyse envers ceux-ci.

En définitive, il a été démontré que la variante retenue P-3 n'a aucun effet cumulatif sur le caribou et ne comporte aucun enjeu pour cette composante valorisée, ce qui est un point favorable en comparaison de toute variante plus éloignée, tel que P-4.

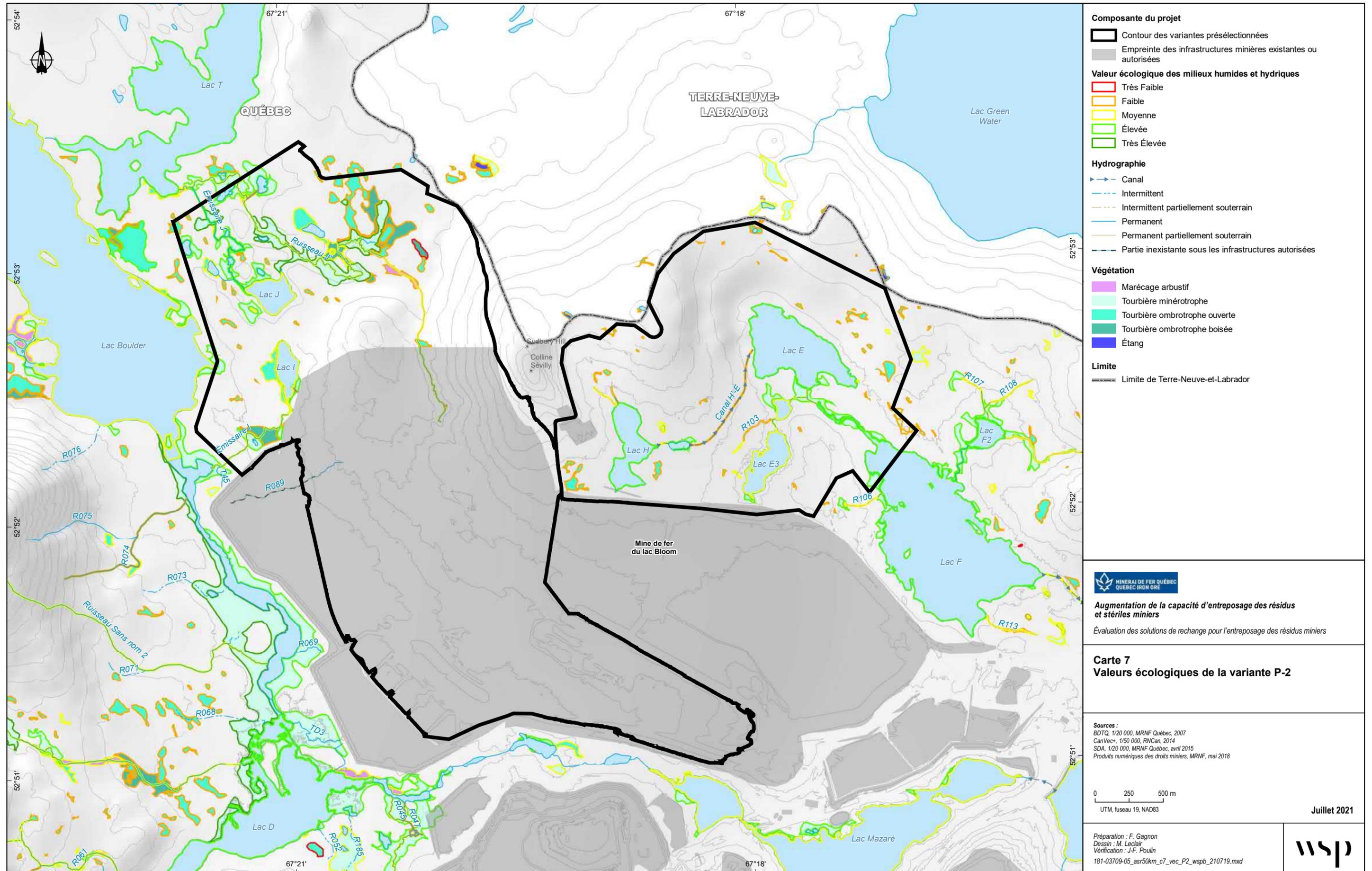
Ensuite, à la lumière de l'analyse des valeurs écologiques réalisée, il est permis de conclure qu'aucune variante n'offre un choix parfait. Rappelons que la solution P-3 présentait le plus de superficie de plan d'eau impacté, mais le moins de superficie de cours d'eau et de milieux humides impactés (WSP 2021). Considérant que ces trois éléments devraient être considérés comme ayant une importance équivalente d'un point de vue écologique, le choix de la variante P-3 s'en trouve justifiée. De plus, la solution P-3 présente les valeurs écologiques (tableau 18) suivantes : la deuxième plus faible (6,59) pour les milieux humides, la plus élevée (64,3) pour les plans d'eau et la plus faible (53,12) pour les cours d'eau. En considérant l'indice combinant la superficie impactée et la valeur écologique moyenne par milieu, il en ressort que la variante P-3 est celle qui a le plus faible impact sur les milieux humides (superficie et valeur écologique totale) et sur les milieux hydriques linéaires (superficie et valeur écologique totale) par de très grandes marges. Par contre, à l'inverse, l'impact sur les plans d'eau y est le plus fort.



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

Juillet 2021





- Composante du projet**
- Contour des variantes présélectionnées
 - Emprise des infrastructures minières existantes ou autorisées
- Valeur écologique des milieux humides et hydriques**
- Très Faible
 - Faible
 - Moyenne
 - Élevée
 - Très Élevée
- Hydrographie**
- Canal
 - Intermittent
 - Intermittent partiellement souterrain
 - Permanent
 - Permanent partiellement souterrain
 - Partie inexistante sous les infrastructures autorisées
- Végétation**
- Marécage arbustif
 - Tourbière minérotrophe
 - Tourbière ombrotrophe ouverte
 - Tourbière ombrotrophe boisée
 - Étang
- Limite**
- Limite de Terre-Neuve-et-Labrador

MINÉRAI DE FER QUÉBEC
QUÉBEC IRON ORE

Augmentation de la capacité d'entreposage des résidus et stériles miniers
 Évaluation des solutions de rechange pour l'entreposage des résidus miniers

Carte 7
Valeurs écologiques de la variante P-2

Sources :
 BDTQ, 1/20 000, MRNF Québec, 2007
 CanVec+, 1/50 000, RNCAN, 2014
 SDA, 1/20 000, MRNF Québec, avril 2015
 Produits numériques des droits miniers, MRNF, mai 2018

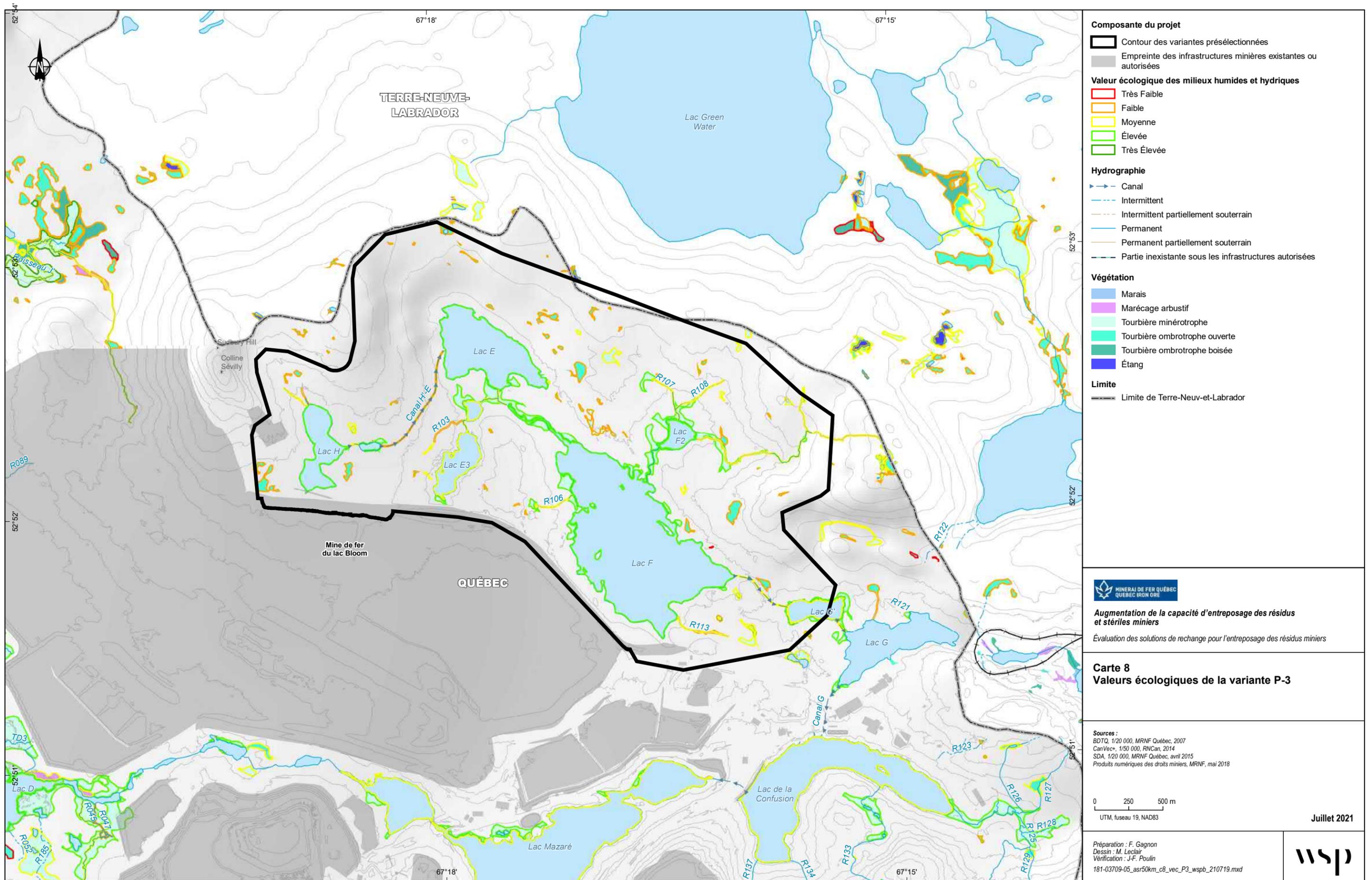
0 250 500 m
 UTM, fuseau 19, NAD83

Préparation : F. Gagnon
 Dessin : M. Leclair
 Vérification : J.-F. Poulin
 181-03709-05_asr50km_c7_vec_P2_wspb_210719.mxd



Juillet 2021

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



- Composante du projet**
- Contour des variantes présélectionnées
 - Empreinte des infrastructures minières existantes ou autorisées
- Valeur écologique des milieux humides et hydriques**
- Très Faible
 - Faible
 - Moyenne
 - Élevée
 - Très Élevée
- Hydrographie**
- Canal
 - Intermittent
 - Intermittent partiellement souterrain
 - Permanent
 - Permanent partiellement souterrain
 - Partie inexistante sous les infrastructures autorisées
- Végétation**
- Marais
 - Marécage arbustif
 - Tourbière minérotrophe
 - Tourbière ombrotrophe ouverte
 - Tourbière ombrotrophe boisée
 - Étang
- Limite**
- Limite de Terre-Neuv-et-Labrador

MINÉRAI DE FER QUÉBEC
 QUÉBEC IRON ORE

Augmentation de la capacité d'entreposage des résidus et stériles miniers
 Évaluation des solutions de rechange pour l'entreposage des résidus miniers

Carte 8
Valeurs écologiques de la variante P-3

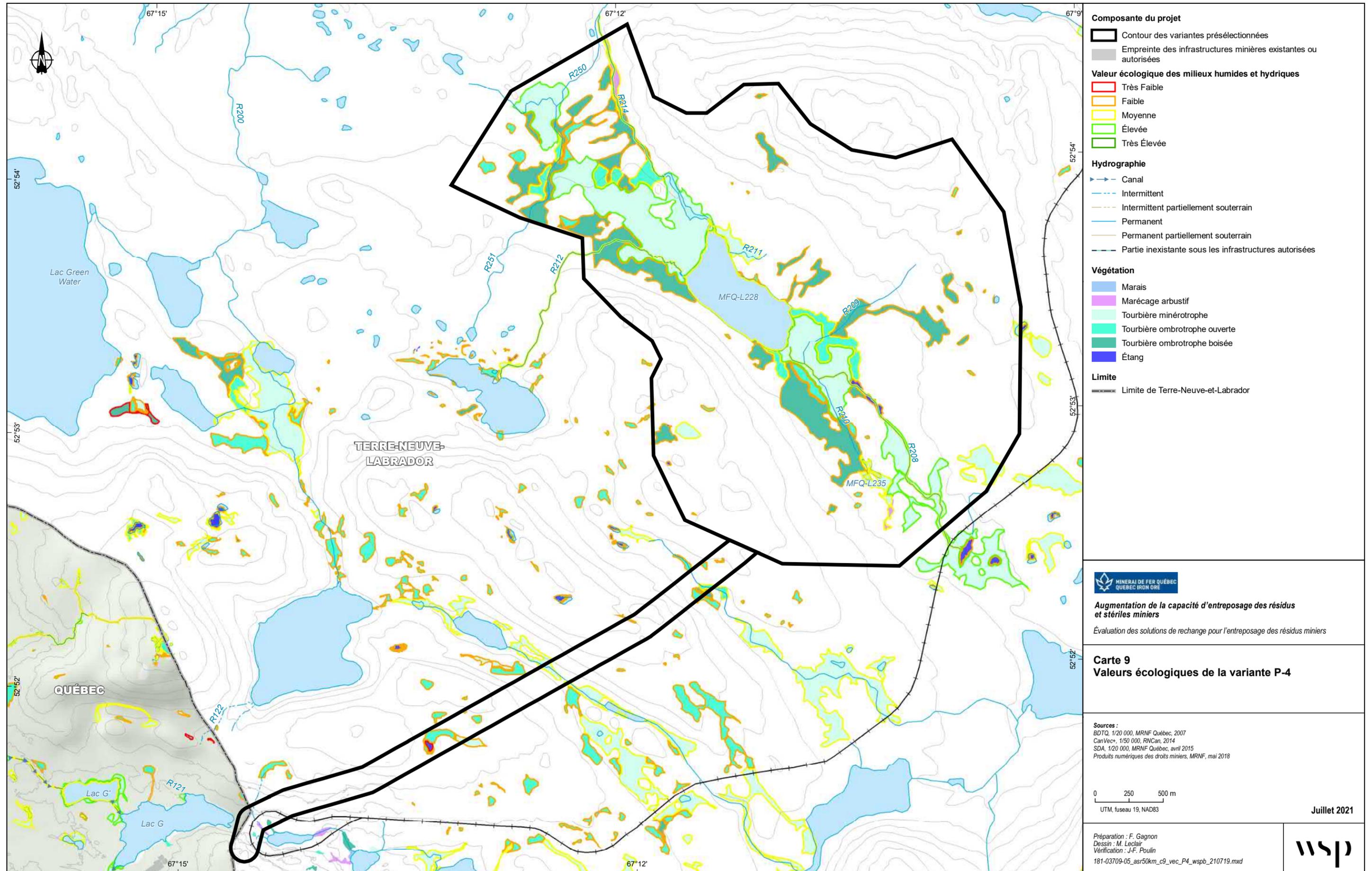
Sources :
 BDTQ, 1/20 000, MRNF Québec, 2007
 CanVec+, 1/50 000, RNCAN, 2014
 SDA, 1/20 000, MRNF Québec, avril 2015
 Produits numériques des droits miniers, MRNF, mai 2018

0 250 500 m
 UTM, fuseau 19, NAD83

Juillet 2021

Préparation : F. Gagnon
 Dessin : M. Leclair
 Vérification : J.-F. Poulin
 181-03709-05_asr50km_c8_vec_P3_wspb_210719.mxd

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



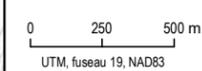
- Composante du projet**
- ▭ Contour des variantes présélectionnées
 - ▭ Empreinte des infrastructures minières existantes ou autorisées
- Valeur écologique des milieux humides et hydriques**
- ▭ Très Faible
 - ▭ Faible
 - ▭ Moyenne
 - ▭ Élevée
 - ▭ Très Élevée
- Hydrographie**
- Canal
 - Intermittent
 - Intermittent partiellement souterrain
 - Permanent
 - Permanent partiellement souterrain
 - Partie inexistante sous les infrastructures autorisées
- Végétation**
- ▭ Marais
 - ▭ Marécage arbustif
 - ▭ Tourbière minérotrophe
 - ▭ Tourbière ombrotrophe ouverte
 - ▭ Tourbière ombrotrophe boisée
 - ▭ Étang
- Limite**
- Limite de Terre-Neuve-et-Labrador



Augmentation de la capacité d'entreposage des résidus et stériles miniers
 Évaluation des solutions de rechange pour l'entreposage des résidus miniers

Carte 9
Valeurs écologiques de la variante P-4

Sources :
 BDTQ, 1/20 000, MRNF Québec, 2007
 CanVec+, 1/50 000, RNCAN, 2014
 SDA, 1/20 000, MRNF Québec, avril 2015
 Produits numériques des droits miniers, MRNF, mai 2018



Juillet 2021

Préparation : F. Gagnon
 Dessin : M. Leclair
 Vérification : J.-F. Poulin
 181-03709-05_asr50km_c9_vec_P4_wspb_210719.mxd



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

D'autre part, la productivité des cours d'eau pour P-3 est quand même trois fois plus importante que celle dans les plans d'eau (tableau 19). Le fait que cette variante présente un empiètement moindre en termes de longueur de cours d'eau représente un des points forts de cette variante. Par conséquent, la variante P-3 retenue précédemment dans l'analyse des solutions de recharge (WSP, 2021) demeure, d'un aspect environnemental et à la suite des analyses complémentaires réalisées, un choix éclairé parmi les solutions évaluées. Notons que la variante P-3 s'était aussi avérée la meilleure option environnementale selon l'analyse des solutions de recharge (WSP, 2021) et que les démarches actuelles en considérant l'empreinte écologique et l'impact sur le caribou en renforce les résultats. De plus, Environnement et Changement Climatique Canada (ECCC) vient de confirmer récemment que l'analyse des solutions de recharge était conforme à sa méthodologie et a donc été approuvé mettant encore plus d'emphasis sur la validité de la solution retenue P-3 (annexe C).

Le tableau 20 récapitule les résultats de l'étude complémentaire en cours et ramène les empiètements en milieu humide, cours d'eau et plan d'eau des variantes examinées dans l'analyse des solutions de recharge. La variante retenue par MFQ dans l'analyse des solutions de recharge est identifiée par la couleur bleue, la couleur rouge indique la valeur la plus élevée pour chacune des analyses réalisées, tandis que le vert désigne la valeur la plus basse.

Tableau 20. Récapitulatif de l'ensemble des résultats obtenus de l'analyse des variantes

		P-1	P-2	P-3	P-4
Impact	Plan d'eau (ha)	26,09	70,65	149,02	66,95
	Cours d'eau (km)	20,74	8,77	6,09	10,16
	MH (ha)	130,95	76,67	35,58	218,76
	Sommation*	177,78	166,09	190,69	295,87
	RANG	1	2	3	4
Valeur écologique	VE MH	6,52	6,74	6,59	6,78
	VE plans d'eau	59,44	63,64	64,3	58,53
	VE CE	56,71	55,5	53,12	53,72
	Sommation*	122,67	125,88	124,01	119,03
	RANG	2	4	3	1
Productivité	PE (kg/ha-an)	5,54	5,18	4,78	6,62
	CE (kg/ha-an)	29,93	12,75	14,03	15,17
	Sommation	35,47	17,93	18,81	21,79
	Facteur de différence	5,4	2,5	2,9	2,3
	RANG	4	1	2	3
Caribou	RANG	Perturbation faible	Perturbation faible	Perturbation faible	Nouvelle perturbation

*valeur indicative d'impact

Cette comparaison des variantes (tableau 20) démontre bien que les variantes P-1 et P-4 ont un impact plus élevé que les autres variantes. La variante P-1, principalement au niveau de la productivité des cours d'eau, alors que pour la variante P-4, c'est au niveau des impacts sur les milieux humides et sur la création d'une nouvelle zone de perturbation du caribou que l'impact est plus élevé. Quant aux variantes P-2 et P-3, dans l'ensemble, les résultats sont très similaires. Ce n'est principalement que dans l'impact sur les plans d'eau, cours d'eau et milieux humides que la différence est notable. En effet, la valeur de l'impact sur les plans d'eau est la plus élevée (149,02 ha) pour P-3, mais c'est aussi cette variante qui détient la plus faible valeur de productivité en lac avec 4,78 (kg/ha-an). En comparaison, P-4 contient la moitié moins de superficie de lac que

P-3, mais à l'inverse contient deux fois plus de superficie de milieux humides qui n'ont pas pu être évalué sur l'aspect de la productivité limitant ainsi la comparaison entre ses deux variantes.

4 VOLET II

4.1 RECHERCHE DE DONNÉES GÉOMATIQUES DISPONIBLES DANS UN RAYON DE 50 KM DE LA MINE

4.1.1 ACQUISITION DES DONNÉES

Dans ce volet, une synthèse de toute la donnée récoltée a été comptabilisé et démontre les efforts réalisés dans le but d'obtenir le maximum d'informations et de justifier les lacunes dans les données pour le nord du Québec ainsi que pour le Labrador. En effet, l'acquisition de données pour la province de Terre-Neuve-et-Labrador s'est révélée plus difficile à se procurer, car à cette latitude, peu d'informations est disponible. De plus, ce manque de données complexifie la tâche d'un point de vue de similarité des couches afin de réaliser des comparaisons adéquates (annexe D).

Par le fait même, cette étude a été basée sur les meilleures données et informations disponibles obtenues auprès de sources publiques sous licence commerciale en plus des données fournies par le client pour l'usage de cette analyse avec GoldSET.

Les données spatiales utilisées dans l'étude ont été sélectionnées à une échelle régionale (inférieure 1:50 000) et, de ce fait, certains éléments anthropiques ou naturels mineurs, comme des petits cours d'eau, refuges ou milieux humides, et certaines caractéristiques de terrain pourraient ne pas avoir été identifiés à cette échelle. Des études plus détaillées à une échelle locale (supérieure à 1:20 000) devraient être entreprises avant que l'information puisse être utilisée à des fins d'ingénierie et de conception.

4.1.2 PHOTO-INTERPRÉTATION POUR COMPLÉMENT D'INFORMATION POUR LE NORD DU QUÉBEC ET LE LABRADOR

Par manque de données couvrant le Labrador, WSP a procédé à une photo interprétation d'images satellite (Sentinel, 2020) afin d'identifier les milieux humides pour l'ensemble de la zone d'étude. À la suite du résultat concluant de cette première photo-interprétation à l'échelle de la zone d'étude biophysique, WSP a appliqué cette méthode sur toute la zone d'étude de 50 km autour de la mine afin de travailler avec une donnée de précision comparable sur l'ensemble de l'aire d'étude. Ainsi, la comparaison des milieux humides et des plans d'eau du Québec et du Labrador sera basée sur la même approche et sur des données similaires, ce qui réduit les risques de biais potentiels envers une province ou l'autre.

4.1.3 MÉTHODOLOGIE

L'identification des milieux humides et des plans d'eau a été réalisée à partir d'images satellite Sentinel-2. Une approche de classification supervisée par pixel a été utilisée sur une mosaïque d'images, acquise le 10 octobre 2020, sur l'ensemble de la zone d'étude. Les sites d'entraînement ont été sélectionnés à partir des données de références disponibles dans la zone d'étude biophysique et provenant, notamment de campagnes d'inventaire réalisées en 2006, 2012 et 2014. Certains sites supplémentaires ont été ajoutés à partir d'une photo-interprétation des images de très haute résolution pour s'assurer d'une bonne couverture spatiale des sites d'entraînement.

L'algorithme *Random Forest* a été utilisé comme classificateur utilisant les bandes spectrales et les différents indices de végétation présentés dans le tableau 21 comme variables discriminantes. Une approche de plusieurs

sessions d'itérations a été utilisée pour améliorer les résultats des classifications en évaluant les erreurs d'omissions ou de commissions en fonction des données de références conservées à titre de données de validation. L'amélioration des résultats s'est réalisée en ajustant les paramètres du classificateur et en ajoutant certains sites d'entraînement en fonction des erreurs identifiées.

Des étapes de post-traitement utilisant des filtres majoritaires ainsi que des algorithmes de simplification de lignes ont été utilisées afin d'éliminer les pixels isolés et les effets d'escalier inhérent à l'utilisation de données de type matriciel. Le produit final a été converti en polygones en utilisant un seuil de 0,25 ha pour réduire la taille des données et rendre la couche d'utilisation conviviale.

Tableau 21. Variables utilisées par le classificateur

Variante	Description
Bandes spectrales 2, 3, 4, 8 et 11	Images Sentinel-2, bandes bleu, vert, rouge, proche infrarouge (842 nm), SWIR (1610 nm)
NDVI	<i>Normalized Difference Vegetation Index</i>
NDVI (swir)	<i>Normalized Difference Vegetation Index</i> utilisant les bandes 8 et 4
NDWI	<i>Normalized Difference Water Index</i>
NDWI (swir)	<i>Normalized Difference Water Index</i> utilisant les bandes 8 et 4
MSAVI2	<i>Modified Soil Adjusted Vegetation Index</i>
PCA 1 et 2	Les composantes principales 1 et 2 de toutes les bandes spectrales

4.2 ANALYSE DES DONNÉES ET DÉTERMINATION DES PARAMÈTRES ENVIRONNEMENTAUX CONTRAIGNANT À L'ÉTABLISSEMENT D'UN PARC À RÉSIDUS ET PONDÉRATION – MÉTHODE GOLDSET

Golder a été retenue pour effectuer une évaluation complémentaire de solutions de rechange pour l'entreposage et l'acheminement de résidus miniers en utilisant la méthodologie GoldSET pour la mine Bloom de MFQ. Dans l'ensemble, l'étude comprenait les éléments suivants :

- 1 une évaluation de nouveaux sites potentiels de parc à résidus dans un rayon de 50 km du site minier existant;
- 2 une évaluation des tracés de conduites convenant à l'acheminement des résidus miniers entre les nouveaux sites potentiels de parcs à résidus et les installations existantes de la mine du lac Bloom; et
- 3 une analyse comparative des sites potentiels et tracés à l'aide du module d'évaluation de solutions GoldSET.

Une analyse comparative des variantes présélectionnées de parcs à résidus (P-1 à P-4 et H-1² à H-3) a été réalisée à l'aide du module d'évaluation de solutions GoldSET basé sur le Guide sur l'évaluation des solutions

² Variante pour les haldes à stériles (H-1, H-2, H-3)

de rechange pour l'entreposage des déchets miniers et qui sera présenté dans un mémorandum technique en automne 2021.

4.2.1 MÉTHODOLOGIE GOLDSET

La méthode d'évaluation de sites et de tracés est basée sur une suite d'outils s'appuyant sur un système d'information géographique (SIG). Cette approche consiste à cartographier et à classer les critères spatiaux pour l'évaluation de sites et de tracés, appelés "indicateurs", en trois comptes, comprenant les considérations environnementales, socio-économiques et techniques. Dans le cadre de l'exercice, les couches de données représentant les indicateurs dans l'une des trois catégories suivantes :

- 1 les zones d'exclusion;
- 2 les zones de contrainte; et
- 3 les zones d'opportunité.

Les **zones d'exclusion** sont définies comme des zones où l'entreposage de résidus miniers ou les tracés de conduites est impossible pour des raisons sociales, juridiques ou en raison d'obstacles physiques. Il s'agit, par exemple, d'aires résidentielles, des aires protégées ou de composantes d'autres mines. Les tracés rencontrant des zones d'exclusion sont obligés d'éviter ou de contourner l'obstacle.

Les **zones de contrainte** peuvent supporter les sites d'entreposage de résidus miniers ainsi que les tracés, mais une pondération, en fonction du degré de limitation qu'elles représentent, leur a été attribué. Pour les tracés, les contraintes sont classées comme fortes, moyennes ou faibles, selon le niveau de difficulté potentiellement rencontré par une conduite traversant un indicateur donné.

Les contraintes de tracés sont cumulatives dans la méthode GoldSET en ce sens que plusieurs contraintes peuvent se superposer sur la même zone. Toutefois, plusieurs contraintes faibles superposées n'équivalent jamais à une seule contrainte moyenne, de même que plusieurs contraintes moyennes superposées n'équivalent jamais à une contrainte forte.

Les **zones d'opportunité** représentent des endroits favorables pour les tracés de conduite. Les espaces longeant les lignes hydroélectriques ou les chemins de fer peuvent être des zones d'opportunité lorsqu'elles sont considérées comme souhaitables pour la colocalisation des conduites. L'une des trois classes suivantes a été attribuée à chaque opportunité : forte, moyenne ou faible. À l'inverse des contraintes, les opportunités agissent comme des aimants dont la force est déterminée par la classe qui leur est attribuée. Les opportunités abaissent le degré de limitation d'une contrainte des zones qu'elles traversent. Cependant, les opportunités ne s'additionnent pas les unes aux autres et seule la classe d'opportunité la plus élevée est attribuée à une zone donnée lorsqu'il y a superposition.

En ce qui a trait à l'évaluation de sites potentiels pour l'entreposage des résidus miniers, la distribution spatiale de chaque indicateur est représentée par une couche d'information géographique matricielle dont les valeurs (ou pointage) sont comprises entre zéro et cent (0 - 100). Une valeur de zéro correspond à l'adéquation la plus faible alors qu'une valeur de 100 représente une adéquation parfaite.

Chaque indicateur de sélection de site a été validé et une cote d'importance relative comprise entre 0 et 100 leur a été attribué ou, selon le cas, classé comme zone d'exclusion ou indicateur neutre. Les indicateurs neutres sont des indicateurs n'ayant aucun effet sur le modèle. La liste des couches de données représentant les indicateurs et leur source est présentée à l'annexe D. Un résumé des indicateurs et pondération retenus pour la sélection de sites et pour les tracés sont présentés respectivement aux figures 1 et 3. Une représentation cartographique de chacun des indicateurs est également présentée à l'annexe D.

4.2.1.1 MODÉLISATION DES SURFACES D'ADÉQUATION DE SITES ET TRACÉS

Les indicateurs d'évaluation des sites potentiels ont été combinés numériquement par le programme GoldSET afin de produire une carte multicritère représentant l'adéquation du territoire pour l'implantation d'un parc à résidus miniers, en utilisant à la fois les indicateurs de sites et leur importance relative. Cette surface d'adéquation a été réalisée à une résolution matricielle de 10 m par 10 m en utilisant une projection UTM Zone 19.

Le programme GoldSET a ensuite cherché les sites potentiels les plus adéquats en fonction de deux critères dimensionnels : une superficie d'au moins 600 ha et une largeur d'au moins 1 km. Ces critères représentent environ la moitié de la superficie ciblée pour un site d'entreposage de résidus miniers, chiffrée à environ 1 200 ha. Cette superficie offrira une certaine souplesse pour combiner les sites lors des étapes ultérieures d'ingénierie et de conception du projet. Par la suite, un filtre statistique zonal a été appliqué à la surface d'adéquation des sites à l'aide d'un SIG pour calculer la valeur d'adéquation moyenne dans un rayon de 500 m de chaque cellule de la grille (1 km de diamètre). Le programme a ensuite identifié les 10 polygones les plus adéquats de 600 ha ou plus dans la zone d'étude.

Simultanément, les indicateurs de tracés ont été combinés numériquement dans GoldSET pour produire une deuxième carte multicritère correspondant à l'adéquation des tracés dans l'aire d'étude de 50 km.

La carte d'adéquation des tracés a été analysée afin d'identifier les corridors optimaux connectant un point au centre des installations minières de la mine du lac Bloom (source) et les 10 sites potentiels (destination). Les corridors résultants représentent les voies optimales entre la source et chaque destination en fonction de la somme de toutes les exclusions, contraintes et opportunités.

Un tracé de 30 m de large a ensuite été numérisé à l'intérieur de chaque corridor optimisé afin d'estimer l'empreinte d'une conduite. Dans le cadre des développements existants de la mine du lac Bloom, les tracés des conduites ont été ajustés pour tenir compte de certains petits éléments non inclus dans la surface d'adéquation tels certains bâtiments, voies et bassins.

4.2.1.2 ÉVALUATION DES OPTIONS : SITES ET TRACÉS

Un ensemble de résultats a été généré à l'étape précédente, y compris les surfaces d'adéquation, les 10 sites potentiels les plus adéquats et les corridors modélisés. Pour permettre une comparaison plus détaillée entre les 10 sites potentiels identifiés et leurs tracés, une série de statistiques ont été calculées pour chaque site et tracé à partir des couches d'information géographique développées au cours des étapes précédentes (annexe D).

Ces indicateurs et leurs pondérations ont été téléchargés dans l'outil d'analyse des options GoldSET. Les résultats sont présentés visuellement à la section suivante de ce document pour faciliter une prise de décision plus efficace et rapide.

4.2 ANALYSES SPATIALES (GOLDSET)

4.2.2.1 IDENTIFICATION DE SITES POTENTIELS

Les résultats de l'identification de sites potentiels de parcs à résidus sont présentés dans cette section, en commençant par la présentation des indicateurs retenus, suivi de la présentation de la surface d'adéquation et enfin des 10 sites identifiés.

Au total, 34 indicateurs ont été identifiés pour l'évaluation des sites (figure 1), puis classé sous le compte environnemental, socio-économique ou technique. Aucun indicateur économique n'a été pris en compte dans cette analyse. Parmi ces indicateurs, 12 étaient des exclusions et 21 se sont vu attribuer une pondération (importance) allant de 0 à 100. Un indicateur a été considéré neutre, c'est-à-dire qu'il n'était ni favorable ni défavorable à l'emplacement de l'entreposage des résidus miniers (annexe D).



Figure 1. Indicateurs de sites et leur importance relative

Les indicateurs qui auraient pu biaiser, a priori, la sélection des sites à proximité de la mine du lac Bloom n'ont pas été retenus par le modèle et ne font pas partie de la liste d'indicateurs retenus dans cet exercice. Ces indicateurs comprenaient, par exemple, la proximité de la mine, les unités de paysage et les émissions de gaz à effet de serre (qui sont proportionnelles à la distance de déplacement entre la mine et les parcs à résidus). De la même façon, la province de Québec n'a pas été considérée comme préférable pour l'implantation des sites par rapport à la province de Terre-Neuve-et-Labrador.

Les cotes d'importance relative (0-100) ont d'abord été normalisées pour chaque indicateur au sein de leur compte, puis normalisées en fonction de la pondération accordée à chaque compte. Le domaine environnemental a obtenu un poids deux fois plus important (50 %) que pour les comptes socio-économique (25 %) technique (25 %).

La figure 2 présente graphiquement la pondération finale du modèle pour chaque compte et indicateur. Dans ce modèle, l'indicateur le plus influent est celui des vallées, dépressions et bas de pentes (11,1 %), suivi des indicateurs de plans d'eau, des cours d'eau et des zones humides qui ont une importance équivalente pour chacun (7 %).

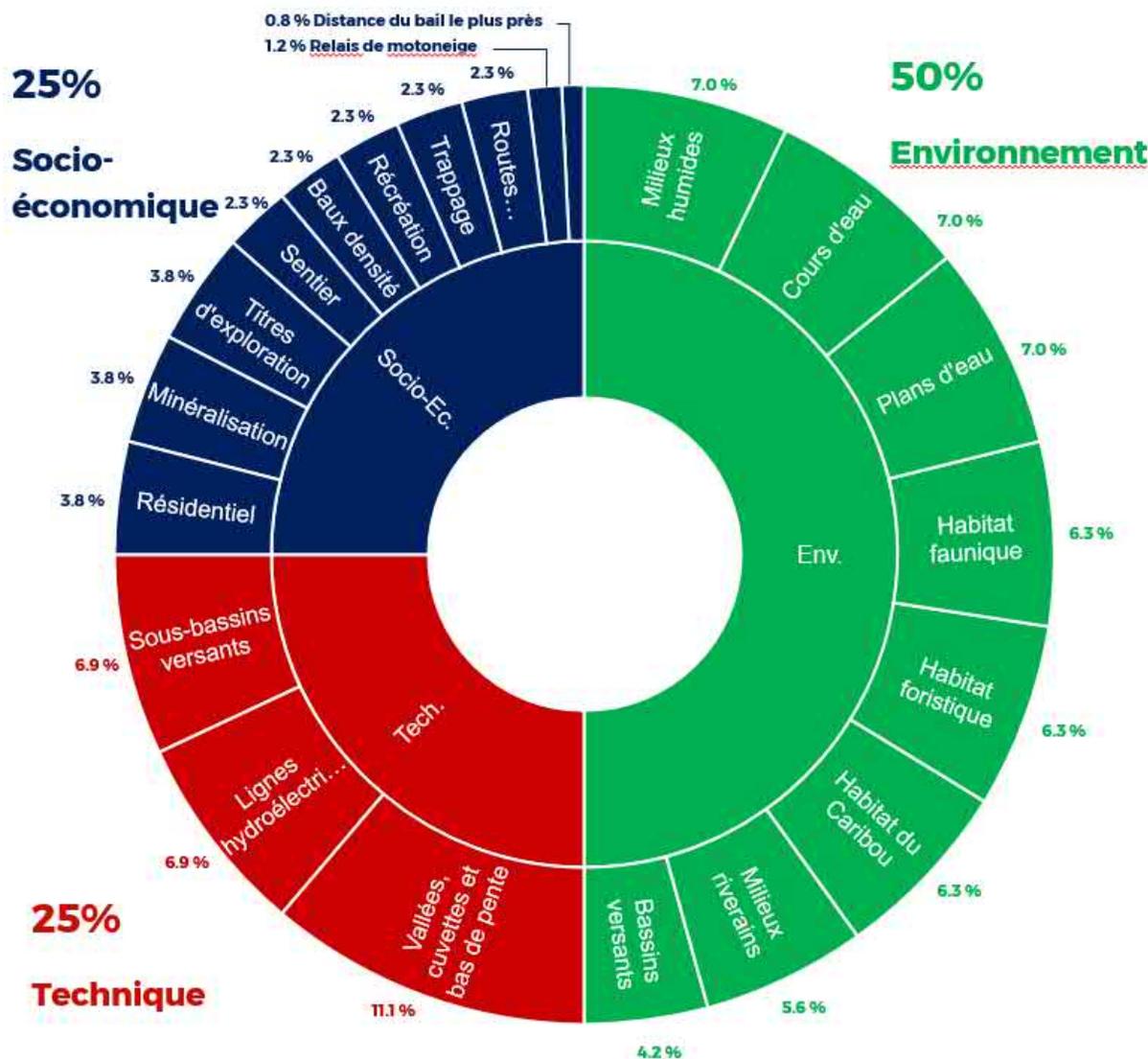
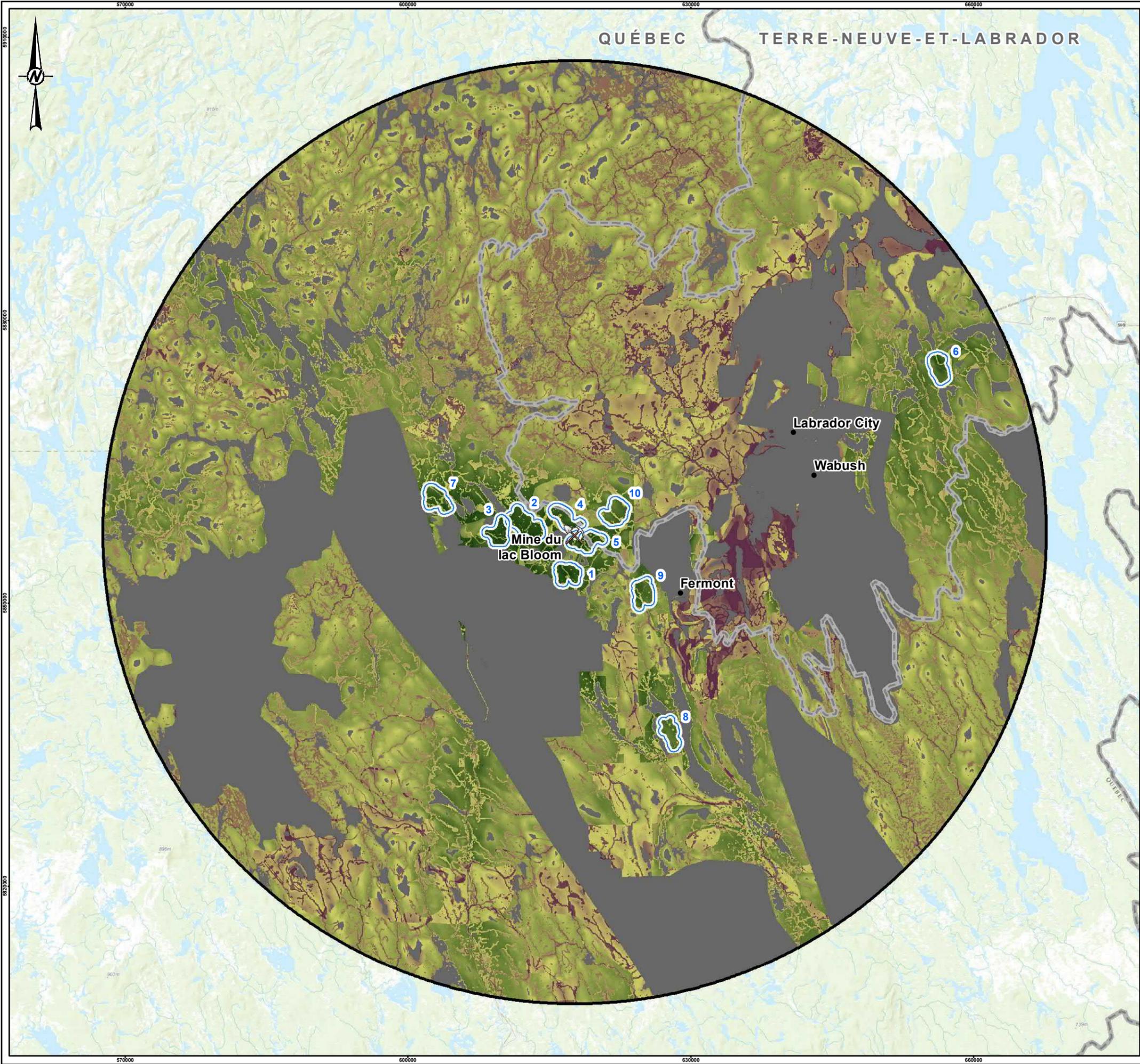


Figure 2. Indicateurs de sites et pondérations finales

La surface d'adéquation des sites représente l'influence combinée de tous les indicateurs de sites représentés sur une seule image en fonction de leur pondération finale (figure 2).

La carte 10 présente les valeurs d'adéquation des sites variant de 61 % à 98 % dans l'aire d'étude de 50 km. Les zones les moins adéquates (contraintes élevées) sont représentées en rouge bordeaux foncé. Les zones d'adéquation modérée sont en jaune alors que les zones d'adéquation forte (moins de contraintes) sont indiquées par des tons verts. Les zones d'exclusion sont indiquées par des zones grises.

Le processus d'identification des sites a été itéré 17 fois jusqu'à ce que les 10 sites les plus appropriés mesurant au moins 600 ha soient identifiés dans l'aire d'étude de 50 km (carte 10). Les sites ont ensuite été numérotés dans l'ordre où ils ont été identifiés.



LÉGENDE

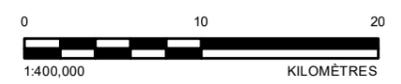
- MINE
- VILLE
- SITE IDENTIFIÉ
- AIRE D'ÉTUDE DE 50 KM
- FRONTIÈRE PROVINCIALE
- ZONE D'EXCLUSION

ADÉQUATION

FORTE

FAIBLE

PRÉLIMINAIRE



RÉFÉRENCE
 1. SYSTÈME DE COORDONNÉES : NAD83 UTM 19N
 2. CARTE TOPOGRAPHIQUE DE BASE ©ESRI BASEMAP

CLIENT
 MINÉRAI DE FER QUÉBEC

PROJET
 MINE DU LAC BLOOM, ÉVALUATION DES SOLUTIONS DE RECHARGE DANS UN RAYON DE 50 KM

TITRE
 SITES POTENTIELS DE PARCS À RÉSIDUS IDENTIFIÉS PAR LE MODÈLE

CONSULTANT	AAAA-MM-JJ	7/16/2021
	PROJETÉ	CA
	DESSINÉ	PMT
	APPROUVÉ	####
	APPROUVÉ	####

N° PROJET 21465518 CONTROL 0004 RÉV. A FIGURE 6

PATH: I:\2021\21465518\Maping\Products\General\Figures\21465518_0004_Fig_6_IdentifierSite-des-elles_RevA.mxd PRINTED ON: 2021-07-16 AT: 8:47:37 PM

S'IL VOUS PLAIT, NE CORRESPOND PAS À LA RECHERCHE DE LA VILLE DE LA FEUILLE ET LA FRONTIÈRE À PARTIR DE 25mm

Le tableau 22 présente la valeur d'adéquation moyenne pour chaque site identifié ainsi que la distance de la composante de la mine du lac Bloom la plus proche. Les valeurs moyennes d'adéquation varient de 94,7 % pour les sites 2 et 3 jusqu'à 92,5 % pour le site 9. Il est intéressant de noter que les premiers sites identifiés ont tendance à être plus adéquats et situés près de la mine. En fait, les cinq premiers sites identifiés étaient tous situés à moins de 0,1 km de la mine du lac Bloom, ce qui reflète des valeurs d'adéquation générales plus élevées dans les environs des développements miniers. En comparaison, les cinq derniers sites identifiés étaient situés entre 3 km et 41,2 km de la mine et étaient mieux répartis dans l'aire d'étude de 50 km.

Tableau 22. Sites identifiés, adéquation et distance de la mine du lac Bloom

Numéro du site	Adéquation moyenne du site (%)	Distance de la mine
1	94,5	0,1 km
2	94,7	0 km
3	94,7	0 km
4	93,4	0,1 km
5	93,8	0 km
6	93,2	41,2 km
7	93,1	5,8 km
8	92,9	19,7 km
9	92,5	7,9 km
10	92,6	3,0 km

Trois indicateurs ont été entièrement évités par tous les sites : l'habitat floristique d'espèces à statut, les relais de motoneige et les autres utilisations récréatives du territoire.

4.2.2.2 IDENTIFICATION DES TRACÉS

Cette section présente les résultats préliminaires de l'analyse des tracés de conduite effectuée pour chacun des sites identifiés. Les indicateurs de tracé sélectionnés seront d'abord présentés, suivis de la carte d'adéquation et des tracés modélisés.

Un total de 34 indicateurs de tracés furent identifiés (figure 3), puis classés comme environnementaux, socio-économiques ou techniques. La largeur et la couleur des barres dans la figure représentent l'importance de l'indicateur. Les barres larges de couleur bordeaux foncé représentent des contraintes fortes, tandis que les barres plus étroites, bordeaux clair, représentent des contraintes moyennes et faibles. Les barres étroites de couleur vert clair représentent des opportunités faibles. Aucune opportunité forte ou modérée n'a été identifiée.

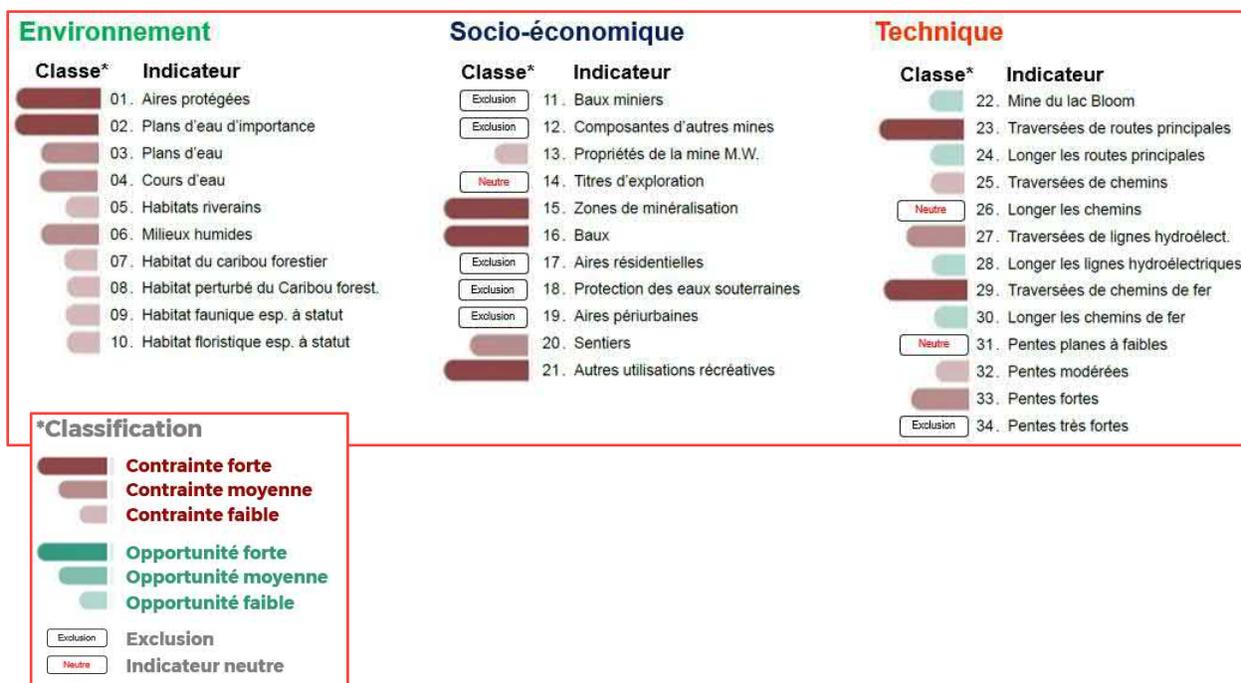


Figure 3. Indicateurs de tracés et leur classification (annexe D)

Parmi les 34 indicateurs de tracés, 6 ont été classés comme zones d'exclusion : baux miniers, composantes d'autres mines, aires résidentielles, protection des eaux souterraines, aires périurbaines et pentes très fortes. Sept indicateurs ont été classés comme contraintes élevées : aires protégées, plans d'eau d'importance, zones de minéralisation, baux (de villégiature, résidence principale et intérêts privés), les autres utilisations récréatives du territoire, la traversée de routes principales et la traversée de chemins de fer. En outre, 6 indicateurs de contraintes moyennes et 8 indicateurs de contraintes faibles ont été sélectionnés (figure 3).

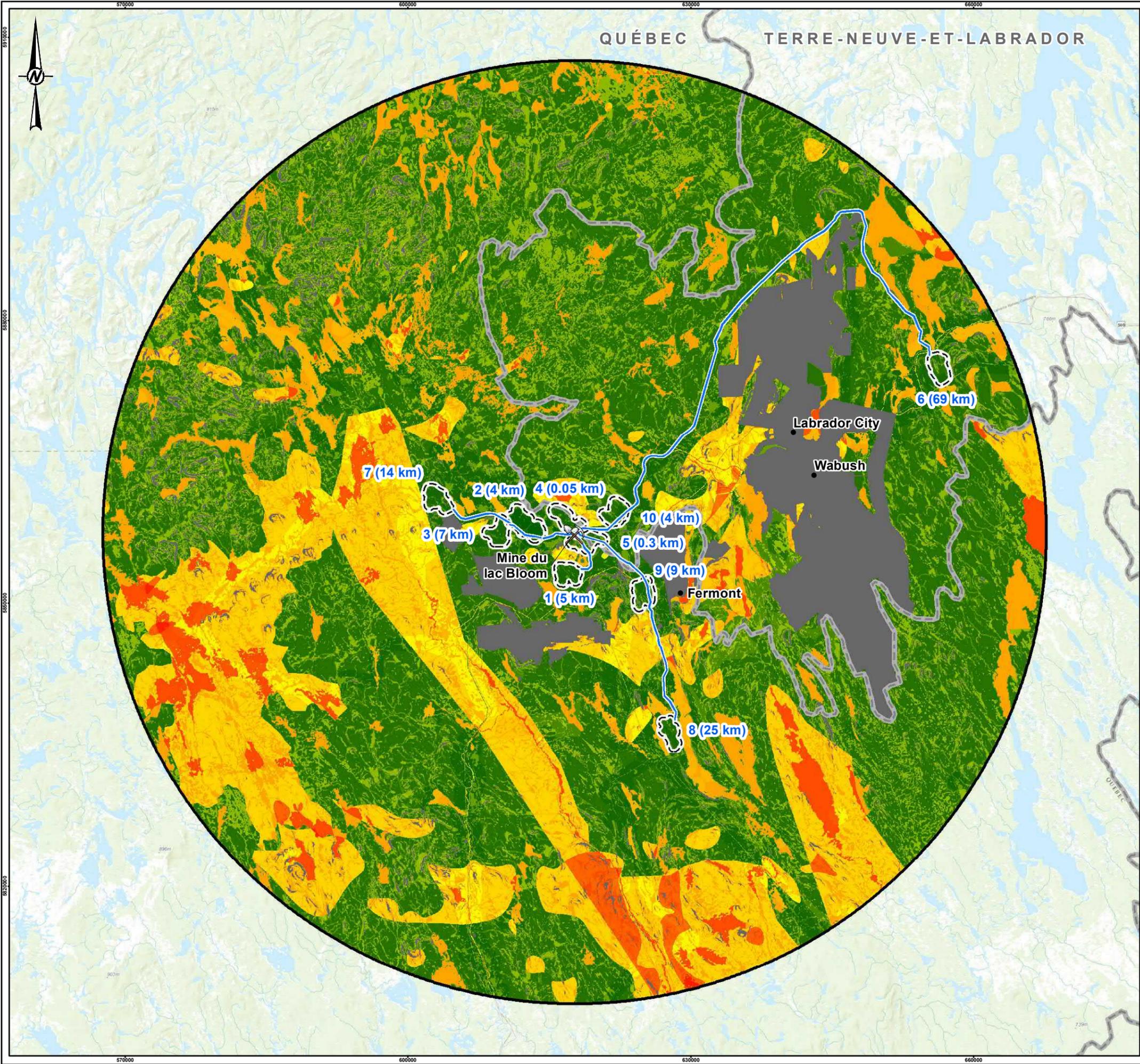
Quatre opportunités faibles ont été sélectionnées : les développements existants de la mine du lac Bloom ainsi que longer les routes principales, voies ferrées et lignes hydroélectriques.

Trois indicateurs ont été marqués comme neutres, ce qui signifie que le modèle ne favorise ni ne pénalise les options de routes qui les traversent. Ces indicateurs sont les titres d'exploration minier, les pentes planes à faibles et longer les routes locales. Le cahier d'indicateurs de tracés en annexe B fournit des détails supplémentaires sur chaque indicateur.

Comme pour le processus d'identification de sites potentiels, la surface d'adéquation des tracés représente l'influence combinée de tous les indicateurs représentés sur une seule image (carte 11). Les zones de faible adéquation (contraintes fortes) sont représentées dans les tons de rouges et oranges. Les zones d'adéquation modérée sont jaunes, et les zones d'adéquation élevée (contraintes faibles) sont indiquées par des tons verts. Les zones d'exclusion sont indiquées par des zones grises.

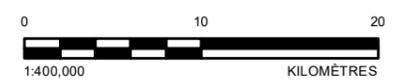
La surface d'adéquation de tracés a ensuite été traitée pour calculer les corridors optimaux entre un emplacement central de la mine (source) et chacun des sites identifiés (destinations). Un tracé de 30 m de large a ensuite été numérisé à l'intérieur de chaque corridor afin d'approximer l'empreinte d'une conduite. Les routes optimisées ont ensuite été numérotées en fonction du site qu'elles desservent et sont représentées sur la carte 11.

Les tracés des conduites mesurant entre 300 m pour le site 4 et 69 km pour le site 6 sont présentés au tableau 23.



- LÉGENDE**
- MINE
 - VILLE
 - TRACÉ DE CONDUITE
 - SITE IDENTIFIÉ
 - AIRE D'ÉTUDE DE 50 KM
 - FRONTIÈRE PROVINCIALE
 - ZONE D'EXCLUSION
- ADÉQUATION**
- FAIBLE
-
- FORTE

PRÉLIMINAIRE



RÉFÉRENCE
 1. SYSTÈME DE COORDONNÉES : NAD83 UTM 19N.
 2. CARTE TOPOGRAPHIQUE DE BASE ©ESRI BASEMAP

CLIENT
 MINÉRAI DE FER QUÉBEC

PROJET
 MINE DU LAC BLOOM, ÉVALUATION DES SOLUTIONS DE RECHARGE DANS UN RAYON DE 50 KM

TITRE
 TRACÉS DE PIPELINES MODÉLISÉS

CONSULTANT	AAAA-MM-JJ	7/16/2021
	PROJETÉ	CA
	DESSINÉ	PMT
	APPROUVÉ	####
	APPROUVÉ	####

PATH: I:\2021\21465518\MapInfo\Products\General\Figures\21465518_0006_Fig8_Tracés-de-conduite_RevA.mxd PRINTED ON: 2021-07-16 AT 5:47:07 PM

S'IL Y A UNE DISCREPANCE ENTRE LA VUE ET LA FEUILLE, LA FEUILLE A PRIOURITÉ.

Tableau 23. Longueurs et superficie des tracés

Numéro du tracé	Longueur (km)	Superficie (ha)
1	5,2	15,5
2	3,4	10,2
3	7,4	22,1
4	0,5	1,5
5	0,3	0,8
6	69	207,1
7	14,2	42,5
8	25,2	75,6
9	9,2	27,6
10	4,4	13,2

Pour chacun des tracés, sur une largeur de 30 m, les statistiques suivantes ont été calculées et utilisés comme indicateurs de tracés pour l'analyse des options :

- Fragmentation du milieu (km);
- Traversées de cours d'eau et plans d'eau (décompte);
- Milieux humides traversés (ha);
- Habitat floristique des espèces à statut (ha);
- Habitats riverains (ha);
- Habitat faunique des espèces à statut (ha);
- Habitat du caribou forestier (ha);
- Zones de minéralisation traversées (ha);
- Sentiers traversés (ha);
- Traversées de routes principales (décompte);
- Traversées de chemins de fer (décompte);
- Traversées de chemins (décompte);
- Pentes fortes traversées (ha), et
- Pentes modérées traversées (ha).

La fragmentation du milieu est définie comme la longueur des nouvelles perturbations linéaires traversant un habitat non perturbé. Elle exclut les segments de conduites traversant des développements miniers existants ou suivant des perturbations linéaires telles que les routes, lignes hydroélectriques et voies ferrées.

La superficie d'habitat du caribou forestier potentiellement affectée a été calculée dans une zone d'influence de 1,25 km autour de chaque emprise de conduite (Équipe de rétablissement du caribou forestier du Québec 2013).

Pour éviter un double comptage, la sommation a exclu toutes zones à l'intérieur de l'aire d'influence du site associé au tracé, puisque ces zones sont déjà considérées dans les indicateurs de sites (annexe D). Dans le cas d'habitat déjà naturellement perturbé, seulement la moitié de l'habitat affecté a été incluse dans la sommation de l'habitat perdu pour cet indicateur.

4.2.3 *CARTOGRAPHIE DES OPTIONS POTENTIELLES*

Les principales caractéristiques de chaque site potentiel d'entreposage de résidus miniers et des tracés associés sont présentées aux pages suivantes sous format de figures détaillées pour chacun des 10 sites, incluant la surface d'adéquation et l'imagerie aérienne : figures 4 à 13 résultats - Sites 1 à 10 (annexe D). Les figures montrent également les emplacements des sites identifiés par rapport aux variantes de parcs à résidus et de haldes à stériles présélectionnées dans le rapport d'analyse des alternatives préparé par WSP (2021).

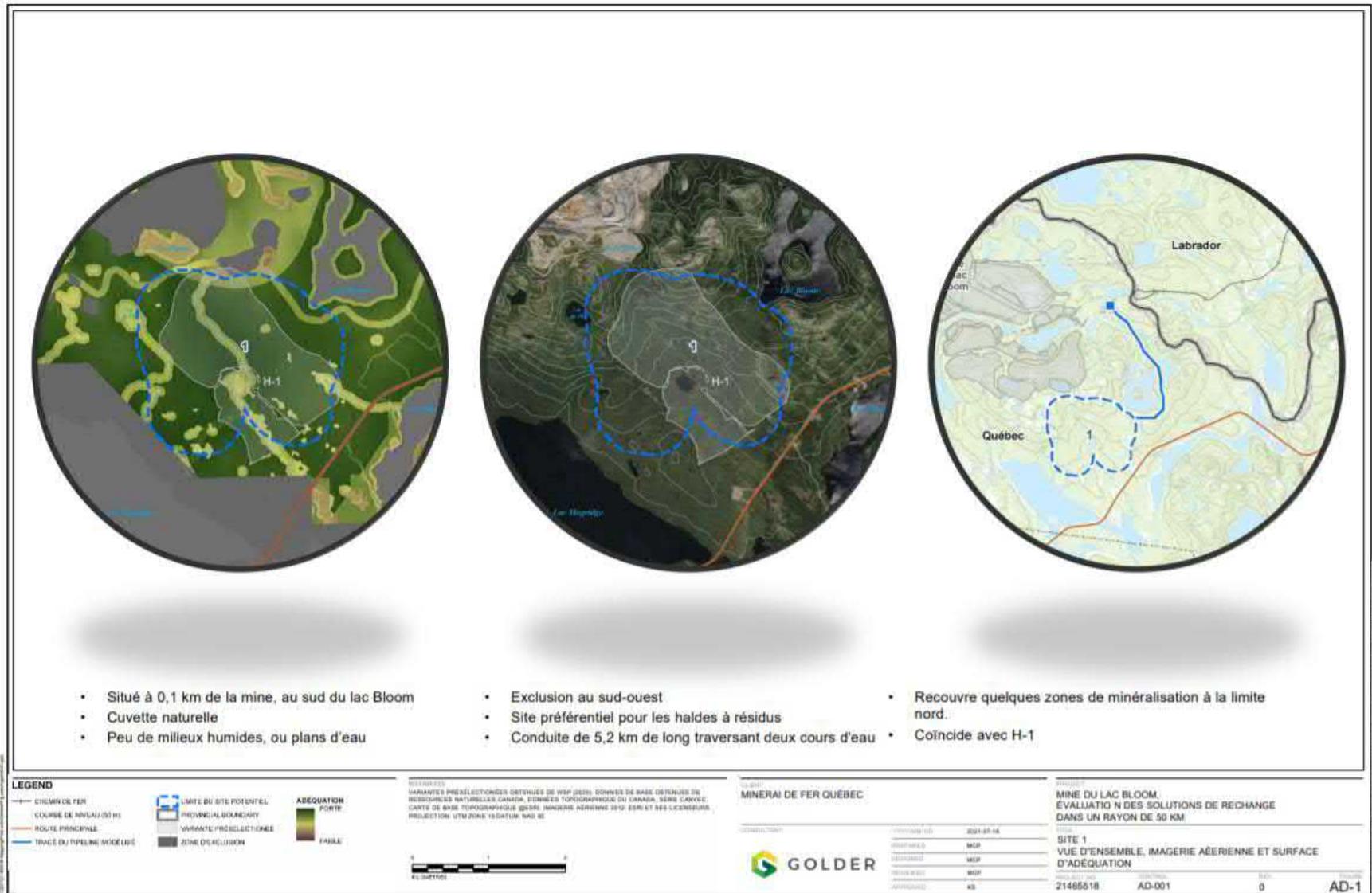


Figure 4. Résultats - Site 1

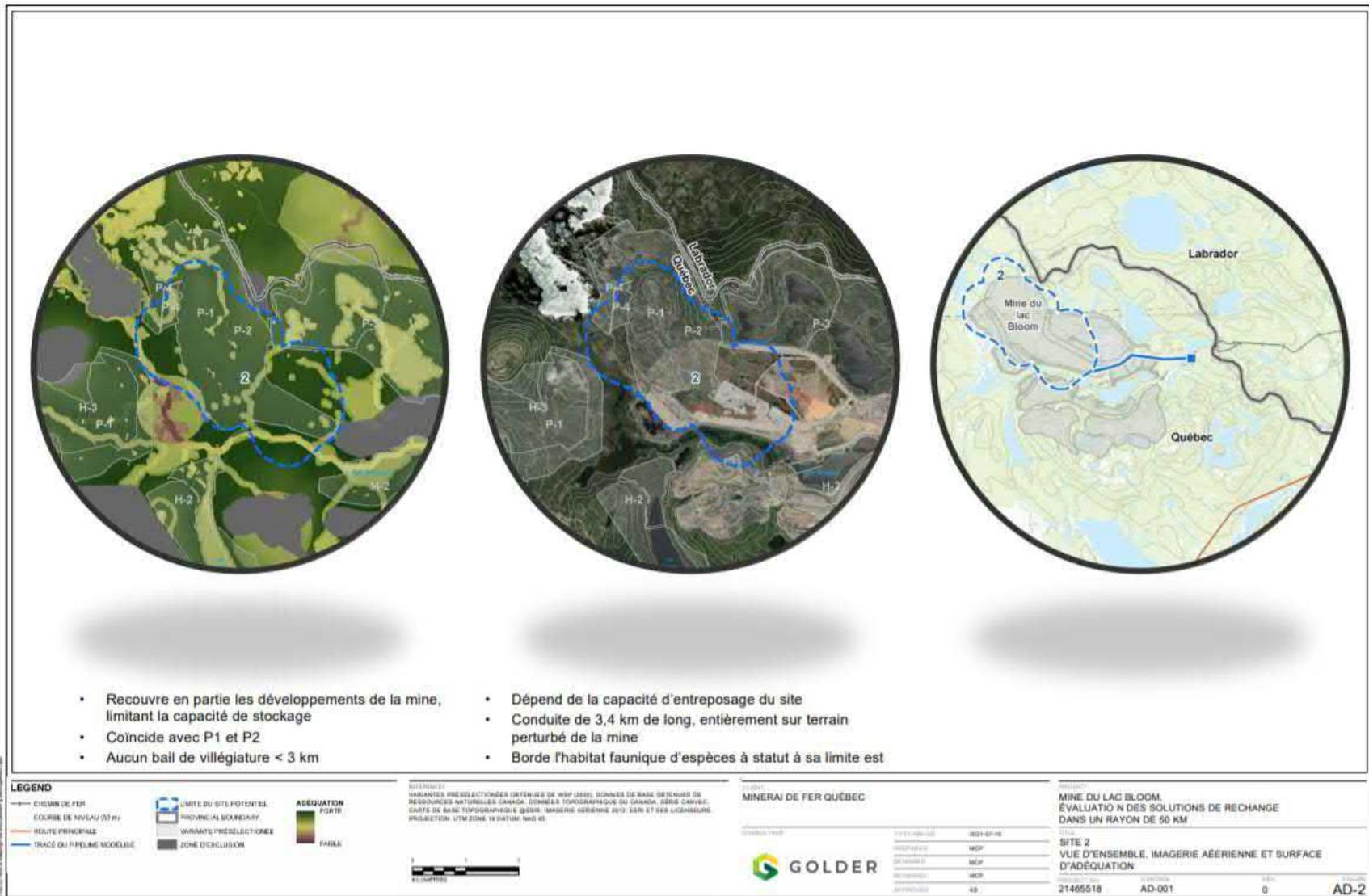


Figure 5. Résultats - Site 2

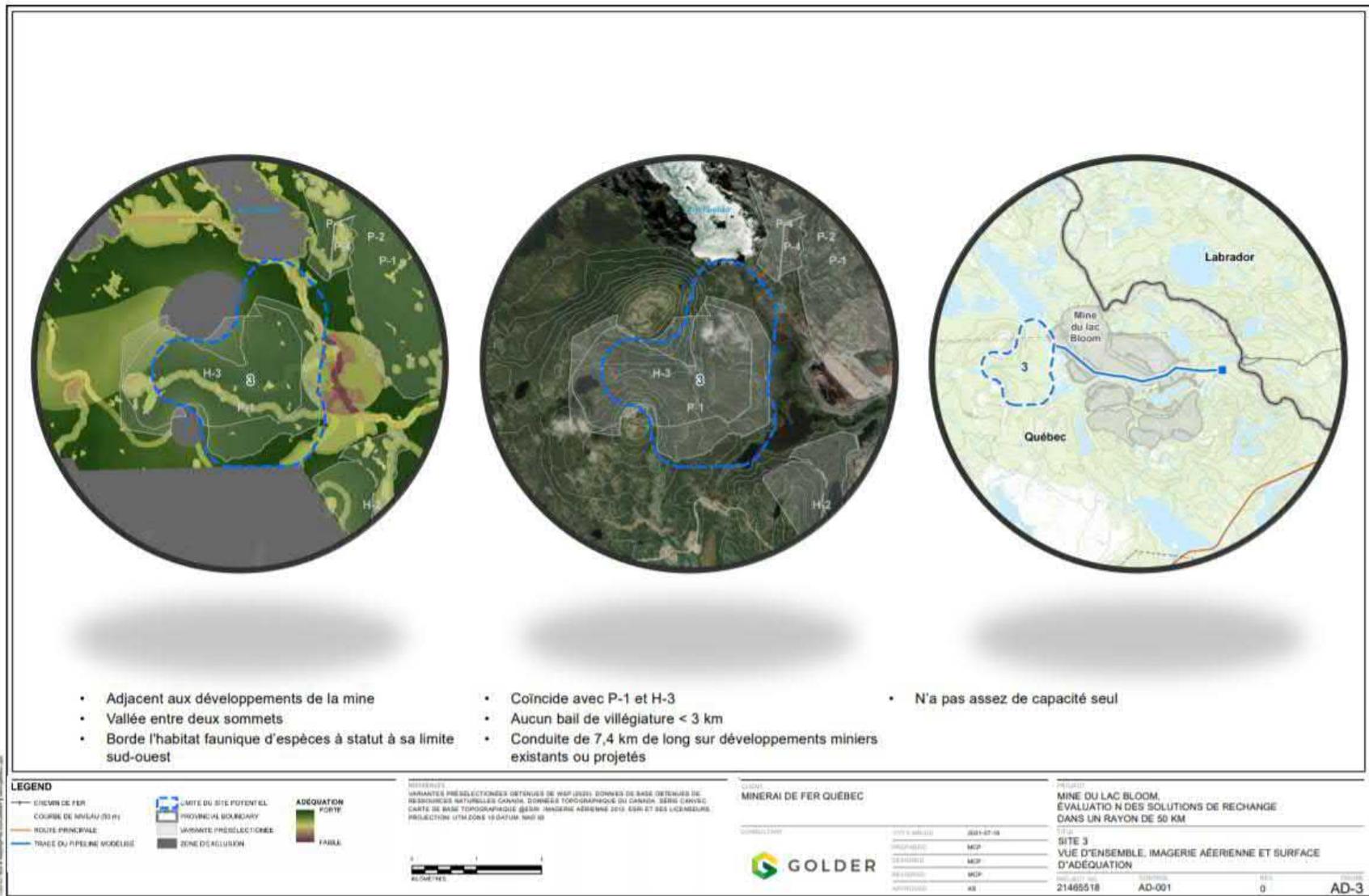


Figure 6. Résultats - Site 3

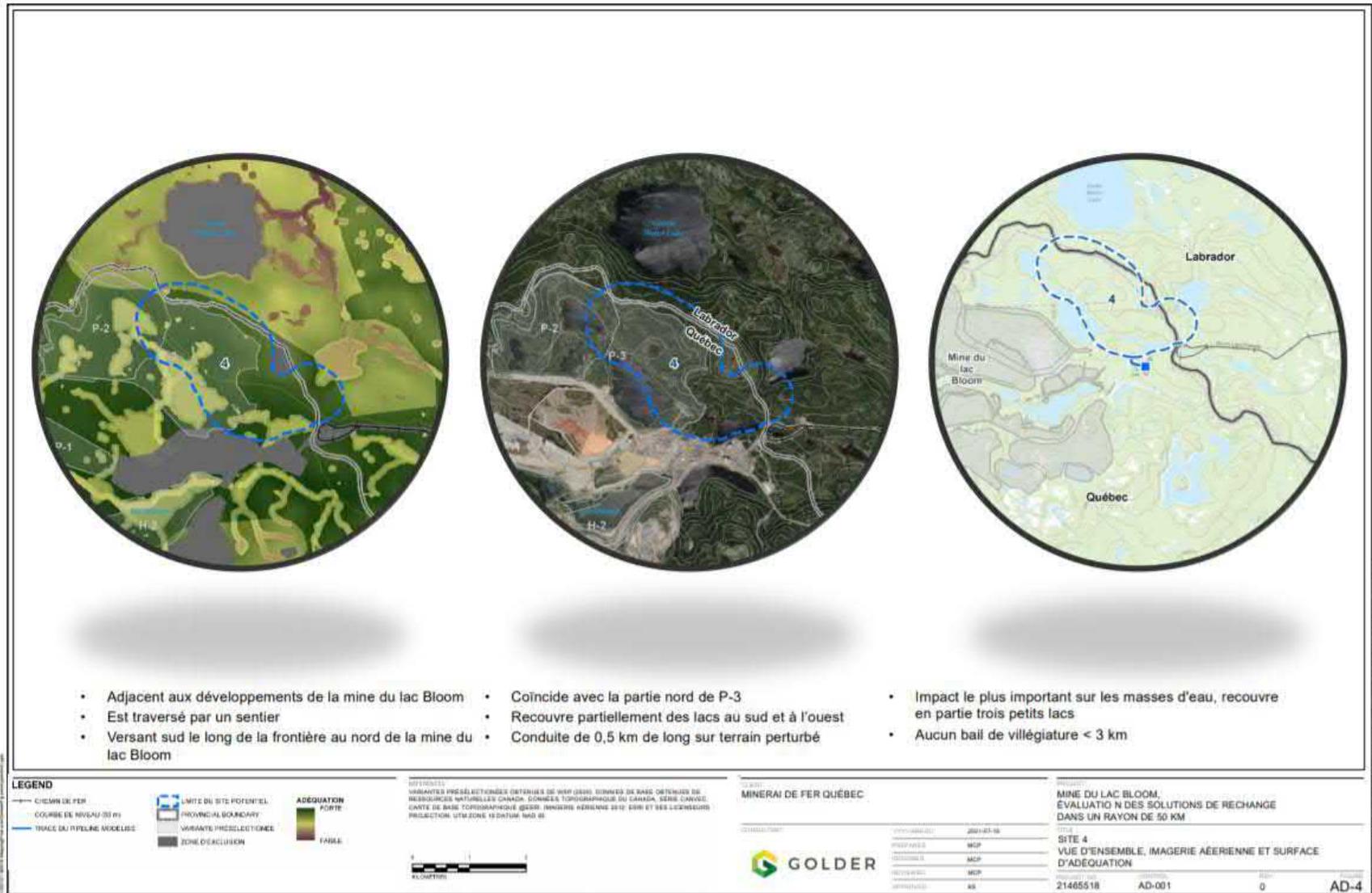


Figure 7. Résultats - Site 4

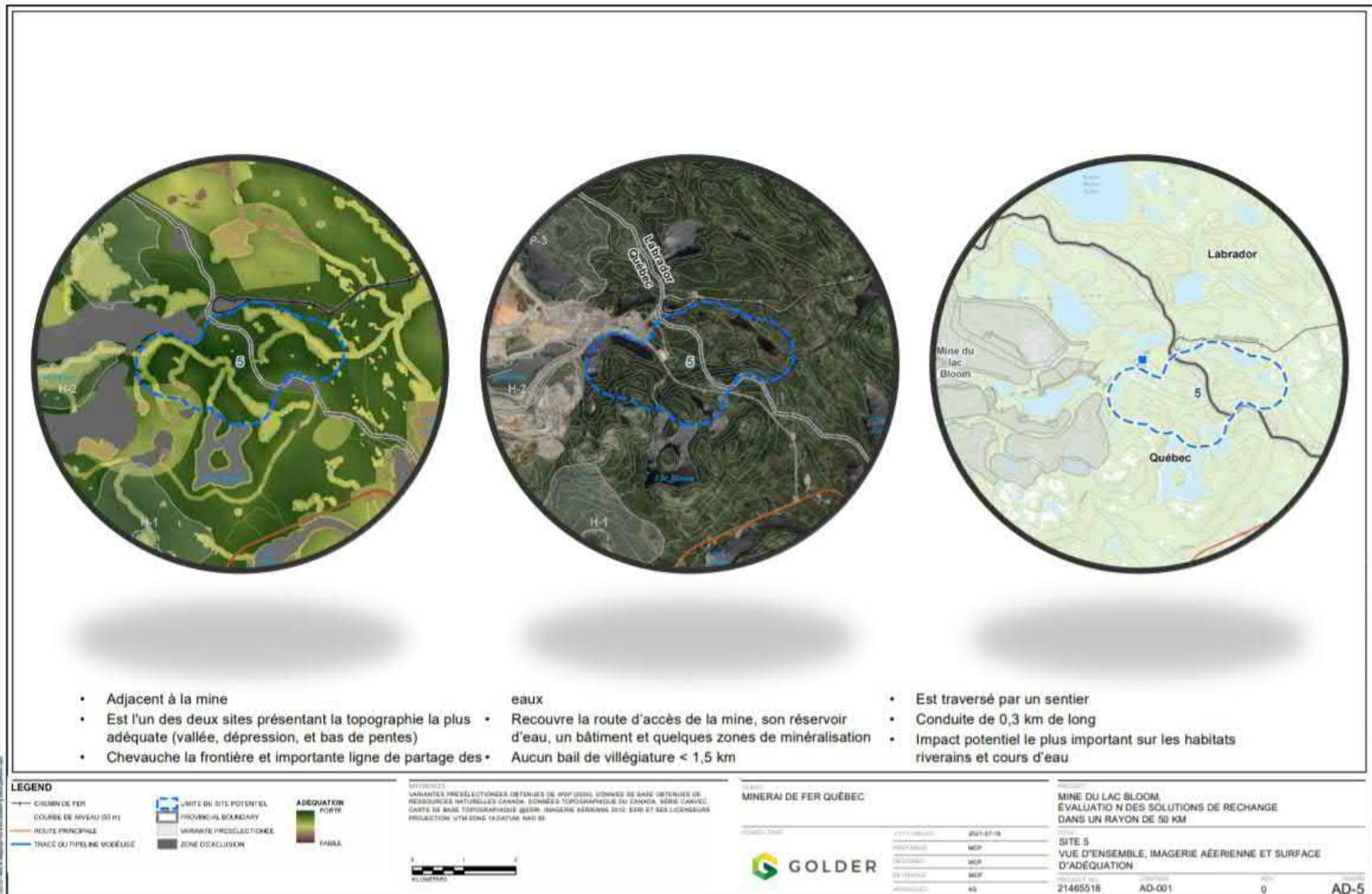


Figure 8. Résultats - Site 5

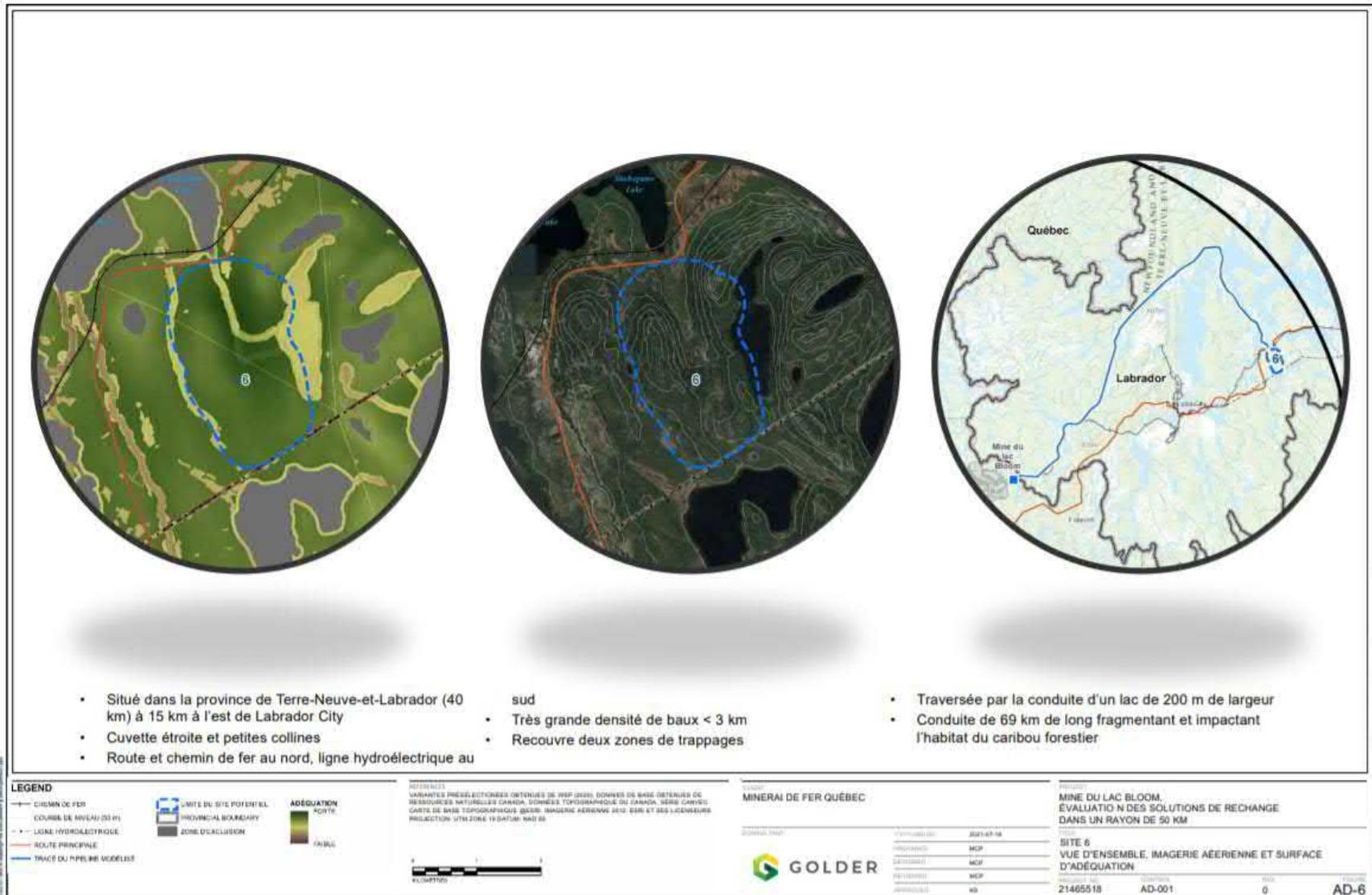


Figure 9. Résultats - Site 6

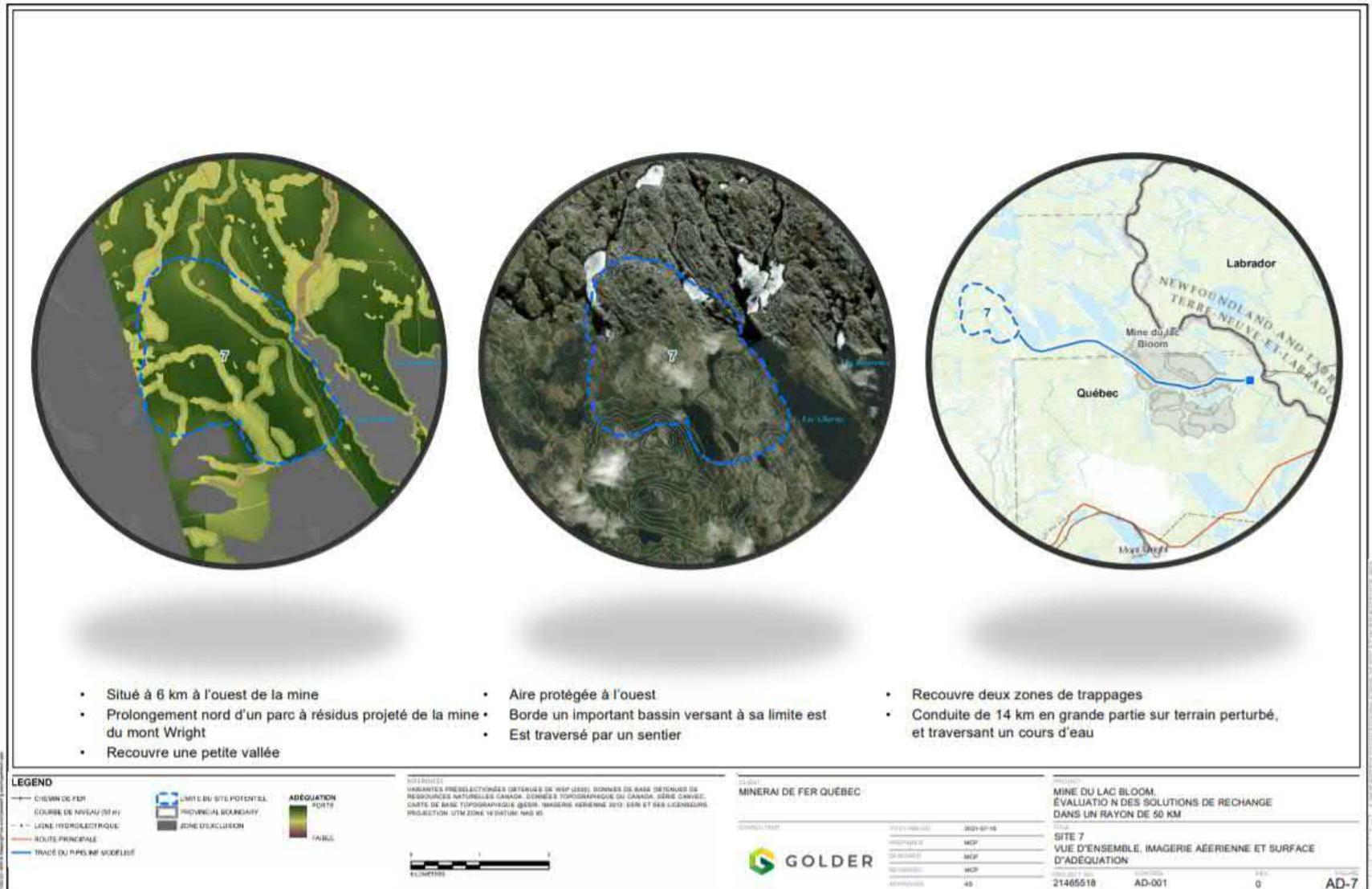


Figure 10. Résultats - Site 7

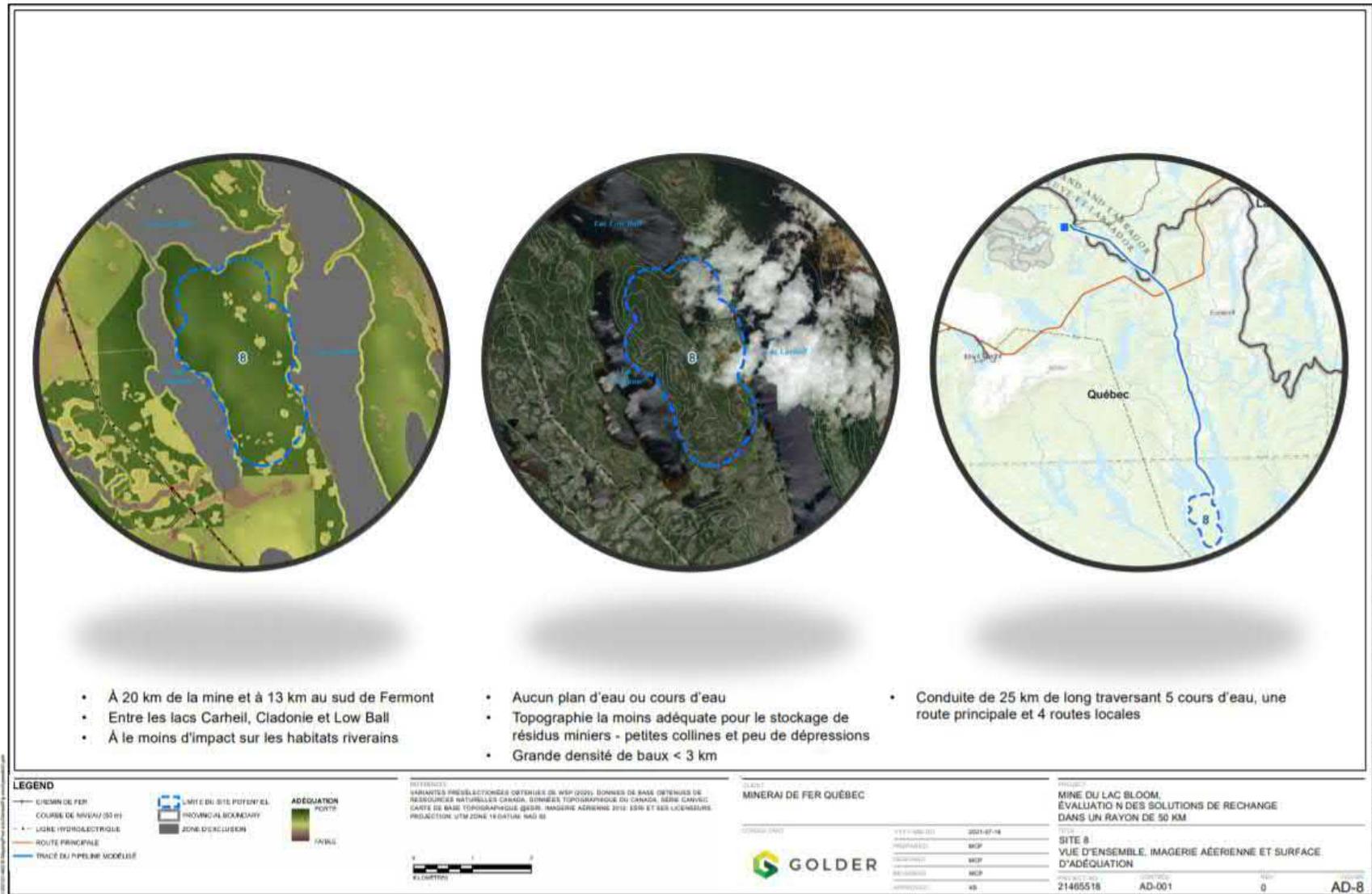


Figure 11. Résultats - Site 8

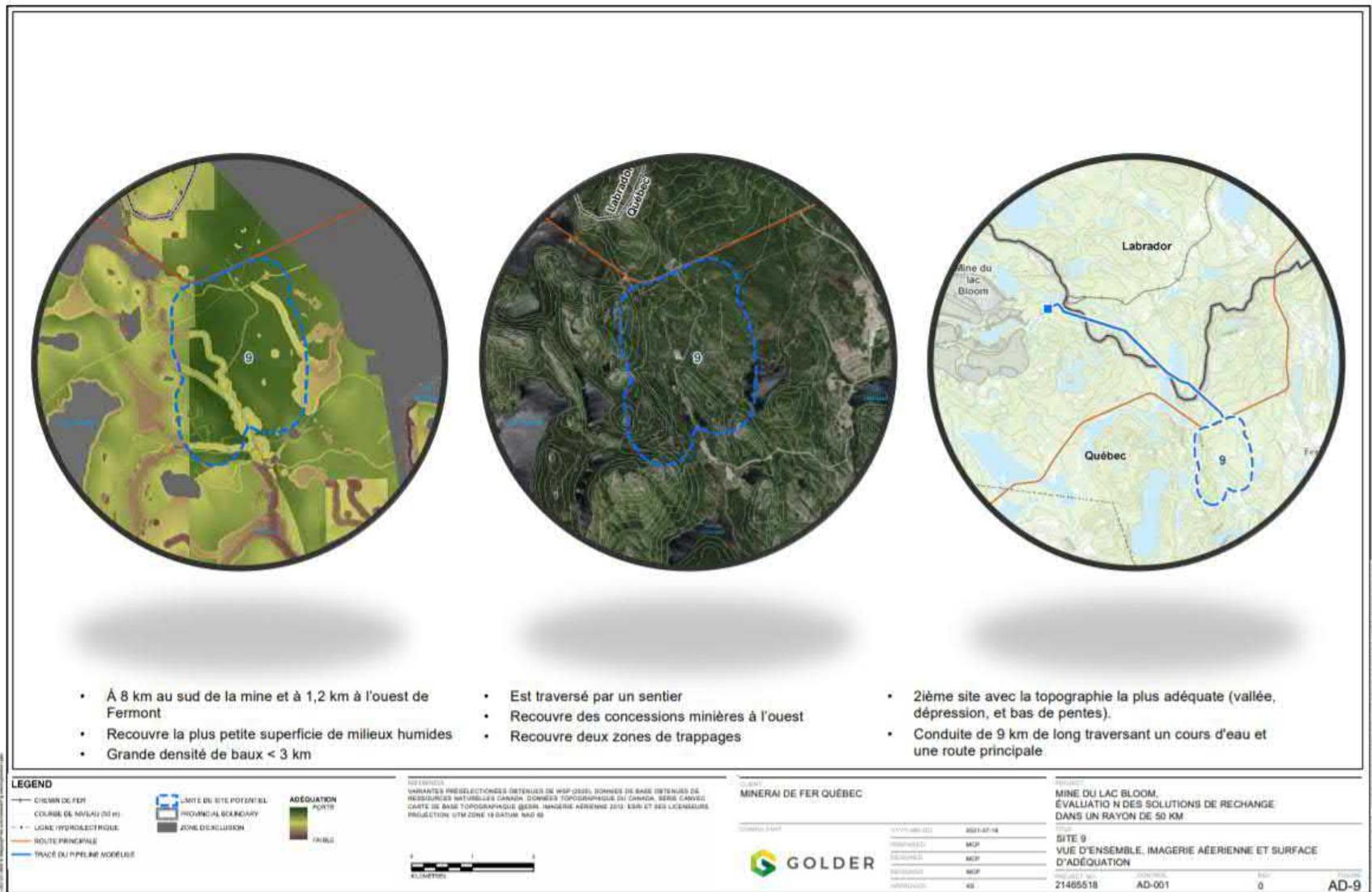


Figure 12. Résultats - Site 9

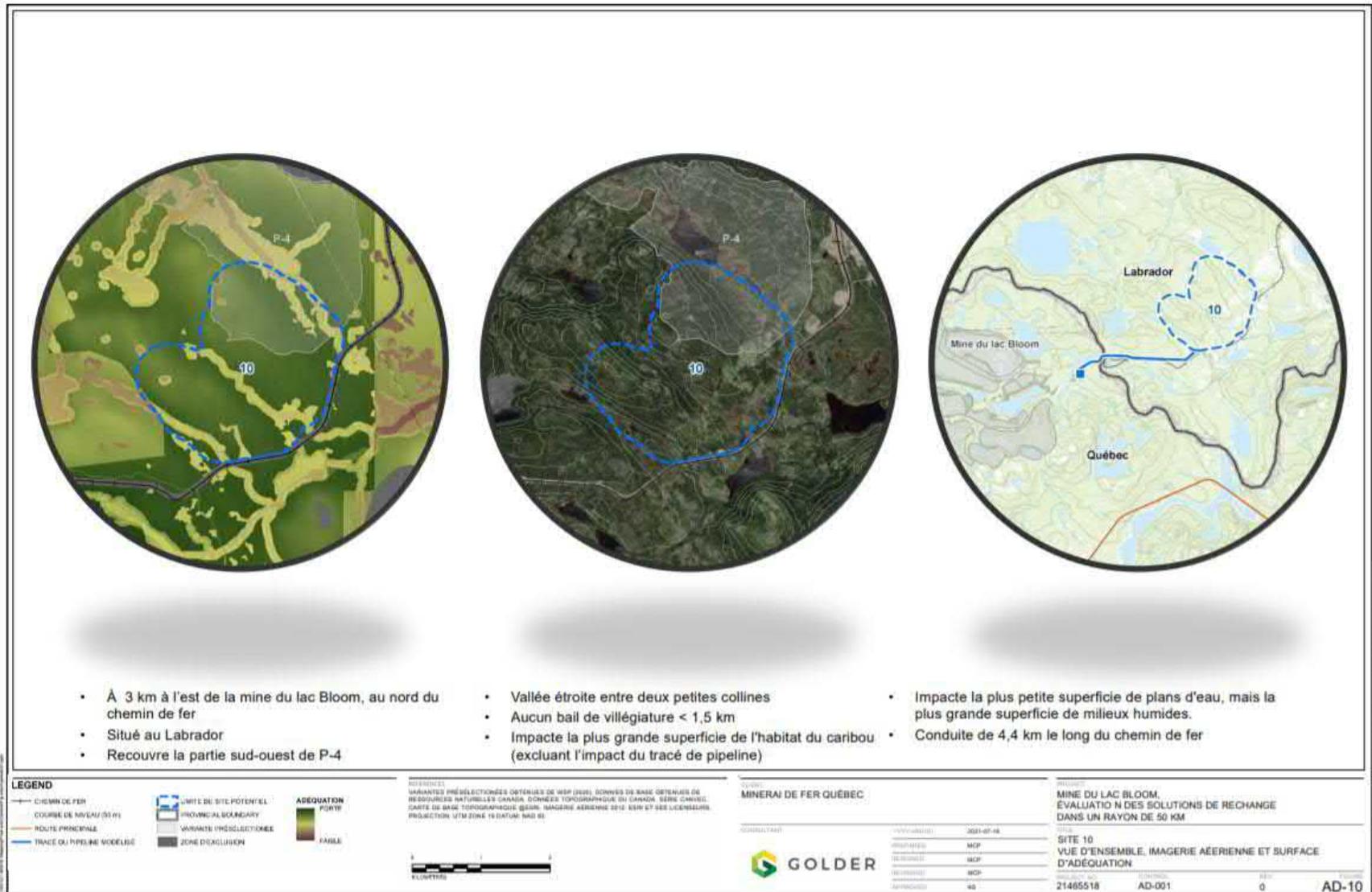


Figure 13. Résultats - Site 10

4.2.4 ÉVALUATION DES OPTIONS

Cette section présente les résultats de l'analyse des options identifiées, combinant les indicateurs de sites et de tracés. Chaque indicateur de site s'est vu attribuer la même cote d'importance relative que pour l'analyse d'identification de sites de 0 à 100. Les indicateurs de tracé ont reçu une cote d'importance correspondant à leur classe. Les contraintes fortes ont reçu une cote de 100, les moyennes ont reçu une cote de 60 et les faibles, une cote de 30. La fragmentation de l'habitat, un nouvel indicateur remplaçant les opportunités, a obtenu une cote d'importance de 100 (figure 14).

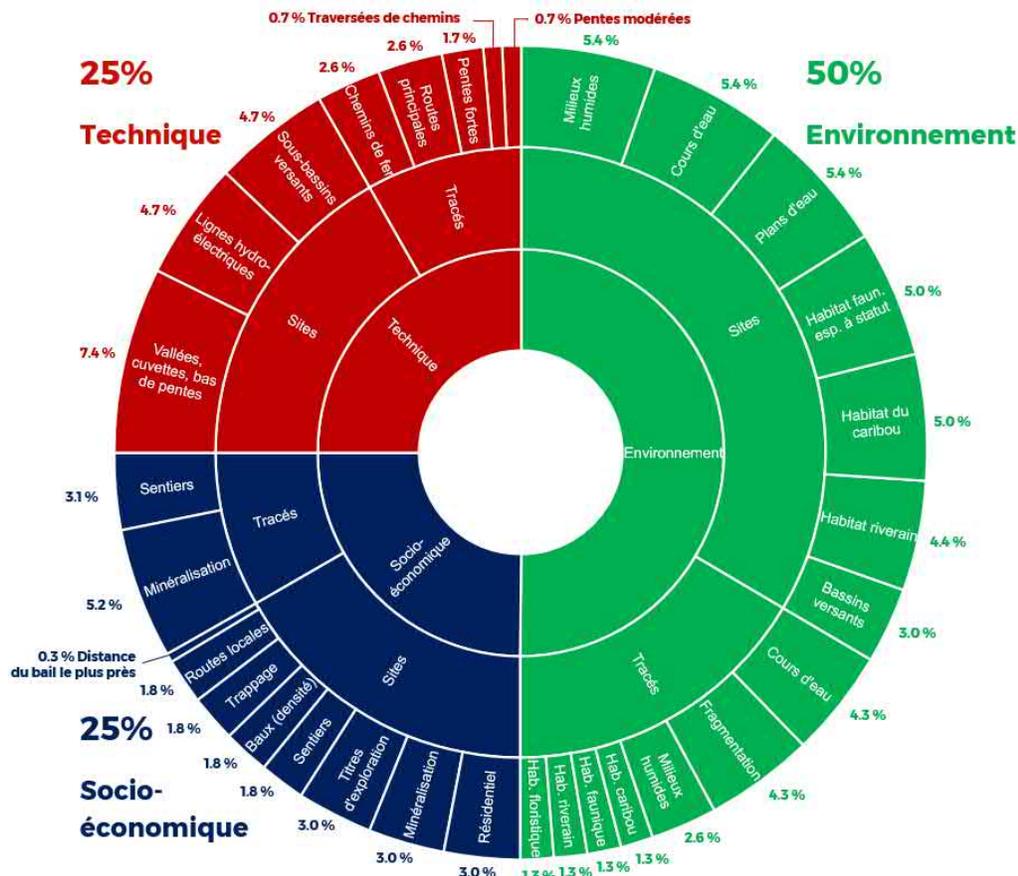


Figure 14. Indicateurs de sites et pondérations finales

L'outil GoldSET a effectué une analyse de normalisation basée sur les informations configurées et produit une représentation graphique des forces et/ou faiblesses relatives de chaque option (annexe D).

Pour pouvoir différencier les sites potentiels entre eux, l'outil GoldSET a normalisé les valeurs de chaque indicateur selon une échelle de 0 à 100. Par exemple, le site impactant la plus grande superficie de plans d'eau a reçu un score de 0 tandis que le site affectant moins les plans d'eau a reçu une valeur de 100 pour cet indicateur.

La table 24 présente un résumé de l'analyse des options GoldSET comparant les 10 sites entre eux. On y trouve la comparaison des performances relatives de chaque site par rapport aux trois comptes : environnemental, socio-économique et technique. Un score unique représentant la performance moyenne des trois comptes est également présenté.

Tableau 24. Résumé des résultats de l'analyse des options GoldSET pour dix sites

Site 1	%	Site 2	%	Site 3	%	Site 4	%
Environnement (0,5)	77	Environnement (0,5)	79	Environnement (0,5)	72	Environnement (0,5)	73
Technique (0,25)	84	Technique (0,25)	81	Technique (0,25)	73	Technique (0,25)	83
Socio-économique (0,25)	79	Socio-économique (0,25)	90	Socio-économique (0,25)	90	Socio-économique (0,25)	73
Total	79	Total	82	Total	77	Total	76

Site 5	%	Site 6	%	Site 7	%	Site 8	%
Environnement (0,5)	66	Environnement (0,5)	47	Environnement (0,5)	55	Environnement (0,5)	73
Technique (0,25)	85	Technique (0,25)	38	Technique (0,25)	78	Technique (0,25)	50
Socio-économique (0,25)	75	Socio-économique (0,25)	63	Socio-économique (0,25)	70	Socio-économique (0,25)	55
Total	73	Total	49	Total	65	Total	63

Site 9	%	Site 10	%
Environnement (0,5)	78	Environnement (0,5)	68
Technique (0,25)	83	Technique (0,25)	80
Socio-économique (0,25)	45	Socio-économique (0,25)	90
Total	71	Total	77

Les sites les moins performants (6, 7 et 8) ont été retirés de l'analyse afin de mieux faire ressortir les différences entre les meilleurs sites. Ce sous-ensemble de l'analyse permet de mieux distinguer les résultats entre les sites les plus performants (1, 2, 3, 4, 5, 9 et 10). Ainsi, au tableau 25, si l'on compare uniquement les meilleurs candidats, le site 2 est le plus performant avec un score de 76 %, principalement parce qu'il a obtenu les scores environnementaux et socio-économiques les plus élevés de toutes les options, soit 90 % et 78 % respectivement. Viennent ensuite les sites 3 et 4 avec un score moyen combiné de 71 %. L'emplacement le moins performant de ce sous-ensemble est le site 9, avec 54 %. Les autres sites, à savoir les sites 1, 5 et 10, ont obtenu une moyenne de 67 %. La figure 15 présente la localisation des meilleurs sites.

Tableau 25. Évaluation des sites les plus performants

Site 1	%	Site 2	%	Site 3	%	Site 4	%
Environnement (0,5)	71	Environnement (0,5)	78	Environnement (0,5)	73	Environnement (0,5)	76
Technique (0,25)	56	Technique (0,25)	58	Technique (0,25)	51	Technique (0,25)	56
Socio-économique (0,25)	76	Socio-économique (0,25)	90	Socio-économique (0,25)	89	Socio-économique (0,25)	73
Total	69	Total	76	Total	72	Total	70

Site 5	%	Site 9	%	Site 10	%
Environnement (0,5)	66	Environnement (0,5)	60	Environnement (0,5)	65
Technique (0,25)	70	Technique (0,25)	64	Technique (0,25)	51
Socio-économique (0,25)	74	Socio-économique (0,25)	30	Socio-économique (0,25)	75
Total	69	Total	54	Total	64

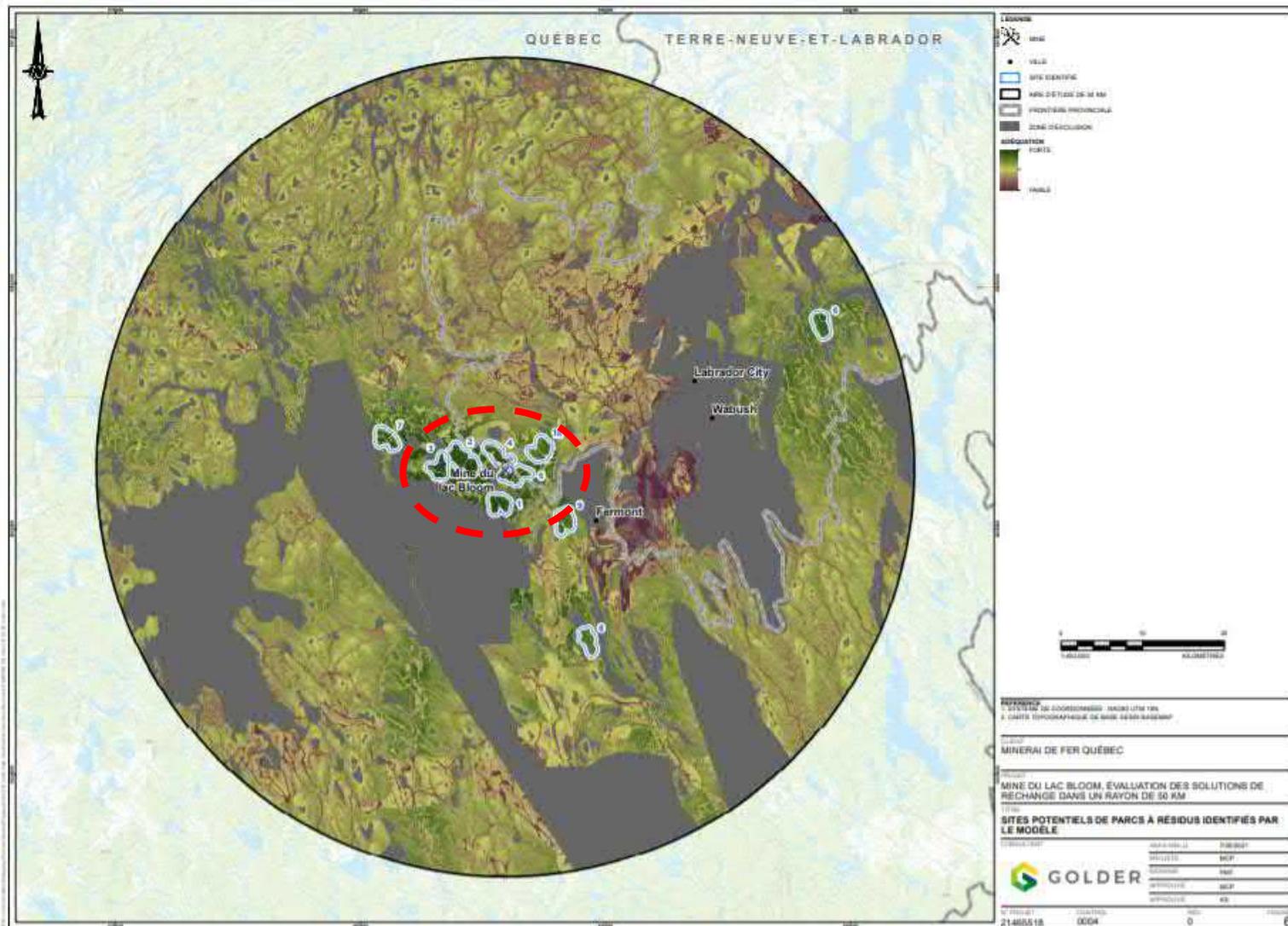


Figure 15. Les 10 sites retenus par GoldSET avec 6 des meilleurs sites à moins de 3 km autour de la mine Bloom.

Les sites les plus performants sur le plan environnemental sont les sites 1 à 4, avec des scores compris entre 71 % et 76 %. Ces quatre sites ont bénéficié, entre autres facteurs, des plus faibles impacts de leurs conduites et de leur influence réduite sur l'habitat du caribou forestier en raison de leur proximité avec les exploitations minières existantes.

4.2.5 CONCLUSION

L'étude a permis d'identifier 10 sites potentiels de parcs à résidus dans un rayon de 50 km autour de la mine du lac Bloom, sur la base d'un ensemble d'indicateurs spatiaux pondérés favorisant les considérations environnementales et ne considérant que peu ou pas de contraintes techniques et économiques, puisque aucune étude technique et économique concernant la capacité d'entreposage des sites n'a été réalisée.

Les résultats suggèrent que la zone autour de la mine du lac Bloom ressort comme étant la plus adéquate pour l'entreposage des résidus miniers. Cette conclusion est appuyée par le fait que les 5 premiers sites identifiés lors du processus d'identification de tracés étaient tous situés à moins de 0,1 km des aménagements miniers. Elle est également démontrée par l'analyse comparative des sites combinés aux tracés de conduites. Cette analyse a calculé un score global plus élevé pour les 6 sites situés à moins de 3 km de la mine (sites 1 à 5 et 10) (figure 15). L'étude n'a pas identifié de sites plus appropriés dans le reste de la zone d'étude de 50 km.

L'analyse a également attribué les scores environnementaux les plus élevés à quatre sites situés à moins de 0,1 km de la mine (sites 1 à 4). De plus, il existe une forte concordance entre l'emplacement de ces quatre sites et plusieurs des options de sites présentées dans l'analyse des alternatives de 2020 (composants de P-1, P-2, P-3, H-1 et H-3), bien que les deux rapports utilisent des méthodologies d'identification des sites tout à fait distinctes (WSP, 2021).

5 SYNTHÈSE DES RÉSULTATS

D'entrée de jeu, des affirmations ont fait ressortir l'essentiel des arguments prouvant que les cours d'eau et les milieux humides doivent être analysés et comparés sur un même pied d'égalité. Qu'ils sont en fait aussi importants les uns que les autres dans l'environnement. Ainsi, les analyses des valeurs écologiques ont démontré que les valeurs des milieux humides sont similaires entre les variantes de même que pour la grande zone d'étude biophysique. Elles ont également établi le même scénario pour les milieux hydriques. Les analyses de productivité ont quant à elles démontré que les cours d'eau sont beaucoup plus productifs que les plans d'eau.

La comparaison des variantes a, pour sa part, dévoilé le fait que la valeur écologique des cours d'eau de la variante P-3 est la plus faible de toutes les variantes et à l'inverse montré que P-3 a la valeur écologique des plans d'eau la plus forte des variantes. Pour ce qui est des milieux humides, P-3 a la deuxième plus faible valeur écologique. Concernant l'analyse de la productivité des plans d'eau, la variante P-3 est la plus faible de toutes les variantes alors que pour les cours d'eau, P-3 est la deuxième plus faible. La sommation des productivités situe la variante P-3 avec la deuxième plus faible productivité juste au-dessus de P-2. En termes d'impact sur les longueurs de cours d'eau et les superficies de plans d'eau et de milieux humides affectés, la variante P-3 est celle avec le moins d'impact sur les cours d'eau et les milieux humides, mais avec les impacts les plus importants sur les plans d'eau. La variante P-4 vient en tête de liste des impacts sur les milieux humides alors que P-1 est celle qui arrive en premier pour les cours d'eau.

Avec l'avis de recevabilité du rapport d'Évaluation des Solutions de Rechange pour l'entreposage des résidus miniers – Projet de la mine de fer du Lac Bloom d'ECBC qui confirmait l'aval de la variante P-3, avec le rapport d'analyse des solutions de rechanges ainsi que cette étude complémentaire d'analyse des solutions de rechange, il est raisonnable de penser que la variante P-3 demeure la meilleure option.

Pour ce qui est de l'analyse de sites dans un rayon de 50 km autour de la mine du lac Bloom, l'étude a permis d'identifier 10 sites potentiels de parcs à résidus sur la base d'un ensemble d'indicateurs spatiaux pondérés favorisant les considérations environnementales et ne comportant aucune étude technique et économique concernant la capacité d'entreposage des sites. Les résultats pour ce volet suggèrent que la zone autour de la mine du lac Bloom ressort comme étant la plus adéquate pour l'entreposage des résidus miniers, suite à l'identification et l'analyse des 10 sites potentiels dans la zone d'étude de 50 km. En effet, cette analyse appuyée par des indicateurs spatiaux pondérés favorisant les considérations environnementales conclue que les 5 premiers sites identifiés lors du processus d'identification de tracés étaient tous situés à moins de 0,1 km des aménagements miniers. Elle démontre aussi que l'analyse comparative des sites combinés aux tracés de conduites favorise les 6 sites situés à moins de 3 km de la mine (sites 1 à 5 et 10) et que les scores environnementaux les plus élevés sont aux quatre sites situés à moins de 0,1 km de la mine (sites 1 à 4). Ainsi, même en considérant un rayon de 50 km et uniquement des contraintes environnementales et sans tenir compte des aspects techniques et économiques, les résultats démontrent que les meilleures options se situent à proximité de la mine. Parmi les 10 sites potentiels répertoriés dans cette étude, seuls 2 d'entre eux se trouvent effectivement à plus de 10 km de la mine du lac Bloom et par ailleurs, ne s'avèrent pas parmi les meilleures options. Ces résultats confortent ainsi la sélection d'une distance linéaire de 10 km comme étant la limite maximale de distance considérée dans l'évaluation des solutions de rechange initiale (WSP, 2021).

En définitive, il existe une forte similitude entre les sites de l'analyse des alternatives (composants de P-1, P-2, P-3, H-1 et H-3) et plusieurs des options de sites présentées dans la présente étude en sachant que les deux études ont employé des approches complètement différentes pour l'identification des sites. Cette constatation confirme ainsi la validité des sites évalués dans l'analyse des solutions de rechanges.

Finalement, après toutes ces analyses, que ce soit pour l'évaluation des sites potentiels dans un rayon de 50 km ou celle des valeurs écologiques et de productivités, la conclusion semble être la même : la solution initialement retenue P-3 est une option tout à fait justifiée et semble encore être la meilleure option. D'autant plus que maintenant, elle est appuyée d'un côté par une analyse environnementale (en l'absence d'analyse économique et technique) et de l'autre par un comparatif des options potentielles d'autres sites dans un rayon de 50 km autour de la mine.

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- ASSOCIATION DES GESTIONNAIRES RÉGIONAUX DES COURS D'EAU DU QUÉBEC (AGRCQ). 2017. *Guide sur la gestion des cours d'eau du Québec*. Granby : AGRCQ. 321 pages.
- CARLE, F. L. and M.R. STRUB. 1978. *A new method for estimating population size from removal data*. *Biometrics* 34: 621-630.
- ENVIRONNEMENT CANADA (2016). Guide sur l'évaluation des solutions de rechange pour l'entreposage des déchets miniers. En ligne : <https://www.canada.ca/fr/environnement-changement-climatique/services/gestion-pollution/publications/guide-rechange-entreposage-dechets-miniers.html>
- ENVIRONNEMENT ET CHANGEMENT CLIMATIQUE CANADA. 2021. Avis de recevabilité du rapport d'Évaluation des Solutions de Rechange pour l'entreposage des résidus miniers – Projet de la mine de fer du Lac bloom. 3 p. et annexes.
- ÉQUIPE DE RÉTABLISSEMENT DU CARIBOU FORESTIER DU QUÉBEC. 2013. *Lignes directrices pour l'aménagement de l'habitat du caribou forestier (Rangifer tarandus caribou)*. Produit pour le compte du ministère du Développement durable, de l'Environnement, de la Faune et des Parcs (MDDEFP). 24 p. et annexes.
- FAILLE, G., C. DUSSEAUT, J-P. Ouellet, D. FORTIN, R. COURTOIS, et M.-H. ST-LAURENT. 2010. *Range fidelity: The missing link between caribou decline and habitat alteration?* *Biological Conservation*, 143: 2840-2850.
- GROUPE DE RECHERCHE EN ÉCOLOGIE DES TOURBIÈRES (GRET). 2009. *Le carbone*. [En ligne (9 juin 2021) : <https://www.gret-perg.ulaval.ca/fr/a-propos/tourbieres/le-carbone/>]
- HANSON, A., L. Swanson, D. Ewing, G. Grabas, S. Meyer, L. Ross, M. Watmough et J. Kirkby. 2008. *Aperçu des méthodes d'évaluation des fonctions écologiques des terres humides*. Service canadien de la faune, Série de Rapports techniques n° 497, région de l'Atlantique. 70 p.
- LOCKWOOD, R. N. et J.C. SCHNEIDER. 2000. *Stream fish population estimates by mark and-recapture and depletion methods*. Chapter 7 In Schneider, James C. (ed.) 2000. *Manual of fisheries survey methods II: with periodic updates*. Michigan Department of Natural Resources, Fisheries Special Report 25, Ann Arbor.
- MINISTÈRE DU DÉVELOPPEMENT DURABLE, DE L'ENVIRONNEMENT ET DE LA LUTTE CONTRE LES CHANGEMENTS CLIMATIQUES (MDDELCC). 2015. Guide d'interprétation, Politique de protection des rives, du littoral et des plaines inondables, Ministère du Développement durable, de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques du Québec, Direction des politiques de l'eau, 131 p.
- OGLE, D. H. 2015. *FSA: Fisheries Stock Analysis*. R package version 0.8.3.
- Publications Québec. *LégisQuébec*, source officielle. C-6.2 - Loi affirmant le caractère collectif des ressources en eau et favorisant une meilleure gouvernance de l'eau et des milieux associés. [En ligne (9 juin 2021) : [\\cabco1dat01\Production\Projet\2018\1\181-03709-05\Environnement\2 TECH\1 IN REF\2 Réf](https://cabco1dat01/Production/Projet/2018/1/181-03709-05/Environnement/2 TECH/1 IN REF/2 Réf)]
- RANDALL, R. G., J. R. M. KESLO et C. K. MINNS. 1995. *Fish Production in freshwaters: Are rivers more productive than lakes?* *Can. J. Fish. Aquat. Sci.* 52: 631-643.
- RICHARDSON, J. S. 1999. *Life beyond salmon streams: communities of headwaters and their role in drainage network*. *Biology and management of species and habitats at risk*. Kamloops, B.C.: s.n., pp. 473 - 476.
- RICHARDSON, S. J. et MOORE, R. D. 2009. Stream and riparian ecology, In *compendium of forest hydrology and geomorphology in British Columbia*. Victoria: R.G. Pike et al. editors.

- WSP. 2016. *Gestion des résidus miniers au complexe de Mont-Wright. Demande d'autorisation*. Rapport produit pour ArcelorMittal Exploitation minière Canada. 104 p. et annexes.
- 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).
- WSP. 2020. *Mine de fer du lac Bloom – Augmentation de la capacité d'entreposage des résidus et stériles miniers – Réponses à la deuxième série de questions et commentaires du MELCC*. Rapport produit pour Minerai de fer Québec. 53 p. et annexes.
- WSP. 2021. *Augmentation de la capacité d'entreposage des résidus et des stériles à la mine de fer du lac Bloom. Évaluation des solutions de rechange pour l'entreposage des résidus miniers*. Rapport produit pour Minerai de fer Québec. Pagination par chapitre et annexes.
- ZIPPIN, C. 1958. *The removal method of population estimation*. *Journal of Wildlife Management* 22: 82-90.

ANNEXE

A

MÉTHODE DE CALCUL DE
LA VALEUR ÉCOLOGIQUE
DES MILIEUX HUMIDES
DÉVELOPPÉE PAR WSP
POUR LA RÉGION DE LA
CÔTE-NORD

RAPPORT N° : RD1-00012-00

VALEUR ÉCOLOGIQUE DES MILIEUX HUMIDES DE LA CÔTE-NORD MÉTHODOLOGIE DE CALCUL

Version 2.0





VALEUR ÉCOLOGIQUE DES MILIEUX HUMIDES DE LA CÔTE-NORD MÉTHODOLOGIE DE CALCUL

VERSION 2.0

PROJET N° : RD1-00012-00

DATE : DÉCEMBRE 2017

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



Jean-François Poulin, biologiste M. Sc.
Chef d'équipe adjoint - Environnement

RÉVISÉ PAR



François Gagnon, technicien
Conseiller en milieu naturel

ÉQUIPE DE RÉALISATION

Jean-François Poulin	Chargé de projet, biologiste M. Sc.
Émilie D'Astous	Biologiste M. Sc.
Jean Deshayé	Botaniste M. Sc.
François Gagnon	Conseiller en milieu naturel
Martine Leclair	Cartographie et analyses géomatiques
Nancy Imbeault	Secrétariat et édition

Référence à citer :

WSP. 2017. *Valeur écologique des milieux humides de la Côte-Nord, Méthodologie de calcul – version 2.0.* Rapport produit pour WSP. 48 p. et annexes.

TABLE DES MATIÈRES

1	INTRODUCTION	1
2	CARACTÉRISTIQUES DES MILIEUX HUMIDES DE LA CÔTE-NORD	3
2.1	Répartition spatiale	3
2.1.1	Intrants	3
2.1.2	Classification des milieux humides	5
2.1.3	Résultats	11
3	CALCUL DE LA VALEUR ÉCOLOGIQUE ...	21
3.1	Dimension spatiale des milieux naturels	21
3.1.1	Superficie	21
3.1.2	Connectivité	22
3.2	Caractère exceptionnel	22
3.2.1	Présence d'espèces menacées, vulnérables ou susceptibles d'être désignées ainsi	23
3.2.2	Rareté relative	23
3.2.3	Richesse floristique	29
3.3	Intégrité du milieu	32
3.3.1	Pérennité du milieu humide	32
3.3.2	Intégrité du milieu adjacent	33
3.3.3	Fragmentation	33
3.3.4	Espèces exotiques envahissantes	33
3.4	Fonctions abiotiques	34
3.4.1	Fonctions hydrologiques	34
3.4.2	Fonctions biogéochimiques	36
3.5	Milieu hydrique	37
3.5.1	Position dans le réseau hydrique	37
3.5.2	Présence et nature d'un lien hydrique	38
4	CALCUL DE LA VALEUR ÉCOLOGIQUE ...	39
4.1	Pondération des comptes	39
4.2	Pondération des comptes auxiliaires	39
4.3	Pondération des indicateurs	39
4.4	Calcul	41
	RÉFÉRENCES	47

TABLEAUX

TABLEAU 1.	COUVERTURE DES SOURCES DE DONNÉES PAR ENSEMBLE PHYSIOGRAPHIQUE	7
TABLEAU 2.	PROPORTION (%) DES TYPES DE MILIEUX HUMIDES PAR ENSEMBLE PHYSIOGRAPHIQUE.....	13
TABLEAU 3.	SUPERFICIE MOYENNE (HA) DES TYPES DE MILIEUX HUMIDES PAR ENSEMBLE PHYSIOGRAPHIQUE.....	17
TABLEAU 4.	CLASSIFICATION DE LA RARETÉ DES MILIEUX HUMIDES POUR LES DIFFÉRENTS ENSEMBLES PHYSIOGRAPHIQUES	25
TABLEAU 5.	RICHESSSE TOTALE DES ESPÈCES FLORISTIQUES OBLIGÉES DES MILIEUX HUMIDES	29
TABLEAU 6.	CLASSES DE RARETÉ DES ESPÈCES OBLIGÉES DES MILIEUX HUMIDES DANS LES ÉTANGS	30
TABLEAU 7.	CLASSES DE RARETÉ DES ESPÈCES OBLIGÉES DES MILIEUX HUMIDES DANS LES MARAIS	30
TABLEAU 8.	CLASSES DE RARETÉ DES ESPÈCES OBLIGÉES DES MILIEUX HUMIDES DANS LES MARÉCAGES ARBORÉS	31
TABLEAU 9.	CLASSES DE RARETÉ DES ESPÈCES OBLIGÉES DES MILIEUX HUMIDES DANS LES MARÉCAGES ARBUSTIFS.....	31
TABLEAU 10.	CLASSES DE RARETÉ DES ESPÈCES OBLIGÉES DES MILIEUX HUMIDES DANS LES TOURBIÈRES	32
TABLEAU 11.	VALEUR DES CRITÈRES DES FONCTIONS ABIOTIQUES PAR TYPE DE MILIEU HUMIDE...	34
TABLEAU 12.	PONDÉRATION DES COMPTES, COMPTES AUXILIAIRES ET INDICATEURS PERMETTANT LE CALCUL DE LA VALEUR ÉCOLOGIQUE	40
TABLEAU 13.	EXEMPLE DE CALCUL DU POINTAGE DE MÉRITE DES COMPTES ET COMPTES AUXILIAIRES.....	43
TABLEAU 14.	EXEMPLE DU CALCUL DE LA VALEUR ÉCOLOGIQUE.....	45
TABLEAU 15.	VALEURS ÉCOLOGIQUES MINIMALES ET MAXIMALES THÉORIQUES PAR TYPE DE MILIEU HUMIDE POUR LA CÔTE-NORD.....	45

FIGURES

FIGURE 1.	ZONE CARTOGRAPHIÉE DANS LE CADRE DU PIEN (MFFP 2015)	4
-----------	--	---

ANNEXES

A	STATUT HYDRIQUE DES ESPÈCES FLORISTIQUES RÉPERTORIÉES DANS LA BASE DE DONNÉES DE WSP
B	LISTE DES ESPÈCES EXOTIQUES ET ENVAHISSANTES

1 INTRODUCTION

Le calcul de la valeur écologique des milieux humides est une étape requise lorsque des projets empiètent sur ce type de milieux. Bien qu'il n'existe pas de méthode de calcul standardisée, Joly *et al.* (2008) et Bazoge *et al.* (2014) fournissent les bases des critères permettant de les évaluer. La plupart des travaux associés à la valeur écologique des milieux humides ont eu lieu dans le Québec méridional et donc, dans un contexte où les assemblages de plantes indicatrices ainsi que le paysage environnant ne sont pas transposables entièrement aux régions plus nordiques.

Le contexte nord-côtier, et à plus large échelle celui de la forêt boréale et des autres écosystèmes plus nordiques, se distingue de ce que l'on retrouve en zone méridionale au niveau des éléments suivants :

- pression de développement anthropique moindre;
- connectivité des milieux humides plus importante, notamment en raison du réseau hydrographique bien développé;
- superficie moyenne et proportion du territoire occupée par les milieux humides souvent plus grande en raison des caractéristiques physiographiques et hydrographiques du territoire et de la plus faible présence du phénomène de raréfaction lié au développement anthropique;
- cortège d'espèces facultatives et obligées des milieux humides différent.

En conséquence, les méthodes de calcul de la valeur écologique des milieux humides existantes, lorsqu'appliquées telles quelles, ont tendance à surévaluer la valeur des milieux en raison de l'importance donnée aux critères de superficie, de connectivité et d'intégrité. WSP a donc adapté la méthodologie de calcul afin que celle-ci soit plus flexible pour s'adapter aux différents contextes régionaux rencontrés.

Ce document présente donc les étapes ayant mené à l'élaboration de la méthodologie de calcul de la valeur écologique des milieux humides ainsi que la procédure pour l'appliquer. La méthodologie est inspirée et adaptée de travaux effectués précédemment dans la région de Baie-Comeau (WSP 2016) et, dans un processus d'amélioration continue, sera mise à jour régulièrement pour tenir compte des réalités observées au terrain et des commentaires reçus. Cette version 2.0 tient d'ailleurs compte de commentaires émis à la suite de l'analyse de dossiers traités à l'aide de la version 1.0 de la méthodologie de calcul.

2 CARACTÉRISTIQUES DES MILIEUX HUMIDES DE LA CÔTE-NORD

Une analyse à grande échelle a été réalisée pour étudier la répartition spatiale des milieux humides. Dans ce cadre, les limites ont été fixées aux régions naturelles qui sont incluses en tout ou en partie dans la région de la Côte-Nord. La richesse floristique des milieux humides est également présentée.

2.1 RÉPARTITION SPATIALE

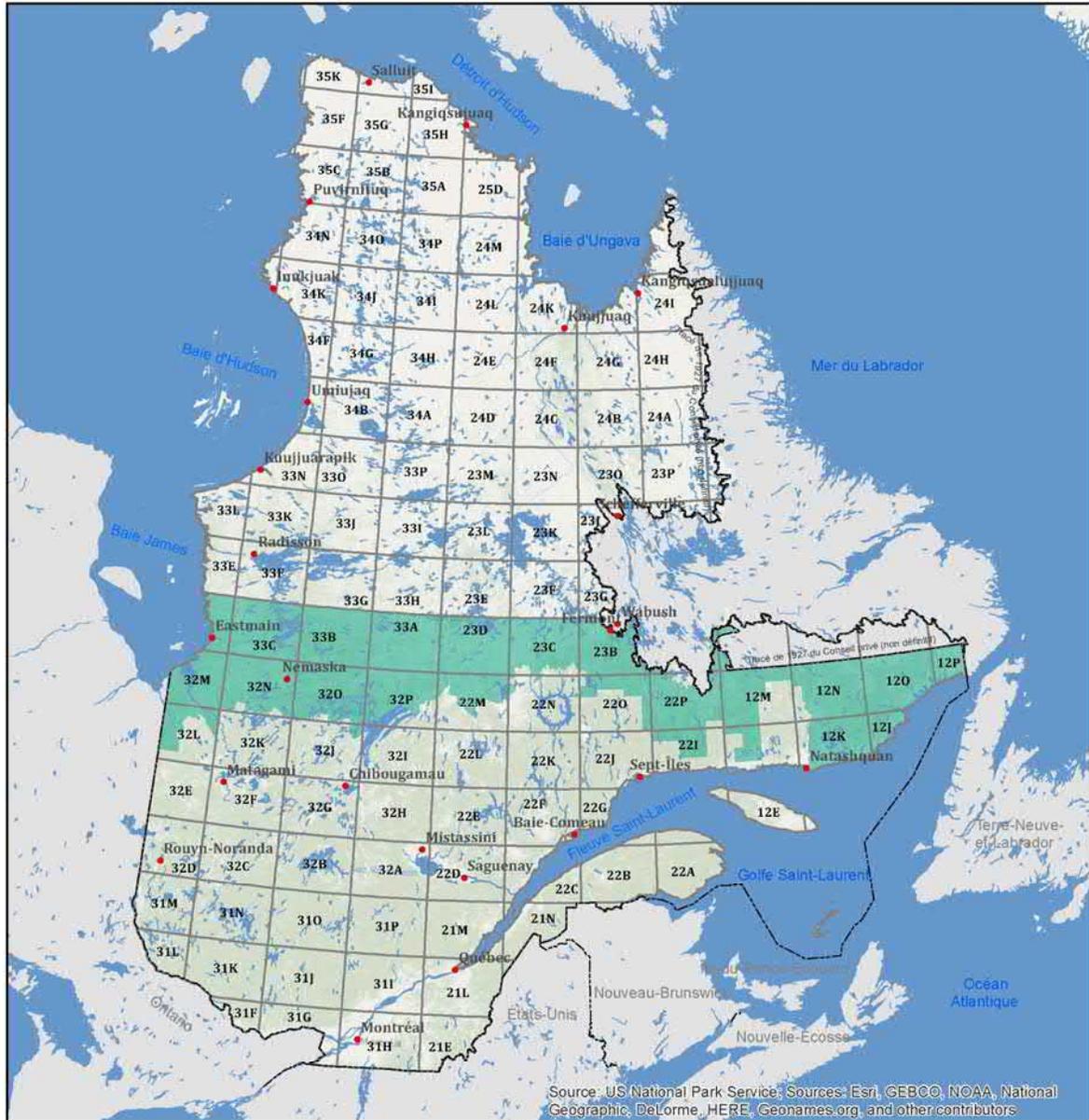
La fréquence et la superficie des différents types de milieux humides sont notamment influencées par la physiographie du territoire. Ainsi, le cadre écologique de référence est utilisé comme base comparative pour le territoire de la Côte-Nord. Cette approche de comparaison a notamment été utilisée dans le cadre de l'analyse de carence écorégionale afin d'identifier les carences de représentativité du réseau d'aires protégées (MDDEFP 2012). Les niveaux des régions naturelles et des ensembles physiographiques ont été utilisés dans le cadre de la présente étude.

2.1.1 INTRANTS

Les intrants utilisés pour faire l'analyse de répartition spatiale des milieux humides sont les suivants :

- Le cadre écologique de référence (régions naturelles et ensembles physiographiques touchant à la Côte-Nord) (MDDEFP 2013) :
 - Région naturelle : unités territoriales de grande superficie (10^4 km²) située à l'intérieur d'une province naturelle, révélée par une configuration particulière du relief, issue de structures géologiques régionales ou d'événements quaternaires majeurs.
 - Ensemble physiographique : unités territoriales de 10^3 km² situées à l'intérieur d'une région naturelle, révélée par une configuration particulière du relief, correspondant généralement à une structure géologique ou à un événement quaternaire particulier.
- Classification des milieux humides et d'eau profonde pour le territoire de la forêt boréale (BORÉAL) développée par Canards Illimités (couverture identique à la cartographie écoforestière du ministère des Forêts, de la Faune et des Parcs [MFFP]).
- Données du projet d'inventaire écoforestier du Québec nordique (PIEN) localisées entre le 50° et le 53° parallèle sur le territoire de la Côte-Nord (figure 1).

Pour les secteurs au nord du 53° parallèle, il aurait été possible d'utiliser les données sur les milieux humides de la base CANVEC (échelle 1 : 50 000). Cependant, en raison de l'absence de détail quant au type de milieu humide présent et du biais vers les milieux de grande superficie (les petits milieux ne sont pas détectés), ceux-ci n'ont pas été inclus.



Projets de cartographie
 Feuillelet 1/250 000

Données disponibles
 2015 (PIEN)

Frontières
 - - - - - Frontière internationale
 - - - - - Frontière interprovinciale
 - - - - - Frontière Québec-Terre-Neuve-et-Labrador (cette frontière n'est pas définitive)

Projection cartographique
 Conique de Lambert avec deux parallèles d'échelle conservée (46° et 60°)

Sources
 Physical and Ocean, ESRI, 2011.

Réalisation
 Production:
 Ministère des Forêts, de la Faune et des Parcs
 Direction des inventaires forestiers
 Note : Le présent document n'a aucune portée légale.

© Gouvernement du Québec, 3^e trimestre 2015

Forêts, Faune et Parcs
Québec

Figure 1. Zone cartographiée dans le cadre du PIEN (MFFP 2015)

2.1.2 CLASSIFICATION DES MILIEUX HUMIDES

BORÉAL (CANARDS ILLIMITÉS)

Les données issues de l'analyse des milieux humides pour le territoire de la forêt boréale peuvent être regroupées en cinq catégories, soit :

- les étangs ou eaux peu profondes;
- les marécages arbustifs;
- les marécages arborés (riches ou pauvres);
- les tourbières boisées;
- les tourbières (sans distinction du critère minérotrophe ou ombrotrophe).

PIEN

Les données du PIEN sont déjà en partie classifiées pour les milieux humides non boisés. Les catégories sont les suivantes :

- les marais et marécages arbustifs;
- les tourbières minérotrophes riveraines;
- les tourbières minérotrophes structurées;
- les tourbières minérotrophes uniformes;
- les tourbières ombrotrophes à mares;
- les tourbières ombrotrophes ridées;
- les tourbières ombrotrophes structurées;
- les tourbières ombrotrophes uniformes;
- les milieux humides non classifiés.

Afin d'intégrer également les milieux humides boisés dans les analyses, une sélection de polygones a été effectuée pour les peuplements ayant un drainage hydrique. Lorsque le dépôt de surface était organique, ces polygones ont été nommés tourbière ombrotrophe boisée. Parmi les autres polygones au drainage hydrique, ceux dont le dépôt de surface était un till indifférencié (mince à épais) ou un dépôt proglaciaire ont été classifiés comme marécage arboré. Cette classification a été déterminée en se basant sur la méthodologie développée par Ménard *et al.* (2006) qui se base notamment sur les types écologiques de la carte écoforestière et qui a été utilisée pour développer la couche d'information BORÉAL. Le type écologique est une combinaison de la végétation potentielle pour une station donnée et d'indicateurs du milieu physique comme le dépôt de surface et le drainage.

REGROUPEMENT DES CATÉGORIES DE MILIEUX HUMIDES

Les deux sources de données, soit BORÉAL et le PIEN, offrent des niveaux de précision et de classification différents en ce qui a trait à la caractérisation des milieux humides. L'information provenant de Canards Illimités permet de différencier les étangs, mais pas le type de tourbière. À l'inverse, le PIEN permet d'obtenir une bonne caractérisation des tourbières selon leur structure (uniforme, structurée, à mares, ridée), mais ne permet pas de connaître la répartition des étangs. Les classes suivantes ont été retenues :

- étang (uniquement pour le territoire couvert par BORÉAL);

- marais (uniquement disponible via une photo-interprétation fine des milieux humides);
- marécage arbustif;
- marécage arboré;
- tourbière;
- tourbière boisée.

Étang

Ce type de milieu humide se caractérise par un niveau d'eau en étiage inférieur à 2 m et par une présence de plantes aquatiques flottantes, submergées ou émergentes d'une proportion égale ou supérieure à 25 %. Les étangs temporaires (mares vernaies ou étangs forestiers) sont caractérisés par une profondeur d'eau inférieure à 1 m et sont isolés. Ils sont alimentés en eau par les précipitations, l'eau de fonte des neiges ou par la nappe phréatique. De plus, ils retiennent l'eau stagnante au printemps et s'assèchent en saison estivale. Ils sont aussi caractérisés par une absence de poisson et par la présence d'espèces fauniques adaptées aux cycles récurrents d'inondation et de sécheresse. C'est le cas notamment de certaines espèces de grenouilles et de salamandres.

Marais

Les marais sont dominés par une végétation herbacée (émergente, graminéoïde ou latifoliée) et par un sol minéral ou organique. Les arbres et arbustes, lorsque présents, couvrent moins de 25 % de la superficie du milieu humide. Ils sont généralement rattachés aux zones fluviales, riveraines et lacustres et le niveau d'eau varie selon les marées, les inondations et l'évapotranspiration. Les marais peuvent être inondés de façon permanente, semi-permanente ou temporaire. Cette classe de milieu humide n'est actuellement pas disponible via les données de répartition (BORÉAL et PIEN), notamment en raison de la faible superficie qu'occupent généralement ces milieux et de leur nature plutôt ponctuelle.

Marécage

Les marécages se caractérisent par une végétation ligneuse, arbustive ou arborescente supérieure à 25 % et par un mauvais ou très mauvais drainage. Les marécages riverains sont caractérisés par des inondations saisonnières ou par une nappe phréatique élevée et par une circulation d'eau enrichie de minéraux dissous. En ce qui a trait aux marécages isolés, ils sont alimentés par les eaux de ruissellement ou par des résurgences de la nappe phréatique.

Tourbière

La création de tourbières s'effectue lorsque la production de matière organique a prévalu sur sa décomposition. Elles sont caractérisées par un sol mal ou très mal drainé et par une nappe d'eau souterraine située au même niveau que le sol ou près de sa surface. Elles peuvent être de type ombrotrophe (bog) ou minérotrophe (fen) et ouvertes ou boisées.

Le tableau 1 présente les superficies couvertes par les deux sources d'informations sur les milieux humides utilisées. On y indique également la proportion de l'ensemble physiographique pour laquelle les informations sont disponibles.

Tableau 1. Couverture des sources de données par ensemble physiographique

Région naturelle	Ensemble physiographique	Superficie couverte (km ²) ¹		Superficie totale (km ²)	Proportion (%) ²
		SIEF	PIEN		
Buttons du réservoir de Caniapiscou	Basses collines du lac Gamart		1 275,4	5 401,0	23,6
	Basses collines du lac Opiscotéo		1 119,9	5 698,0	19,7
	Buttes du lac Montviel			9 605,3	0,0
	Buttons du lac Longrais			6 191,6	0,0
	Monticules du lac Rossignol			7 601,5	0,0
	Réservoir de Caniapiscou			7 961,7	0,0
Collines de la moyenne Saint-Augustin	Buttes du lac Guernesé		2 232,0	2 861,8	78,0
	Buttes du lac De l'île au Castor		2 871,9	2 906,4	98,8
	Buttes du lac Ferru		4 149,9	4 149,9	100,0
	Buttes du lac Robertson		2 470,6	2 627,4	94,0
Petit Mécatina	Buttes côtières du Petit Mécatina		3 004,6	3 063,1	98,1
	Buttes de la rivière Étamamiou		1 604,0	1 636,1	98,0
	Buttes du lac Musquaro		2 545,4	2 545,4	100,0
	Buttes du lac Noirclair		4 689,3	4 689,3	100,0
Collines du lac Péribonka	Basses collines de la rivière Manouane	3 922,7		3 922,7	100,0
	Basses collines de la rivière Mistassini	7 578,9		7 578,9	100,0
	Basses collines du lac Alex	8 478,8		8 478,8	100,0
	Basses collines du lac Dufrene	5 187,2		5 187,2	100,0
	Basses collines du lac Péribonka	6 410,3		6 410,3	100,0
	Buttes du lac Damville	4 195,7		4 195,7	100,0
Collines du lac Watshishou	Basses collines du lac Arthur	2 505,5	513,4	3 018,9	100,0
	Buttes du lac de la Robe Noire	2 266,3		2 266,3	100,0
	Buttes du lac Kegashka	3 117,4	1 040,2	4 157,6	100,0
	Buttes du lac Piashti	969,7	580,6	1 550,3	100,0
	Plaine côtière de Natashquan	744,8	841,6	1 592,4	99,6
Cuvette du réservoir Manicouagan	Basses collines de Gagnon	5 578,2	6 564,9	12 368,7	98,2
	Basses collines du réservoir Manicouagan	3 547,0		3 547,0	100,0
	Buttes du lac Atticoupi		2 801,2	3 769,6	74,3
	Buttes du lac Plétipi	7 913,7	278,6	8 654,9	94,7
	Buttes du petit lac Manicouagan	186,2	11 192,2	11 387,3	99,9
	Monticules du lac Vallard		4 891,3	5 473,0	89,4
Graben du Saguenay	Fjord du Saguenay	3 006,5		3 006,5	100,0
	Plaine du lac Saint-Jean	7 052,6		7 052,6	100,0
Île d'Anticosti	Basses terres orientales anticostiennes	1 748,5		1 748,5	100,0
	Basses-terres occidentales anticostiennes	1 626,7		1 631,7	99,7
	Plateau (cuesta) centre-sud anticostien	1 917,9		1 917,9	100,0
	Plateau centre-nord anticostien	2 601,2		2 629,0	98,9
Massif de la Manouanis	Basses collines du lac Manouanis	6 628,4		8 243,4	80,4
Massif du lac Magpie	Basses collines du lac Eudistes	3 603,7	3 550,1	7 153,8	100,0
	Basses collines du lac Magpie	716,0	2 535,5	3 251,5	100,0
	Basses collines du lac Manitou	3 005,4	2 177,3	5 182,7	100,0
	Basses collines du lac Saumur	718,7	1 190,6	1 909,3	100,0
	Buttes du lac Teuaikan	140,0	2 868,0	3 007,9	100,0
	Massif du lac Charpeney	927,7	2 359,0	3 286,6	100,0
	Massif du lac Verrier		2 060,6	2 185,7	94,3
	Moyennes collines du lac Diane		2 957,5	2 957,5	100,0
Mont Otish	Plaine côtière de Havre-Saint-Pierre	1 355,8	17,5	1 373,4	100,0
	Basses collines du lac aux Deux-Décharges	271,9	102,4	2 970,5	12,6
	Basses collines du lac Mantouchiche			1 745,4	0,0
	Les Monts Otish			2 387,9	0,0
	Monticule du lac Tichégami	972,7		4 126,7	23,6
Monts Valin	Monticules du lac Pluto	270,5		3 143,9	8,6
	Basses collines de la rivière du Sault-aux-Cochons	4 279,7		4 279,7	100,0
	Basses collines du lac du Sault-aux-Cochons	2 251,3		2 251,3	100,0
	Basses collines du lac des Perches	2 825,2		2 825,2	100,0
	Basses collines du lac Rouvray	1 711,2		1 711,2	100,0
Plaine du lac Joseph	Basses collines du lac Tremblay	4 916,4		4 916,4	100,0
	Monticules du lac Ménistouc		1 176,7	1 219,4	96,5
Plateau de la haute Saint-Augustin	Buttes du lac Aticonipi		1 022,9	4 102,4	24,9
	Monticules de la rivière Joir			3 861,2	0,0
	Monticules de la rivière Saint-Paule			1 094,9	0,0
	Plaine bosselée de la rivière Beaver		99,6	766,5	13,0
	Plaines tourbeuses à la tête de la rivière Saint-Paul			1 641,4	0,0
Plateau de la Manicouagan	Basses collines de la rivière Manicouagan et des Outardes	7 414,6		7 414,6	100,0
	Basses collines de la rivière Toulouostouc	4 836,5		4 836,5	100,0
	Basses collines du réservoir Outardes quatre et Manic trois	7 276,8		7 276,8	100,0
	Basses collines du réservoir Pipmuacan	6 032,9		6 032,9	100,0
	Hautes collines du lac Fortin	4 920,1		4 920,1	100,0
Plateau de la Sainte-Marguerite	Basse collines du lac Grandmesnil	4 961,2		4 961,2	100,0
	Basses collines de la rivière de la Trinité	4 172,2		4 172,2	100,0
	Basses collines des rivières Sainte-Marguerite et Moisie	6 080,1	53,6	6 133,7	100,0
	Basses collines du lac Marceau	3 917,6	2 682,4	6 600,0	100,0
	Hautes collines de la rivière Pentecôte	3 676,7		3 676,7	100,0
	Mont Groulx	2 164,2	916,5	3 080,7	100,0

Tableau 1. Couverture des sources de données par ensemble physiographique (suite)

Région naturelle	Ensemble physiographique	Superficie couverte (km ²) ¹		Superficie totale (km ²)	Proportion (%) ²
		SIEF	PIEN		
Plateau des lacs Brûlé - Fournier	Basses collines du lac Bright Sand		862,6	1 174,4	73,5
	Buttes du lac Drouard			325,0	0,0
	Buttes du lac Fleur-de-May		3 564,1	4 537,7	78,5
	Buttes du lac Long		694,5	1 802,7	38,5
	Monticules à la tête de la rivière Petit Mécatina		4,6	2 103,3	0,2
	Monticules du lac Brulé		3 432,7	4 399,4	78,0
	Monticules du lac De Morbihan		1 281,2	4 357,4	29,4
Plateau du Petit Mécatina	Basses collines de la rivière Mistanipisipou	2 878,3	1 339,7	4 222,2	99,9
	Basses collines du lac Briend	1 448,4	3 997,5	5 445,9	100,0
	Basses collines du lac Gaffaret	3,2	2 644,5	6 326,4	41,9
	Buttes du lac Jonchée		5 757,8	5 757,8	100,0
	Buttes du lac Le Breton		2 766,4	7 902,7	35,0
	Massif du lac Briçonnet		2 491,8	2 491,8	100,0

¹ Les cases en bleu correspondent à l'absence de couverture (données sur les milieux humides).

² Les cases en gris correspondent aux ensembles physiographiques pour lesquels aucune donnée n'est utilisable pour évaluer la superficie moyenne et la proportion du territoire occupée par les milieux humides.

Tel que décrit précédemment, la base de données du PIEN ne permet pas de distinguer les étangs alors que pour les marécages arbustifs et arborés, on retrouve seulement les milieux de plus grande superficie. Ainsi, aucun résultat de superficie pour les étangs et les marécages de tous types n'est présenté pour les ensembles physiographiques qui sont uniquement couverts par le PIEN. Pour ceux où les deux sources de données sont présentes, les superficies utilisées réfèrent uniquement à ce qui est couvert par le SIEF.

2.1.3 RÉSULTATS

Le tableau 2 présente la proportion des milieux humides sur le territoire de la Côte-Nord pour les ensembles physiographiques pour lesquels des données étaient disponibles. Il est possible de constater que les tourbières et les tourbières boisées sont les types de milieux les plus représentés sur le territoire en termes de couverture du territoire. Certaines régions naturelles comme l'île d'Anticosti, la Plaine du lac Joseph et les Collines du lac Watshishou ont entre 10 et 20 % de leur territoire couvert par des tourbières.

La superficie moyenne des milieux humides est plus grande pour les tourbières boisées, les marécages arborés et les tourbières (tableau 3). Mentionnons toutefois qu'il y a plus de variations dans la superficie moyenne des tourbières entre les régions naturelles que pour les autres types de milieux humides, passant de 3,07 ha à 122,38 ha.

La répartition des milieux humides dans les différents ensembles physiographiques de la Côte-Nord indique que la prévalence de certains types de milieux humides est inégale sur le territoire. En effet, les ensembles physiographiques représentent des secteurs où la topographie et les dépôts de surface sont similaires. Il s'agit notamment de facteurs qui influencent la répartition des milieux humides. De plus, dans les secteurs où les milieux humides sont plus nombreux, ils ont généralement tendance à être de plus grande superficie. Le cadre écologique de référence semble donc être un bon outil pour déceler les variations dans la répartition des milieux humides.

Tableau 2. Proportion (%) des types de milieux humides par ensemble physiographique

Région naturelle	Ensemble physiographique	Étang	Marécage arboré	Marécage arbustif	Tourbière	Tourbière boisée
Buttons du réservoir de Caniapiscau	Basses collines du lac Gamart				0,27	0,91
	Basses collines du lac Opiscotéo				0,06	3,27
	Buttes du lac Montviel					
	Buttons du lac Longrais					
	Monticules du lac Rossignol					
	Réservoir de Caniapiscau					
Collines de la moyenne Saint-Augustin	Buttes du lac Guernesé				0,02	0,00
	Buttes du lac De l'île au Castor				0,25	0,00
	Buttes du lac Ferru				0,08	1,14
	Buttes du lac Robertson				0,20	0,01
Collines de Mécatina	Buttes côtières du Petit Mécatina				7,44	0,00
	Buttes de la rivière Étamamiou				7,87	0,00
	Buttes du lac Musquaro				0,17	0,37
	Buttes du lac Noirclair				0,42	1,42
Collines du lac Péribonka	Basses collines de la rivière Manouane	0,12	0,27	0,33	2,39	0,47
	Basses collines de la rivière Mistassini	0,02	0,97	0,38	1,97	1,07
	Basses collines du lac Alex	0,10	0,34	0,59	2,14	0,79
	Basses collines du lac Dufrene	0,07	0,33	1,10	1,79	0,51
	Basses collines du lac Péribonca	0,03	0,23	0,36	2,21	0,50
	Buttes du lac Damville	0,44	0,61	1,47	4,45	0,97
Collines du lac Watshishou	Basses collines du lac Arthur	0,01	0,15	0,17	5,10	1,08
	Buttes du lac de la Robe Noire	0,02	0,12	0,07	4,16	0,64
	Buttes du lac Kegashka	0,04	0,69	0,28	5,81	0,64
	Buttes du lac Piashti	0,02	0,56	0,12	5,70	0,69
	Plaine côtière de Natashquan	0,01	0,86	1,06	36,69	1,05
Cuvette du réservoir Manicouagan	Basses collines de Gagnon	0,01	0,39	0,06	4,57	3,05
	Basses collines du réservoir Manicouagan	0,02	0,08	0,15	2,75	0,20
	Buttes du lac Atticoupi				1,55	1,72
	Buttes du lac Plétipi	0,01	0,31	0,16	5,47	1,39
	Buttes du petit lac Manicouagan	0,02	0,09	0,22	1,90	6,57
	Monticules du lac Vallard				2,37	8,69
Graben du Saguenay	Fjord du Saguenay	0,26	0,57	0,68	0,59	0,15
	Plaine du lac Saint-Jean	0,11	0,65	1,02	9,10	1,70
Île d'Anticosti	Basses terres orientales anticostiennes	0,00	5,71	0,00	53,33	0,01
	Basses-terres occidentales anticostiennes	0,01	6,86	0,25	12,95	0,02
	Plateau (cuesta) centre-sud anticostien	0,01	2,00	0,01	12,48	0,03
	Plateau centre-nord anticostien	0,06	3,42	0,00	15,48	0,00
Massif de la Manouanis	Basses collines du lac Manouanis	0,03	0,88	0,12	3,39	0,86
Massif du lac Magpie	Basses collines du lac Eudistes	0,01	0,56	0,28	1,57	0,40
	Basses collines du lac Magpie	0,03	0,15	0,08	1,01	1,41
	Basses collines du lac Manitou	0,01	0,18	0,17	2,08	0,22
	Basses collines du lac Saumur	0,00	0,00	0,08	1,46	0,46
	Buttes du lac Teuaikan	0,00	0,00	0,00	0,15	2,36
	Massif du lac Charpeney	0,01	0,02	0,04	0,74	0,46
	Massif du lac Verrier				0,14	4,11
	Moyennes collines du lac Diane				0,21	0,32
	Plaine côtière de Havre-Saint-Pierre	0,05	0,39	1,31	33,90	1,22
Mont Otish	Basses collines du lac aux Deux-Décharges	0,00	0,00	0,06	0,59	0,27
	Basses collines du lac Mantouchiche					
	Les Monts Otish					
	Monticule du lac Tichégami	0,01	0,41	0,03	1,98	0,39
	Monticules du lac Pluto	0,03	0,00	0,00	0,50	0,38
Monts Valin	Basses collines de la rivière du Sault-aux-Cochons	0,28	0,61	1,01	1,95	0,24
	Basses collines du lac du Sault-aux-Cochons	0,11	0,44	0,22	1,64	0,34
	Basses collines du lac des Perches	0,32	0,65	1,54	2,73	0,25
	Basses collines du lac Rouvray	0,02	0,31	0,24	2,45	1,19
	Basses collines du lac Tremblay	0,02	0,54	0,42	0,93	0,68
Plaine du lac Joseph	Monticules du lac Ménistouc				10,23	13,23
Plateau de la haute Saint-Augustin	Buttes du lac Aticonipi				1,54	5,25
	Monticules de la rivière Joir					
	Monticules de la rivière Saint-Paule					
	Plaine bosselée de la rivière Beaver				5,74	0,00
	Plaines tourbeuses à la tête de la rivière Saint-Paul					

Tableau 2. Proportion (%) des types de milieux humides par ensemble physiographique (suite)

Région naturelle	Ensemble physiographique	Étang	Marécage arboré	Marécage arbustif	Tourbière	Tourbière boisée
Plateau de la Manicouagan	Basses collines de la rivière Manicouagan et des Outardes	0,17	0,62	0,70	2,95	0,68
	Basses collines de la rivière Toulhoustouc	0,03	0,26	0,15	1,47	0,44
	Basses collines du réservoir Outardes quatre et Manic trois	0,03	0,42	0,11	1,67	0,49
	Basses collines du réservoir Pipmuacan	0,05	0,54	0,29	1,68	0,21
	Hautes collines du lac Fortin	0,06	0,52	0,12	1,78	1,72
Plateau de la Sainte-Marguerite	Basse collines du lac Grandmesnil	0,01	0,79	0,18	2,39	1,15
	Basses collines de la rivière de la Trinité	0,05	0,56	0,83	6,69	0,80
	Basses collines des rivières Sainte-Marguerite et Moisie	0,01	0,34	0,29	2,18	0,42
	Basses collines du lac Marceau	0,01	0,22	0,10	1,61	0,74
	Hautes collines de la rivière Pentecôte	0,06	0,06	0,01	2,82	0,27
	Mont Groulx	0,04	0,43	0,20	2,24	0,56
Plateau des lacs Brûlé - Fournier	Basses collines du lac Bright Sand				1,80	1,22
	Buttes du lac Drouard					
	Buttes du lac Fleur-de-May				4,16	1,83
	Buttes du lac Long				0,02	2,46
	Monticules à la tête de la rivière Petit Mécatina					
	Monticules du lac Brulé				0,24	3,38
	Monticules du lac De Morbihan				0,00	0,02
Plateau du Petit Mécatina	Basses collines de la rivière Mistanipisipou	0,00	0,03	0,13	2,69	2,10
	Basses collines du lac Briend	0,04	0,84	0,28	1,35	1,69
	Basses collines du lac Gaffaret				1,38	4,91
	Buttes du lac Jonchée				0,76	2,85
	Buttes du lac Le Breton				0,79	5,43
	Massif du lac Briçonnet				0,10	2,50

Les cases en gris correspondent aux ensembles physiographiques pour lesquels aucune donnée n'est utilisable pour évaluer la superficie moyenne et la proportion du territoire occupée par les milieux humides.

Tableau 3. Superficie moyenne (ha) des types de milieux humides par ensemble physiographique

Région naturelle	Ensemble physiographique	Étang	Marécage arboré	Marécage arbustif	Tourbière	Tourbière boisée
Buttons du réservoir de Caniapiscau	Basses collines du lac Gamart				38,59	15,06
	Basses collines du lac Opiscotéo				20,59	14,79
Collines de la moyenne Saint-Augustin	Buttes du lac Guernesé				17,53	
	Buttes du lac De l'île au Castor				31,76	
	Buttes du lac Ferru				15,18	14,54
	Buttes du lac Robertson				17,07	11,78
Collines de Mécatina	Buttes de la rivière Étamamiou				56,33	
	Buttes du lac Musquaro				15,00	10,70
	Buttes du lac Noirclair				27,54	15,25
	Buttes côtière du Petit Mécatina				70,26	
Collines du lac Péribonka	Basses collines de la rivière Manouane	1,96	8,84	5,54	6,15	10,15
	Basses collines de la rivière Mistassini	2,36	10,80	4,87	4,04	10,13
	Basses collines du lac Alex	2,56	11,70	5,80	5,64	10,87
	Basses collines du lac Dufrene	2,69	12,79	6,38	4,56	9,79
	Basses collines du lac Péribonca	1,79	9,33	5,37	4,74	9,45
	Buttes du lac Damville	3,21	12,65	7,17	7,60	10,75
Collines du lac Watshishou	Basses collines du lac Arthur	9,39	11,57	3,20	4,88	11,95
	Buttes du lac de la Robe Noire	1,76	11,53	4,87	4,89	10,77
	Buttes du lac Kegashka	3,77	13,43	5,66	7,88	13,26
	Buttes du lac Piashti	0,88	10,21	3,09	7,48	13,68
	Plaine côtière de Natashquan	1,52	10,61	7,26	59,46	11,07
Cuvette du réservoir Manicouagan	Basses collines de Gagnon	4,39	14,50	6,01	13,02	20,28
	Basses collines du réservoir Manicouagan	2,49	10,67	5,19	5,41	11,16
	Buttes du lac Atticoupi				34,72	22,48
	Buttes du lac Plétipi	2,41	8,81	5,80	8,00	10,63
	Buttes du petit lac Manicouagan	3,69	5,39	5,18	24,85	22,46
	Monticules du lac Vallard				44,82	20,95
Graben du Saguenay	Fjord du Saguenay	3,66	11,05	6,64	3,92	11,96
	Plaine du lac Saint-Jean	4,56	16,59	11,03	46,78	16,27
Île d'Anticosti	Basses terres orientales anticostiennes	1,36	13,37	2,94	122,38	19,27
	Basses-terres occidentales anticostiennes	1,89	19,55	8,29	12,73	9,99
	Plateau (cuesta) centre-sud anticostien	1,45	12,28	6,91	13,29	12,25
	Plateau centre-nord anticostien	3,29	14,18		15,36	4,49
Massif de la Manouanis	Basses collines du lac Manouanis	1,75	9,98	3,85	4,89	11,68
Massif du lac Magpie	Basses collines du lac Eudistes	1,79	10,16	4,95	4,39	10,75
	Basses collines du lac Magpie	2,16	8,88	3,10	5,45	14,54
	Basses collines du lac Manitou	1,10	13,24	4,11	5,45	10,81
	Basses collines du lac Saumur			1,75	3,73	9,58
	Buttes du lac Teuaikan				4,43	10,76
	Massif du lac Charpeney	1,52	7,57	2,72	4,08	10,58
	Massif du lac Verrier				10,79	13,19
	Moyennes collines du lac Diane				16,48	14,79
	Plaine côtière de Havre-Saint-Pierre	2,82	11,28	9,22	40,52	13,82
Mont Otish	Basses collines du lac aux Deux-Décharges			5,33	6,13	12,46
	Monticule du lac Tichégami	2,15	14,36	3,31	8,66	7,38
	Monticules du lac Pluto	1,20			4,36	7,99
Monts Valin	Basses collines de la rivière du Sault-aux-Cochons	2,73	8,64	5,36	4,94	8,46
	Basses collines du lac du Sault-aux-Cochons	2,20	7,37	3,61	3,07	6,36
	Basses collines du lac des Perches	2,58	10,21	5,94	5,36	8,30
	Basses collines du lac Rouvray	1,67	8,06	3,70	3,36	9,48
	Basses collines du lac Tremblay	1,85	9,72	4,11	3,11	10,40
Plaine du lac Joseph	Monticules du lac Ménistouc				54,21	24,25
Plateau de la haute Saint-Augustin	Buttes du lac Aticonipi				33,61	23,97
	Plaine bosselée de la rivière Beaver				30,07	
Plateau de la Manicouagan	Basses collines de la rivière Manicouagan et des Outardes	2,91	11,56	6,60	8,35	12,67
	Basses collines de la rivière Touloustouc	2,78	12,62	4,68	3,68	9,49
	Basses collines du réservoir Outardes quatre et Manic trois	1,85	11,41	4,30	3,73	8,04
	Basses collines du réservoir Pipmuacan	1,95	10,28	5,15	3,93	8,28
	Hautes collines du lac Fortin	2,34	12,64	3,93	3,42	10,54
Plateau de la Sainte-Marguerite	Basse collines du lac Grandmesnil	1,03	12,60	5,62	4,59	11,66
	Basses collines de la rivière de la Trinité	4,18	10,13	6,85	13,82	11,65
	Basses collines des rivières Sainte-Marguerite et Moisie	2,32	9,17	4,50	3,87	10,75
	Basses collines du lac Marceau	1,15	10,70	3,89	4,56	11,17
	Mont Groulx	1,72	9,21	1,77	4,81	10,80
	Hautes collines de la rivière Pentecôte	1,98	11,49	4,06	4,54	11,03

Tableau 3. Superficie moyenne (ha) des types de milieux humides par ensemble physiographique (suite)

Région naturelle	Ensemble physiographique	Étang	Marécage arboré	Marécage arbustif	Tourbière	Tourbière boisée
Plateau des lacs Brûlé - Fournier	Basses collines du lac Bright Sand				24,21	21,46
	Buttes du lac Fleur-de-May				37,34	29,82
	Buttes du lac Long				15,64	10,44
	Monticules du lac Brulé				20,60	19,12
	Monticules du lac De Morbihan				15,60	13,38
	Monticules à la tête de la rivière Petit Mécatina					9,92
Plateau du Petit Mécatina	Basses collines de la rivière Mistanipisipou	3,07	9,68	2,46	4,91	9,66
	Basses collines du lac Briend	4,89	14,53	6,09	8,34	12,82
	Basses collines du lac Gaffaret			3,13	54,61	14,97
	Buttes du lac Jonchée				22,40	13,62
	Buttes du lac Le Breton				29,39	21,40
	Massif du lac Briçonnet				10,51	13,90

Les cases en gris correspondent aux ensembles physiographiques pour lesquels aucune donnée n'est utilisable pour évaluer la superficie moyenne et la proportion du territoire occupée par les milieux humides.

3 CALCUL DE LA VALEUR ÉCOLOGIQUE

Afin d'évaluer la valeur écologique des milieux humides, une sélection d'indicateurs a été choisie et regroupée au sein de comptes. Les comptes et les indicateurs ont été établis à l'aide des documents suivants ainsi que de l'expérience de l'équipe de WSP dans diverses études floristiques sur le territoire de la Côte-Nord et dans la forêt boréale :

- JOLY, M., S. Primeau, M. Sager et A. Bazoge. 2008. *Guide d'élaboration d'un plan de conservation des milieux humides. Première édition*. Québec, ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs, Direction du patrimoine écologique et des parcs. 68 p.
- HANSON, A., L. Swanson, D. Ewing, G. Grabas, S. Meyer, L. Ross, M. Watmough et J. Kirkby. 2008. *Aperçu des méthodes d'évaluation des fonctions écologiques des terres humides*. Service canadien de la faune, Série de Rapports techniques n° 497, région de l'Atlantique. 70 p.

Les regroupements de critères fournis par Joly *et al.* (2008) ont été utilisés à titre de comptes dans le cadre de la présente analyse. Les indicateurs sont également inspirés de Joly *et al.* (2008) et Hanson *et al.* (2008), mais les valeurs ont, par contre, été adaptées pour le contexte régional de la Côte-Nord.

3.1 DIMENSION SPATIALE DES MILIEUX NATURELS

Selon Joly *et al.* (2008), on retrouve trois grands critères qui se réfèrent à la dimension spatiale des milieux humides, soit la superficie, la connectivité et la forme.

Ces trois critères vont fluctuer en fonction du type de milieu humide ainsi que de sa localisation sur le territoire. Par exemple, les marécages arbustifs auront plus tendance à être de forme linéaire, car ils sont très souvent associés aux cours d'eau. Les sections suivantes décrivent comment les critères ont été établis à partir des données disponibles.

3.1.1 SUPERFICIE

SUPERFICIE

Tel que mentionné à la section 2.1.3, la superficie des milieux humides varie selon le type de milieu ainsi que par sa localisation géographique. À l'instar des travaux effectués par le Conseil régional de l'environnement du Centre-du-Québec (CRECQ 2012) en collaboration avec le ministère du Développement durable, de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques (MDDELCC), le niveau 3 du cadre écologique de référence du Québec, soit l'ensemble physiographique, a été retenu afin d'étudier la répartition des classes de superficie pour chacun des types de milieux humides. L'étendue des valeurs de superficie par type de milieu humide a par la suite été analysée avec une analyse de groupement (*cluster analysis*) de manière à former 10 classes de superficie. Cette analyse permet de minimiser la variance à l'intérieur de chaque classe et de maximiser la variance entre celles-ci de façon similaire à la méthode des bris naturels proposée par Joly *et al.* (2008). L'analyse est donc réalisée à l'aide du logiciel Systat 13 pour les ensembles physiographiques pour lesquels les données sont disponibles.

Dans le cas des étangs, des marécages arborés et des marécages arbustifs, la couverture des données est déficiente pour plusieurs ensembles physiographiques. Ainsi, pour les projets situés dans des ensembles physiographiques dont les données sont manquantes, la classification des superficies est effectuée à l'échelle de la région naturelle.

Dans le calcul de la valeur écologique, le classement correspond au pointage (1 à 10) attribué au milieu humide en fonction de sa superficie. Le pointage est attribué de façon croissante en fonction de la superficie. Ainsi, plus la superficie est grande, plus le pointage est élevé. Cela permet de prioriser les grands milieux, qui sont aussi généralement moins fréquents. Cette classification des superficies doit donc être effectuée indépendamment pour chaque ensemble physiographique.

3.1.2 CONNECTIVITÉ

Les milieux humides peuvent à la fois se retrouver en situation isolée ou être adjacents à d'autres milieux humides formant ainsi des complexes. La dimension et la diversité de ces complexes ajouteront à la valeur des milieux qui les composent. Les complexes sont définis comme étant un groupement de milieux humides qui sont en contact direct les uns avec les autres ou qui sont situés à moins de 30 m d'un autre milieu humide (MDDELCC 2015).

SUPERFICIE DU COMPLEXE

Dans certains ensembles physiographiques, les conditions physiques comme la topographie et les dépôts de surface font en sorte que la prévalence de milieux humides connectés les uns aux autres sera plus grande. C'est notamment le cas à l'île d'Anticosti où on retrouve de grands complexes de tourbières auxquels se juxtaposent d'autres types de milieux humides. Cependant, en région plus montagneuse, les milieux humides seront moins fréquemment connectés en grand complexe et s'articuleront surtout autour des cours d'eau.

Afin de quantifier la connectivité des milieux humides, une analyse de groupement est effectuée pour les ensembles physiographiques en suivant la même méthodologie que pour la superficie du complexe. Les milieux humides isolés obtiennent le pointage de zéro alors que ceux qui sont interconnectés reçoivent la valeur de leur classement selon une échelle de 1 à 10. Les classes où les complexes sont les plus vastes reçoivent les pointages les plus élevés.

DIVERSITÉ DES TYPES DE MILIEUX HUMIDES

Les complexes de milieux humides peuvent être composés de différents types de milieux. Plus un complexe sera diversifié en termes de types de milieux humides, plus celui-ci pourra remplir diverses fonctions écologiques, notamment en ce qui concerne les habitats pour la faune et la flore. Ainsi, le pointage attribué aux milieux humides correspondra au nombre de types de milieux humides (1 à 6) présents dans le complexe (voir section 2.1.2 pour la liste).

NOMBRE DE MILIEUX HUMIDES PAR COMPLEXE

Le nombre de milieux humides individuels composant un complexe est un bon indice de l'hétérogénéité de l'habitat et influence par le fait même la valeur écologique. Une analyse de groupement (dix classes) est réalisée à l'échelle de l'ensemble physiographique. Plus un complexe est composé par un grand nombre de milieux humides, plus le pointage obtenu par les milieux qui le composent sera élevé.

3.2 CARACTÈRE EXCEPTIONNEL

Les critères permettant de déterminer le caractère exceptionnel d'un milieu humide visent à différencier les habitats qui sont rares ou qui sont composés d'un assemblage d'espèces peu communes. Les critères retenus sont :

- la présence d'espèces menacées, vulnérables ou susceptibles d'être désignées ainsi (EMV);
- la rareté relative d'un type de milieu humide.

3.2.1 PRÉSENCE D'ESPÈCES MENACÉES, VULNÉRABLES OU SUSCEPTIBLES D'ÊTRE DÉSIGNÉES AINSI

La présence d'EMV dans un milieu humide confère automatiquement une grande valeur écologique à celui-ci. Ces espèces sont, par définition, rares sur le territoire et nécessitent souvent des conditions particulières du milieu pour s'implanter.

Ce critère permet d'attribuer de 0 à 25 points au milieu humide en fonction de la présence d'EMV, du statut de l'EMV, du nombre d'EMV observées et de la taille de la population trouvée tel que décrit ci-dessous.

- Si absence = 0 point
- Si présence :
 - a. *Statut de l'espèce (2,5 à 10 points) :*
 - espèce vulnérable à la récolte commerciale = 2,5 points
 - espèce susceptible d'être désignée menacée ou vulnérable = 5 points
 - espèce menacée ou vulnérable = 10 points
 - b. *Nombre d'espèces observées (2,5 à 10 points) :*
 - 1 espèce = 2,5 points
 - 2 espèces = 5 points
 - 3 espèces ou plus = 10 points
 - c. *Taille ou étendue de la population observée. Ce critère est évalué selon les spécifications pour les occurrences au Québec (CDPNQ 2008) (2 à 5 points) :*
 - population de cote A = 5 points
 - population de cote B = 4 points
 - population de cote C = 3 points
 - population de cote D = 2 points

En présence de plusieurs EMV, le pointage de l'espèce ayant eu la cote maximale sera conservé pour chaque critère.

3.2.2 RARETÉ RELATIVE

La rareté relative fait référence à la répartition des types de milieux humides sur un territoire donné, en comparaison avec d'autres secteurs. Pour obtenir cette donnée, la proportion du territoire couvert par chacun des types de milieux humides a été compilée pour chaque ensemble physiographique de la Côte-Nord pour lesquels des données étaient disponibles. Des analyses de groupement ont été effectuées spécifiquement pour chaque type de milieu humide dans le but d'obtenir 10 classes par ensemble physiographique avec des proportions de milieux humides similaires. Ainsi, les ensembles physiographiques avec les proportions les plus faibles pour un type de milieu donné auront une cote plus élevée en termes de rareté.

Considérant qu'aucune donnée cartographique sur la répartition des marais n'est disponible et en tenant compte de la nature ponctuelle de ce type de milieu ainsi que des faibles superficies généralement occupées, le pointage maximal (10 points) leur est attribué. Le tableau 4 présente le résultat de la classification des ensembles physiographiques pour chaque type de milieu humide. Pour les secteurs où la couverture des étangs et des marécages (arbustifs et arborescents) est déficiente, il est proposé d'utiliser la valeur attribuée à l'ensemble physiographique le plus près, si les données sont disponibles. Autrement, la proportion présente dans la région naturelle pourra être utilisée et les classes présentées au tableau 4 pourront être appliquées.

Tableau 4. Classification de la rareté des milieux humides pour les différents ensembles physiographiques

Type de milieu	Proportion du territoire (%)		Rang	Ensemble physiographique
	Minimum	Maximum		
Étang	0,000	0,012	10	Basses collines du lac Saumur; Buttes du lac Teuaikan; Basses collines du lac aux Deux-Décharges; Basses collines de la rivière Mistanipisipou; Basses terres orientales anticostiennes; Plateau (cuesta) centre-sud anticostien; Basses collines du lac Arthur; Buttes du lac Plétipi; Basses collines des rivières Sainte-Marguerite et Moisie; Basses collines du lac Manitou; Plaine côtière de Natashquan; Monticule du lac Tichégami; Basses collines du lac Eudistes; Basse collines du lac Grandmesnil; Basses-terres occidentales anticostiennes; Basses collines du lac Marceau; Massif du lac Charpeney; Basses collines de Gagnon.
	0,018	0,028	9	Buttes du lac Piashti; Buttes du lac de la Robe Noire; Basses collines du lac Tremblay; Basses collines du réservoir Manicouagan; Buttes du petit lac Manicouagan; Basses collines de la rivière Mistassini; Basses collines du lac Rouvray; Basses collines du lac Manouanis; Basses collines du lac Péribonca; Monticules du lac Pluto; Basses collines du lac Magpie; Basses collines de la rivière Toulouostouc.
	0,034	0,048	8	Basses collines du réservoir Outardes quatre et Manic trois; Buttes du lac Kegashka; Basses collines du lac Briend; Mont Groulx; Plaine côtière de Havre-Saint-Pierre.
	0,050	0,062	7	Basses collines du réservoir Pipmuacan; Basses collines de la rivière de la Trinité; Plateau centre-nord anticostien; Hautes collines du lac Fortin; Hautes collines de la rivière Pentecôte.
	0,075	0,075	6	Basses collines du lac Dufrene
	0,103	0,121	5	Basses collines du lac Alex; Basses collines du lac du Sault-aux-Cochons; Plaine du lac Saint-Jean; Basses collines de la rivière Manouane.
	0,166	0,166	4	Basses collines de la rivière Manicouagan et des Outardes.
	0,259	0,285	3	Fjord du Saguenay; Basses collines de la rivière du Sault-aux-Cochons.
	0,320	0,320	2	Basses collines du lac des Perches.
0,443	0,443	1	Buttes du lac Damville.	
Marécage arborescent	0,000	0,087	10	Basses collines du lac Saumur; Buttes du lac Teuaikan; Basses collines du lac aux Deux-Décharges; Monticules du lac Pluto; Massif du lac Charpeney; Basses collines de la rivière Mistanipisipou; Hautes collines de la rivière Pentecôte; Basses collines du réservoir Manicouagan; Buttes du petit lac Manicouagan.
	0,122	0,266	9	Buttes du lac de la Robe Noire; Basses collines du lac Magpie; Basses collines du lac Arthur; Basses collines du lac Manitou; Basses collines du lac Marceau; Basses collines du lac Péribonca; Basses collines de la rivière Toulouostouc; Basses collines de la rivière Manouane.
	0,306	0,442	8	Basses collines du lac Rouvray; Buttes du lac Plétipi; Basses collines du lac Dufrene; Basses collines du lac Alex; Basses collines des rivières Sainte-Marguerite et Moisie; Plaine côtière de Havre-Saint-Pierre; Basses collines de Gagnon; Monticule du lac Tichégami; Basses collines du réservoir Outardes quatre et Manic trois; Mont Groulx; Basses collines du lac du Sault-aux-Cochons.
	0,524	0,690	7	Hautes collines du lac Fortin; Basses collines du réservoir Pipmuacan; Basses collines du lac Tremblay; Buttes du lac Piashti; Basses collines de la rivière de la Trinité; Basses collines du lac Eudistes; Fjord du Saguenay; Basses collines de la rivière du Sault-aux-Cochons; Buttes du lac Damville; Basses collines de la rivière Manicouagan et des Outardes; Plaine du lac Saint-Jean; Basses collines du lac des Perches; Buttes du lac Kegashka.
	0,792	0,883	6	Basse collines du lac Grandmesnil; Basses collines du lac Briend; Plaine côtière de Natashquan; Basses collines du lac Manouanis.
	0,969	0,969	5	Basses collines de la rivière Mistassini.
	1,998	1,998	4	Plateau (cuesta) centre-sud anticostien.
	3,423	3,423	3	Plateau centre-nord anticostien.
	5,705	5,705	2	Basses terres orientales anticostiennes.
6,862	6,862	1	Basses-terres occidentales anticostiennes.	
Marécage arbustif	0,000	0,080	10	Buttes du lac Teuaikan; Monticules du lac Pluto; Plateau centre-nord anticostien; Basses terres orientales anticostiennes; Hautes collines de la rivière Pentecôte; Plateau (cuesta) centre-sud anticostien; Monticule du lac Tichégami; Massif du lac Charpeney; Basses collines du lac aux Deux-Décharges; Basses collines de Gagnon; Buttes du lac de la Robe Noire; Basses collines du lac Magpie; Basses collines du lac Saumur.
	0,096	0,197	9	Basses collines du lac Marceau; Basses collines du réservoir Outardes quatre et Manic trois; Buttes du lac Piashti; Basses collines du lac Manouanis; Hautes collines du lac Fortin; Basses collines de la rivière Mistanipisipou; Basses collines de la rivière Toulouostouc; Basses collines du réservoir Manicouagan; Buttes du lac Plétipi; Basses collines du lac Manitou; Basses collines du lac Arthur; Basse collines du lac Grandmesnil; Mont Groulx.
	0,218	0,290	8	Basses collines du lac du Sault-aux-Cochons; Buttes du petit lac Manicouagan; Basses collines du lac Rouvray; Basses-terres occidentales anticostiennes; Basses collines du lac Eudistes; Basses collines du lac Briend; Buttes du lac Kegashka; Basses collines des rivières Sainte-Marguerite et Moisie; Basses collines du réservoir Pipmuacan.
	0,332	0,416	7	Basses collines de la rivière Manouane; Basses collines du lac Péribonca; Basses collines de la rivière Mistassini; Basses collines du lac Tremblay.
	0,592	0,592	6	Basses collines du lac Alex.
	0,678	0,703	5	Fjord du Saguenay; Basses collines de la rivière Manicouagan et des Outardes.
	0,825	0,825	4	Basses collines de la rivière de la Trinité.
	1,006	1,096	3	Basses collines de la rivière du Sault-aux-Cochons; Plaine du lac Saint-Jean; Plaine côtière de Natashquan; Basses collines du lac Dufrene.
	1,306	1,306	2	Plaine côtière de Havre-Saint-Pierre.
1,474	1,537	1	Buttes du lac Damville; Basses collines du lac des Perches.	

Tableau 4. Classification de la rareté des milieux humides pour les différents ensembles physiographiques (suite)

Type de milieu	Proportion du territoire (%)		Rang	Ensemble physiographique
	Minimum	Maximum		
Tourbière	0,000	1,013	10	Monticules du lac De Morbihan; Buttes du lac Guernesé; Buttes du lac Long; Basses collines du lac Opiscotéo; Buttes du lac Ferru; Massif du lac Briçonnet; Massif du lac Verrier; Buttes du lac Teuaikan; Buttes du lac Musquaro; Buttes du lac Robertson; Moyennes collines du lac Diane; Monticules du lac Brulé; Buttes du lac De l'île au Castor; Basses collines du lac Gamart; Buttes du lac Noirclair; Monticules du lac Pluto; Fjord du Saguenay; Basses collines du lac aux Deux-Décharges; Massif du lac Charpeney; Buttes du lac Jonchée; Buttes du lac Le Breton; Basses collines du lac Tremblay; Basses collines du lac Magpie.
	1,351	3,386	9	Basses collines du lac Briend; Basses collines du lac Gaffaret; Basses collines du lac Saumur; Basses collines de la rivière Toulouste; Buttes du lac Aticonipi; Buttes du lac Atticoupi; Basses collines du lac Eudistes; Basses collines du lac Marceau; Basses collines du lac du Sault-aux-Cochons; Basses collines du réservoir Outardes quatre et Manic trois; Basses collines du réservoir Pipmuacan; Hautes collines du lac Fortin; Basses collines du lac Dufrene; Basses collines du lac Bright Sand; Buttes du petit lac Manicouagan; Basses collines de la rivière du Sault-aux-Cochons; Basses collines de la rivière Mistassini; Monticule du lac Tichégami; Basses collines du lac Manitou; Basses collines du lac Alex; Basses collines des rivières Sainte-Marguerite et Moisie; Basses collines du lac Péribonca; Mont Groulx; Monticules du lac Vallard; Basses collines de la rivière Manouane; Basse collines du lac Grandmesnil; Basses collines du lac Rouvray; Basses collines de la rivière Mistanipisipou; Basses collines du lac des Perches; Basses collines du réservoir Manicouagan; Hautes collines de la rivière Pentecôte; Basses collines de la rivière Manicouagan et des Outardes; Basses collines du lac Manouanis.
	4,159	5,810	8	Buttes du lac Fleur-de-May; Buttes du lac de la Robe Noire; Buttes du lac Damville; Basses collines de Gagnon; Basses collines du lac Arthur; Buttes du lac Plétipi; Buttes du lac Piashti; Plaine bosselée de la rivière Beaver; Buttes du lac Kegashka.
	6,693	7,867	7	Basses collines de la rivière de la Trinité; Buttes côtière du Petit Mécatina; Buttes de la rivière Étamamiou.
	9,100	10,227	6	Plaine du lac Saint-Jean; Monticules du lac Ménistouc.
	12,477	12,954	5	Plateau (cuesta) centre-sud anticostien; Basses-terres occidentales anticostiennes.
	15,479	15,479	4	Plateau centre-nord anticostien.
	33,899	33,899	3	Plaine côtière de Havre-Saint-Pierre.
	36,693	36,693	2	Plaine côtière de Natashquan.
53,331	53,331	1	Basses terres orientales anticostiennes.	
Tourbière boisée	0,000	0,555	10	Buttes du lac Guernesé; Buttes du lac De l'île au Castor; Plaine bosselée de la rivière Beaver; Buttes côtière du Petit Mécatina; Buttes de la rivière Étamamiou; Plateau centre-nord anticostien; Buttes du lac Robertson; Basses terres orientales anticostiennes; Monticules du lac De Morbihan; Basses-terres occidentales anticostiennes; Plateau (cuesta) centre-sud anticostien; Fjord du Saguenay; Basses collines du réservoir Manicouagan; Basses collines du réservoir Pipmuacan; Basses collines du lac Manitou; Basses collines de la rivière du Sault-aux-Cochons; Basses collines du lac des Perches; Basses collines du lac aux Deux-Décharges; Hautes collines de la rivière Pentecôte; Moyennes collines du lac Diane; Basses collines du lac du Sault-aux-Cochons; Buttes du lac Musquaro; Monticules du lac Pluto; Monticule du lac Tichégami; Basses collines du lac Eudistes; Basses collines des rivières Sainte-Marguerite et Moisie; Basses collines de la rivière Toulouste; Basses collines du lac Saumur; Massif du lac Charpeney; Basses collines de la rivière Manouane; Basses collines du réservoir Outardes quatre et Manic trois; Basses collines du lac Péribonca; Basses collines du lac Dufrene; Mont Groulx.
	0,641	1,219	9	Buttes du lac Kegashka; Buttes du lac de la Robe Noire; Basses collines de la rivière Manicouagan et des Outardes; Basses collines du lac Tremblay; Buttes du lac Piashti; Basses collines du lac Marceau; Basses collines du lac Alex; Basses collines de la rivière de la Trinité; Basses collines du lac Manouanis; Basses collines du lac Gamart; Buttes du lac Damville; Plaine côtière de Natashquan; Basses collines de la rivière Mistassini; Basses collines du lac Arthur; Buttes du lac Ferru; Basse collines du lac Grandmesnil; Basses collines du lac Rouvray; Plaine côtière de Havre-Saint-Pierre; Basses collines du lac Bright Sand.
	1,391	1,832	8	Buttes du lac Plétipi; Basses collines du lac Magpie; Buttes du lac Noirclair; Basses collines du lac Briend; Plaine du lac Saint-Jean; Buttes du lac Atticoupi; Hautes collines du lac Fortin; Buttes du lac Fleur-de-May.
	2,103	2,504	7	Basses collines de la rivière Mistanipisipou; Buttes du lac Teuaikan; Buttes du lac Long; Massif du lac Briçonnet.
	2,850	3,378	6	Buttes du lac Jonchée; Basses collines de Gagnon; Basses collines du lac Opiscotéo; Monticules du lac Brulé.
	4,110	4,110	5	Massif du lac Verrier.
	4,908	5,431	4	Basses collines du lac Gaffaret; Buttes du lac Aticonipi; Buttes du lac Le Breton.
	6,569	6,569	3	Buttes du petit lac Manicouagan.
	8,685	8,685	2	Monticules du lac Vallard.
13,232	13,232	1	Monticules du lac Ménistouc.	

3.2.3 RICHESSE FLORISTIQUE

CRITÈRES D'ÉVALUATION DE LA RICHESSE

Les espèces floristiques obligées des milieux humides ont été retenues comme critère d'analyse de la richesse floristique puisque ces espèces sont intrinsèquement liées à la présence du milieu en question et qu'on ne les retrouve généralement pas en milieu terrestre. La liste des plantes obligées est tirée de Bazoge *et al.* (2014). Cette liste a été bâtie pour le Québec méridional et on note que certaines espèces, sur le territoire de la Côte-Nord notamment, ne sont pas strictement associées aux milieux humides (ex. le rhododendron du Groenland). Cependant, dans le cadre de cette analyse la liste a été considérée comme telle et quelques ajouts d'espèces ont été effectués dans le cas de plantes qui ne se retrouvent pas dans le Québec méridional (annexe A). Les marécages arbustifs et les tourbières minérotrophes sont les milieux qui renferment la plus grande diversité d'espèces au global comparativement aux marécages arborés et aux étangs (tableau 5).

Tableau 5. Richesse totale des espèces floristiques obligées des milieux humides

Type de milieu	Nombre de parcelles	Richesse totale
Étang	89	69
Marais	73	91
Marécage arboré	22	34
Marécage arbustif	228	131
Tourbière minérotrophe	204	119
Tourbière ombrotrophe	253	96

Pour chaque type de milieu, une analyse de groupement a été effectuée à partir de la fréquence d'occurrence des espèces obligées afin de regrouper les espèces en dix classes, de la plus commune (1) à la plus rare (5). Il a été convenu d'analyser la richesse floristique des tourbières sans égard au type (minérotrophe vs ombrotrophe, boisé vs non boisé) puisque les tourbières sont souvent un amalgame avec des portions ombrotrophes et d'autres minérotrophes. En conséquence, une tourbière ombrotrophe typique sera composée d'espèces plus communes comparativement à certaines tourbières minérotrophes qui peuvent contenir certaines espèces de *Carex* plus rares.

Les tableaux 6 à 10 présentent les groupements d'espèces pour les différents types de milieux rencontrés. La sommation des cotes des espèces individuelles permet d'obtenir le pointage du milieu humide en termes de richesse floristique. Pour effectuer ce calcul, il est nécessaire d'avoir en main des données d'inventaire floristique. Cependant, lorsque de telles données ne sont pas disponibles, il est possible d'obtenir une valeur de richesse pondérée en multipliant l'occurrence d'une espèce par la valeur de la classe de rareté. La richesse floristique moyenne des plantes obligées des milieux humides est donc la suivante :

- étang : 14,46
- marais : 21,73
- marécage arbustif : 22,82
- marécage arboré : 12,95
- tourbière : 40,20

Tableau 6. Classes de rareté des espèces obligées des milieux humides dans les étangs

Classement	Occurrence		Espèces
	Min.	Max.	
1	0,45	0,45	<i>Sparganium angustifolium</i>
2	0,32	0,32	<i>Nuphar variegata</i>
3	0,15	0,21	<i>Sparganium hyperboreum</i> ; <i>Potamogeton alpinus</i> ; <i>Eleocharis acicularis</i> ; <i>Hippuris vulgaris</i> ; <i>Potamogeton epihydrus</i> ; <i>Utricularia vulgaris</i> subsp. <i>macrorhiza</i> ; <i>Scirpus atrocinctus</i> ; <i>Utricularia intermedia</i>
4	0,06	0,12	<i>Juncus brevicaudatus</i> ; <i>Callitriche palustris</i> ; <i>Isoetes echinospora</i> ; <i>Eleocharis palustris</i> ; <i>Carex rostrata</i> ; <i>Equisetum fluviatile</i> ; <i>Eriocaulon aquaticum</i> ; <i>Utricularia minor</i> ; <i>Chamaedaphne calyculata</i> ; <i>Glyceria canadensis</i> var. <i>canadensis</i> ; <i>Sparganium fluctuans</i>
5	0,01	0,05	<i>Carex limosa</i> ; <i>Glyceria borealis</i> ; <i>Juncus subtilis</i> ; <i>Sagittaria cuneata</i> ; <i>Subularia aquatic</i> ; <i>Torreyochloa pallida</i> var. <i>fernaldii</i> ; <i>Typha latifolia</i> ; <i>Carex aquatilis</i> var. <i>aquatilis</i> ; <i>Carex canescens</i> subsp. <i>canescens</i> ; <i>Lobelia dortmanna</i> ; <i>Menyanthes trifoliata</i> ; <i>Myrica gale</i> ; <i>Myriophyllum farwellii</i> ; <i>Potamogeton oakesianus</i> ; <i>Ranunculus flammula</i> var. <i>reptans</i> ; <i>Sparganium emersum</i> ; <i>Calla palustris</i> ; <i>Carex lenticularis</i> var. <i>lenticularis</i> ; <i>Glyceria striata</i> ; <i>Hypericum mutilum</i> subsp. <i>boreale</i> ; <i>Iris versicolor</i> ; <i>Lysimachia terrestris</i> ; <i>Nuphar microphylla</i> ; <i>Potamogeton confervoides</i> ; <i>Potamogeton perfoliatus</i> ; <i>Ranunculus aquatilis</i> var. <i>diffusus</i> ; <i>Schoenoplectus subterminalis</i> ; <i>Cardamine pensylvanica</i> ; <i>Carex cryptolepis</i> ; <i>Carex trisperma</i> ; <i>Carex vesicaria</i> ; <i>Comarum palustre</i> ; <i>Dulichium arundinaceum</i> var. <i>arundinaceum</i> ; <i>Epilobium ciliatum</i> subsp. <i>ciliatum</i> var. <i>glandulosum</i> ; <i>Eriophorum virginicum</i> ; <i>Glyceria grandis</i> var. <i>grandis</i> ; <i>Hypericum ellipticum</i> ; <i>Myriophyllum tenellum</i> ; <i>Persicaria amphibia</i> var. <i>stipulacea</i> ; <i>Potamogeton gramineus</i> ; <i>Potamogeton pusillus</i> subsp. <i>tenuissimus</i> ; <i>Rhynchospora alba</i> ; <i>Salix pellita</i> ; <i>Scheuchzeria palustris</i> ; <i>Scirpus microcarpus</i> ; <i>Trichophorum alpinum</i> ; <i>Utricularia cornuta</i> ; <i>Utricularia geminisca</i>

Tableau 7. Classes de rareté des espèces obligées des milieux humides dans les marais

Classement	Occurrence		Espèces
	Min.	Max.	
1	0,32	0,37	<i>Scirpus atrocinctus</i> ; <i>Juncus brevicaudatus</i> ; <i>Viola macloskeyi</i>
2	0,26	0,29	<i>Carex canescens</i> subsp. <i>canescens</i> ; <i>Rhododendron groenlandicum</i> ; <i>Carex lenticularis</i> var. <i>lenticularis</i> ; <i>Kalmia polifolia</i>
3	0,18	0,22	<i>Carex rostrata</i> ; <i>Chamaedaphne calyculata</i> ; <i>Carex vesicaria</i> ; <i>Glyceria canadensis</i> var. <i>canadensis</i> ; <i>Myrica gale</i>
4	0,07	0,14	<i>Carex trisperma</i> ; <i>Salix pellita</i> ; <i>Carex oligosperma</i> ; <i>Lycopus uniflorus</i> ; <i>Lysimachia terrestris</i> ; <i>Maianthemum trifolium</i> ; <i>Epilobium palustre</i> ; <i>Equisetum fluviatile</i> ; <i>Iris versicolor</i> ; <i>Eleocharis acicularis</i> ; <i>Eurybia radula</i> ; <i>Ranunculus flammula</i> var. <i>reptans</i> ; <i>Scirpus microcarpus</i> ; <i>Vaccinium oxycoccus</i> ; <i>Lycopodiella inundata</i> ; <i>Carex arcta</i> ; <i>Eleocharis palustris</i> ; <i>Sparganium angustifolium</i>
5	0,01	0,05	<i>Callitriche palustris</i> ; <i>Comarum palustre</i> ; <i>Drosera rotundifolia</i> ; <i>Hypericum mutilum</i> subsp. <i>boreale</i> ; <i>Juncus subtilis</i> ; <i>Typha latifolia</i> ; <i>Veronica scutellata</i> ; <i>Carex aquatilis</i> ; <i>Carex echinata</i> ; <i>Carex pauciflora</i> ; <i>Isoetes echinospora</i> ; <i>Lobelia dortmanna</i> ; <i>Scutellaria galericulata</i> var. <i>pubescens</i> ; <i>Utricularia vulgaris</i> subsp. <i>macrorhiza</i> ; <i>Carex disperma</i> ; <i>Carex leptalea</i> ; <i>Carex limosa</i> ; <i>Chelone glabra</i> ; <i>Drosera intermedia</i> ; <i>Eriocaulon aquaticum</i> ; <i>Eriophorum brachyantherum</i> ; <i>Eriophorum tenellum</i> ; <i>Eriophorum virginicum</i> ; <i>Gentiana linearis</i> ; <i>Glyceria borealis</i> ; <i>Glyceria grandis</i> var. <i>grandis</i> ; <i>Nuphar variegata</i> ; <i>Ribes triste</i> ; <i>Schoenoplectus tabernaemontani</i> ; <i>Sparganium hyperboreum</i> ; <i>Trichophorum cespitosum</i> ; <i>Utricularia intermedia</i> ; <i>Andromeda polifolia</i> var. <i>latifolia</i> ; <i>Arethusa bulbosa</i> ; <i>Betula pumila</i> var. <i>pumila</i> ; <i>Calla palustris</i> ; <i>Cardamine pratensis</i> ; <i>Carex crawfordii</i> ; <i>Carex flava</i> ; <i>Carex lasiocarpa</i> ; <i>Carex michauxiana</i> ; <i>Carex viridula</i> subsp. <i>viridula</i> ; <i>Chrysosplenium americanum</i> ; <i>Eriophorum russeolum</i> subsp. <i>russeolum</i> ; <i>Eriophorum vaginatum</i> subsp. <i>spissum</i> ; <i>Galium palustre</i> ; <i>Glyceria striata</i> ; <i>Hippuris vulgaris</i> ; <i>Hypericum ellipticum</i> ; <i>Juncus pelocarpus</i> ; <i>Littorella americana</i> ; <i>Menyanthes trifoliata</i> ; <i>Muhlenbergia uniflora</i> ; <i>Myriophyllum farwellii</i> ; <i>Potamogeton gramineus</i> ; <i>Ranunculus Pensylvanicus</i> ; <i>Rhynchospora fusca</i> ; <i>Sagittaria cuneata</i> ; <i>Scheuchzeria palustris</i> ; <i>Scirpus cyperinus</i> ; <i>Sparganium emersum</i> ; <i>Thelypteris palustris</i> var. <i>pubescens</i> ; <i>Trichophorum alpinum</i> ; <i>Typha angustifolia</i>

Tableau 8. Classes de rareté des espèces obligées des milieux humides dans les marécages arborés

Classement	Occurrence		Espèces
	Min.	Max.	
1	0,45	0,45	<i>Carex trisperma</i> ; <i>Maianthemum trifolium</i> ; <i>Rhododendron groenlandicum</i>
2	0,27	0,27	<i>Viola macloskeyi</i>
3	0,18	0,18	<i>Carex canescens</i> subsp. <i>canescens</i> ; <i>Carex vaginata</i> ; <i>Chamaedaphne calyculata</i> ; <i>Myrica gale</i> ; <i>Ribes triste</i>
4	0,13	0,14	<i>Carex leptalea</i> ; <i>Iris versicolor</i> ; <i>Trichophorum alpinum</i> ; <i>Vaccinium oxycoccus</i>
5	0,05	0,09	<i>Carex tenuiflora</i> ; <i>Eurybia radula</i> ; <i>Kalmia polifolia</i> ; <i>Solidago uliginosa</i> ; <i>Trichophorum cespitosum</i> ; <i>Andromeda polifolia</i> var. <i>latifolia</i> ; <i>Carex buxbaumii</i> ; <i>Carex cryptolepis</i> ; <i>Carex disperma</i> ; <i>Carex oligosperma</i> ; <i>Carex pauciflora</i> ; <i>Carex rostrata</i> ; <i>Eriophorum viridicarinarum</i> ; <i>Geum rivale</i> ; <i>Glyceria striata</i> ; <i>Lysimachia terrestris</i> ; <i>Pinguicula vulgaris</i> ; <i>Salix arctophila</i> ; <i>Salix pedicellaris</i> ; <i>Scirpus atrocinctus</i> ; <i>Stellaria borealis</i> subsp. <i>borealis</i> ; <i>Thelypteris palustris</i> var. <i>pubescens</i>

Tableau 9. Classes de rareté des espèces obligées des milieux humides dans les marécages arbustifs

Classement	Occurrence		Espèces
	Min.	Max.	
1	0,59	0,59	<i>Myrica gale</i>
2	0,27	0,34	<i>Rhododendron groenlandicum</i> ; <i>Chamaedaphne calyculata</i>
3	0,17	0,25	<i>Viola macloskeyi</i> ; <i>Iris versicolor</i> ; <i>Carex trisperma</i> ; <i>Scirpus atrocinctus</i> ; <i>Kalmia polifolia</i> ; <i>Salix pellita</i> ; <i>Glyceria canadensis</i> var. <i>canadensis</i> ; <i>Maianthemum trifolium</i> ; <i>Carex canescens</i> subsp. <i>canescens</i> ; <i>Juncus brevicaudatus</i>
4	0,07	0,11	<i>Scirpus microcarpus</i> ; <i>Vaccinium oxycoccus</i> ; <i>Carex rostrata</i> ; <i>Carex vaginata</i> ; <i>Lycopus uniflorus</i> ; <i>Carex lenticularis</i> var. <i>lenticularis</i> ; <i>Ribes triste</i> ; <i>Carex oligosperma</i> ; <i>Carex vesicaria</i> ; <i>Eurybia radula</i> ; <i>Glyceria striata</i> ; <i>Carex leptalea</i> ; <i>Andromeda polifolia</i> var. <i>latifolia</i> ; <i>Comarum palustre</i> ; <i>Drosera rotundifolia</i> ; <i>Epilobium palustre</i> ; <i>Trichophorum cespitosum</i> ; <i>Lysimachia terrestris</i> ; <i>Salix pedicellaris</i>
5	0,004	0,06	<i>Hippuris vulgaris</i> ; <i>Solidago uliginosa</i> ; <i>Callitriche palustris</i> ; <i>Carex disperma</i> ; <i>Equisetum fluviatile</i> ; <i>Carex aquatilis</i> var. <i>aquatilis</i> ; <i>Sparganium angustifolium</i> ; <i>Carex pauciflora</i> ; <i>Geum rivale</i> ; <i>Salix arctophila</i> ; <i>Betula pumila</i> var. <i>pumila</i> ; <i>Calla palustris</i> ; <i>Carex echinata</i> ; <i>Nuphar variegata</i> ; <i>Trichophorum alpinum</i> ; <i>Betula pumila</i> var. <i>glandulifera</i> ; <i>Gentiana linearis</i> ; <i>Carex gynocrates</i> ; <i>Carex utriculata</i> ; <i>Eleocharis acicularis</i> ; <i>Eriophorum russeolum</i> subsp. <i>russeolum</i> ; <i>Lycopodiella inundata</i> ; <i>Parnassia palustris</i> ; <i>Scutellaria galericulata</i> var. <i>pubescens</i> ; <i>Thelypteris palustris</i> var. <i>pubescens</i> ; <i>Carex buxbaumii</i> ; <i>Carex tenuiflora</i> ; <i>Pinguicula vulgaris</i> ; <i>Typha latifolia</i> ; <i>Utricularia vulgaris</i> subsp. <i>macrorhiza</i> ; <i>Carex magellanica</i> ; <i>Cicuta maculate</i> ; <i>Eriophorum angustifolium</i> subsp. <i>angustifolium</i> ; <i>Eriophorum viridicarinarum</i> ; <i>Glyceria borealis</i> ; <i>Potamogeton alpinus</i> ; <i>Potamogeton gramineus</i> ; <i>Ranunculus aquatilis</i> var. <i>diffusus</i> ; <i>Ranunculus flammula</i> var. <i>reptans</i> ; <i>Sparganium emersum</i> ; <i>Utricularia intermedia</i> ; <i>Veronica scutellata</i> ; <i>Carex aquatilis</i> ; <i>Carex arctica</i> ; <i>Carex exilis</i> ; <i>Carex limosa</i> ; <i>Carex paleacea</i> ; <i>Eriophorum tenellum</i> ; <i>Galium labradoricum</i> ; <i>Menyanthes trifoliata</i> ; <i>Potamogeton richardsonii</i> ; <i>Sarracenia purpurea</i> subsp. <i>purpurea</i> ; <i>Sparganium hyperboreum</i> ; <i>Spartina pectinate</i> ; <i>Triglochin maritima</i> ; <i>Carex lasiocarpa</i> ; <i>Carex michauxiana</i> ; <i>Carex trichocarpa</i> ; <i>Eriophorum vaginatum</i> subsp. <i>spissum</i> ; <i>Eriophorum virginicum</i> ; <i>Galium asprellum</i> ; <i>Glyceria grandis</i> var. <i>grandis</i> ; <i>Hypericum ellipticum</i> ; <i>Myriophyllum sibiricum</i> ; <i>Oclemena nemoralis</i> ; <i>Potamogeton ephedrus</i> ; <i>Rumex occidentalis</i> ; <i>Scheuchzeria palustris</i> ; <i>Schoenoplectus subterminalis</i> ; <i>Scutellaria lateriflora</i> ; <i>Sparganium fluctuans</i> ; <i>Stellaria borealis</i> subsp. <i>borealis</i> ; <i>Arethusa bulbosa</i> ; <i>Callitriche hermaphrodita</i> ; <i>Cardamine pensylvanica</i> ; <i>Carex chordorrhiza</i> ; <i>Carex interior</i> ; <i>Carex livida</i> ; <i>Drosera anglica</i> ; <i>Drosera intermedia</i> ; <i>Eleocharis palustris</i> ; <i>Epilobium ciliatum</i> subsp. <i>ciliatum</i> var. <i>glandulosum</i> ; <i>Epilobium hornemannii</i> subsp. <i>hornemannii</i> ; <i>Eriocaulon aquaticum</i> ; <i>Eriophorum brachyantherum</i> ; <i>Galium tinctorium</i> ; <i>Glyceria melicaria</i> ; <i>Isoetes echinospora</i> ; <i>Isoetes lacustris</i> ; <i>Juncus nodosus</i> ; <i>Juncus stygius</i> subsp. <i>americanus</i> ; <i>Juncus subtilis</i> ; <i>Lobelia dortmanna</i> ; <i>Muhlenbergia uniflora</i> ; <i>Myriophyllum</i> sp.; <i>Najas flexilis</i> ; <i>Persicaria sagittata</i> ; <i>Potamogeton amplifolius</i> ; <i>Potamogeton natans</i> ; <i>Sagittaria latifolia</i> ; <i>Sium suave</i> ; <i>Stellaria alsine</i> ; <i>Vaccinium macrocarpon</i>

Tableau 10. Classes de rareté des espèces obligées des milieux humides dans les tourbières

Classement	Occurrence		Espèces
	Min.	Max.	
1	0,672	0,764	<i>Kalmia polifolia</i> ; <i>Chamaedaphne calyculata</i> ; <i>Rhododendron groenlandicum</i>
2	0,536	0,639	<i>Maianthemum trifolium</i> ; <i>Vaccinium oxycoccos</i> ; <i>Andromeda polifolia</i> var. <i>latifolia</i> ; <i>Trichophorum cespitosum</i>
3	0,293	0,462	<i>Carex oligosperma</i> ; <i>Drosera rotundifolia</i> ; <i>Carex limosa</i> ; <i>Carex pauciflora</i> ; <i>Myrica gale</i> ; <i>Menyanthes trifoliata</i> ; <i>Eurybia radula</i>
4	0,109	0,265	<i>Eriophorum vaginatum</i> subsp. <i>spissum</i> ; <i>Sarracenia purpurea</i> subsp. <i>Purpurea</i> ; <i>Carex trisperma</i> ; <i>Carex exilis</i> ; <i>Solidago uliginosa</i> ; <i>Carex rostrata</i> ; <i>Trichophorum alpinum</i> ; <i>Scheuchzeria palustris</i> ; <i>Salix pedicularis</i> ; <i>Carex canescens</i> subsp. <i>canescens</i> ; <i>Carex livida</i> ; <i>Eriophorum russeolum</i> subsp. <i>russeolum</i> ; <i>Juncus stygius</i> subsp. <i>americanus</i> ; <i>Nuphar variegata</i> ; <i>Eriophorum viridicarinatum</i> ; <i>Juncus brevicaudatus</i> .
5	0,002	0,096	<i>Equisetum fluviatile</i> ; <i>Epilobium palustre</i> ; <i>Drosera anglica</i> ; <i>Carex vaginata</i> ; <i>Rhynchospora alba</i> ; <i>Betula pumila</i> var. <i>pumila</i> ; <i>Eriophorum virginicum</i> ; <i>Viola macloskeyi</i> ; <i>Betula michauxii</i> ; <i>Scirpus atrocinctus</i> ; <i>Eriophorum angustifolium</i> subsp. <i>angustifolium</i> ; <i>Utricularia cornuta</i> ; <i>Sparganium hyperboreum</i> ; <i>Drosera intermedia</i> ; <i>Muhlenbergia uniflora</i> ; <i>Salix arctophila</i> ; <i>Eriophorum tenellum</i> ; <i>Carex utriculata</i> ; <i>Carex leptalea</i> ; <i>Carex tenuiflora</i> ; <i>Utricularia intermedia</i> ; <i>Glyceria canadensis</i> var. <i>canadensis</i> ; <i>Carex gynocrates</i> ; <i>Carex chordorrhiza</i> ; <i>Carex vesicaria</i> ; <i>Carex aquatilis</i> var. <i>aquatilis</i> ; <i>Comarum palustre</i> ; <i>Geum rivale</i> ; <i>Triglochin maritima</i> ; <i>Vaccinium macrocarponi</i> ; <i>Carex michauxiana</i> ; <i>Iris versicolor</i> ; <i>Carex echinata</i> ; <i>Carex lasiocarpei</i> ; <i>Glyceria striata</i> ; <i>Hippuris vulgaris</i> ; <i>Carex disperma</i> ; <i>Utricularia vulgaris</i> subsp. <i>macrorrhiza</i> ; <i>Carex magellanica</i> ; <i>Oclemena nemoralis</i> ; <i>Sparganium angustifolium</i> ; <i>Scirpus microcarpus</i> ; <i>Utricularia geminiscapa</i> ; <i>Carex lenticularis</i> var. <i>lenticularis</i> ; <i>Eriophorum gracile</i> subsp. <i>gracile</i> ; <i>Utricularia minor</i> ; <i>Eleocharis acicularis</i> ; <i>Lycopodiella inundata</i> ; <i>Salix pellita</i> ; <i>Carex interior</i> ; <i>Eriocaulon aquaticum</i> ; <i>Galium labradoricum</i> ; <i>Calla palustris</i> ; <i>Callitriche palustris</i> ; <i>Carex buxbaumii</i> ; <i>Arethusa bulbosa</i> ; <i>Carex aquatilis</i> ; <i>Cirsium muticum</i> ; <i>Eriophorum scheuchzeri</i> subsp. <i>scheuchzeri</i> ; <i>Potamogeton gramineus</i> ; <i>Schoenoplectus subterminalis</i> ; <i>Betula pumila</i> var. <i>glandulifera</i> ; <i>Eriophorum brachyantherum</i> ; <i>Gentiana linearis</i> ; <i>Glyceria borealis</i> ; <i>Juncus pelocarpus</i> ; <i>Lycopus uniflorus</i> ; <i>Pinguicula vulgaris</i> ; <i>Sparganium emersum</i> ; <i>Stellaria borealis</i> subsp. <i>borealis</i> ; <i>Carex cryptolepis</i> ; <i>Carex diandra</i> ; <i>Potamogeton alpinus</i> ; <i>Potamogeton epihydrus</i> ; <i>Ribes triste</i> ; <i>Typha latifolia</i> ; <i>Carex viridula</i> subsp. <i>viridula</i> ; <i>Epilobium hornemannii</i> subsp. <i>hornemannii</i> ; <i>Juncus canadensis</i> ; <i>Nuphar microphylla</i> ; <i>Pogonia ophioglossoides</i> ; <i>Potamogeton confervoides</i> ; <i>Ranunculus flammula</i> var. <i>reptans</i> ; <i>Torreyochloa pallida</i> var. <i>fernaldii</i> ; <i>Xyris montana</i> ; <i>Carex aquatilis</i> x <i>stricta</i> ; <i>Carex bebbii</i> ; <i>Carex trichocarpa</i> ; <i>Dulichium arundinaceum</i> var. <i>arundinaceum</i> ; <i>Eleocharis elliptica</i> ; <i>Eleocharis palustris</i> ; <i>Eleocharis quinqueflora</i> ; <i>Epilobium leptophyllum</i> ; <i>Galium tinctorium</i> ; <i>Glyceria grandis</i> var. <i>grandis</i> ; <i>Isoetes echinospora</i> ; <i>Juncus articulatus</i> ; <i>Juncus subtilis</i> ; <i>Lobelia dortmanna</i> ; <i>Lysimachia terrestris</i> ; <i>Myriophyllum</i> sp.; <i>Najas flexilis</i> ; <i>Neottia bifolia</i> ; <i>Persicaria hydropiper</i> ; <i>Platanthera blephariglottis</i> var. <i>blephariglottis</i> ; <i>Potamogeton pusillus</i> subsp. <i>tenuissimus</i> ; <i>Ranunculus hyperboreus</i> ; <i>Sagittaria cuneata</i> ; <i>Scirpus cyperinus</i> ; <i>Stuckenia</i> sp.; <i>Thelypteris palustris</i> var. <i>pubescens</i> ; <i>Utricularia ochroleuca</i> .

3.3 INTÉGRITÉ DU MILIEU

3.3.1 PÉRENNITÉ DU MILIEU HUMIDE

La présence du castor, bien que naturelle, influence l'intégrité des milieux humides, notamment parce que les barrages ne sont pas pérennes. Effectivement, les communautés végétales associées aux étangs de castors récents ne sont pas très élaborées. L'étang créé peut aussi influencer les communautés végétales des milieux humides qui se font ennoyées. Finalement, suite à l'abandon d'un barrage et à sa rupture, le marais qui recolonise le fond de l'étang est principalement composé d'espèces pionnières et est peu diversifié.

Pour ces raisons, la présence d'ouvrages de castors indique que le milieu humide sera dynamique sur une période de temps restreinte, ce qui amène des changements importants au niveau de la composition floristique. Ainsi, la présence du castor est considérée en soustrayant 5 points.

3.3.2 INTÉGRITÉ DU MILIEU ADJACENT

Ce critère permet d'évaluer les éléments adjacents qui peuvent potentiellement nuire au développement ou à la pérennité du milieu évalué. La proportion des milieux naturel, anthropique et agricole est évaluée sur une distance de 50 m autour du milieu humide. Le pointage attribué, sur dix, correspond à la proportion de milieux naturels dans une bande de 50 m en périphérie du milieu humide. Ainsi, un milieu humide entouré à 100 % de milieux naturels obtiendra le pointage maximal de 10.

3.3.3 FRAGMENTATION

Ce critère considère la fragmentation, soit la division du milieu humide d'origine en plusieurs parcelles. Elle est évaluée en considérant le nombre de parcelles issues du milieu humide initial, la taille relative de chacune de ces parcelles et la taille de la plus grande parcelle en fonction des critères ci-dessous :

- aucune fragmentation = 0 point
- peu de parcelles dont la plus grande représente plus de 75 % de la superficie initiale du milieu humide = -2,5 points
- peu de parcelles dont la plus grande représente entre 50 et 75 % de la superficie initiale du milieu humide = -5 points
- plusieurs parcelles dont la plus grande représente entre 25 et 50 % de la superficie initiale du milieu humide = -7,5 points
- plusieurs parcelles dont la plus grande représente moins de 25 % de la superficie initiale du milieu humide = -10 points

3.3.4 ESPÈCES EXOTIQUES ENVAHISSANTES

La présence d'espèces végétales exotiques envahissantes (EEE) peut nuire grandement à la qualité d'un milieu humide et à son utilisation par la faune et la flore. La présence et l'abondance de ces espèces sont prises en considération dans ce critère :

- Si absence = 0 point
- Si présence :
 - a. *Le pourcentage du nombre d'espèces envahissantes par rapport au nombre total d'espèces recensées :*
 - Moins de 10 % = -2,5 points
 - Entre 10 et 25 % = -5 points
 - Entre 25 et 50 % = -7,5 points
 - Plus de 50 % = -10 points
 - b. *Le pourcentage de recouvrement des espèces envahissantes par rapport au recouvrement total du milieu naturel :*
 - Moins de 10 % = -2,5 points
 - Entre 10 et 25 % = -5 points
 - Entre 25 et 50 % = -7,5 points

– Plus de 50 % = -10 points

Ce critère est uniquement applicable lorsque des inventaires terrains sont réalisés. En l'absence de données, il est considéré qu'aucune EEE n'est présente et le pointage de 0 lui est donc attribué. La liste des EEE est présentée à l'annexe B.

3.4 FONCTIONS ABIOTIQUES

Tous les milieux humides ont des fonctions hydrologiques, biogéochimiques et d'habitat (Hanson *et al.* 2008). Selon le cas, ces fonctions pourront avoir un rendement faible (1), moyen (2) ou élevé (3). Le tableau 11 présente les critères retenus et les valeurs attribuées pour chaque type de milieu humide.

Tableau 11. Valeur des critères des fonctions abiotiques par type de milieu humide

Milieu humide	Étang	Marais	Marécage arbustif	Marécage arboré	Tourbière minérotrophe	Tourbière ombrotrophe
Fonctions hydrologiques						
Régulation du débit	10	0	10	5	5	0
Capacité de rétention	10	5	5	5	10	10
Recharge de l'aquifère	5	0	0	0	5	0
Protection contre l'érosion	2,5 à 5	5 à 10	5 à 10	5 à 10	2,5 à 10	2,5 à 10
Total	27,5-32,5	10-15	20-25	15-20	22,5-30	12,5-20
Cote	Élevée	Faible	Moyenne	Moyenne	Moyenne - élevée	Faible - moyenne
Fonctions biogéochimiques						
Amélioration de la qualité de l'eau	10	10	10	10	10	0
Exportation des nutriments	0	5	5	10	10	0
Séquestration du carbone	0	10	5	10	10	10
Total	10	25	20	30	30	10
Cote	Faible	Élevée	Moyenne	Élevée	Élevée	Faible

3.4.1 FONCTIONS HYDROLOGIQUES

Les principales fonctions hydrologiques sont la régulation des débits, la recharge des aquifères et la protection contre l'érosion. Ces fonctions sont les mêmes que celles proposées par Smith *et al.* (1995) et reprises par Hanson *et al.* (2008).

RÉGULATION DU DÉBIT

Les étangs et les marécages obtiennent la meilleure cote en termes de régulation du débit. Les étangs, qu'ils soient naturels ou créés par le castor, peuvent agir comme tampon lors des crues. Les marécages arbustifs peuvent également ralentir les débits via la plaine inondable qu'ils contiennent. Les tourbières minérotrophes ont une capacité moyenne à réguler les débits puisque l'eau y circule lentement. Cependant, ce type de milieu humide est rarement au cœur du réseau hydrique comme le sont les marécages arbustifs et les étangs. Les marécages arborés ont une cote moyenne. Leur drainage est souvent mauvais, mais la texture du dépôt de surface est grossière, permettant de retenir l'eau. Finalement, les marais et les tourbières ombrotrophes ont une capacité faible à réguler les débits. Les tourbières ombrotrophes sont, en règle générale, isolées du réseau hydrique. Elles peuvent donc réguler les débits uniquement de façon indirecte en captant les précipitations qui ne pourront pas transiter vers l'aval du bassin versant. Les marais, de par leur superficie très faible, la texture fine du substrat et leur mauvais drainage, ont un faible pouvoir de rétention.

Les pointages retenus sont les suivants :

- étangs et marécages arbustifs = 10 points
- marécage arboré et tourbière minérotrophe = 5 points
- tourbière ombrotrophe et marais = 0 point

CAPACITÉ DE RÉTENTION

Ce critère évalue la capacité d'un milieu à retenir ou à emmagasiner l'eau. Il requière normalement d'avoir des données recueillies au terrain en évaluant la texture des sols et leur perméabilité exprimée en qualité du drainage. Ainsi, pour un site donné, plus la texture des sols sera grossière et perméable, moins il aura la capacité de retenir ou d'emmagasiner l'eau. Lorsque des relevés au terrain sont effectués, la classification suivante est appliquée :

- texture grossière à moyenne et drainage rapide (0 à 3) = 0 point
- texture moyenne à fine et drainage modéré (4) = 5 points
- texture fine à très fine avec mauvais drainage ou tourbe (5 et 6) = 10 points

Cependant, lorsqu'aucune donnée d'inventaire n'est disponible, comme dans le cas de la présente étude, il est possible d'utiliser le classement suivant qui représente la capacité de rétention moyenne par type de milieu :

- marais, marécage arbustif et marécage arborescent = 5 points
- étang, tourbières minérotrophe et ombrotrophe = 10 points

Il faut cependant mentionner que le sol des marécages arbustifs peut parfois avoir une texture grossière et un drainage rapide.

RECHARGE DE L'AQUIFÈRE

La fonction de recharge de l'aquifère correspond à la capacité d'un milieu humide à favoriser le transit de l'eau de surface vers la nappe phréatique sous-jacente. Les étangs, les marécages arborés et les tourbières minérotrophes ont été considérés comme ayant une capacité moyenne à recharger les aquifères (5 points) puisque ces milieux permettent à l'eau de transiter tranquillement vers l'aval du bassin versant. Les marécages arbustifs ont un potentiel plus limité, car l'eau y circule plus rapidement alors que dans les tourbières ombrotrophes, l'eau de surface est captive de la tourbière (0 point).

PROTECTION CONTRE L'ÉROSION ET POTENTIEL DE SÉDIMENTATION

Ce critère évalue la capacité d'un milieu à résister à l'érosion. Cette capacité permet de prévenir la détérioration de divers milieux humides ou cours d'eau, de leurs berges ou des plaines inondables. Un milieu présente une bonne capacité de stabilisation lorsqu'il est bien colonisé par la végétation.

- Milieu sans végétation = 0 point
- Pour les autres milieux :
 - Étang : rendement potentiel moyen, sauf dans le cas d'un étang isolé. La végétation submergée des eaux peu profondes estuarienne, lacustre et riveraine peut contribuer à dissiper et à atténuer l'énergie de l'eau et des vagues avant que l'eau ne pénètre dans les réseaux adjacents des milieux humides émergents = 5 points. Dans le cas d'un étang isolé = 2,5 points.
 - Marais : rendement potentiel élevé, sauf pour les marais isolés. Les marais intertidaux et riverains attenants à un chenal, à une plaine d'inondation, à un lac ou à une rivière sont particulièrement

importants pour capter les sédiments et favoriser leur dépôt (formation de sol), dissiper l'énergie de l'eau et des vagues et maintenir la cohésion du littoral = 10 points. Dans le cas d'un marais isolé = 5 points.

- Marécage : rendement potentiel élevé, sauf pour les marécages isolés. Les marécages intertidaux et riverains attenants à un chenal, à une plaine d'inondation, à un lac ou à une rivière sont particulièrement importants pour capter les sédiments et favoriser leur dépôt (formation de sol), dissiper l'énergie de l'eau et des vagues et maintenir la cohésion du littoral = 10 points. Dans le cas d'un marécage isolé = 5 points.
- Tourbière minérotrophe : rendement variable. Les fens se trouvent généralement dans des milieux de faible énergie où les risques d'érosion ne sont pas préoccupants = 2,5 points. Ils pourraient toutefois être situés en position riveraine et jouer un rôle de protection contre l'érosion des berges. Dans le cas d'un fen riverain = 10 points.
- Tourbière ombrotrophe : rendement généralement faible, sauf dans les zones littorales. Les bogs se trouvent généralement dans des milieux de faible énergie où les risques d'érosion ne sont pas préoccupants = 2,5 points. Dans le cas d'un bog en zone littorale = 10 points.

SYNTHÈSE

La compilation des valeurs des trois critères décrivant les fonctions hydrologiques des milieux humides démontre que :

- les étangs et certaines tourbières minérotrophes (en position riveraine) ont une valeur élevée;
- les marécages (arbustifs et arborés) et les tourbières minérotrophes isolées ont une valeur moyenne;
- les marais et les tourbières ombrotrophes ont une valeur faible.

Le tableau 19 présente le sommaire des pointages attribués aux fonctions abiotiques. Le niveau de précision de la cartographie des milieux humides de la MRC de Manicouagan ne permet pas de distinguer les tourbières minérotrophes des tourbières ombrotrophes. Cependant, tel que mentionné précédemment, la région est surtout dominée par des tourbières ombrotrophes (Payette et Rochefort 2001).

3.4.2 FONCTIONS BIOGÉOCHIMIQUES

Du point de vue des fonctions biogéochimiques, les principales sont la filtration de l'eau (amélioration), l'exportation de nutriments et la séquestration du carbone.

AMÉLIORATION DE LA QUALITÉ DE L'EAU

L'ensemble des types de milieux humides, à l'exception des tourbières ombrotrophes, a un potentiel élevé en matière d'amélioration de la qualité de l'eau. En effet, les milieux humides filtrent l'eau et les plantes qui sont présentes captent les nutriments comme le phosphore et l'azote ou certains contaminants. Les tourbières ombrotrophes contribuent peu à améliorer la qualité de l'eau, car ce sont des milieux qui agissent comme une cuvette retenant l'eau et ayant peu d'échanges avec le réseau hydrique. Les pointages suivants sont attribués :

- étang, marais, marécage arbustif, marécage arboré et tourbière minérotrophe = 10 points
- tourbière ombrotrophe = 0 point

EXPORTATION DES NUTRIMENTS

L'exportation de nutriments et de carbone organique vers les milieux aquatiques en aval lors de précipitations ou de crues peut favoriser l'accroissement de la productivité primaire. Les tourbières minérotrophes et les

marécages arborés obtiennent la cote la plus élevée. Les tourbières ombrotrophes représentent une source élevée de carbone, mais elle n'est pas accessible au réseau hydrique. Le classement suivant a été attribué :

- tourbière minérotrophe et marécage arboré = 10 points
- marais et marécage arbustif = 5 points
- étang et tourbière ombrotrophe = 0 point

CAPACITÉ DE SÉQUESTRATION DU CARBONE

À la suite de la photosynthèse, une partie du CO₂ atmosphérique est fixée par les plantes et incorporée dans le sol sous forme de matière organique. Certains milieux humides ont une meilleure propension à séquestrer le carbone, c'est le cas notamment des tourbières et des marais. Les milieux humides les plus performants sont les fens et, à un moindre degré, les marais. Les fens sont en effet sensiblement plus efficaces que les bogs dans la séquestration du carbone (Moore 2001). Les tourbières peuvent emmagasiner le carbone en autant qu'il n'y ait pas d'abaissement de la nappe phréatique, par exemple par le drainage. Dans le cas contraire, le processus s'inverse et il y a alors libération de carbone. Cette précision a son importance parce que la séquestration du carbone par les tourbières reste globalement faible (de 2 à 5 g de C/m²-j) lorsqu'on la compare à celle d'autres écosystèmes comme une forêt ou une prairie (de 20 à 25 g de C/m²-j). Par contre, les étangs se révèlent peu efficaces. Le pointage qui suit a été déterminé pour la capacité de séquestration du carbone :

- marais, marécage arboré, tourbière minérotrophe et tourbière ombrotrophe = 10 points
- marécage arbustif = 5 points
- étang = 0 point

SYNTHÈSE

La compilation des valeurs des trois critères décrivant les fonctions hydrologiques des milieux humides démontre que :

- les marais, les marécages arborés et les tourbières minérotrophes ont une valeur élevée;
- les marécages arbustifs ont une valeur moyenne;
- les étangs et les tourbières ombrotrophes obtiennent une valeur faible

Au même titre que pour les fonctions hydrologiques, la valeur de la classe des tourbières ombrotrophes est attribuée pour la zone d'étude.

3.5 MILIEU HYDRIQUE

3.5.1 POSITION DANS LE RÉSEAU HYDRIQUE

Le rôle et la fonction première d'un milieu humide varient selon sa position dans le réseau hydrographique d'un bassin versant ou, à une toute autre échelle, à l'intérieur d'un site à l'étude. Ce critère vise donc à déterminer si un milieu humide possède des connexions avec d'autres milieux humides et si ces milieux se situent en amont ou en aval de celui-ci. Plus un milieu humide sera situé en aval d'un bassin versant ou d'un site à l'étude, plus il devra réguler, en quantité et en qualité, les eaux qu'il reçoit de l'amont.

Ce critère permet de distinguer les milieux humides qui sont en lien direct avec un cours d'eau. La position du milieu dans le bassin versant ou à l'intérieur du site à l'étude est déterminée selon l'ordre de Strahler. Plus la valeur est élevée, plus le cours d'eau est d'importance et est alimenté par plusieurs autres cours d'eau. Cette

ordination donne une bonne indication de la position dans le bassin versant puisque les valeurs élevées se retrouvent essentiellement à l'aval du bassin versant. Le pointage est attribué selon les critères suivants :

- isolé = 0 point
- lien hydrologique = 5 points
 - pointage supplémentaire attribué en fonction de l'ordre de Strahler.

3.5.2 PRÉSENCE ET NATURE D'UN LIEN HYDRIQUE

Ce critère permet de valoriser la connectivité entre les milieux humides. Un lien de surface direct (cours d'eau) et de bonne qualité (naturel) est hautement valorisé tandis qu'un lien indirect (milieu humide faisant partie d'un complexe ayant une connexion avec un cours d'eau) de faible qualité (anthropique, fossé de drainage) est moins valorisé. La liste suivante présente les combinaisons de critères permettant de quantifier l'impact de la présence d'un lien hydrique, allant de 0 à 25 points :

- lien hydrologique de surface :
 - absence = 0 point
 - présence = 5 points
- nature du lien :
 - direct = 5 points
 - indirect = 2,5 points
- débit :
 - permanent = 5 points
 - intermittent = 2,5 points
- lit :
 - naturel = 5 points
 - anthropique = 2,5 points

4 CALCUL DE LA VALEUR ÉCOLOGIQUE

Les comptes et les indicateurs sont résumés dans le tableau 12. Un système d'attribution de pointage et de pondération a été appliqué en se basant sur la méthodologie employée par Environnement Canada (2013) qui permet de discriminer des variantes entre elles. Ce calcul permet d'attribuer plus ou moins de poids aux indicateurs, comptes auxiliaires et comptes dans l'objectif d'éviter de surestimer l'importance des facteurs non discriminants.

4.1 PONDÉRATION DES COMPTES

Ainsi, les cinq comptes ont été classés en fonction de leur capacité à discriminer un milieu humide donné par rapport à un autre ainsi qu'en fonction de leur apport à la valeur écologique. Le compte relatif au caractère exceptionnel du milieu humide obtient la pondération la plus élevée (tableau 12) suivi par la dimension spatiale. Ces deux comptes comprennent des indicateurs qui discriminent le plus les milieux humides entre eux au niveau de l'unicité, de la richesse, de la superficie et de l'interconnexion avec d'autres habitats humides. Le compte se rapportant au milieu hydrique obtient une pondération moyenne, car les indicateurs permettent de bonifier les fonctions que remplit un milieu humide. Finalement, les comptes traitant de la perturbation et de l'intégrité ainsi que des fonctions abiotiques ont obtenu la pondération la plus faible. En effet, sur la Côte-Nord, la proportion des milieux humides qui sont perturbés est très faible et donc peu discriminante. Au niveau des fonctions abiotiques, les pointages sont attribués principalement en fonction des grandes classes de milieux humides. Par exemple, au sein des étangs, le pointage sera sensiblement identique. Ces facteurs ont donc un faible pouvoir de discrimination des milieux humides.

4.2 PONDÉRATION DES COMPTES AUXILIAIRES

Deux comptes auxiliaires ont été créés pour les fonctions abiotiques afin de diviser les indicateurs en catégories, soit :

- fonctions hydrologiques;
- fonctions biogéochimiques.

Les fonctions hydrologiques ont obtenu une pondération supérieure aux fonctions biogéochimiques qui sont plus de nature théorique.

4.3 PONDÉRATION DES INDICATEURS

L'ensemble des indicateurs des comptes et comptes auxiliaires se voit attribuer une pondération (variant de 1 à 3). Plus la pondération est élevée, plus l'indicateur contribue de façon importante à la valeur écologique d'un milieu humide (tableau 12).

Tableau 12. Pondération des comptes, comptes auxiliaires et indicateurs permettant le calcul de la valeur écologique

Compte	Pondération	Compte auxiliaire	Pondération	Indicateur	Pointage	Pondération
Dimension spatiale	4	s.o.	N/A	Superficie	1-10	3
				Superficie du complexe	1-10	2
				Diversité des types de milieux humides	1-6	3
				Nombre de milieux par complexe	1-10	2
Caractère exceptionnel	5	s.o.	N/A	Présence d'EMV	0-25	3
				Rareté relative	1-10	2
				Richesse floristique	1-variable ¹	2
Perturbation et intégrité	2	s.o.	N/A	Pérennité	-5-0	1
				Intégrité du milieu adjacent	0-10	1
				Fragmentation	-10-0	2
				Espèces exotiques envahissantes	-20-0	3
Fonctions abiotiques	1	Fonctions hydrologiques	2	Régulation du débit	0-10	2
				Capacité de rétention d'eau	0-10	2
				Recharge de l'aquifère	0-10	1
		Fonctions biogéochimiques	1	Protection contre l'érosion	0-10	3
				Amélioration de la qualité de l'eau	0-10	3
				Exportation de nutriments	0-10	1
Milieu hydrique	3	s.o.	N/A	Séquestration de carbone	0-10	1
				Position dans le réseau	0-variable ²	2
				Présence et nature du lien hydrique	0-25	2

¹ La limite supérieure du pointage dépend du nombre d'espèces présentes ainsi que de leur cote de rareté. Lorsque des données d'inventaire floristique sont disponibles, le pointage est différent pour chaque milieu humide.

² La limite supérieure dépend du positionnement du cours d'eau dans le bassin versant.

4.4 CALCUL

Une valeur écologique a été calculée pour chaque milieu humide présent sur le territoire à l'étude. Les étapes menant au calcul de la valeur écologique sont les suivantes :

- le pointage est multiplié par la pondération attribuée à l'indicateur pour obtenir le pointage de mérite;
- au sein d'un compte, ou d'un compte auxiliaire, la sommation des pointages de mérite est effectuée;
- cette sommation est divisée par la somme de la pondération des indicateurs ce qui permet d'obtenir le pointage de mérite du compte (ou du compte auxiliaire);
- les pointages des comptes sont multipliés par leur pondération respective et ensuite la somme est effectuée pour obtenir le pointage de mérite total;
- le pointage de mérite total est ensuite divisé par la somme des pondérations des comptes pour obtenir la valeur écologique.

Les tableaux 13 et 14 présentent deux exemples de calculs de la valeur écologique, soit une tourbière boisée et un étang qui font partie du même complexe de milieux humides. La tourbière boisée obtient une valeur écologique plus élevée (6,2) que l'étang (4,4) (tableau 14).

Tableau 13. Exemple de calcul du pointage de mérite des comptes et comptes auxiliaires

Comptes et indicateurs	Pondération du compte	Pondération de l'indicateur	Tourbière boisée (1449)		Étang (1448)	
			Valeur	Pointage de mérite	Valeur	Pointage de mérite
1) Dimension spatiale des milieux naturels	4					
A) Superficie		3	6	18	2	6
B) Connectivité						
a) Superficie du complexe		2	2	4	2	4
b) Diversité des types de milieux		3	2	6	2	6
c) Nombre de milieux		2	1	2	1	2
Somme des pointages de mérite				30		18
Somme des facteurs de pondération		10				
Pointage de mérite du compte				3,0		1,8
2) Caractère exceptionnel	5					
A) Présence d'EMV		3	0	0	0	0
B) Rareté relative régionale		2	9	18	5	10
C) Cote richesse/rareté		2	20,3	40,6	14,5	28,9
Somme des pointages de mérite				58,6		38,9
Somme des facteurs de pondération		7				
Pointage de mérite du compte				8,4		5,6
3) Perturbation et intégrité du milieu	2					
A) Cote de pérennité du MH		1	0	0	0	0
B) Intégrité du milieu adjacent		1	10	10	10	10
C) Fragmentation		2	0	0	0	0
D) Présence d'EEE		3	0	0	0	0
Somme des pointages de mérite				10		10
Somme des facteurs de pondération		7				
Pointage de mérite du compte				1,4		1,4
4) Fonctions abiotiques	1					
A) Fonctions hydrologiques	2					
a) Régulation du débit		2	0	0	10	20
b) Capacité de rétention d'eau		2	10	20	10	20
c) Recharge de l'aquifère		1	0	0	5	5
d) Protection contre l'érosion		3	2,5	7,5	2,5	7,5
Somme des pointages de mérite				27,5		52,5
Somme des facteurs de pondération		8				
Pointage de mérite du compte auxiliaire				3,4		6,6
B) Fonctions biogéochimiques	1					
a) Amélioration de la qualité de l'eau		3	0	0	10	30
b) Exportation de nutriments		1	0	0	0	0
c) Séquestration de carbone		1	10	10	0	0
Somme des pointages de mérite				10		30
Somme des facteurs de pondération		5				
Pointage de mérite du compte auxiliaire				2,0		6,0
5) Milieu hydrique	3					
A) Position dans le réseau hydrique		2	5	10	0	0
B) Présence et nature du lien hydrique		2	17,5	35	15	30
Somme des pointages de mérite				45		30
Somme des facteurs de pondération		4				
Pointage de mérite du compte				11,3		7,5

Tableau 14. Exemple du calcul de la valeur écologique

Comptes et indicateurs	Pondération du compte	Tourbière boisée (1449)		Étang (1448)	
		Valeur du compte/compte auxiliaire	Pointage de mérite	Valeur du compte/compte auxiliaire	Pointage de mérite
1) Dimension spatiale des milieux naturels	4	3	12	1,8	7,2
2) Caractère exceptionnel	5	8,4	41,8	5,6	27,8
3) Perturbation et intégrité du milieu	2	1,4	2,8	1,4	2,8
4) Fonctions abiotiques					
A) Fonctions hydrologiques	2	3,4	6,9	6,6	13,1
B) Fonctions biogéochimiques	1	2,0	2,0	6,0	6,0
Pointage de mérite du compte auxiliaire			8,9		19,1
Somme des facteurs de pondération	3				
Pointage de mérite du compte			3,0		6,4
	1	3,0	3,0	6,4	6,4
5) Milieu hydrique	3	11,3	33,75	7,5	22,5
Pointage de mérite total			93,35		66,7
Somme des facteurs de pondération	15				
Valeur écologique			6,2		4,4

Afin de pouvoir évaluer l'importance de la valeur écologique, un calcul théorique a été effectué en considérant les pointages les plus faibles et les plus élevés. En raison de la faible présence de milieux perturbés sur la Côte-Nord, le pointage minimal a été calculé à la fois avec des perturbations maximales ainsi que sans aucune perturbation (tableau 15). Les valeurs extrêmes théoriques varient de 0,49 à 18,25.

Tableau 15. Valeurs écologiques minimales et maximales théoriques par type de milieu humide pour la Côte-Nord

Type	Minimale		Maximale
	Avec perturbation	Sans perturbation	
Étang	-0,98	0,79	14,07
Marais	-1,16	0,63	13,83
Marécage arbustif	-1,04	0,72	16,85
Marécage arboré	-0,99	0,78	13,44
Tourbière ombrotrophe	-1,28	0,49	15,26
Tourbière minérotrophe	-0,88	0,89	18,25
Tourbière boisée	-1,14	0,63	14,66

Les valeurs négatives présentées au tableau 15 sont dues à des milieux très perturbés, ce qui fait en sorte que le cumul des pointages négatifs est plus grand que celui des autres comptes.

Le classement suivant a été effectué suite à l'application de la méthodologie de calcul pour un projet dans la région de Fermont. Ces classes permettent donc d'avoir une distribution qui tend plus vers la normale que ce qui avait été originellement proposé dans WSP (2016) et qui ne comprenait pas de données terrain pour les milieux humides évalués :

- très faible = < 4
- faible = 4-7

- moyenne = 7-9
- élevée = 9-11
- très élevée = ≥ 11

L'établissement des classes de valeur écologique doit être refait pour chaque projet pour lesquels des données floristiques ont été recueillies, afin de refléter plus adéquatement la plage des valeurs rencontrées. Lorsque suffisamment de relevés auront été complétés pour les milieux humides de la Côte-Nord, une classification générale unique pourra être définie.

RÉFÉRENCES

- BAZOGE, A., D. Lachance et C. Villeneuve. 2014. *Identification et délimitation des milieux humides du Québec méridional*. Ministère du Développement durable, de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques, Direction de l'écologie et de la conservation et Direction des politiques de l'eau. 64 p. + annexes.
- CENTRE DE DONNÉES SUR LE PATRIMOINE NATUREL DU QUÉBEC (CDPNQ). 2008. *Fiches signalétiques des plantes vasculaires menacées ou vulnérables*. En ligne : <http://www.cdpnq.gouv.qc.ca/produits.htm>
- CONSEIL RÉGIONAL DE L'ENVIRONNEMENT DU CENTRE-DU-QUÉBEC (CRECQ). 2012. *Méthodologie de priorisation des milieux humides du Centre-du-Québec*. Document présenté à la Commission régionale sur les ressources naturelles et le territoire (CRRNT) dans le cadre du Plan régional de développement intégré des ressources et du territoire (PRDIRT). 26 p. et annexes.
- ENVIRONNEMENT CANADA. 2013. *Guide sur l'évaluation des solutions de rechange pour l'entreposage des déchets miniers*. 46 p. et annexes.
- HANSON, A., L. Swanson, D. Ewing, G. Grabas, S. Meyer, L. Ross, M. Watmough et J. Kirkby. 2008. *Aperçu des méthodes d'évaluation des fonctions écologiques des terres humides*. Service canadien de la faune, Série de Rapports techniques n° 497, région de l'Atlantique. 70 p.
- JOLY, M., S. Primeau, M. Sager et A. Bazoge. 2008. *Guide d'élaboration d'un plan de conservation des milieux humides. Première édition*. Québec, ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs, Direction du patrimoine écologique et des parcs. 68 p.
- MÉNARD, S., M. Darveau, L. Imbeau et L. V. Lemelin. 2006. *Méthode de classification des milieux humides du Québec boréal à partir de la carte écoforestière du 3e inventaire décennal*. Québec, Canards Illimités Canada.
- MINISTÈRE DES FORÊTS, DE LA FAUNE ET DES PARCS DU QUÉBEC (MFFP). 2015. *Cartographie du projet d'inventaire écoforestier nordique (PIEN)*. Site Internet : <https://www.mffp.gouv.qc.ca/publications/forets/connaissances/Donnees-PIEN.pdf>
- MINISTÈRE DU DÉVELOPPEMENT DURABLE, DE L'ENVIRONNEMENT, DE LA FAUNE ET DES PARCS DU QUÉBEC (MDDEFP). 2012. *Portrait du réseau d'aires protégées au Québec – Analyse de carence écorégionale. Côte-Nord. Version 2.0*. Document de travail.
- MINISTÈRE DU DÉVELOPPEMENT DURABLE, DE L'ENVIRONNEMENT, DE LA FAUNE ET DES PARCS DU QUÉBEC (MDDEFP). 2013. *Guide d'utilisation du Cadre écologique de référence du Québec (CERQ)*. Direction du patrimoine écologique et des parcs. 10 p. et annexes.
- MINISTÈRE DU DÉVELOPPEMENT DURABLE, DE L'ENVIRONNEMENT ET DE LA LUTTE AUX CHANGEMENTS CLIMATIQUES (MDELCC). 2015. *Identification et délimitation des milieux hydriques et riverains*. 6 p. et annexes.
- MOORE, T.R. 2001. *Les processus biogéochimiques liés au carbone*. Pages 183- 197 In S. Payette et L. Rochefort (sous la direction de), *Écologie des tourbières du Québec-Labrador*. Les Presses de l'Université Laval, Québec. 691 p.
- PAYETTE, S. et L. Rochefort (sous la direction de). 2001. *Écologie des tourbières du Québec-Labrador*. Les Presses de l'Université Laval. 621 p.

- SMITH, R.D., A. Ammann, C. Bartoldus et M.M. Brinson. 1995. *An Approach for Assessing Wetland Functions Using Hydrogeomorphic Classification, Reference Wetlands, and Functional Indices*. Wetlands Research Program Technical Report WRP-DE-9. US Army Corps of Engineers, Washington, DC, 71 p. + annexes.
- WSP. 2016. *Caractérisation de la valeur écologique des milieux humides pour la région de la Côte-Nord*. Rapport produit pour la Société d'expansion de Baie-Comeau. 45 p. + annexes.

ANNEXES

A STATUT HYDRIQUE DES
ESPÈCES FLORISTIQUES
RÉPERTORIÉES DANS LA BASE
DE DONNÉES DE WSP

Annexe A. Statut hydrique des espèces floristiques répertoriées dans la base de données de WSP

Espèce	Statut hydrique ¹	Statut trophique ²	Préférence pour les tourbières ³	Désignation ⁴
<i>Abies balsamea</i>	NI			-
<i>Acer negundo</i>	NI			-
<i>Acer nigrum</i>	NI			V
<i>Acer pensylvanicum</i>	NI			-
<i>Acer rubrum</i>	FACH	MP	FNP	-
<i>Acer saccharinum</i>	OBL			-
<i>Acer saccharum</i>	NI			-
<i>Acer spicatum</i>	NI			-
<i>Achillea millefolium</i>	NI			-
<i>Achillea millefolium</i> var. <i>borealis</i>	NI			
<i>Achillea borealis</i> var. <i>borealis</i>	NI			
<i>Acorus americanus</i>	OBL			-
<i>Acorus calamus</i>	OBL			-
<i>Actaea pachypoda</i>	NI			-
<i>Actaea rubra</i>	NI			-
<i>Actaea rubra</i> subsp. <i>rubra</i>	NI			
<i>Actaea rubra</i> subsp. <i>rubra</i> f. <i>neglecta</i>	NI			
<i>Actaea</i> sp.	NI			-
<i>Adiantum pedatum</i>	NI			V
<i>Agalinis paupercula</i>	FACH			-
<i>Agalinis tenuifolia</i>	FACH			-
<i>Ageratina altissima</i> var. <i>altissima</i>	NI			-
<i>Agoseris aurantiaca</i> var. <i>aurantiaca</i>	NI			
<i>Agrimonia striata</i>				
<i>Agrostis capillaris</i>				
<i>Agrostis hyemalis</i>				
<i>Agrostis mertensii</i>				
<i>Agrostis scabra</i>				
<i>Agrostis stolonifera</i>	FACH			-
<i>Alchemilla filicaulis</i> subsp. <i>filicaulis</i>				
<i>Alisma gramineum</i>	OBL			-
<i>Alisma triviale</i>	OBL			-
<i>Allium tricoccum</i>	NI			V
<i>Alnus incana</i> subsp. <i>rugosa</i>	FACH	MP	FNP	-
<i>Alnus serrulata</i>	FACH			S
<i>Alnus viridis</i> subsp. <i>crispa</i>	NI			-
<i>Alopecurus aequalis</i>	OBL			-
<i>Alopecurus geniculatus</i>	FACH			-
<i>Althaea officinalis</i>	FACH			-
<i>Amaranthus tuberculatus</i>	FACH			-
<i>Amelanchier bartramiana</i>	NI	MP	FNP	
<i>Amelanchier interior</i>				

Espèce	Statut hydrique ¹	Statut trophique ²	Préférence pour les tourbières ³	Désignation ⁴
<i>Amelanchier laevis</i>	NI			
<i>Amelanchier sp.</i>	NI			-
<i>Amerorchis rotundifolia</i>	OBL			S
<i>Anaphalis margaritacea</i>	NI			-
<i>Andromeda glaucophylla</i>	OBL	O	P	-
<i>Andromeda polifolia</i>	OBL	MP	P	
<i>Andromeda polifolia var. latifolia</i>	OBL			-
<i>Andromeda xjamesiana</i>		MP	P	
<i>Andropogon gerardii</i>	FACH			-
<i>Anemone acutiloba</i>	NI			
<i>Anemone canadensis</i>	NI			
<i>Anemone parviflora</i>				
<i>Angelica atropurpurea</i>	OBL			-
<i>Antennaria sp.</i>				
<i>Antennaria neglecta</i>				
<i>Anthoxanthum nitens</i> subsp. <i>nitens</i>	FACH			-
<i>Apios americana</i>	FACH			-
<i>Apocynum androsaemifolium</i>	NI			-
<i>Aralia hispida</i>	NI			-
<i>Aralia nudicaulis</i>	NI			-
<i>Aralia racemosa</i>	NI			-
<i>Arceuthobium pusillum</i>		O	P	
<i>Arctopoa eminens</i>				
<i>Arctostaphylos uva-ursi</i>	NI			-
<i>Arenaria sp.</i>				
<i>Arethusa bulbosa</i>	OBL	O	P	-
<i>Argentina anserina</i>	FACH			-
<i>Arisaema dracontium</i>	FACH			M
<i>Arisaema triphyllum</i> subsp. <i>stewardsonii</i>	FACH			-
<i>Arisaema triphyllum</i> subsp. <i>triphyllum</i>	FACH			-
<i>Aronia melanocarpa</i>	FACH	MP	P	-
<i>Aronia x prumifolia</i>		MP	P	
<i>Asarum canadense</i>	NI			V
<i>Asclepias incarnata</i>	OBL			-
<i>Asclepias syriaca</i>	NI			-
<i>Aster radula</i>		MI	P	
<i>Aster sp.</i>				
<i>Athyrium filix-femina</i>	NI			-
<i>Athyrium filix-femina</i> var. <i>angustum</i>	NI			
<i>Atocion armeria</i>				
<i>Atriplex glabriuscula</i>				
<i>Atriplex patula</i>	FACH			-
<i>Atriplex prostrata</i>				

Espèce	Statut hydrique ¹	Statut trophique ²	Préférence pour les tourbières ³	Désignation ⁴
<i>Avenella flexuosa</i>				
<i>Barbarea orthoceras</i>	FACH			-
<i>Barbarea vulgaris</i>				
<i>Bartonia virginica</i>	FACH		P	S
<i>Beckmannia syzigachne</i>	OBL			-
<i>Betula alleghaniensis</i>	NI			-
<i>Betula cordifolia</i>				
<i>Betula glandulosa</i>	FACH			-
<i>Betula michauxii</i>		MP	P	
<i>Betula minor</i>				
<i>Betula papyrifera</i>	NI			-
<i>Betula populifolia</i>	NI	MP	FNP	-
<i>Betula pumila</i>	OBL	MP	P	-
<i>Betula pumila</i> var. <i>glandulifera</i>				
<i>Betula pumila</i> var. <i>pumila</i>	OBL			
<i>Betula</i> sp.	NI			
<i>Betula x raymundii</i>			P	
<i>Bidens beckii</i>	OBL			-
<i>Bidens cernua</i>	OBL			-
<i>Bidens comosa</i>	FACH			-
<i>Bidens connata</i>	OBL			-
<i>Bidens discoidea</i>	OBL			-
<i>Bidens eatonii</i>	OBL			S
<i>Bidens frondosa</i>	FACH			-
<i>Bidens heterodoxa</i>	OBL			S
<i>Bidens hyperborea</i>	OBL			-
<i>Bidens tripartita</i>	FACH			-
<i>Bistorta vivipara</i>				
<i>Blysmopsis rufa</i>	OBL			-
<i>Boehmeria cylindrica</i>	FACH			-
<i>Bolboschoenus fluviatilis</i>	OBL			-
<i>Bolboschoenus maritimus</i>				
<i>Bolboschoenus maritimus</i> subsp. <i>paludosus</i>	OBL			-
<i>Botrychium lanceolatum</i>	FACH			-
<i>Botrychium lunaria</i>				
<i>Botrychium virginianum</i>	NI			-
<i>Brasenia schreberi</i>	OBL			-
<i>Bromus ciliatus</i>	FACH			-
<i>Bromus latiglumis</i>	FACH			-
<i>Butomus umbellatus</i>	OBL			-
<i>Calamagrostis canadensis</i>	FACH	MP	FNP	-
<i>Calamagrostis canadensis</i> var. <i>canadensis</i>	FACH			

Espèce	Statut hydrique ¹	Statut trophique ²	Préférence pour les tourbières ³	Désignation ⁴
<i>Calamagrostis canadensis</i> var. <i>langsдорffii</i>				
<i>Calamagrostis inexpansa</i>	FACH			-
<i>Calamagrostis neglecta</i>	FACH			-
<i>Calamagrostis stricta</i>				
<i>Calamagrostis stricta</i> subsp. <i>inexpansa</i>	FACH			-
<i>Calamagrostis stricta</i> subsp. <i>stricta</i>	FACH			-
<i>Calla palustris</i>	OBL			-
<i>Callitriche anceps</i>	OBL			-
<i>Callitriche hermaphroditica</i>	OBL			-
<i>Callitriche heterophylla</i>	OBL			-
<i>Callitriche palustris</i>	OBL			-
<i>Callitriche</i> sp.	OBL			
<i>Callitriche stagnalis</i>	OBL			-
<i>Calopogon pulchellus</i>		O	P	
<i>Calopogon tuberosus</i>	OBL	O	P	-
<i>Caltha palustris</i>	OBL			-
<i>Calypso bulbosa</i>		MR	P	
<i>Calypso bulbosa</i> var. <i>americana</i>	FACH			S
<i>Campanula aparinoides</i>	OBL			-
<i>Campanula gieseckeana</i>				
<i>Campanula rotundifolia</i>				
<i>Cardamine bulbosa</i>	OBL			S
<i>Cardamine diphylla</i>	NI			V
<i>Cardamine nymanii</i>				
<i>Cardamine pensylvanica</i>	OBL			-
<i>Cardamine pratensis</i>	OBL			-
<i>Carex xlimula</i>	FACH			
<i>Carex acuta</i>	FACH			
<i>Carex adelostoma</i>	FACH		P	
<i>Carex alopecoidea</i>	FACH			-
<i>Carex aquatilis</i>	OBL	MP	P	-
<i>Carex aquatilis</i> × <i>stricta</i>	OBL			
<i>Carex aquatilis</i> var. <i>aquatilis</i>	OBL			
<i>Carex arcta</i>	OBL			-
<i>Carex arctata</i>	FACH			
<i>Carex atherodes</i>	OBL			S
<i>Carex atlantica</i> subsp. <i>capillacea</i>	OBL			S
<i>Carex atratiformis</i>	FACH			-
<i>Carex atrofusca</i>	FACH			
<i>Carex aurea</i>	FACH			-
<i>Carex baileyi</i>	FACH			S
<i>Carex bebbii</i>	OBL			-
<i>Carex bigelowii</i>	FACH			-

Espèce	Statut hydrique ¹	Statut trophique ²	Préférence pour les tourbières ³	Désignation ⁴
<i>Carex bigelowii</i> subsp. <i>bigelowii</i>	FACH			
<i>Carex bromoides</i>	FACH			-
<i>Carex brunnescens</i>	FACH			-
<i>Carex brunnescens</i> subsp. <i>brunnescens</i>	FACH			
<i>Carex brunnescens</i> subsp. <i>sphaerostachya</i>	FACH			
<i>Carex buxbaumii</i>	OBL			-
<i>Carex canescens</i>	OBL	MP	FNP	-
<i>Carex canescens</i> subsp. <i>canescens</i>	OBL			
<i>Carex capillaris</i>	FACH			-
<i>Carex capitata</i>	FACH			
<i>Carex castanea</i>	FACH			-
<i>Carex cephalantha</i>	FACH		P	
<i>Carex chordorrhiza</i>	OBL	MI	P	-
<i>Carex comosa</i>	OBL			-
<i>Carex concinna</i>	FACH			
<i>Carex crawei</i>	FACH			-
<i>Carex crawfordii</i>	FACH			
<i>Carex crinita</i>	FACH			-
<i>Carex crinita</i> var. <i>crinita</i>	FACH			
<i>Carex cristatella</i>	FACH			-
<i>Carex cryptolepis</i>	OBL			-
<i>Carex deflexa</i>	FACH			
<i>Carex deflexa</i> var. <i>deflexa</i>	FACH			
<i>Carex diandra</i>	OBL	MR	P	-
<i>Carex disperma</i>	OBL			-
<i>Carex echinata</i>	OBL			-
<i>Carex echinata</i> subsp. <i>echinata</i>	FACH	MP	P	
<i>Carex exilis</i>	OBL	MP	P	-
<i>Carex flava</i>	OBL			-
<i>Carex folliculata</i>	FACH			S
<i>Carex garberi</i>	FACH			-
<i>Carex granularis</i>	FACH			-
<i>Carex grayi</i>	FACH			-
<i>Carex gynandra</i>	FACH			-
<i>Carex gynocrates</i>	OBL	MR	P	-
<i>Carex haydenii</i>	OBL			-
<i>Carex heleonastes</i>	OBL			-
<i>Carex hormathodes</i>	OBL			-
<i>Carex hostiana</i>	FACH	MR	P	
<i>Carex hystericina</i>	OBL			-
<i>Carex interior</i>	OBL			-
<i>Carex intumescens</i>	FACH			-

Espèce	Statut hydrique ¹	Statut trophique ²	Préférence pour les tourbières ³	Désignation ⁴
<i>Carex lacustris</i>	OBL			-
<i>Carex lasiocarpa</i>	OBL			-
<i>Carex lasiocarpa</i> subsp. <i>americana</i>	FACH	MR	P	
<i>Carex lenticularis</i>	OBL			-
<i>Carex lenticularis</i> var. <i>lenticularis</i>	OBL			
<i>Carex lepidocarpa</i>	OBL			-
<i>Carex leptalea</i>	OBL	MR	P	-
<i>Carex leptoneuria</i>	FACH			
<i>Carex limosa</i>	OBL	O	P	-
<i>Carex livida</i>	OBL	MI	P	-
<i>Carex lupuliformis</i>	OBL			M
<i>Carex lupulina</i>	OBL			-
<i>Carex lurida</i>	OBL			-
<i>Carex mackenziei</i>	OBL			-
<i>Carex magellanica</i>	OBL			-
<i>Carex magellanica</i> subsp. <i>irrigua</i>	FACH	MP	P	
<i>Carex media</i>	FACH			
<i>Carex michauxiana</i>	OBL	MP	P	-
<i>Carex nigra</i>	FACH			-
<i>Carex oligosperma</i>	OBL	MP	P	-
<i>Carex oligosperma</i> x <i>rostrata</i>	FACH		P	
<i>Carex paleacea</i>	OBL			-
<i>Carex pauciflora</i>	OBL	O	P	-
<i>Carex pellita</i>	OBL			-
<i>Carex pensylvanica</i>	FACH			
<i>Carex prairea</i>	FACH		P	S
<i>Carex prasina</i>	OBL			-
<i>Carex projecta</i>	FACH			-
<i>Carex pseudocyperus</i>	OBL		P	-
<i>Carex rariflora</i>	FACH	MP	P	
<i>Carex recta</i>	OBL			-
<i>Carex retrorsa</i>	OBL			-
<i>Carex rostrata</i>	OBL	MI	P	-
<i>Carex rotundata</i>	FACH	MP	P	
<i>Carex salina</i>	OBL			-
<i>Carex sartwellii</i>	OBL			S
<i>Carex saxatilis</i>	FACH			-
<i>Carex scabrata</i>	OBL			-
<i>Carex scirpoidea</i> subsp. <i>scirpoidea</i>	FACH			
<i>Carex scoparia</i>	FACH			-
<i>Carex</i> sp.	FACH			
<i>Carex sterilis</i>	OBL			-
<i>Carex stipata</i>	FACH			-

Espèce	Statut hydrique ¹	Statut trophique ²	Préférence pour les tourbières ³	Désignation ⁴
<i>Carex stipata</i> var. <i>stipata</i>	FACH			
<i>Carex stricta</i>	OBL	MP	P	-
<i>Carex stylosa</i>	FACH			
<i>Carex subspathacea</i>	OBL			-
<i>Carex sychnocephala</i>	FACH			S
<i>Carex tenuiflora</i>	OBL	MR	P	-
<i>Carex torta</i>	OBL			-
<i>Carex tribuloides</i>	FACH			-
<i>Carex trichina</i>	FACH		P	
<i>Carex trichocarpa</i>	OBL			S
<i>Carex trisperma</i>	OBL	O	P	-
<i>Carex tuckermanii</i>	OBL			-
<i>Carex typhina</i>	OBL			S
<i>Carex utriculata</i>	OBL			-
<i>Carex vaginata</i>	OBL	MR	P	-
<i>Carex vesicaria</i>	OBL			-
<i>Carex viridula</i>	OBL			-
<i>Carex viridula</i> subsp. <i>brachyrrhyncha</i> var. <i>elatior</i>	OBL			-
<i>Carex viridula</i> subsp. <i>viridula</i>	OBL			
<i>Carex viridula</i> subsp. <i>viridula</i> var. <i>viridula</i>	OBL			-
<i>Carex vulpinoidea</i>	FACH			-
<i>Carex wiegandii</i>	OBL	MP	P	-
<i>Carex williamsii</i>	FACH	MP	P	
<i>Carex x cpmnectens</i>	FACH	O	P	
<i>Carex x firmior</i>	FACH	MP	P	
<i>Carex x trichina</i>	FACH		P	
<i>Carpinus caroliniana</i>	NI			-
<i>Carya cordiformis</i>	NI			-
<i>Carya ovata</i> var. <i>ovata</i>	NI			S
<i>Castilleja pallida</i>				
<i>Castilleja septentrionalis</i>				
<i>Catabrosa aquatica</i>	OBL			-
<i>Caulophyllum thalictroides</i>	NI			-
<i>Celtis occidentalis</i>	NI			-
<i>Cephalanthus occidentalis</i>	OBL			-
<i>Cerastium arvense</i> subsp. <i>strictum</i>	NI			
<i>Cerastium fontanum</i> subsp. <i>vulgare</i>				
<i>Ceratophyllum demersum</i>	OBL			-
<i>Ceratophyllum echinatum</i>	OBL			-
<i>Chamaedaphne calyculata</i>	OBL	O	P	-
<i>Chamerion angustifolium</i>	NI			-
<i>Chamerion angustifolium</i> subsp. <i>angustifolium</i>	NI			

Espèce	Statut hydrique ¹	Statut trophique ²	Préférence pour les tourbières ³	Désignation ⁴
<i>Chamerion latifolium</i>	NI			
<i>Chelone glabra</i>	OBL			-
<i>Chicots</i>	NI			
<i>Chimaphila umbellata</i>	NI			-
<i>Chrysosplenium americanum</i>	OBL			-
<i>Cicuta bulbifera</i>	OBL			-
<i>Cicuta maculata</i>	OBL			-
<i>Cinna arundinacea</i>	FACH			-
<i>Cinna latifolia</i>	FACH			-
<i>Circaea alpina</i>	FACH			-
<i>Circaea canadensis</i> subsp. <i>canadensis</i>				
<i>Circaea lutetiana</i>	NI			-
<i>Cirsium arvense</i>	NI			
<i>Cirsium muticum</i>	OBL			-
<i>Cirsium vulgare</i>				
<i>Cirsium</i> sp.	NI			-
<i>Cladium mariscoides</i>	OBL	MI	P	-
<i>Claytonia caroliniana</i>	NI			-
<i>Clematis virginiana</i>				
<i>Clintonia borealis</i>	NI			-
<i>Comandra umbellata</i> subsp. <i>umbellata</i>	NI			
<i>Comarum palustre</i>	OBL	MI	P	-
<i>Comptonia peregrina</i>	NI			-
<i>Conioselinum chinense</i>	FACH			-
<i>Coptidium lapponicum</i>				
<i>Coptis trifolia</i>	NI			-
<i>Corallorhiza maculata</i>	NI			-
<i>Corallorhiza striata</i> var. <i>striata</i>				
<i>Corallorhiza trifida</i>				
<i>Cornus alternifolia</i>	NI			-
<i>Cornus amomum</i>	FACH			-
<i>Cornus canadensis</i>	NI			-
<i>Cornus sericea</i>	FACH			-
<i>Cornus stolonifera</i>	FACH			-
<i>Corylus cornuta</i>	NI			-
<i>Corylus cornuta</i> subsp. <i>cornuta</i>	NI			
<i>Crassula aquatica</i>	OBL			
<i>Crataegus</i> sp.	NI			-
<i>Cuscuta gronovii</i>	FACH			
<i>Cyperus bipartitus</i>	FACH			
<i>Cyperus dentatus</i>	FACH			
<i>Cyperus diandrus</i>	FACH			
<i>Cyperus esculentus</i>	FACH			

Espèce	Statut hydrique ¹	Statut trophique ²	Préférence pour les tourbières ³	Désignation ⁴
<i>Cyperus odoratus</i>	OBL			
<i>Cyperus squarrosus</i>	FACH			
<i>Cyperus strigosus</i>	FACH			
<i>Cyripedium acaule</i>	NI	O	FNP	-
<i>Cyripedium parviflorum</i>	NI			-
<i>Cyripedium reginae</i>	FACH			S
<i>Cystopteris bulbifera</i>	NI			-
<i>Cystopteris fragilis</i>				
<i>Cystopteris montana</i>				
<i>Dactylorhiza viridis</i>				
<i>Dalibarda repens</i>	NI			-
<i>Danthonia intermedia</i>				
<i>Danthonia intermedia</i> subsp. <i>intermedia</i>				
<i>Danthonia spicata</i>				
<i>Dasiphora fruticosa</i>	FACH			-
<i>Decodon verticillatus</i>	OBL			-
<i>Dennstaedtia punctilobula</i>	NI			-
<i>Deparia acrostichoides</i>	NI			-
<i>Deschampsia cespitosa</i>	FACH			-
<i>Deschampsia cespitosa</i> subsp. <i>cespitosa</i>	FACH			
<i>Deschampsie pourpre</i>				
<i>Dicentra canadensis</i>	NI			-
<i>Dicentra cucullaria</i>	NI			-
<i>Dicentra</i> sp.	NI			-
<i>Dicranum polysetum</i>	NI			
<i>Dicranum</i> sp.	NI			-
<i>Dicranum undulatum</i>	NI			
<i>Diervilla lonicera</i>	NI			-
<i>Diphasiastrum complanatum</i>	NI			-
<i>Diphasiastrum digitatum</i>	NI			-
<i>Diphasiastrum sitchense</i>	NI			
<i>Diphasiastrum tristachyum</i>	NI			-
<i>Dirca palustris</i>	NI			-
<i>Doellingeria umbellata</i>	FACH			-
<i>Doellingeria umbellata</i> var. <i>umbellata</i>	FACH			
<i>Doellingeria umbellata</i> var. <i>pubens</i>				
<i>Drosera anglica</i>	OBL	MP	P	-
<i>Drosera intermedia</i>	OBL	O	P	-
<i>Drosera linearis</i>	OBL	MI	P	S
<i>Drosera rotundifolia</i>	OBL	O	P	-
<i>Drosera</i> sp.	NI			-
<i>Drosera x linglica</i>			P	

Espèce	Statut hydrique ¹	Statut trophique ²	Préférence pour les tourbières ³	Désignation ⁴
<i>Drosera x obovata</i>		MP	P	
<i>Dryopteris xboottii</i>				
<i>Dryopteris campyloptera</i>				
<i>Dryopteris carthusiana</i>	NI			-
<i>Dryopteris clintoniana</i>	FACH			-
<i>Dryopteris cristata</i>	FACH	MI	P	-
<i>Dryopteris expansa</i>				
<i>Dryopteris fragrans</i>				
<i>Dryopteris goldiana</i>	NI			-
<i>Dryopteris intermedia</i>				
<i>Dryopteris marginalis</i>	NI			-
<i>Dulichium arundinaceum</i>	OBL	MI	P	-
<i>Dulichium arundinaceum</i> var. <i>arundinaceum</i>	OBL			
<i>Echinochloa muricata</i>	FACH			-
<i>Echinochloa walteri</i>	FACH			S
<i>Elatine minima</i>	OBL			-
<i>Elatine triandra</i>	OBL			-
<i>Eleocharis acicularis</i>	OBL			-
<i>Eleocharis aestuum</i>	OBL			S
<i>Eleocharis compressa</i> var. <i>compressa</i>	FACH			S
<i>Eleocharis diandra</i>	FACH			S
<i>Eleocharis elliptica</i>				
<i>Eleocharis flavescens</i> var. <i>olivacea</i>	OBL			-
<i>Eleocharis intermedia</i>	FACH			-
<i>Eleocharis obtusa</i>	OBL			-
<i>Eleocharis ovata</i>	OBL			-
<i>Eleocharis palustris</i>	OBL			-
<i>Eleocharis parvula</i>	OBL			-
<i>Eleocharis pauciflora</i>	OBL			-
<i>Eleocharis quinqueflora</i>	OBL			-
<i>Eleocharis robbinsii</i>	OBL			S
<i>Eleocharis smallii</i>		MI	P	
<i>Eleocharis tenuis</i>	OBL			-
<i>Eleocharis uniglumis</i>	FACH			
<i>Eleocharis x macounii</i>	OBL			-
<i>Eleoleocharis</i> sp.	FACH			
<i>Elodea canadensis</i>	OBL			-
<i>Elodea nuttallii</i>	OBL			-
<i>Elymus repens</i>				
<i>Elymus riparius</i>	FACH			-
<i>Elymus trachycaulus</i>	NI			
<i>Elymus trachycaulus</i> subsp. <i>trachycaulus</i>	NI			
<i>Elymus virginicus</i>	FACH			-

Espèce	Statut hydrique ¹	Statut trophique ²	Préférence pour les tourbières ³	Désignation ⁴
<i>Empetrum nigrum</i>	NI	O	P	-
<i>Empetrum nigrum</i> subsp. <i>nigrum</i>	NI			
<i>Epifagus virginiana</i>	NI			-
<i>Epigaea repens</i>	NI			-
<i>Epilobium anagallidifolium</i>				
<i>Epilobium ciliatum</i>	FACH			
<i>Epilobium ciliatum</i> subsp. <i>ciliatum</i>	FACH			-
<i>Epilobium ciliatum</i> subsp. <i>ciliatum</i> var. <i>ciliatum</i>	FACH			
<i>Epilobium ciliatum</i> subsp. <i>ciliatum</i> var. <i>ecomosum</i>	OBL			S
<i>Epilobium ciliatum</i> subsp. <i>glandulosum</i>	NI			
<i>Epilobium coloratum</i>	OBL			
<i>Epilobium hirsutum</i>	FACH			
<i>Epilobium hornemannii</i> subsp. <i>hornemannii</i>	OBL			
<i>Epilobium lactiflorum</i>				
<i>Epilobium leptophyllum</i>	OBL		P	
<i>Epilobium palustre</i>	OBL			-
<i>Epilobium</i> sp.	NI			
<i>Epilobium strictum</i>	OBL	MR	P	
<i>Epipactis helleborine</i>	NI			-
<i>Equisetum arvense</i>	NI			-
<i>Equisetum fluviatile</i>	OBL			-
<i>Equisetum palustre</i>	FACH			-
<i>Equisetum pratense</i>	FACH			-
<i>Equisetum</i> sp.	NI			-
<i>Equisetum sylvaticum</i>	FACH			-
<i>Equisetum variegatum</i>	FACH			-
<i>Equisetum variegatum</i> subsp. <i>variegatum</i>	FACH			
<i>Equisetum x litorale</i>	OBL			-
<i>Eragrostis frankii</i>	FACH			-
<i>Eragrostis hypnoides</i>	OBL			-
<i>Erigeron acris</i> var. <i>kamtschaticus</i>				
<i>Erigeron hyssopifolius</i>	FACH			-
<i>Erigeron philadelphicus</i> var. <i>provancheri</i>	FACH			M
<i>Eriocaulon aquaticum</i>	OBL			-
<i>Eriocaulon parkeri</i>	OBL			M
<i>Eriophorum angustifolium</i>	OBL	MP	P	
<i>Eriophorum angustifolium</i> subsp. <i>angustifolium</i>	OBL			-
<i>Eriophorum brachyantherum</i>				
<i>Eriophorum chamissonis</i>		O	P	
<i>Eriophorum gracile</i>	OBL	MP	P	-
<i>Eriophorum gracile</i> subsp. <i>gracile</i>	OBL			

Espèce	Statut hydrique ¹	Statut trophique ²	Préférence pour les tourbières ³	Désignation ⁴
<i>Eriophorum russeolum</i>		O	P	
<i>Eriophorum russeolum</i> subsp. <i>russeolum</i>				
<i>Eriophorum russeolum</i> var. <i>albidum</i>		O	P	
<i>Eriophorum scheuchzeri</i> subsp. <i>scheuchzeri</i>				
<i>Eriophorum</i> sp.	NI			-
<i>Eriophorum tenellum</i>	OBL	MP	P	-
<i>Eriophorum vaginatum</i>				
<i>Eriophorum vaginatum</i> subsp. <i>spissum</i>	OBL	O	P	-
<i>Eriophorum vaginatum</i> subsp. <i>spissum</i> var. <i>erubescens</i>		O	P	
<i>Eriophorum virginicum</i>	OBL	O	P	-
<i>Eriophorum viridicarinum</i>	OBL	MI	P	-
<i>Erythronium americanum</i>	NI			-
<i>Eupatorium perfoliatum</i>	FACH			-
<i>Euphrasia randii</i>	FACH			-
<i>Euphrasia</i> sp.				
<i>Eurybia macrophylla</i>	NI			-
<i>Eurybia radula</i>	OBL	MI	P	-
<i>Euthamia graminifolia</i>				
<i>Eutrochium maculatum</i>	FACH			-
<i>Eutrochium maculatum</i> var. <i>maculatum</i>	FACH			
<i>Fagus grandifolia</i>	NI			-
<i>Fallopia cilinodis</i>	NI			-
<i>Fallopia convolvulus</i>				
<i>Festuca prolifera</i> var. <i>lasiolepis</i>				
<i>Festuca rubra</i>				
<i>Festuca</i> sp.				
<i>Filipendula rubra</i>	FACH			-
<i>Fimbristylis autumnalis</i>	OBL			S
<i>Fontinalis</i> sp.				
<i>Fragaria</i> sp.	NI			-
<i>Fragaria vesca</i> subsp. <i>americana</i>	NI			
<i>Fragaria virginiana</i>	NI			
<i>Fragaria virginiana</i> subsp. <i>virginiana</i>	NI			
<i>Fragaria virginiana</i> subsp. <i>glauca</i>	NI			
<i>Fraisier</i> sp.	NI			
<i>Framboisier</i> sp.	NI			
<i>Fraxinus americana</i>	NI			-
<i>Fraxinus nigra</i>	FACH			-
<i>Fraxinus pennsylvanica</i>	FACH			-
<i>Galearis rotundifolia</i>	OBL			S
<i>Galeopsis tetrahit</i>				
<i>Galium asprellum</i>	OBL			-
<i>Galium labradoricum</i>	OBL	MP	FNP	-

Espèce	Statut hydrique ¹	Statut trophique ²	Préférence pour les tourbières ³	Désignation ⁴
<i>Galium obtusum</i>	FACH			-
<i>Galium palustre</i>	FACH	MP	FNP	-
<i>Galium sp.</i>	NI			-
<i>Galium tinctorium</i>	OBL			-
<i>Galium trifidum</i>	FACH			-
<i>Galium trifidum</i> subsp. <i>trifidum</i>	FACH			
<i>Galium triflorum</i>	NI			-
<i>Gaultheria hispidula</i>	NI			-
<i>Gaultheria procumbens</i>	NI			-
<i>Gaylussacia bigeloviana</i>	OBL			M
<i>Gaylussacia baccata</i>	NI	O	FNP	-
<i>Gaylussacia dumosa</i>		O	P	
<i>Gentiana andrewsii</i>	FACH			-
<i>Gentiana clausa</i>	FACH			S
<i>Gentiana linearis</i>	OBL	MP	P	-
<i>Gentianopsis crinita</i>	FACH			S
<i>Gentianopsis virgata</i> subsp. <i>macounii</i>	OBL			M
<i>Gentianopsis virgata</i> subsp. <i>victorinii</i>	OBL			M
<i>Geocaulon lividum</i>	NI	O	FNP	-
<i>Geranium sp.</i>	NI			-
<i>Geum aleppicum</i>				
<i>Geum laciniatum</i>	FACH			-
<i>Geum macrophyllum</i>	FACH			-
<i>Geum rivale</i>	OBL			-
<i>Glaux maritima</i>	OBL			-
<i>Glyceria borealis</i>	OBL			-
<i>Glyceria canadensis</i>	OBL			-
<i>Glyceria canadensis</i> var. <i>canadensis</i>	OBL			
<i>Glyceria fluitans</i>	OBL			-
<i>Glyceria grandis</i>	OBL			-
<i>Glyceria grandis</i> var. <i>grandis</i>	OBL			
<i>Glyceria maxima</i>	OBL			-
<i>Glyceria melicaria</i>	OBL			-
<i>Glyceria septentrionalis</i>	OBL			-
<i>Glyceria sp.</i>	OBL			
<i>Glyceria striata</i>	OBL			-
<i>Gnaphalium uliginosum</i>	FACH			-
<i>Goodyera repens</i>	NI			-
<i>Goodyera sp.</i>	NI			-
<i>Gramineae sp.</i>	NI			-
<i>Gratiola aurea</i>	OBL			S
<i>Gratiola neglecta</i>	OBL			-

Espèce	Statut hydrique ¹	Statut trophique ²	Préférence pour les tourbières ³	Désignation ⁴
<i>Gymnocarpium dryopteris</i>	NI			-
<i>Gymnocarpium robertianum</i>				
<i>Halerpestes cymbalaria</i>				
<i>Hedysarum alpinum</i>				
<i>Helenium autumnale</i>	FACH			-
<i>Heracleum maximum</i>	NI			-
<i>Heteranthera dubia</i>	OBL			-
<i>Hieracium paniculatum</i>				
<i>Hieracium robinsonii</i>	FACH			S
<i>Hieracium sp.</i>	NI			-
<i>Hieracium umbellatum</i>				
<i>Hieracium vulgatum</i>				
<i>Hierochloa odorata</i>	FACH			-
<i>Hippuris vulgaris</i>	OBL			-
<i>Honckenya peploides</i>				
<i>Hordeum jubatum</i>				
<i>Huperzia appressa</i>				
<i>Huperzia lucidula</i>	NI			-
<i>Huperzia selago</i>				
<i>Hydrocharis morsus-ranae</i>	OBL			-
<i>Hydrocotyle americana</i>	OBL			-
<i>Hypericum boreale</i>	OBL			-
<i>Hypericum canadense</i>	FACH			-
<i>Hypericum ellipticum</i>	OBL			-
<i>Hypericum fraseri</i>				
<i>Hypericum kalmianum</i>	FACH			S
<i>Hypericum majus</i>	FACH			-
<i>Hypericum mutilum</i>	FACH			-
<i>Hypericum mutilum</i> subsp. <i>boreale</i>				
<i>Hypericum virginicum</i>				
<i>Hypopitys monotropa</i>	NI			-
<i>Ilex mucronata</i>	FACH	MP	P	-
<i>Ilex verticillata</i>	FACH		P	-
<i>Impatiens capensis</i>	FACH			-
<i>Impatiens pallida</i>	FACH			-
<i>Impatiens sp.</i>	NI			-
<i>Iris hookeri</i>	NI			-
<i>Iris pseudacorus</i>	OBL			-
<i>Iris versicolor</i>	OBL			-
<i>Iris virginica</i> var. <i>shrevei</i>	OBL			S
<i>Isoetes echinospora</i>	OBL			-
<i>Isoetes lacustris</i>	OBL			-
<i>Isoetes riparia</i>	OBL			-

Espèce	Statut hydrique ¹	Statut trophique ²	Préférence pour les tourbières ³	Désignation ⁴
<i>Isoetes</i> sp.	OBL			
<i>Isoetes tuckermanii</i>	OBL			S
<i>Juglans cinerea</i>	NI			S
<i>Juncus acuminatus</i>	OBL			M
<i>Juncus alpinoarticulatus</i>	OBL			-
<i>Juncus arcticus</i> subsp. <i>balticus</i>	FACH			-
<i>Juncus articulatus</i>	OBL			-
<i>Juncus balticus</i>	FACH			
<i>Juncus balticus</i> subsp. <i>littoralis</i>	FACH			
<i>Juncus biglumis</i>	FACH			
<i>Juncus brachycephalus</i>	OBL			-
<i>Juncus brevicaudatus</i>	OBL			-
<i>Juncus bufonius</i>	FACH			-
<i>Juncus canadensis</i>	OBL			-
<i>Juncus castaneus</i>	FACH			
<i>Juncus compressus</i>	FACH			-
<i>Juncus dudleyi</i>	FACH			-
<i>Juncus effusus</i>	FACH			-
<i>Juncus filiformis</i>	FACH	MP	FNP	-
<i>Juncus gerardii</i>	OBL			-
<i>Juncus longistylis</i>	FACH			S
<i>Juncus nodosus</i>	OBL			-
<i>Juncus pelocarpus</i>	OBL			-
<i>Juncus</i> sp.	NI			
<i>Juncus stygius</i>	OBL	MP	P	-
<i>Juncus stygius</i> subsp. <i>americanus</i>	OBL			
<i>Juncus subtilis</i>	OBL			-
<i>Juncus tenuis</i>	NI			
<i>Juncus torreyi</i>	FACH			-
<i>Juncus triglumis</i>	FACH			
<i>Juncus triglumis</i> subsp. <i>albescens</i>	FACH			
<i>Juncus vaseyi</i>	FACH			-
<i>Juniperus communis</i>	NI			-
<i>Juniperus communis</i> var. <i>depressa</i>	NI			
<i>Juniperus horizontalis</i>	NI			-
<i>Juniperus</i> sp.	NI			-
<i>Juniperus virginiana</i> var. <i>virginiana</i>	NI			S
<i>Justicia americana</i>	OBL			M
<i>Kalmia angustifolia</i>	NI	O	FNP	-
<i>Kalmia angustifolia</i> var. <i>angustifolia</i>	NI			
<i>Kalmia polifolia</i>	OBL	O	P	-
<i>Lactuca biennis</i>				

Espèce	Statut hydrique ¹	Statut trophique ²	Préférence pour les tourbières ³	Désignation ⁴
<i>Laportea canadensis</i>	FACH			-
<i>Larix decidua</i>	NI			-
<i>Larix laricina</i>	FACH	O	FNP	-
<i>Larix leptolepis</i>	NI			-
<i>Lathyrus japonicus</i>				
<i>Lathyrus palustris</i>	FACH			-
<i>Ledum groenlandicum</i>		O	FNP	
<i>Leersia oryzoides</i>	OBL			-
<i>Leersia virginica</i>	FACH			-
<i>Lemna minor</i>	OBL			-
<i>Lemna trisulca</i>	OBL			-
<i>Leucanthemum vulgare</i>	NI			-
<i>Leymus arenarius</i>				
<i>Leymus mollis</i>				
<i>Ligusticum scoticum</i>				
<i>Lilium canadense</i>	FACH			V
<i>Limonium carolinianum</i>	OBL			-
<i>Limosella australis</i>	OBL			-
<i>Lindernia dubia</i>	OBL			-
<i>Linnaea borealis</i>	NI			-
<i>Linnaea borealis</i> subsp. <i>borealis</i>	NI			
<i>Linnaea borealis</i> subsp. <i>longiflora</i>	NI			
<i>Liparis loeselii</i>	FACH			-
<i>Lipocarpha micrantha</i>	OBL			S
<i>Liseron</i> sp.				
<i>Listera auriculata</i>	FACH			-
<i>Listera australis</i>	OBL	MP	P	M
<i>Listera convallarioides</i>	FACH			-
<i>Listera cordata</i>	FACH			-
<i>Littorella americana</i>				
<i>Littorella uniflora</i>	OBL			-
<i>Littorella uniflora</i> var. <i>americana</i>	OBL			-
<i>Lobelia cardinalis</i>	OBL			-
<i>Lobelia dortmanna</i>	OBL			-
<i>Lobelia kalmii</i>	OBL			-
<i>Lonicera canadensis</i>	NI			-
<i>Lonicera hirsuta</i>	NI			-
<i>Lonicera oblongifolia</i>	OBL			-
<i>Lonicera villosa</i>	NI	MP	P	-
<i>Ludwigia palustris</i>	OBL			-
<i>Luzula parviflora</i> subsp. <i>melanocarpa</i>				
<i>Luzula parviflora</i> subsp. <i>parviflora</i>				
<i>Lycopodiella inundata</i>	OBL			-

Espèce	Statut hydrique ¹	Statut trophique ²	Préférence pour les tourbières ³	Désignation ⁴
<i>Lycopodium annotinum</i>	NI			-
<i>Lycopodium clavatum</i>	NI			-
<i>Lycopodium lagopus</i>				
<i>Lycopodium obscurum</i>	NI			-
<i>Lycopodium sp.</i>	NI			
<i>Lycopus americanus</i> var. <i>americanus</i>	OBL			-
<i>Lycopus americanus</i> var. <i>laurentianus</i>	OBL			S
<i>Lycopus asper</i>	OBL			S
<i>Lycopus europaeus</i>	OBL			-
<i>Lycopus uniflorus</i>	OBL			-
<i>Lycopus virginicus</i>	OBL			S
<i>Lysimachia borealis</i>				
<i>Lysimachia ciliata</i>	FACH			-
<i>Lysimachia hybrida</i>	OBL			S
<i>Lysimachia maritima</i>	OBL			-
<i>Lysimachia nummularia</i>	FACH			-
<i>Lysimachia terrestris</i>	OBL			-
<i>Lysimachia thyrsoflora</i>	OBL			-
<i>Lythrum salicaria</i>	FACH			-
<i>Maianthemum canadense</i>	NI			-
<i>Maianthemum canadense</i> subsp. <i>canadense</i>	NI			
<i>Maianthemum racemosum</i> subsp. <i>racemosum</i>	NI			-
<i>Maianthemum stellatum</i>	FACH			-
<i>Maianthemum trifolium</i>	OBL	MP	P	-
<i>Malaxis monophyllos</i> var. <i>brachypoda</i>	FACH			-
<i>Malaxis unifolia</i>				
<i>Malus sp.</i>	NI			-
<i>Matteuccia struthiopteris</i>	FACH			V
<i>Matteuccia struthiopteris</i> var. <i>pennsylvanica</i>				
<i>Medeola virginiana</i>	NI			-
<i>Melampyrum lineare</i>	NI			-
<i>Mentha arvensis</i>	FACH			-
<i>Mentha canadensis</i>				
<i>Mentha spicata</i>	FACH			-
<i>Menyanthes trifoliata</i>	OBL	MP	P	-
<i>Mertensia maritima</i>	FACH			-
<i>Mertensia paniculata</i>	NI			-
<i>Mimulus glabratus</i> var. <i>jamesii</i>	OBL			M
<i>Mimulus moschatus</i>	OBL			-
<i>Mimulus ringens</i>	OBL			-
<i>Mitchella repens</i>	NI			-
<i>Mitella diphylla</i>	NI			-

Espèce	Statut hydrique ¹	Statut trophique ²	Préférence pour les tourbières ³	Désignation ⁴
<i>Mitella nuda</i>	FACH			-
<i>Moehringia lateriflora</i>				
<i>Moehringia macrophylla</i>				
<i>Moneses uniflora</i>	NI			-
<i>Monotropa uniflora</i>	NI			-
<i>Montia fontana</i>	FACH			-
<i>Montia lamprosperma</i>	FACH			-
<i>Muhlenbergia glomerata</i>	FACH			-
<i>Muhlenbergia mexicana</i>	FACH			-
<i>Muhlenbergia richardsonis</i>	FACH			S
<i>Muhlenbergia sylvatica</i>	FACH			S
<i>Muhlenbergia uniflora</i>	OBL			-
<i>Myosotis laxa</i>	FACH			-
<i>Myosotis scorpioides</i>	OBL			-
<i>Myrica gale</i>	OBL	MP	FNP	-
<i>Myriophyllum sp.</i>	OBL			
<i>Myriophyllum alterniflorum</i>	OBL			-
<i>Myriophyllum farwellii</i>	OBL			-
<i>Myriophyllum heterophyllum</i>	OBL			S
<i>Myriophyllum humile</i>	OBL			S
<i>Myriophyllum sibiricum</i>	OBL			-
<i>Myriophyllum spicatum</i>	OBL			-
<i>Myriophyllum tenellum</i>	OBL			-
<i>Myriophyllum verticillatum</i>	OBL			-
<i>Nabalus altissimus</i>				
<i>Najas flexilis</i>	OBL			-
<i>Najas guadalupensis</i>	OBL			S
<i>Najas guadalupensis</i> subsp. <i>olivacea</i>	OBL			S
<i>Neottia auriculata</i>				
<i>Neottia bifolia</i>				
<i>Neottia cordata</i>				
<i>Nuphar microphylla</i>	OBL		P	-
<i>Nuphar rubrodisca</i>	OBL	O	FNP	-
<i>Nuphar variegata</i>	OBL	O	FNP	-
<i>Nymphaea leibergii</i>	OBL			-
<i>Nymphaea odorata</i>	OBL			-
<i>Nymphoides cordata</i>	OBL			-
<i>Oclemena acuminata</i>	NI			-
<i>Oclemena nemoralis</i>	OBL	MP	P	-
<i>Oenothera biennis</i>				
<i>Onoclea sensibilis</i>	FACH			
<i>Ophioglossum pusillum</i>	FACH			S
<i>Orchis rotundifolia</i>		MR	P	

Espèce	Statut hydrique¹	Statut trophique²	Préférence pour les tourbières³	Désignation⁴
<i>Oreojuncus trifidus</i>	NI			
<i>Orthilia secunda</i>	NI			-
<i>Osmorhiza claytonii</i>	NI			-
<i>Osmunda cinnamomea</i>	FACH			-
<i>Osmunda claytoniana</i>	NI			-
<i>Osmunda regalis</i>	FACH			-
<i>Osmunda regalis</i> var. <i>spectabilis</i>				
<i>Osmundastrum cinnamomeum</i>				
<i>Ostrya virginiana</i>	NI			-
<i>Oxalis montana</i>	NI			-
<i>Oxalis stricta</i>	NI			-
<i>Packera aurea</i>	FACH			-
<i>Packera indecora</i>	FACH			-
<i>Packera schweinitziana</i>	FACH			-
<i>Packera</i> sp.				
<i>Panicum dichotomiflorum</i>	FACH			-
<i>Parnassia glauca</i>	OBL			-
<i>Parnassia kotzebuei</i>	FACH			-
<i>Parnassia palustris</i>	OBL			-
<i>Parthenocissus inserta</i>	NI			-
<i>Pedicularis groenlandica</i>				
<i>Peltandra virginica</i>	OBL			S
<i>Penthorum sedoides</i>	OBL			-
<i>Persicaria amphibia</i>	OBL			-
<i>Persicaria amphibia</i> var. <i>stipulacea</i>				
<i>Persicaria arifolia</i>	OBL			-
<i>Persicaria careyi</i>	FACH			S
<i>Persicaria hydropiper</i>	OBL			-
<i>Persicaria hydropiperoides</i>	OBL			S
<i>Persicaria lapathifolia</i>	FACH			-
<i>Persicaria lapathifolia</i>				
<i>Persicaria maculosa</i>	FACH			-
<i>Persicaria pensylvanica</i>	FACH			-
<i>Persicaria punctata</i>	OBL			-
<i>Persicaria robustior</i>	OBL			S
<i>Persicaria sagittata</i>	OBL			-
<i>Petasites frigidus</i>	FACH			-
<i>Petasites frigidus</i> var. <i>palmatus</i>	FACH			-
<i>Phalaris arundinacea</i>	FACH			-
<i>Phegopteris connectilis</i>	NI			-
<i>Phleum alpinum</i>				
<i>Phlox maculata</i>	FACH			-

Espèce	Statut hydrique ¹	Statut trophique ²	Préférence pour les tourbières ³	Désignation ⁴
<i>Phragmites australis</i>	FACH			-
<i>Physocarpus opulifolius</i>	FACH			-
<i>Physostegia virginiana</i> subsp. <i>virginiana</i>	OBL			S
<i>Picea abies</i>	NI	O	FNP	-
<i>Picea glauca</i>	NI			-
<i>Picea mariana</i>	FACH			-
<i>Picea rubens</i>	NI			-
<i>Pilea fontana</i>	FACH			-
<i>Pilea pumila</i>	FACH			-
<i>Pilosella aurantiaca</i>				
<i>Pilosella caespitosa</i>				
<i>Pilosella officinarum</i>				
<i>Pinguicula villosa</i>		MP	P	
<i>Pinguicula vulgaris</i>	OBL			-
<i>Pinus banksiana</i>	NI			-
<i>Pinus resinosa</i>	NI			-
<i>Pinus rigida</i>	NI			M
<i>Pinus strobus</i>	NI			-
<i>Pinus sylvestris</i>	NI			-
<i>Piptatheropsis canadensis</i>				
<i>Piptatheropsis</i> sp.				
<i>Plantago major</i>	NI			-
<i>Plantago maritima</i>	FACH			-
<i>Platanthera aquilonis</i>	FACH			-
<i>Platanthera blephariglottis</i>		O	P	
<i>Platanthera blephariglottis</i> var. <i>blephariglottis</i>	OBL			-
<i>Platanthera clavellata</i>	FACH	MI	P	-
<i>Platanthera dilatata</i>	FACH	MI	P	-
<i>Platanthera dilatata</i> var. <i>dilatata</i>	FACH			
<i>Platanthera flava</i> var. <i>herbiola</i>	FACH			S
<i>Platanthera grandiflora</i>	FACH			-
<i>Platanthera huronensis</i>	FACH			-
<i>Platanthera hyperborea</i>		MI	P	
<i>Platanthera lacera</i>	FACH			-
<i>Platanthera obtusata</i>	FACH			-
<i>Platanthera orbiculata</i>	NI			-
<i>Platanthera psycodes</i>	FACH			-
<i>Platanthera</i> sp.	NI			-
<i>Platanthera x media</i>		MI	P	
<i>Poa alsodes</i>	FACH			-
<i>Poa annua</i>				
<i>Poa glauca</i> subsp. <i>glauca</i>				
<i>Poa palustris</i>	FACH			-

Espèce	Statut hydrique ¹	Statut trophique ²	Préférence pour les tourbières ³	Désignation ⁴
<i>Poa pratensis</i>				
<i>Poa pratensis</i> subsp. <i>alpigena</i>	FACH			-
<i>Poa pratensis</i> subsp. <i>angustifolia</i>				
<i>Poa</i> sp.				
<i>Poa trivialis</i>	FACH			-
<i>Podostemum ceratophyllum</i>	OBL			S
<i>Pogonia ophioglossoides</i>	OBL		P	-
<i>Polanisia dodecandra</i> subsp. <i>dodecandra</i>	FACH			S
<i>Polemonium vanbruntiae</i>	FACH			M
<i>Polygonatum pubescens</i>	NI			-
<i>Polygonum</i> sp.	NI			-
<i>Polypodium virginianum</i>	NI			-
<i>Polystichum acrostichoides</i>	NI			-
<i>Polystichum braunii</i>	NI			-
<i>Pontederia cordata</i>	OBL			-
<i>Populus balsamifera</i>	FACH			-
<i>Populus deltoides</i>	FACH			-
<i>Populus grandidentata</i>	NI			-
<i>Populus</i> sp.	NI			-
<i>Populus tremuloides</i>	NI			-
<i>Potamogeton alpinus</i>	OBL			
<i>Potamogeton amplifolius</i>	OBL			
<i>Potamogeton confervoides</i>	OBL			
<i>Potamogeton epihydrus</i>	OBL			-
<i>Potamogeton foliosus</i>	OBL			-
<i>Potamogeton friesii</i>	OBL			-
<i>Potamogeton gramineus</i>	OBL			-
<i>Potamogeton illinoensis</i>	OBL			S
<i>Potamogeton natans</i>	OBL			-
<i>Potamogeton nodosus</i>	OBL			-
<i>Potamogeton oakesianus</i>	OBL			-
<i>Potamogeton obtusifolius</i>	OBL			-
<i>Potamogeton perfoliatus</i>	OBL			-
<i>Potamogeton praelongus</i>	OBL			-
<i>Potamogeton pusillus</i>	OBL			
<i>Potamogeton pusillus</i> subsp. <i>gemmaiparus</i>	OBL			S
<i>Potamogeton pusillus</i> subsp. <i>pusillus</i>	OBL			-
<i>Potamogeton pusillus</i> subsp. <i>tenuissimus</i>	OBL			-
<i>Potamogeton richardsonii</i>	OBL			-
<i>Potamogeton robbinsii</i>	OBL			-
<i>Potamogeton</i> sp.	OBL			
<i>Potamogeton spirillus</i>	OBL			-

Espèce	Statut hydrique ¹	Statut trophique ²	Préférence pour les tourbières ³	Désignation ⁴
<i>Potamogeton strictifolius</i>	OBL			-
<i>Potamogeton vaseyi</i>	OBL			S
<i>Potamogeton zosteriformis</i>	OBL			-
<i>Potentilla anserina</i>	FACH			
<i>Potentilla anserina</i> subsp. <i>anserina</i>	FACH			-
<i>Potentilla fructicosa</i>		MI	FNP	
<i>Potentilla norvegica</i>	NI			-
<i>Potentilla palustris</i>	OBL			-
<i>Potentilla pensylvanica</i>				
<i>Potentilla recta</i>	NI			-
<i>Potentilla simplex</i>	NI			-
<i>Prenanthes racemosa</i>	FACH			-
<i>Prenanthes</i> sp.	NI			-
<i>Primula mistassinica</i>	FACH			-
<i>Primula</i> sp.				
<i>Primula stricta</i>				
<i>Proserpinaca palustris</i>	OBL			S
<i>Prunella vulgaris</i>	NI			-
<i>Prunus pensylvanica</i>	NI			-
<i>Prunus serotina</i>	NI			-
<i>Prunus virginiana</i>	NI			-
<i>Prunus virginiana</i> var. <i>virginiana</i>	NI			
<i>Pteridium aquilinum</i>	NI			
<i>Pteridium aquilinum</i> var. <i>latiusculum</i>	NI			-
<i>Puccinellia lucida</i>	OBL			-
<i>Puccinellia maritima</i>	OBL			-
<i>Puccinellia pumila</i>	FACH			-
<i>Puccinellia tenella</i> subsp. <i>langeana</i>				
<i>Pyrola asarifolia</i>	NI			-
<i>Pyrola chlorantha</i>	NI			
<i>Pyrola elliptica</i>	NI			-
<i>Pyrola minor</i>	NI			
<i>Pyrola</i> sp.	NI			-
<i>Quercus alba</i>	NI			-
<i>Quercus bicolor</i>	FACH			S
<i>Quercus macrocarpa</i>	NI			-
<i>Quercus rubra</i>	NI			-
<i>Ranunculus abortivus</i>	FACH			-
<i>Ranunculus acris</i>	NI			-
<i>Ranunculus aquatilis</i>	OBL			
<i>Ranunculus aquatilis</i> var. <i>diffusus</i>	OBL			-
<i>Ranunculus cymbalaria</i>	OBL			-
<i>Ranunculus flabellaris</i>	OBL			S

Espèce	Statut hydrique ¹	Statut trophique ²	Préférence pour les tourbières ³	Désignation ⁴
<i>Ranunculus flammula</i>	FACH			-
<i>Ranunculus flammula</i> var. <i>reptans</i>				
<i>Ranunculus gmelinii</i>	FACH			-
<i>Ranunculus hispidus</i>	OBL			-
<i>Ranunculus hyperboreus</i>				
<i>Ranunculus lapponicus</i>	OBL	MP	P	-
<i>Ranunculus macounii</i>	OBL			-
<i>Ranunculus pallasii</i>		MP	P	
<i>Ranunculus pensylvanicus</i>	OBL			-
<i>Ranunculus sceleratus</i>	OBL			-
<i>Ranunculus</i> sp.	NI			-
<i>Ranunculus x spitzbergensis</i>		MP	P	
<i>Rhamnus alnifolia</i>	OBL	MR	P	-
<i>Rhamnus cathartica</i>	NI			-
<i>Rhinanthus minor</i> subsp. <i>groenlandicus</i>				
<i>Rhododendron canadense</i>	FACH	O	P	-
<i>Rhododendron groenlandicum</i>	OBL			-
<i>Rhus typhina</i>	NI			-
<i>Rhynchospora alba</i>	OBL	O	P	-
<i>Rhynchospora capillacea</i>	OBL			S
<i>Rhynchospora capitellata</i>	FACH			S
<i>Rhynchospora fusca</i>	OBL		P	-
<i>Ribes americanum</i>	FACH			-
<i>Ribes cynosbati</i>	NI			-
<i>Ribes glandulosum</i>	FACH			-
<i>Ribes hirtellum</i>	NI			-
<i>Ribes lacustre</i>	FACH			-
<i>Ribes triste</i>	OBL			-
<i>Rorippa amphibia</i>	OBL			-
<i>Rorippa aquatica</i>	OBL			S
<i>Rorippa islandica</i>				
<i>Rorippa nasturtium-aquaticum</i>	OBL			-
<i>Rorippa palustris</i>	FACH			-
<i>Rorippa sylvestris</i>	FACH			-
<i>Rorippa</i> sp.				
<i>Rosa acicularis</i>	NI			-
<i>Rosa nitida</i>	FACH	MI	P	-
<i>Rosa palustris</i>	OBL			-
<i>Rosa acicularis</i> subsp. <i>sayi</i>				
<i>Rubus xparacaulis</i>				
<i>Rubus allegheniensis</i>	NI			-
<i>Rubus arcticus</i> subsp. <i>acaulis</i>		MI	P	

Espèce	Statut hydrique ¹	Statut trophique ²	Préférence pour les tourbières ³	Désignation ⁴
<i>Rubus chamaemorus</i>	FACH	MI	P	-
<i>Rubus hispidus</i>	FACH			-
<i>Rubus idaeus</i>	NI			-
<i>Rubus idaeus</i> subsp. <i>strigosus</i>				
<i>Rubus occidentalis</i>	NI			-
<i>Rubus odoratus</i>	NI			-
<i>Rubus pubescens</i>	FACH			-
<i>Rubus setosus</i>	FACH			-
<i>Rudbeckia laciniata</i>	FACH			-
<i>Rumex acetosa</i>				
<i>Rumex britannica</i>	OBL			-
<i>Rumex crispus</i>				
<i>Rumex fueginus</i>	FACH			-
<i>Rumex occidentalis</i>	OBL			-
<i>Rumex orbiculatus</i>	OBL			-
<i>Rumex pallidus</i>	FACH			-
<i>Rumex</i> sp.	NI			-
<i>Rumex triangulivalvis</i>	FACH			-
<i>Rumex verticillatus</i>	OBL			-
<i>Ruppia maritima</i>	OBL			-
<i>Sagina nodosa</i>	FACH			-
<i>Sagina procumbens</i>	FACH			-
<i>Sagittaria cuneata</i>	OBL			-
<i>Sagittaria graminea</i>	OBL			-
<i>Sagittaria latifolia</i>	OBL			-
<i>Sagittaria montevidensis</i> subsp. <i>spongiosa</i>	OBL			M
<i>Sagittaria rigida</i>	OBL			-
<i>Salicornia depressa</i>	OBL			-
<i>Salicornia maritima</i>	OBL			-
<i>Salix alba</i>	FACH			-
<i>Salix amygdaloides</i>	FACH			-
<i>Salix arctophila</i>		MR	P	
<i>Salix argyrocarpa</i>				
<i>Salix ballii</i>				
<i>Salix bebbiana</i>	FACH			-
<i>Salix cordata</i>	FACH			-
<i>Salix discolor</i>	FACH			-
<i>Salix eriocephala</i>	FACH			-
<i>Salix exigua</i>	FACH			-
<i>Salix glauca</i> var. <i>cordifolia</i>				
<i>Salix humilis</i>				
<i>Salix humilis</i> var. <i>humilis</i>				
<i>Salix interior</i>	FACH			-

Espèce	Statut hydrique ¹	Statut trophique ²	Préférence pour les tourbières ³	Désignation ⁴
<i>Salix lucida</i>	FACH			-
<i>Salix myricoides</i>				
<i>Salix nigra</i>	OBL			-
<i>Salix pedicellaris</i>	OBL	MR	P	-
<i>Salix pellita</i>	OBL			-
<i>Salix petiolaris</i>	OBL			-
<i>Salix planifolia</i>				
<i>Salix pyrifolia</i>	FACH			-
<i>Salix sericea</i>	OBL			-
<i>Salix serissima</i>	OBL			-
<i>Salix sp.</i>	NI			-
<i>Salix vestita</i>				
<i>Salix x fragilis</i>	FACH			-
<i>Salix x rubens</i>	FACH			-
<i>Sambucus canadensis</i>	FACH			-
<i>Sambucus racemosa</i> subsp. <i>pubens</i>	NI			-
<i>Sambucus racemosa</i> subsp. <i>pubens</i> var. <i>pubens</i>	NI			
<i>Samolus floribundus</i>	OBL			S
<i>Samolus parviflorus</i>	OBL			S
<i>Sanguinaria canadensis</i>	NI			V
<i>Sanguisorba canadensis</i>	FACH			-
<i>Sapin baumier</i>				
<i>Sarracenia purpurea</i>	OBL	O	P	-
<i>Sarracenia purpurea</i> subsp. <i>purpurea</i>	OBL	O	P	
<i>Saururus cernuus</i>	OBL			M
<i>Saxifraga paniculata</i> subsp. <i>neogaea</i>				
<i>Sceptridium multifidum</i>				
<i>Scheuchzeria palustris</i>	OBL	O	P	-
<i>Schizachne purpurascens</i>				
<i>Schizachne purpurascens</i> subsp. <i>purpurascens</i>				
<i>Schoenoplectus acutus</i>	OBL			-
<i>Schoenoplectus heterochaetus</i>	OBL			S
<i>Schoenoplectus pungens</i>	OBL			-
<i>Schoenoplectus purshianus</i> var. <i>purshianus</i>	OBL			M
<i>Schoenoplectus smithii</i>	OBL			-
<i>Schoenoplectus subterminalis</i>	OBL	O	P	-
<i>Schoenoplectus tabernaemontani</i>	OBL			-
<i>Schoenoplectus torreyi</i>	OBL			-
<i>Scirpe sp.</i>				
<i>Scirpus atrocinctus</i>	OBL			-
<i>Scirpus atrovirens</i>	FACH			-
<i>Scirpus cespitosus</i>		O	P	

Espèce	Statut hydrique ¹	Statut trophique ²	Préférence pour les tourbières ³	Désignation ⁴
<i>Scirpus cyperinus</i>	OBL			-
<i>Scirpus cyperinus</i>				
<i>Scirpus hattorianus</i>	FACH			-
<i>Scirpus microcarpus</i>	OBL			-
<i>Scirpus pedicellatus</i>	OBL			-
<i>Scirpus pendulus</i>	FACH			-
<i>Scutellaria galericulata</i>				
<i>Scutellaria galericulata</i> var. <i>pubescens</i>	OBL			-
<i>Scutellaria lateriflora</i>	OBL			-
<i>Selaginella eclipses</i>	FACH			S
<i>Selaginella selaginoides</i>	FACH	MI	P	-
<i>Senecio</i> sp.	NI			-
<i>Shepherdia canadensis</i>	NI			-
<i>Sibbaldia tridentata</i>				
<i>Sicyos angulatus</i>	FACH			-
<i>Sisyrinchium angustifolium</i>	FACH			S
<i>Sium suave</i>	OBL			-
<i>Solanum dulcamara</i>				
<i>Solidago canadensis</i>				
<i>Solidago canadensis</i> var. <i>canadensis</i>				
<i>Solidago flexicaulis</i>	NI			-
<i>Solidago gigantea</i>	FACH			-
<i>Solidago hispida</i>	NI			-
<i>Solidago juncea</i>				
<i>Solidago macrophylla</i>	NI			-
<i>Solidago multiradiata</i>				
<i>Solidago oligo</i>				
<i>Solidago rugosa</i>	NI			-
<i>Solidago rugosa</i> subsp. <i>rugosa</i> var. <i>rugosa</i>	NI			
<i>Solidago rugosa</i> subsp. <i>rugosa</i>	NI			
<i>Solidago sempervirens</i>	FACH			-
<i>Solidago</i> sp.	NI			-
<i>Solidago uliginosa</i>	OBL	MI	P	-
<i>Sonchus arvensis</i>				
<i>Sonchus arvensis</i> subsp. <i>uliginosus</i>				
<i>Sonchus asper</i>				
<i>Sonchus</i> sp.	NI			-
<i>Sorbus americana</i>	NI			-
<i>Sorbus decora</i>	NI			-
<i>Sparganium americanum</i>	OBL			-
<i>Sparganium androcladum</i>	OBL			S
<i>Sparganium angustifolium</i>	OBL			-
<i>Sparganium emersum</i>	OBL			-

Espèce	Statut hydrique ¹	Statut trophique ²	Préférence pour les tourbières ³	Désignation ⁴
<i>Sparganium eurycarpum</i>	OBL			-
<i>Sparganium fluctuans</i>	OBL			-
<i>Sparganium glomeratum</i>	OBL			S
<i>Sparganium hyperboreum</i>	OBL	MP	P	-
<i>Sparganium minimum</i>	OBL			-
<i>Sparganium natans</i>	OBL			-
<i>Sparganium sp.</i>	OBL			
<i>Spartina alterniflora</i>	OBL			-
<i>Spartina patens</i>	OBL			-
<i>Spartina pectinata</i>	OBL			-
<i>Spergularia canadensis</i>	OBL			-
<i>Spergularia salina</i>	OBL			-
<i>Sphagnum sp.</i>	FACH			-
<i>Sphenopholis intermedia</i>	FACH			-
<i>Spiraea alba</i> var. <i>alba</i>	FACH			-
<i>Spiraea alba</i> var. <i>latifolia</i>	FACH			-
<i>Spiraea latifolia</i>	FACH			
<i>Spiraea tomentosa</i>	FACH			-
<i>Spiranthes cernua</i>	FACH			-
<i>Spiranthes lucida</i>	OBL			S
<i>Spiranthes romanzoffiana</i>	FACH			-
<i>Spirodela polyrhiza</i>	OBL			-
<i>Stachys hispida</i>	OBL			-
<i>Stachys palustris</i>	OBL			-
<i>Stachys tenuifolia</i>	OBL			-
<i>Stellaria alsine</i>	OBL			S
<i>Stellaria borealis</i>	OBL			-
<i>Stellaria borealis</i> subsp. <i>borealis</i>	OBL			
<i>Stellaria humifusa</i>				
<i>Stellaria longifolia</i>				
<i>Stellaria sp.</i>	NI			-
<i>Stereocaulon paschale</i>	NI			-
<i>Stereocaulon sp.</i>	NI			
<i>Streptopus amplexifolius</i>	NI			-
<i>Streptopus lanceolatus</i> var. <i>lanceolatus</i>	NI			-
<i>Strophostyles helvola</i>	FACH			S
<i>Stuckenia filiformis</i>	OBL			-
<i>Stuckenia pectinata</i>	OBL			-
<i>Stuckenia sp.</i>				
<i>Stuckenia vaginata</i>	OBL			-
<i>Suaeda calceoliformis</i>	OBL			-
<i>Suaeda maritima</i>	OBL			-

Espèce	Statut hydrique ¹	Statut trophique ²	Préférence pour les tourbières ³	Désignation ⁴
<i>Subularia aquatica</i>	OBL			-
<i>Symphyotrichum anticostense</i>	FACH			M
<i>Symphyotrichum boreale</i>	OBL			-
<i>Symphyotrichum lanceolatum</i>	FACH			-
<i>Symphyotrichum laurentianum</i>	FACH			M
<i>Symphyotrichum novi-belgii</i>	FACH			-
<i>Symphyotrichum puniceum</i>				
<i>Symphyotrichum puniceum</i> var. <i>puniceum</i>	FACH			-
<i>Symphyotrichum robynsonianum</i>	FACH			S
<i>Symphyotrichum tradescantii</i>	FACH			-
<i>Symplocarpus foetidus</i>	OBL			-
<i>Taraxacum lapponicum</i>				
<i>Taraxacum latilobum</i>				
<i>Taraxacum officinale</i>	NI			-
<i>Taraxacum palustre</i>	FACH			-
<i>Taraxacum</i> sp.				
<i>Taxus canadensis</i>	NI			-
<i>Tephrosia palustris</i>	FACH			-
<i>Teucrium canadense</i>	FACH			-
<i>Thalictrum dioicum</i>	NI			-
<i>Thalictrum pubescens</i>	FACH			-
<i>Thelypteris noveboracensis</i>	NI			-
<i>Thelypteris palustris</i>	OBL			-
<i>Thelypteris palustris</i> var. <i>pubescens</i>	OBL			
<i>Thelypteris simulata</i>	OBL		P	M
<i>Thuja occidentalis</i>	FACH			-
<i>Tiarella cordifolia</i>	NI			-
<i>Tilia americana</i>	NI			-
<i>Tillaea aquatica</i>	OBL			-
<i>Tofieldia pusilla</i>				
<i>Torreyochloa pallida</i>				
<i>Torreyochloa pallida</i> var. <i>fernaldii</i>	OBL			-
<i>Torreyochloa pallida</i> var. <i>pallida</i>	OBL			S
<i>Toxicodendron radicans</i>	NI			-
<i>Toxicodendron vernix</i>	OBL		P	S
<i>Trapa natans</i>	OBL			-
<i>Triadenum fraseri</i>	OBL			-
<i>Triadenum virginicum</i>	OBL			S
<i>Triantha glutinosa</i>	FACH			-
<i>Trichophorum alpinum</i>	OBL	MI	P	-
<i>Trichophorum cespitosum</i>	OBL	O	P	-
<i>Trichophorum clintonii</i>	OBL			S
<i>Trientalis borealis</i>	NI			-

Espèce	Statut hydrique ¹	Statut trophique ²	Préférence pour les tourbières ³	Désignation ⁴
<i>Trifolium sp.</i>	NI			-
<i>Triglochin gaspensis</i>	OBL			-
<i>Triglochin maritima</i>	OBL	MR	P	-
<i>Triglochin palustris</i>	OBL			-
<i>Triglochin sp.</i>				
<i>Trillium cernuum</i>	NI			-
<i>Trillium erectum</i>	NI			-
<i>Trillium grandiflorum</i>	NI			V
<i>Trillium undulatum</i>	NI			-
<i>Trisetum melicoides</i>	FACH			-
<i>Trisetum spicatum</i>				
<i>Tsuga canadensis</i>	NI			-
<i>Tussilago farfara</i>				
<i>Typha angustifolia</i>	OBL			-
<i>Typha latifolia</i>	OBL			-
<i>Typha x glauca</i>	OBL			-
<i>Ulmus americana</i>	FACH			-
<i>Ulmus rubra</i>	NI			-
<i>Ulmus thomasii</i>	NI			M
<i>Umbilicaria sp.</i>				
<i>Urtica dioica</i>	FACH			-
<i>Urtica dioica subsp. gracilis</i>				
<i>Utricularia cornuta</i>	OBL	O	P	-
<i>Utricularia geminiscapa</i>	OBL	O	P	S
<i>Utricularia gibba</i>	OBL			S
<i>Utricularia intermedia</i>	OBL	MP	P	-
<i>Utricularia macrorhiza</i>	OBL			-
<i>Utricularia minor</i>	OBL	MP	P	-
<i>Utricularia ochroleuca</i>	OBL	MP	P	-
<i>Utricularia purpurea</i>	OBL			-
<i>Utricularia resupinata</i>	OBL			S
<i>Utricularia vulgaris</i>				
<i>Utricularia vulgaris subsp. macrorhiza</i>	OBL			
<i>Uvularia grandiflora</i>	NI			V
<i>Uvularia sessilifolia</i>	NI			-
<i>Vaccinium angustifolium</i>	NI	O	FNP	-
<i>Vaccinium boreale</i>				
<i>Vaccinium caespitosum</i>	NI			-
<i>Vaccinium corymbosum</i>	FACH	O	P	-
<i>Vaccinium macrocarpon</i>	OBL	O	P	-
<i>Vaccinium myrtilloides</i>	NI	O	FNP	-
<i>Vaccinium oxycoccos</i>	OBL	O	P	-

Espèce	Statut hydrique ¹	Statut trophique ²	Préférence pour les tourbières ³	Désignation ⁴
<i>Vaccinium uliginosum</i>	NI			-
<i>Vaccinium vitis-idaea</i>	NI			-
<i>Vahlodea atropurpurea</i>				
<i>Valeriana dioica</i>				
<i>Valeriana dioica</i> subsp. <i>sylvatica</i>				
<i>Valeriana uliginosa</i>	OBL	MI	P	V
<i>Vallisneria americana</i>	OBL			-
<i>Veratrum viride</i>	FACH			-
<i>Veratrum viride</i> var. <i>viride</i>	FACH			
<i>Verbena hastata</i>	FACH			-
<i>Veronica americana</i>	OBL			-
<i>Veronica anagallis-aquatica</i>	OBL			S
<i>Veronica beccabunga</i>	OBL			-
<i>Veronica officinalis</i>	NI			-
<i>Veronica scutellata</i>	OBL			
<i>Veronica wormskjoldii</i>				
<i>Viburnum edule</i>	FACH			-
<i>Viburnum lantanooides</i>	NI			-
<i>Viburnum nudum</i> var. <i>cassinoides</i>	FACH	MP	P	-
<i>Viburnum opulus</i> subsp. <i>trilobum</i> var. <i>americanum</i>	FACH			-
<i>Viburnum opulus</i> subsp. <i>trilobum</i>	FACH			
<i>Viburnum recognitum</i>	FACH			S
<i>Vicia cracca</i>	NI			-
<i>Viola affinis</i>	FACH			S
<i>Viola blanda</i>	FACH			-
<i>Viola canadensis</i>	NI			-
<i>Viola cucullata</i>	FACH			-
<i>Viola labradorica</i>	NI			
<i>Viola lanceolata</i>	OBL			-
<i>Viola macloskeyi</i>	OBL	MP	FNP	-
<i>Viola nephrophylla</i>	FACH			-
<i>Viola palustris</i>	FACH			-
<i>Viola pubescens</i> var. <i>pubescens</i>	NI			-
<i>Viola renifolia</i>				
<i>Viola</i> sp.	NI			-
<i>Vitis riparia</i>	FACH			-
<i>Waldsteinia fragarioides</i> subsp. <i>fragarioides</i>	NI			-
<i>Wolffia borealis</i>	OBL			S
<i>Wolffia columbiana</i>	OBL			-
<i>Woodsia alpina</i>	NI			
<i>Woodsia ilvensis</i>	NI			
<i>Woodwardia virginica</i>	OBL		P	S
<i>Xyris montana</i>	OBL	MI	P	-

Espèce	Statut hydrique¹	Statut trophique²	Préférence pour les tourbières³	Désignation⁴
<i>Zannichellia palustris</i>	OBL			-
<i>Zizania aquatica</i>	OBL			S
<i>Zizania palustris</i>	OBL			-
<i>Zostera marina</i>	OBL			-

¹ Modifié de Bazoge et al. (2014); NI : non indicatrices; FACH : facultative des milieux humides; OBL : obligée des milieux humides

² Statut trophique (selon Payette et Rochefort 2001); M : minérotrophe; O : ombrotrophe; I : intermédiaire; P : pauvre

³ Préférences pour les tourbières (selon Payette et Rochefort 2001); P : préférentiel; FNP : fréquent mais non préférentiel

⁴ Désignation : S : susceptible; M : Menacée; V : vulnérable

ANNEXES

B LISTE DES ESPÈCES EXOTIQUES ET ENVAHISSANTES

Annexe B. Liste des espèces exotiques et envahissantes

Catégorie	Nom latin	Nom français
Espèces présentes au Québec	<i>Acer negundo</i>	érable à Giguère
	<i>Acer platanoides</i>	érable de Norvège
	<i>Aegopodium podagraria</i>	égopode podagraire
	<i>Alliaria petiolata</i>	alliaire officinale
	<i>Angelica sylvestris</i>	angélique sauvage
	<i>Anthriscus sylvestris</i>	anthesisque des bois
	<i>Bromus inermis</i>	brome inerme
	<i>Butomus umbellatus</i>	butome à ombelle
	<i>Cardamine pratensis</i>	cardamine des prés
	<i>Celastrus orbiculatus</i>	célastre asiatique
	<i>Cynanchum louiseae</i>	dompte-venin noir
	<i>Cynanchum rossicum</i>	dompte-venin de Russie
	<i>Eriochloa villosa</i>	ériochloé velue
	<i>Euphorbia esula</i>	euphorbe ésule
	<i>Fallopia japonica</i> var. <i>japonica</i>	renouée du Japon
	<i>Fallopia sachalinensis</i>	renouée de Sakhaline
	<i>Fallopia xbohemica</i>	renouée de Bohème
	<i>Frangula alnus</i>	nerprun bourdaine
	<i>Galium mollugo</i>	gaillet mollugine
	<i>Glyceria maxima</i>	glycérie aquatique
	<i>Helianthus tuberosus</i>	topinambour
	<i>Heracleum mantegazzianum</i>	berce du Caucase
	<i>Hesperis matronalis</i>	julienne des dames
	<i>Hydrocharis morsusranae</i>	hydrocharide grenouillette
	<i>Impatiens glandulifera</i>	impatiente glanduleuse
	<i>Iris pseudacorus</i>	iris faux-acore
	<i>Lysimachia nummularia</i>	lysimaque nummulaire
	<i>Lythrum salicaria</i>	salicaire commune
	<i>Miscanthus sacchariflorus</i>	miscanthus commun
	<i>Myosotis scorpioides</i>	myosotis scorpiöide
	<i>Myriophyllum spicatum</i>	myriophylle à épi
	<i>Nasturtium officinale</i>	cresson de fontaine
	<i>Nymphoides peltata</i>	faux-nymphéa pelté
	<i>Pastinaca sativa</i>	panais sauvage
	<i>Petasites japonicus</i>	pétasite du Japon
	<i>Phalaris arundinacea</i>	alpiste roseau
	<i>Phragmites australis</i> subsp. <i>australis</i>	roseau commun
	<i>Potamogeton crispus</i>	potamot crépu
	<i>Rhamnus cathartica</i>	nerprun cathartique
	<i>Rorippa amphibia</i>	rorippe amphibie
<i>Saponaria officinalis</i>	saponaire officinale	
<i>Trapa natans</i>	châtaigne d'eau	
<i>Vinca minor</i>	petite pervenche	

Catégorie	Nom latin	Nom français
Espèces aux portes du Québec	<i>Cabomba caroliniana</i>	cabomba de Caroline
	<i>Egeria densa</i>	élodée dense
	<i>Eichhornia crassipes</i>	Jacinthe d'eau
	<i>Hydrilla verticillata</i>	hydrille verticillé
	<i>Myriophyllum aquaticum</i>	myriophylle aquatique
	<i>Najas minor</i>	petite naïade
	<i>Pistia stratiotes</i>	laitue d'eau
	<i>Pueraria montana</i>	kudzu
	<i>Salvinia spp.</i>	-
	<i>Stratiotes aloides</i>	aloès d'eau
	<i>Tamarix ramosissima</i>	tamaris

ANNEXE

B

DÉTERMINATION DE LA PRODUCTIVITÉ DES COURS ET PLANS D'EAU

B-1 *MÉTHODE DE CALCUL
COMPLÈTE POUR LA
DÉTERMINATION DE LA
PRODUCTIVITÉ DES
COURS D'EAU*

Deux types de stations de pêche électrique ont été utilisées, soit les stations de type ouvert et fermé. Les stations fermées ont été utilisées pour déterminer l'efficacité au premier passage et les résultats ont ensuite été appliqués aux stations ouvertes pour estimer la densité totale de poissons dans chacune des stations. Mentionnons que les données recueillies à chacune des stations de pêche électrique dans les cours d'eau ont été analysées de manière indépendante. En effet, comme chacun des cours d'eau présentait un nombre de stations différent ainsi que des superficies différentes, il n'est pas possible d'extrapoler la productivité totale d'un cours d'eau à partir de la productivité calculée à plusieurs stations de pêche électrique.

Afin d'évaluer les densités de poissons dans les stations de pêche électrique fermées, la méthode « Zippin » (1958), ou méthode d'évaluation par déplétion, a été utilisée. Cette méthode est la plus adéquate dans le cas des petits cours d'eau, lesquels correspondent au type de cours d'eau retrouvés dans le secteur de la mine du lac Bloom (Lockwood et al. 2000). Le principe d'échantillonnage à l'aide des stations fermées consiste à pallier le fait que tous les poissons dans une parcelle de pêche électrique ne sont pas tous capturés lors d'un seul passage. Ainsi, plusieurs balayages consécutifs dans la même parcelle sont répétés en prenant soin de noter le nombre de poissons capturés lors des passages successifs. Comme il est presque impossible de retirer tous les poissons contenus à l'intérieur d'une parcelle de pêche, des méthodes de régression linéaires telles que la méthode du maximum de vraisemblance, sont ensuite utilisées afin d'estimer le nombre de poissons présents dans la parcelle. Ces méthodes nécessitent le respect des conditions suivantes afin d'assurer une estimation précise des densités, lesquelles sont habituellement respectées pour les stations de pêche électrique :

- 1 L'émigration et l'immigration des poissons durant la période d'échantillonnage doivent être négligeables, ce qui est assuré lorsque les pêches se font dans une station fermée.
- 2 Tous les poissons d'une même espèce ou d'un même groupe doivent avoir la même vulnérabilité à l'engin de pêche durant un passage.
- 3 La probabilité de capture de chaque poisson d'un groupe doit demeurer constante pour chaque passage, autrement dit, les poissons non capturés ne doivent pas être en mesure d'éviter l'engin de pêche durant les passages subséquents.
- 4 L'effort de pêche et les conditions qui peuvent affecter la capture des poissons (ex. la turbidité de l'eau) doivent demeurer constants durant toute la période d'échantillonnage.

La méthode utilisée pour estimer le nombre de poissons (N) des stations fermées correspond à la méthode multipasse, où la probabilité de capture est semblable pour tous les passages ($p_1 = p_2 = p_3 = \dots p_s = p$). Pour ce faire, le nombre de poissons a été calculé à partir du maximum de vraisemblance de Carle et Strub (1978) avec le logiciel R (package FSA, Ogle 2015). Ensuite, la densité a été estimée à partir du N obtenu en multipliant le nombre de poissons estimé (N) à la superficie (ha) de la station fermée de pêche électrique.

Afin d'estimer la population à partir des stations ouvertes de pêche électrique, le nombre de poissons a été évalué à partir d'une efficacité de capture de 34 %. Ce pourcentage d'efficacité de capture (E) correspond à la moyenne de probabilité de capture au premier passage des stations fermées :

$$E = (N_{\text{passe no1}}/N_{\text{Tot}}) \times 100$$

Où : « $N_{\text{passe no1}}$ » représente le nombre de captures à la première passe et « N_{Tot} » représente le nombre de captures totales estimé à la station fermée à l'aide du maximum de vraisemblance.

L'estimation de « N » aux stations ouvertes a été obtenue ainsi :

$$N = C/P$$

où : « C » est le nombre de captures à la station ouverte et « P » représente la probabilité moyenne de captures au premier passage de 34 %. La densité a ensuite été calculée selon la même méthode que les stations fermées, soit en multipliant le nombre de poissons estimé (N) à la superficie (ha) de la station de pêche électrique.

Une fois la densité obtenue, la masse moyenne des captures a été mise en relation avec celle-ci afin d'obtenir la productivité ichthyologique du segment de cours d'eau, et ce, pour chacune des espèces récoltées.

Mentionnons que pour les espèces dont la masse n'a pas été mesurée à l'intérieur d'une station, la masse moyenne pour la même espèce a été utilisée si la même station avait été réalisée lors d'une autre année d'échantillonnage. Pour les stations dont la masse de certaines ou toutes les espèces n'était pas disponible pour une autre année, ces dernières n'ont pas été retenues pour le calcul de la productivité.

Afin de calculer la productivité ichthyologique, la biomasse instantanée a été estimée en multipliant la densité spécifique par la masse moyenne en kilogramme. Ensuite, la densité de chaque espèce (N/ha) est multipliée par la masse moyenne spécifique (W) pour obtenir la biomasse spécifique B_0 en kg/ha.

La productivité a ensuite été estimée selon la méthode proposée par Randall et *al.* (1995) pour chacun des cours d'eau à l'aide de l'équation suivante :

$$\text{LogP} = 0,51 - 0,33 \text{ LogW} + 0,89 \text{ LogB}_0$$

où : P est la productivité en kg/ha-an, W le poids moyen en gramme de l'espèce et B_0 la biomasse spécifique par unité de surface (kg/ha) à un instant donné de l'année.

La somme des productivités ainsi obtenues pour chaque espèce de poissons présente dans une station de cours d'eau correspond à la productivité piscicole totale pour cette station.

Les résultats de cette évaluation sont jugés valables en ce qui concerne les petits cours d'eau, puisque la pêche électrique permet d'évaluer les densités absolues d'une manière assez précise et d'estimer la variabilité des résultats. Les biomasses absolues de chacune des espèces, tout comme les densités, peuvent être également évaluées de manière suffisamment précise.

B-2 *DONNÉES BRUTES DES
CALCULS DE
PRODUCTIVITÉ*

Productivité selon le modèle de Randall et al. (1995) - Données récoltées à la pêche électrique (cours d'eau)

Plan d'eau/ cours d'eau	Canal F-G'_PE01		Canal F-G'_PE02		Canal G'-G'_PE01		Canal H'-E'_PE01		Ruisseau J'_RJ'-PE1		Ruisseau J'_PE01		Ruisseau J'_PE03		Ruisseau J'_PE04		Ruisseau J'_PE07		Émissaire K'_PE21		Émissaire K'_PE22		Émissaire K'_PE23		Émissaire K'_PE24		Canal G (amont)_PE01		Canal G (amont)_PE01		Émissaire Boulder_PE10		Émissaire Boulder_PE11	
Année des relevés	2015		2015		2015		2015		2013		2018		2018		2018		2018		2014		2014		2014		2014		2015		2012		2014		2014	
Lac/rivière (0/1)	1		1		1		1		1		1		1		1		1		1		1		1		1		1		1		1		1	
Type de station (O/F)	O		O		O		O		O		O		O		O		O		F		O		O		O		O		O		O		O	
Superficie de la station (ha)	0,01		0,016		0,042		0,023		0,01		0,01		0,01		0,012		0,01		0,01		0,01		0,01		0,01		0,018		0,0106		0,01		0,01	
Espèce 1	1	LOLO	1	CACO	8	CASP	4	CACA	1	SAFO	1	SAFO	1	COPL	7	CACA	2	LOLO	4	CACO	28	CACO	1	CACO	1	CACO	1	COPL	1	SAFO	4	CACO	1	COPL
Espèce 2			3	COPL	80	COPL	5	LOLO					1	LOLO	1	SAFO	1	SAFO	6	COPL	1	COPL	1	SAFO	6	SAFO	4	LOLO			12	COPL	1	ESLU
Espèce 3			1	LOLO	23	LOLO	4	SAFO											9	RHCA	3	RHCA							4	RHCA	3	SAFO		
Espèce 4																			15	SAFO	10	SAFO							8	SAFO				
Espèce 5																																		
% d'efficacité moyen	34%		34%		34%		34%		34%		34%		34%		34%		34%		NA		34%		34%		34%		34%		34%		34%		34%	
N Espèce 1	3	LOLO	3	CACO	24	CASP	12	CACA	3	SAFO	3	SAFO	3	COPL	21	CACA	6	LOLO	4	CACO	82	CACO	3	CACO	3	CACO	3	COPL	3	SAFO	12	CACO	3	COPL
N Espèce 2			9	COPL	235	COPL	15	LOLO					3	LOLO	3	SAFO	3	SAFO	15	COPL	3	COPL	3	SAFO	18	SAFO	12	LOLO			35	COPL	3	ESLU
N Espèce 3			3	LOLO	68	LOLO	12	SAFO											11	RHCA	9	RHCA							12	RHCA	9	SAFO		
N Espèce 4																			16	SAFO	29	SAFO							24	SAFO				
N Espèce 5																																		
Masse moyenne (W; g)	16,60		31,10		74,35		72,85		10,80		10,80		11,80		25,30		18,90		53,60		62,60		39,00		47,30		16,38		23,40		33,38		171,25	
W Espèce 1	16,60		25,50		38,50		33,75		<u>10,80</u>		<u>10,80</u>		3,70		14,50		<u>8,10</u>		18,80		19,60		14,00		4,00		7,00		<u>23,40</u>		9,38		3,50	
W Espèce 2			4,80		6,65		9,60						8,10		10,80		<u>10,80</u>		7,10		8,00		25,00		43,30		9,38				6,25		145,00	
W Espèce 3			0,80		29,20		29,50												15,80		10,50								8,38		22,75			
W Espèce 4																			11,90		24,50								9,38					
W Espèce 5																																		
Densité estimé par la pêche (D; poisson/ha)	294,12		919,12		7773,11		1662,40		294,12		294,12		588,24		1960,78		882,35		4600,00		12352,94		588,24		2058,82		816,99		277,47		8235,29		1470,59	
D Espèce 1	294,12		183,82		560,22		511,51		294,12		294,12		294,12		1715,69		588,24		400,00		8235,29		294,12		294,12		163,40		277,47		1176,47		294,12	
D Espèce 2	0,00		551,47		5602,24		639,39		0,00		0,00		294,12		245,10		294,12		1500,00		294,12		294,12		1764,71		653,59		0,00		3529,41		294,12	
D Espèce 3	0,00		183,82		1610,64		511,51		0,00		0,00		0,00		0,00		0,00		1100,00		882,35		0,00		0,00		0,00		0,00		1176,47		882,35	
D Espèce 4	0,00		0,00		0,00		0,00		0,00		0,00		0,00		0,00		0,00		1600,00		2941,18		0,00		0,00		0,00		0,00		2352,94		0,00	
D Espèce 5	0,00		0,00		0,00		0,00		0,00		0,00		0,00		0,00		0,00		0,00		0,00		0,00		0,00		0,00		0,00		0,00		0,00	
Biomasse instantanée (B ₀ ; kg/ha)	4,88		7,48		105,85		38,49		3,18		3,18		3,47		27,52		7,94		54,59		245,09		11,47		77,59		7,27		6,49		65,00		63,75	
B ₀ Espèce 1	4,88		4,69		21,57		17,26		3,18		3,18		1,09		24,88		4,76		7,52		161,41		4,12		1,18		1,14		6,49		11,03		1,03	
B ₀ Espèce 2	0,00		2,65		37,25		6,14		0,00		0,00		2,38		2,65		3,18		10,65		2,35		7,35		76,41		6,13		0,00		22,06		42,65	
B ₀ Espèce 3	0,00		0,15		47,03		15,09		0,00		0,00		0,00		0,00		0,00		17,38		9,26		0,00		0,00		0,00		0,00		9,85		20,07	
B ₀ Espèce 4	0,00		0,00		0,00		0,00		0,00		0,00		0,00		0,00		0,00		19,04		72,06		0,00		0,00		0,00		0,00		22,06		0,00	
B ₀ Espèce 5	0,00		0,00		0,00		0,00		0,00		0,00		0,00		0,00		0,00		0,00		0,00		0,00		0,00		0,00		0,00		0,00		0,00	
Productivité, Éq. 14 (P; kg/ha-an)																																		
P Espèce 1	5,25		4,40		14,92		12,79		4,13		4,13		2,27		23,39		6,51		7,40		111,85		4,77		2,37		1,92		6,04		13,10		2,20	
P Espèce 2			4,59		43,33		7,71						3,51		3,51		4,13		13,91		3,49		6,60		44,26		7,76		27,74		17,67			
P Espèce 3			0,63		32,72		11,86												16,52		10,80								12,29		16,65			
P Espèce 4																			19,68		50,69								24,27					
P Espèce 5																																		
Productivité totale (kg/ha-an)	5,25		9,61		90,98		32,36		4,13		4,13		5,78		26,90		10,64		57,52		176,83		11,38		46,62		9,68		6,04		77,40		36,53	

Équations provenant de l'étude de Randall et al. (1995) :

Éq. 14 : $\log P = 0.51 - 0.33 \log W + 0.89 \log B$

Note :

Les masses indiquées en gras et soulignées signifie que la masse a été obtenue en calculant la moyenne de cette espèce à la même station à l'aide des données recueillies durant les autres années d'échantillonnage.

Productivité selon le modèle de Randall et al. (1995) - Données récoltées à la pêche électrique (cours d'eau)

Plan d'eau/ cours d'eau	Émissaire D_PE13		Émissaire D_PE14		Émissaire D_PE15		Émissaire D_PE16		Émissaire du Pli_PE01		Émissaire du Pli_PE19		Émissaire du Pli_PE20		Émissaire T_PE12		Émissaire U_PE09		Émissaire SN2_PE08		Émissaire D2_PE05		Émissaire D2_PE06		Émissaire D2_PE07		R045_PE01		R047_PE01		R085_PE01		R061_PE01	
Année des relevés	2014		2014		2014		2014		2012		2014		2014		2014		2014		2014		2014		2014		2014		2018		2018		2018		2018	
Lac/rivière (0/1)	1		1		1		1		1		1		1		1		1		1		1		1		1		1		1		1		1	
Type de station (O/F)	O		O		O		O		O		O		O		O		O		O		O		O		O		O		O		O		O	
Superficie de la station (ha)	0,01		0,01		0,01		0,01		0,009		0,0105		0,01		0,01		0,01		0,01		0,01		0,01		0,0085		0,0125		0,0175		0,005		0,01	
Espèce 1	11	CACO	9	CACO	15	CACO	6	CACO	5	SAFO	1	CACO	10	SAFO	1	CACO	3	CACO	2	CACO	2	SAFO	3	SAFO	2	SAFO	1	SAFO	1	LOLO	1	COPL	5	SAFO
Espèce 2	7	LOLO	7	COPL	1	COPL	1	COPL			1	RHCA			7	COCL	1	LOLO	1	LOLO														
Espèce 3	2	RHCA			1	SAFO	5	RHCA			5	SAFO			5	COPL	4	RHCA	20	SAFO														
Espèce 4	2	SAFO					4	SAFO							3	LOLO	5	SAFO																
Espèce 5																																		
% d'efficacité moyen	34%		34%		34%		34%		34%		34%		34%		34%		34%		34%		34%		34%		34%		34%		34%		34%		34%	
N Espèce 1	32	CACO	26	CACO	44	CACO	18	CACO	15	SAFO	3	CACO	29	SAFO	3	CACO	9	CACO	6	CACO	6	SAFO	9	SAFO	6	SAFO	3	SAFO	3	LOLO	3	COPL	15	SAFO
N Espèce 2	21	LOLO	21	COPL	3	COPL	3	COPL			3	RHCA			21	COCL	3	LOLO	3	LOLO														
N Espèce 3	6	RHCA			3	SAFO	15	RHCA			15	SAFO			15	COPL	12	RHCA	59	SAFO														
N Espèce 4	6	SAFO					12	SAFO							9	LOLO	15	SAFO																
N Espèce 5																																		
Masse moyenne (W; g)	37,09		19,60		41,47		59,33		23,23		99,67		16,30		70,72		81,91		100,69		19,00		15,00		13,50		5,50		40,40		5,70		2,08	
W Espèce 1	7,09		11,17		12,47		19,00		<u>23,23</u>		60,00		16,30		52,00		25,33		10,50		19,00		15,00		13,50		5,50		40,40		5,70		2,08	
W Espèce 2	6,50		8,43		8,00		4,00				9,50				3,36		1,00		75,00															
W Espèce 3	3,50				21,00		3,50				30,17				3,70		3,38		15,19															
W Espèce 4	20,00						32,83								11,67		52,20																	
W Espèce 5																																		
Densité estimé par la pêche (D; poisson/ha)	6470,59		4705,88		5000,00		4705,88		1633,99		1960,78		2941,18		4705,88		3823,53		6764,71		588,24		882,35		692,04		235,29		168,07		588,24		1470,59	
D Espèce 1	3235,29		2647,06		4411,76		1764,71		1633,99		280,11		2941,18		294,12		882,35		588,24		588,24		882,35		692,04		235,29		168,07		588,24		1470,59	
D Espèce 2	2058,82		2058,82		294,12		294,12		0,00		280,11		0,00		2058,82		294,12		294,12		0,00		0,00		0,00		0,00		0,00		0,00		0,00	
D Espèce 3	588,24		0,00		294,12		1470,59		0,00		1400,56		0,00		1470,59		1176,47		5882,35		0,00		0,00		0,00		0,00		0,00		0,00		0,00	
D Espèce 4	588,24		0,00		0,00		1176,47		0,00		0,00		0,00		882,35		1470,59		0,00		0,00		0,00		0,00		0,00		0,00		0,00		0,00	
D Espèce 5	0,00		0,00		0,00		0,00		0,00		0,00		0,00		0,00		0,00		0,00		0,00		0,00		0,00		0,00		0,00		0,00		0,00	
Biomasse instantanée (B ₀ ; kg/ha)	50,15		46,91		63,53		78,48		37,96		61,72		47,94		37,94		103,38		117,60		11,18		13,24		9,34		1,29		6,79		3,35		3,06	
B ₀ Espèce 1	22,94		29,56		55,00		33,53		37,96		16,81		47,94		15,29		22,35		6,18		11,18		13,24		9,34		1,29		6,79		3,35		3,06	
B ₀ Espèce 2	13,38		17,35		2,35		1,18		0,00		2,66		0,00		6,91		0,29		22,06		0,00		0,00		0,00		0,00		0,00		0,00		0,00	
B ₀ Espèce 3	2,06		0,00		6,18		5,15		0,00		42,25		0,00		5,44		3,97		89,37		0,00		0,00		0,00		0,00		0,00		0,00		0,00	
B ₀ Espèce 4	11,76		0,00		0,00		38,63		0,00		0,00		0,00		10,29		76,76		0,00		0,00		0,00		0,00		0,00		0,00		0,00		0,00	
B ₀ Espèce 5	0,00		0,00		0,00		0,00		0,00		0,00		0,00		0,00		0,00		0,00		0,00		0,00		0,00		0,00		0,00		0,00		0,00	
Productivité, Éq. 14 (P; kg/ha-an)	27,56		29,72		49,81		27,90		29,16		10,32		40,35		9,95		17,69		7,53		10,50		13,19		10,02		2,32		5,25		5,35		6,87	
P Espèce 1	27,56		29,72		49,81		27,90		29,16		10,32		40,35		9,95		17,69		7,53		10,50		13,19		10,02		2,32		5,25		5,35		6,87	
P Espèce 2	17,55		20,30		3,49		2,37				3,68				12,12		1,09		12,22															
P Espèce 3	4,07				5,99		9,20				29,43				9,49		7,39		71,88															
P Espèce 4	10,80						26,42								11,46		41,78																	
P Espèce 5																																		
Productivité totale (kg/ha-an)	59,98		50,03		59,29		65,89		29,16		43,43		40,35		43,03		67,95		91,63		10,50		13,19		10,02		2,32		5,25		5,35		6,87	

Équations provenant de l'étude de Randall et al. (1995) :

Éq. 14 : $\log P = 0.51 - 0.33 \log W + 0.89 \log B$

Note :

Les masses indiquées en gras et soulignées signifie que la masse a été obtenue en calculant la moyenne de cette espèce à la même station à l'aide des données recueillies durant les autres années d'échantillonnage.

Productivité selon le modèle de Randall et al. (1995) - Données récoltées à l'aide de filets et verveux (lacs)

Plan d'eau/ cours d'eau	Lac E	Lac E	Lac E2	Lac E3	Lac F	Lac F	Lac F2	Lac G'	Lac H	Lac K	Bloom	Bloom	D	Bloom	Bloom	D
Biomasse instantanée (B₀; kg/ha)	28,58	28,38	28,68	28,12	28,21	28,32	29,16	0,00	28,20	28,93	28,71	28,38	28,37	28,63	28,70	28,06
B₀ Espèce 1	0,00	0,21	28,68	28,12	0,00	0,63	7,38		28,20	3,69	0,71	0,27	0,03	0,43	0,45	0,03
B₀ Espèce 2	2,30	16,06			2,73	19,02	21,78			3,42	7,54	0,70	11,30	3,90	11,82	3,42
B₀ Espèce 3	16,54	0,22			12,31	1,71				19,97	17,99	17,63	0,02	23,47	16,44	0,03
B₀ Espèce 4	0,02	12,03			0,02	7,50					0,00	0,00	17,36	0,00	0,00	22,80
B₀ Espèce 5	22,33				8,62						0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
B₀ Espèce 6	0,00				0,00						0,00	0,00	4,48	0,00	0,00	0,00
B₀ Espèce 7	0,00				0,28						0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
B₀ Espèce 8	0,00				0,19						0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
P/B (Éq. 4)	0,18	0,14	0,21	0,10	0,11	0,13	0,39	0,00	0,11	0,29	0,22	0,14	0,14	0,20	0,22	0,09
Productivité, Éq. 13 (P; kg/ha-an)	5,20	3,95	5,93	2,74	3,12	3,64	11,37	0,00	3,08	8,33	6,16	3,97	3,90	5,54	6,15	2,56
P Espèce 1		0,05	5,93	2,74		0,16	4,22		3,08	2,05	0,52	0,23	0,02	0,32	0,33	0,01
P Espèce 2	0,28	2,67			0,33	2,34	7,49			0,57	2,53	0,31	2,11	1,52	3,31	0,55
P Espèce 3	3,50	0,06			1,56	0,27				5,42	2,13	2,22	0,02	3,02	2,33	0,03
P Espèce 4	0,03	1,33			0,02	1,22							1,58			1,84
P Espèce 5					0,81											
P Espèce 6													0,38			
P Espèce 7					0,08											
P Espèce 8					0,07											
Productivité totale (kg/ha- an)	3,81	4,11	5,93	2,74	2,87	3,97	11,71	0,00	3,08	8,04	5,18	2,77	4,11	4,86	5,98	2,43

Équations provenant de l'étude de Randall et al. (1995) :

Éq. 1 : $\log D = 4.48 - 1.01 \log W$

Éq. 4 : $\log P/B = 0.15 - 0.37 \log W$

Éq. 13 : $\log P = 0.30 - 0.38 \log W + 0.91 \log B$

Note :

Les masses indiquées en gras et soulignées signifie que la masse a été obtenue en calculant la moyenne de cette espèce à la même station à l'aide des données recueillies durant les autres années d'échantillonnage, alors que les cases rosées indique qu'aucune masse n'était disponible pour ces espèces.

Productivité selon le modèle de Randall et al. (1995) - Données récoltées à l'aide de filets et verveux (lacs)

Plan d'eau/ cours d'eau	D	D	D2	Carotte	Carotte	Pli	I	J	Boulder	Lawrence	Moiré	T	U	Confusion
Biomasse instantanée (B₀; kg/ha)	28,11	28,21	28,81	28,38	28,35	28,84	28,76	28,61	28,23	28,35	28,45	28,47	28,32	28,17
B₀ Espèce 1	0,47	0,01	28,81	0,04	0,23	19,31	28,76	0,63	0,04	0,04	11,16	0,11	23,12	2,42
B₀ Espèce 2	6,21	0,19	0,00	0,58	0,21	9,52	0,00	18,61	10,73	8,19	0,18	0,17	1,12	3,92
B₀ Espèce 3	21,23	9,32	0,00	10,33	13,68	0,00	0,00	0,32	3,91	6,51	0,00	14,07	0,00	16,27
B₀ Espèce 4	0,00	18,69	0,00	0,11	0,07	0,00	0,00	0,72	0,03	0,02	0,68	0,04	4,85	0,00
B₀ Espèce 5	0,00	0,00	0,00	8,96	5,36	0,00	0,00	7,73	7,79	12,34	4,41	10,26	0,00	0,00
B₀ Espèce 6	0,00	0,00	0,00	0,24	0,02	0,00	0,00	0,00	0,01	0,81	0,32	4,78	0,00	0,00
B₀ Espèce 7	0,00	0,00	0,00	26,66	0,15	0,00	0,00	0,00	5,61	0,00	14,75	0,00	0,00	0,00
B₀ Espèce 8	0,00	0,00	0,00	0,00	11,14	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
P/B (Éq. 4)	0,10	0,11	0,25	0,14	0,14	0,26	0,23	0,19	0,12	0,14	0,15	0,16	0,13	0,11
Productivité, Éq. 13 (P; kg/ha-an)	2,72	3,12	7,14	3,97	3,82	7,34	6,62	5,38	3,22	3,81	4,33	4,44	3,66	2,94
P Espèce 1	0,13	0,01	7,14	0,04	0,14	5,73	6,62	0,32	0,03	0,04	1,55	0,09	2,97	0,36
P Espèce 2	0,91	0,10		0,19	0,12	1,61		3,09	1,43	1,49	0,15	0,08	0,33	0,42
P Espèce 3	1,70	1,43		1,51	1,78			0,22	0,70	1,14	0,00	2,65	0,01	1,66
P Espèce 4		1,50		0,10	0,08			0,31	0,03	0,03	0,11	0,05	0,47	0,01
P Espèce 5				0,92	0,60			1,57	0,62	0,97	0,71	0,93		
P Espèce 6				0,09	0,01				0,00	0,09	0,18	0,57		
P Espèce 7				2,39	0,06				0,45		2,00			
P Espèce 8					1,08									
Productivité totale (kg/ha- an)	2,75	3,04	7,14	5,24	3,87	7,35	6,62	5,51	3,26	3,75	4,69	4,38	3,78	2,46

Équations provenant de l'étude de Randall et al. (1995) :

Éq. 1 : $\log D = 4.48 - 1.01 \log W$

Éq. 4 : $\log P/B = 0.15 - 0.37 \log W$

Éq. 13 : $\log P = 0.30 - 0.38 \log W + 0.91 \log B$

Note :

Les masses indiquées en gras et soulignées signifie que la masse a été obtenue en calculant la moyenne de cette espèce à la même station à l'aide des données recueillies durant les autres années d'échantillonnage, alors que les cases rosées indique qu'aucune masse n'était disponible pour ces espèces.

Productivité selon le modèle de Randall et al. (1995) - Données récoltées à l'aide de verveux

Plan d'eau/ cours d'eau	L79_VE01		L79_VE02		L79 (tous)		R213_VE4		Canal F-G'_VE01		Canal F-G'_VE02		Canal F-G'_VE03		Canal F-G'_VE04		Canal F-G' (Tous)	
Année des relevés	2018		2018		2018		2018		2015		2015		2015		2015		2015	
Lac/rivière (0/1)	0		0		0		0		1		1		1		1		1	
Superficie (ha)	0,13		0,13		0,13		---		0,262		0,262		0,262		0,262		0,262	
Espèce 1	2	LOLO	1	LOLO	3	LOLO	4	SAFO	2	CACA	3	CACA	1	CACA	1	CACA	7	CACA
Espèce 2									3	CACO	4	CACO	2	CACO	40	CASP	9	CACO
Espèce 3									3	CASP	2	CASP	4	COPL	7	COPL	45	CASP
Espèce 4									13	COPL	10	COPL	1	ESLU	3	ESLU	34	COPL
Espèce 5									6	ESLU	3	ESLU			1	LOLO	12	ESLU
Espèce 6																	1	LOLO
Engin	VE		VE		2 VE		VE		VE		VE		VE		VE		4 VE	
N	2		1		3		4		27		22		8		52		108	
Espèce 1	1,00		1,00		1,00		1,00		0,07		0,14		0,13		0,02		0,06	
Espèce 2	0,00		0,00		0,00		0,00		0,11		0,18		0,25		0,77		0,08	
Espèce 3	0,00		0,00		0,00		0,00		0,11		0,09		0,50		0,13		0,42	
Espèce 4	0,00		0,00		0,00		0,00		0,48		0,45		0,13		0,06		0,31	
Espèce 5	0,00		0,00		0,00		0,00		0,22		0,14		0,00		0,02		0,11	
Espèce 6	0,00		0,00		0,00		0,00		0,00		0,00		0,00		0,00		0,01	
Masse moy. (W; g)	11,20		21,00		16,10		15,75		86,30		21,20		52,57		7,52		34,70	
W Espèce 1	11,20		21,00		16,10		15,75		75,30		24,70		79,90		72,90		57,20	
W Espèce 2									232,90		183,00		160,00		0,73		211,20	
W Espèce 3									0,53		0,90		7,08		2,39		0,73	
W Espèce 4									3,45		4,17		10,50		64,00		2,89	
W Espèce 5									181,80		33,80				80,00		101,10	
W Espèce 6																	80,00	
Densité, Éq. 1 (D; poisson/ha)	2632,02		1394,95		1824,34		1865,29		334,68		1381,66		552,15		3937,11		839,98	
D Espèce 1	2632,02		1394,95		1824,34		1865,29		24,79		188,41		69,02		75,71		54,44	
D Espèce 2	0,00		0,00		0,00		0,00		37,19		251,21		138,04		3028,54		70,00	
D Espèce 3	0,00		0,00		0,00		0,00		37,19		125,61		276,07		529,99		349,99	
D Espèce 4	0,00		0,00		0,00		0,00		161,14		628,03		69,02		227,14		264,44	

Productivité selon le modèle de Randall et al. (1995) - Données récoltées à l'aide de verveux

Plan d'eau/ cours d'eau	L79_VE01	L79_VE02	L79 (tous)	R213_VE4	Canal F-G'_VE01	Canal F-G'_VE02	Canal F-G'_VE03	Canal F-G'_VE04	Canal F-G' (Tous)
D Espèce 5	0,00	0,00	0,00	0,00	74,37	188,41	0,00	75,71	93,33
D Espèce 6	0,00	0,00	0,00	0,00					7,78
Biomasse instantanée (B₀; kg/ha)	29,48	29,29	29,37	29,38	28,88	29,29	29,03	29,60	29,15
B ₀ Espèce 1	29,48	29,29	29,37	29,38	1,87	4,65	5,51	5,52	3,11
B ₀ Espèce 2	0,00	0,00	0,00	0,00	8,66	45,97	22,09	2,22	14,78
B ₀ Espèce 3	0,00	0,00	0,00	0,00	0,02	0,11	1,95	1,26	0,25
B ₀ Espèce 4	0,00	0,00	0,00	0,00	0,56	2,62	0,72	14,54	0,76
B ₀ Espèce 5	0,00	0,00	0,00	0,00	13,52	6,37	0,00	6,06	9,44
B ₀ Espèce 6	0,00	0,00	0,00	0,00					0,62
P/B (Éq. 4)	0,58	0,46	0,51	0,51	0,27	0,46	0,33	0,67	0,38
Productivité, Éq. 13 (P; kg/ha-an)	17,32	13,56	15,04	15,17	7,83	13,51	9,49	20,23	11,15
P Espèce 1	17,32	13,56	15,04	15,17	0,68	2,39	1,79	1,85	1,21
P Espèce 2					1,79	8,98	4,85	4,64	3,03
P Espèce 3					0,07	0,29	1,75	1,78	0,65
P Espèce 4					0,73	2,79		4,69	1,04
P Espèce 5					2,96	2,82		1,94	2,66
P Espèce 6									0,25
Productivité totale (kg/ha-an)	17,32	13,56	15,04	15,17	6,23	17,26	8,38	14,90	8,83

Équations provenant de l'étude de Randall et al. (1995) :

Éq. 1 : $\log D = 4.48 - 1.01 \log W$

Éq. 4 : $\log P/B = 0.15 - 0.37 \log W$

Éq. 13 : $\log P = 0.30 - 0.38 \log W + 0.91 \log B$

B-3 *RÉSULTATS COMPLETS
DES CALCULS DE
PRODUCTIVITÉ PAR
VARIANTES, STATIONS
ET ESPÈCES*

Tableau B-3-1. Productivité (kg/ha-an) calculée pour les cours d'eau selon l'emplacement des variantes

Variante	Nom du cours d'eau	Nom de la station	Année des relevés	Type de station (O/F)	Superficie de la station (ha)	Productivité (kg/ha-an) ¹									
						CACA	CACO	CASP	COCL	COPL	ESLU	LOLO	RHCA	SAFO	Totale
P-3	Canal F-G'	PE01	2015	O	0,010	---	---	---	---	---	---	5,25	---	---	5,25
		PE02	2015	O	0,016	---	4,40	---	---	4,59	---	0,63	---	---	9,61
		VE01 VE04	à 2015	NA (verveux)	0,262 (sup. totale)	1,20	3,03	0,70	---	1,04	2,70	0,25	---	---	8,92
---	Canal G'-G	PE01	2015	O	0,042	---	---	14,92	---	43,33	---	32,72	---	---	90,98
---	Canal G (amont)	PE01	2015	O	0,018	---	---	---	---	1,92	---	7,76	---	---	9,68
---		PE01	2012	O	0,011	---	---	---	---	---	---	---	---	6,04	6,04
P-2, P-3	Canal H'-E	PE01	2015	O	0,023	12,79	---	---	---	---	---	7,71	---	11,86	32,36
---	Émissaire Boulder	PE10	2014	O	0,010	---	13,10	---	---	27,74	---	---	12,29	24,27	77,40
		PE11	2014	O	0,010	---	---	---	---	2,20	17,67	---	---	16,65	36,53
P-1	Émissaire D	PE13	2014	O	0,010	---	27,56	---	---	---	---	17,55	4,07	10,80	59,98
		PE14	2014	O	0,010	---	29,72	---	---	20,30	---	---	---	---	50,03
		PE15	2014	O	0,010	---	49,81	---	---	3,49	---	---	---	5,99	59,29
		PE16	2014	O	0,010	---	27,90	---	---	2,37	---	---	9,20	26,42	65,89
H-3, P-1	Émissaire D2	PE05	2014	O	0,010	---	---	---	---	---	---	---	---	10,50	10,50
		PE06	2014	O	0,010	---	---	---	---	---	---	---	---	13,19	13,19
		PE07	2014	O	0,009	---	---	---	---	---	---	---	---	10,02	10,02
H-1	Émissaire K	PE21	2014	F	0,010	---	7,40	---	---	13,91	---	---	16,5	19,68	57,52
		PE22	2014	O	0,010	---	111,85	---	---	3,49	---	---	10,8	50,69	176,83
		PE23	2014	O	0,010	---	4,77	---	---	---	---	---	---	6,60	11,38
		PE24	2014	O	0,010	---	2,37	---	---	---	---	---	---	44,26	46,62
H-1	Émissaire du Pli	PE01	2012	O	0,009	---	---	---	---	---	---	---	---	29,16	29,16
		PE19	2014	O	0,011	---	10,32	---	---	---	---	---	3,68	29,43	43,43
		PE20	2014	O	0,010	---	---	---	---	---	---	---	---	40,35	40,35
H-3, P-1	Émissaire SN2	PE08	2014	O	0,010	---	7,53	---	---	---	12,22	---	71,88	91,63	
---	Émissaire T	PE12	2014	O	0,010	---	9,95	---	12,12	9,49	---	11,46	---	43,03	
---	Émissaire U	PE09	2014	O	0,010	---	17,69	---	---	---	---	1,09	7,39	41,78	67,95
P-1, P-2	Ruisseau J'	PE1	2013	O	0,010	---	---	---	---	---	---	---	---	4,13	4,13
		PE01	2018	O	0,010	---	---	---	---	---	---	---	---	4,13	4,13
		PE03	2018	O	0,010	---	---	---	---	2,27	---	3,51	---	---	5,78
		PE04	2018	O	0,012	23,39	---	---	---	---	---	---	---	3,51	26,90
		PE07	2018	O	0,010	---	---	---	---	---	---	6,51	---	4,13	10,64
H-2	R045	PE01	2018	O	0,013	---	---	---	---	---	---	---	2,32	2,32	
H-2	R047	PE01	2018	O	0,018	---	---	---	---	---	5,25	---	---	5,25	
P-2	R085	PE01	2018	O	0,005	---	---	---	---	5,35	---	---	---	5,35	

Variante	Nom du cours d'eau	Nom de la station	Année des relevés	Type de station (O/F)	Superficie de la station (ha)	Productivité (kg/ha-an) ¹									
						CACA	CACO	CASP	COCL	COPL	ESLU	LOLO	RHCA	SAFO	Totale
P-1	R061	PE01	2018	O	0,010	--	--	--	--	--	--	--	--	6,87	6,87
P-4	R213	VE4	2018	NA (verveux)	---	---	---	---	---	---	---	---	---	15,70	15,70

¹SAFO = Omble de fontaine, COPL = Mulet de lac, CACA = Meunier rouge, CACO = Meunier noir, CASP = Meunier sp., LOLO = Lotte, RHCA = Naseux des rapides, ESLU = Grand brochet, COCL = Grand corégone

Tableau B-3-2. Productivité (kg/ha-an) calculée pour les plans d'eau et étangs selon l'emplacement des variantes

Variante	Plan d'eau/ cours d'eau	Superficie (ha)	Année des relevés	Engins	Productivité (kg/ha-an) ¹										
					CACA	CACO	COCL	COPL	COTT	ESLU	LOLO	PRCY	SAFO	SANA	Totale
---	Lac Bloom	102,8	2006	6 FE	---	---	---	0,52	---	---	---	---	2,53	2,13	5,18
			2010	7 FE	---	---	---	0,23	---	---	---	---	0,31	2,22	2,77
			2013	7 FE	---	---	---	0,32	---	---	---	---	1,52	3,02	4,86
			2015	7 FE	---	---	---	0,33	---	---	---	---	3,31	2,33	5,98
P-1, P-2	Lac Boulder	350,5	2014	12 FE	0,03	1,43	0,70	0,03	---	0,62	---	0,004	---	0,45	3,26
H-2	Lac Carotte	63,4	2012	6 FE	0,04	0,19	1,51	0,10	---	0,92	---	0,09	---	2,39	5,24
			2014	12 FE	0,14	0,12	1,78	0,08	---	0,60	0,01	0,06	---	1,08	3,87
---	Lac Confusion	51,6	2018	6 FE + 2 VE	---	0,36	0,42	---	---	1,66	0,01	---	---	---	2,46
H-2, H-3 (chemin), P-1	Lac D	53,8	2006	8 FE	0,02	---	2,11	0,02	---	1,58	n.d.*	---	---	0,38	4,11
			2010	7 FE	---	0,01	0,55	0,03	---	1,84	---	---	---	---	2,42
			2013	7 FE	---	0,13	0,91	---	---	1,70	---	---	---	---	2,75
			2015	7 FE	0,01	0,10	1,43	---	---	1,50	---	---	---	---	3,04
H-3, P-1	Lac D2	9,6	2012	2 FE	---	---	---	---	---	---	---	7,14	---	7,14	
P-2, P-3	Lac E	27,4	2006	4 FE	n.d.*	0,28	3,50	0,03	---	---	---	---	---	---	3,81
			2014	6 FE	---	0,05	2,67	0,06	---	1,33	---	---	---	---	4,11
H-2, P-2, P-3	Lac E2	1,6	2012	1 FE	---	---	---	---	---	5,93	---	---	---	5,93	
P-2, P-3	Lac E3	8,5	2012	2 FE	---	---	---	---	---	2,74	---	---	---	2,74	
P-2, P-3	Lac F	88,8	2006	8 FE	n.d.*	0,33	1,56	0,02	---	0,81	n.d.*	0,08	0,07	---	2,87
			2014	12 FE	---	0,16	2,34	0,27	---	1,22	---	---	---	---	3,97
P-3	Lac F2	3,8	2012	1 FE	---	4,22	---	---	---	---	7,49	---	---	11,71	
P-2, P-3	Lac H	11,6	2011	2 FE	---	---	---	---	---	3,08	---	---	---	3,08	
P-1, P-2, P-4	Lac I	4,8	2012	2 FE	---	---	---	---	---	---	---	6,62	---	6,62	
P-1, P-2	Lac J	6,5	2012	2 FE	0,32	3,09	---	0,22	---	---	0,31	---	1,57	---	5,51
H-1	Lac K	5,0	2012	2 FE	2,05	---	---	---	---	---	---	0,57	5,42	---	8,04
---	Lac Pli	8,5	2012	2 FE	---	---	---	---	---	---	---	---	5,73	1,61	7,35
---	Lac Lawrence	172,6	2014	6 FE	0,04	1,49	1,14	0,03	---	0,97	---	---	---	0,09	3,75
---	Lac Moiré	311,3	2014	8 FE	1,55	---	---	0,15	0,003	---	0,11	0,71	0,18	2,00	4,69
---	Lac T	89,1	2014	9 FE	0,09	0,08	2,65	0,05	---	0,93	---	---	---	0,57	4,38
---	Lac U	60,4	2014	6 FE	---	2,97	0,33	0,01	---	0,47	---	---	---	---	3,78
P-1, P-2	Étang L79	0,1	2018	2 VE	---	---	---	---	---	---	15,04	---	---	---	15,04

¹SAFO = Omble de fontaine, COPL = Mulet de lac, CACA = Meunier rouge, CACO = Meunier noir, LOLO = Lotte, ESLU = Grand brochet, COCL = Grand corégone, PRCY = Ménomini rond, SANA = Touladi, COTT = Chabot sp.

*n.d. : Masse moyenne non disponible. Ces espèces ne sont pas prises en compte dans le calcul de la productivité totale pour ces stations.

ANNEXE

C RÉPONSE D'ECDC



Environnement et Changement Climatique Canada

Division des mines et traitement

351 Boul. St-Joseph

Gatineau, QC, K1A 0H3

5 juillet 2021

M. François Lafrenière, Vice-Président Production Durable

Minerai de Fer Québec

1100 René-Lévesque Ouest, Suite 610

Montréal, QC, H3B 4N4

Objet : Avis de recevabilité du rapport d'Évaluation des Solutions de Rechange pour l'entreposage des résidus miniers – Projet de la mine de fer du Lac bloom

M. Lafrenière,

Les analystes techniques d'Environnement et Changement Climatique Canada (ECCC) ont complété la révision du rapport : « AUGMENTATION DE LA CAPACITÉ DE STOCKAGE DES RÉSIDUS ET STÉRILES À LA MINE DE FER DU LAC BLOOM - Évaluation des Solutions de Rechange pour l'entreposage des résidus miniers » préparé par WSP et daté d'avril 2021. La révision a été réalisée en considérant le guide d'ECCC : « *Guide sur l'évaluation des solutions de rechange pour l'entreposage des déchets miniers* ». ECCC est d'avis que le rapport d'Évaluation des Solutions de Rechange est adéquat pour entreprendre les consultations pour l'ajout de plans d'eau à l'annexe 2 du *Règlement sur les effluents des mines de métaux et des mines de diamants* (REMMMD). D'ailleurs, selon l'information contenue dans ce rapport d'Évaluation des Solutions de Rechange, les plans d'eau qui seront sur-imprimés par le dépôt de déchets miniers ont été identifiés dans l'Avis d'ECCC à Minerai de Fer Québec (MFQ) du 17 mars 2021, voir l'Annexe A.



ECCC aimerait rappeler à MFQ que les articles 4 et 5 du REMMMD autorisent le dépôt de substances nocives dans toutes eaux ou lieux visés au paragraphe 36(3) de la *Loi sur les pêches*, et ce, sous les conditions telles que spécifiées dans le REMMMD. Tout dépôt non autorisé par le REMMMD est assujéti aux provisions pour la prévention de la pollution de la *Loi sur les pêches*, incluant le paragraphe 36(3), lequel spécifie :

« Sous réserve du paragraphe (4), il est interdit d’immerger ou de rejeter une substance nocive – ou d’en permettre l’immersion ou le rejet – dans des eaux où vivent des poissons, ou en quelque autre lieu si le risque existe que la substance ou toute autre substance nocive provenant de son immersion ou rejet pénètre dans ces eaux »

ECCC aimerait rappeler à MFQ que le présent avis de recevabilité du rapport d’Évaluation des Solutions de Rechange ne constitue pas une approbation du projet ou des options proposées pour le dépôt de résidus miniers. En fait, les plans d’eau à être ajoutés à l’annexe 2 du REMMMD pourraient changer en fonction de changements possibles au projet découlant de conditions ou critères émis dans le cadre de l’évaluation environnementale. Ceci pourrait nécessiter le dépôt d’un nouveau rapport d’Évaluation des Solutions de Rechange, le cas échéant.

Notez qu’avant de mettre en œuvre les consultations, MFQ devra évaluer les pertes d’habitats du poisson pour ces plans d’eau. Un plan compensatoire pour ces pertes d’habitats du poisson doit aussi être présenté par MFQ afin de déterminer, sur la base d’avis expert du MPO, que le plan est adéquat pour entreprendre les consultations requises pour l’ajout à l’annexe 2, et ce, en considérant l’article 27.1 du REMMMD ainsi que la politique de Pêches et Océans Canada (MPO) : « Politique sur l’application de mesures visant à compenser les effets néfastes sur le poisson et son habitat en vertu de la *Loi sur les pêches* ».

ECCC aimerait également rappeler à MFQ que le dépôt au Gouverneur en conseil d’une demande d’ajout de plans d’eau à l’annexe 2 du REMMMD à titre de dépôts de résidus miniers ne peut être entrepris que lorsque la décision prise à l’issue du processus d’évaluation environnementale indique que le projet peut aller de l’avant en tout ou en partie. ECCC encourage MFQ à partager tout document présentant les décisions prises par les autorités en évaluation environnementale (Agence d’évaluation d’impact du Canada et Ministère de l’Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques du Québec). Si la décision de l’un des gouvernements par rapport à l’étude environnementale indique que le projet ne devrait pas aller de l’avant, ECCC ne prendra aucune autre mesure pour modifier le REMMMD.

ECCC est responsable des dispositions relatives à la prévention de la pollution de la *Loi sur les pêches*, plus spécifiquement les paragraphes 36(3) à 36(6), ainsi que de ses règlements associés, incluant le REMMMD. ECCC est également responsable de préparer le dossier pour la modification réglementaire. Le MPO demeure responsable de l'application de l'article 35.1 de la *Loi sur les pêches*.

Cordialement,



Claude Asselin, ingénieur principal de programme
Division des mines et traitement, Direction générale de la protection de
l'environnement
Environnement et Changement Climatique Canada

CC Caroline Morissette, Directrice corporative environnement et autorisation (MFQ)
Nancy Seymour, Gestionnaire, Section des mines (ECCC)
Patrick Koch, Chargé d'équipe de l'unité d'analyse technique (ECCC)
Augusto Gamero, Chargé d'équipe de l'unité du développement réglementaire (ECCC)
Merick Makila-Boivin, Agent de science physique (ECCC)
Joanie Carrier, Biologiste principale – protections des pêches (MPO)
Marion Vaché, Chargée d'équipe – protections des pêches (MPO)
Mounir Brikci-Nigassa, Ingénieur sénior – soutien expert (ECCC)

Avertissement : Cette lettre ne remplace ni ne modifie en aucune façon le *Règlement sur les effluents des mines de métaux et des mines de diamants* (REMMMD) ni n'offre aucune interprétation juridique de ce règlement ou autres lois. En cas d'incohérence entre la présente lettre et le règlement ou les lois, le règlement et les lois prévalent.

ANNEXE A

Avis d'ajout de plans d'eau à l'annexe 2 du REMMMD – 17 mars 2021



Environnement et Changement Climatique Canada
Division des mines et traitement
351 Boul. St-Joseph
Gatineau, QC, K1A 0H3

17 mars 2021

M. François Lafrenière, Vice-Président Production Durable
Minerai de Fer Québec
1100 René-Lévesque Ouest, Suite 610
Montréal, QC, H3B 4N4

Objet: Avis d'ajout de plans d'eau à l'annexe 2 du *Règlement sur les effluents des mines de métaux et des mines de diamants* (REMMMD) – Projet de la mine de fer du Lac bloom

M. Lafrenière,

Environnement et Changement Climatique Canada (ECCC) a soumis à Minerai de Fer Québec (MFQ) un avis de modifications de l'annexe 2 du *Règlement sur les effluents des mines de métaux et des mines de diamants* (REMMMD) le 19 septembre 2019, voir l'annexe A. En réponse à cet avis, MFQ a soumis à ECCC une Note technique préparée par les consultants WSP et datée du 1 avril 2020. Suite à la révision de cette Note technique avec la collaboration d'experts de Pêches et Océans Canada (MPO), ECCC est d'avis que les plans d'eau listée au Tableau 1 devront être ajoutés à l'annexe 2 du REMMMD si MFQ a l'intention d'y déposer éventuellement des résidus, stériles ou autres déchets miniers.

Notez que MFQ devra évaluer la valeur des pertes d'habitats du poisson pour ces plans d'eau ainsi que présenter et faire approuver un plan compensatoire pour ces pertes d'habitats du poisson, et ce, en considérant l'article 27.1 du REMMMD ainsi que la politique du MPO : "Politique sur l'application de mesures visant à compenser les effets néfastes sur le poisson et son habitat en vertu de la *Loi sur les pêches*".



Tableau 1 Plans d'eau à être ajoutés à l'annexe 2 du REMMMD

Référence : Cartes 3 et 4 de la Demande d'examen du projet
Minerai de Fer Québec
MINE DE FER DU LAC BLOOM – AUGMENTATION DE LA CAPACITÉ
D'ENTREPOSAGE DES RÉSIDUS ET STÉRILES MINIERS
WSP Juin 2019

1.	Lac E	21.	MFQ-L23 (étang)
2.	Lac E2	22.	MFQ-L60 (étang)
3.	Lac E3	23.	Émissaire K
4.	Lac F	24.	Émissaire L60
5.	Lac F2	25.	R001
6.	Lac G'	26.	R003
7.	Lac H	27.	R004
8.		28.	R006
9.	Émissaire du Lac E	29.	R025
10.	Émissaire du Lac E2	30.	R026
11.	Émissaire du Lac E3	31.	R027
12.	Émissaire du Lac F2	32.	R030
13.	Émissaire du Lac H	33.	R031
14.	Canal F-G'	34.	R032
15.	Canal G'-G	35.	SN4
16.	Canal H'-E	36.	Tributaire K
17.	Tributaire T1 du Lac H	37.	
18.	R106 (segment)	38.	R002
19.	R107 (segment)	39.	
20.	Lac K	40.	R089 ⁽¹⁾

(1) Le plan d'eau R089 est illustré à la Figure 5 de l'Annexe 5 de la Note technique du 1 avril 2020

ECCC aimerait rappeler à MFQ que les articles 4 et 5 du REMMMD autorise le dépôt de substances nocives dans toutes eaux ou lieux visés au paragraphe 36(3) de la *Loi sur les pêches*, et ce, sous les conditions tel que spécifiées dans le REMMMD. Tout dépôt non autorisé par le REMMMD est assujetti aux provisions pour la prévention de la pollution de la *Loi sur les pêches*, incluant le paragraphe 36(3), lequel spécifie :

"Sous réserve du paragraphe (4), il est interdit d'immerger ou de rejeter une substance nocive – ou d'en permettre l'immersion ou le rejet – dans des eaux où vivent des poissons, ou en quelque autre lieu si le risque existe que la substance ou toute autre substance nocive provenant de son immersion ou rejet pénètre dans ces eaux"

ECCC aimerait rappeler à MFQ que le présent avis de confirmation des plans d'eau à être ajoutés à l'annexe 2 du REMMMD, ne constitue pas une approbation du projet ou de l'option

proposée pour les dépôts de résidus miniers. En fait, les plans d'eau à être ajoutés à l'annexe 2 du REMMMD pourraient changer en fonction de changements possibles au projet découlant de conditions ou critères émis dans le cadre de l'évaluation environnementale.

ECCC aimerait également rappeler à MFQ que le dépôt au Gouverneur en conseil d'une demande d'ajout de plans d'eau à l'annexe 2 du REMMMD à titres de dépôts de résidus miniers ne peut être entreprise que lorsque la décision prise à l'issue du processus d'évaluation environnementale est à l'effet que le projet peut aller de l'avant en tout ou en partie. Si la décision du gouvernement par rapport à l'étude environnementale est à l'effet que le projet ne devrait pas aller de l'avant, aucune autre mesure n'est prise pour amender le REMMMD.

ECCC est responsable des dispositions relatives à la prévention de la pollution de la *Loi sur les pêches*, plus spécifiquement les paragraphes 36(3) à 36(6), ainsi que de ses règlements associés, incluant le REMMMD. ECCC est également responsable de préparer le dossier pour la modification réglementaire. Le MPO demeure responsable de l'application de l'article 35.1 de la *Loi sur les pêches*.

Cordialement,



Claude Asselin, ingénieur principal de programme
Division des mines et traitement, Direction générale de la protection de l'environnement
Environnement et Changement Climatique Canada

CC Caroline Morissette, Directrice corporative environnement et autorisation (MFQ)
Nancy Seymour, Gestionnaire, Section des mines (ECCC)
Patrick Koch, Chef de l'unité d'analyse technique (ECCC)
Augusto Gamero, Chef de l'unité du développement réglementaire (ECCC)
Merick Makila-Boivin, Agent de science physique (ECCC)
Joanie Carrier, Biologiste principale intérimaire – protections des pêches (MPO)
Marion Vaché, Biologiste principale intérimaire – protections des pêches (MPO)
Mounir Brikci-Nigassa, Ingénieur sénior – soutien expert (ECCC)

Avertissement : Cette lettre ne remplace ni ne modifie en aucune façon le *Règlement sur les effluents des mines de métaux et des mines de diamants* (REMMMD), ni n'offre aucune interprétation juridique de ce règlement ou autres lois. En cas d'incohérence entre la présente lettre et le règlement ou les lois, le règlement et les lois prévalent.

ANNEXE A



Monsieur François Lafrenière
Vice-Président Production Durable
Minerai de Fer Québec
1100 boul. René-Lévesque Ouest, Suite 610
Montréal (Québec)
H3B 4N4

Le 19 septembre 2019

Objet : Avis de modifications de l'annexe 2 du REMMMD pour les cours d'eau associés au projet d'augmentation de la capacité de stockage des résidus et stériles à la mine de fer du lac Bloom et plan compensatoire

Bonjour M. Lafrenière,

Environnement et Changement climatique Canada (ECCC) vous envoie cette lettre suite à notre correspondance du 14 juin 2019 concernant l'augmentation de la capacité de stockage des résidus et stériles à la mine de fer du lac Bloom.

Afin qu'ECCC puisse confirmer quels plans et cours d'eau devront être inscrits à l'annexe 2 du *Règlement sur les effluents des mines de métaux et des mines de diamants* (REMMMD), le promoteur a fourni les documents suivants :

- Rapport intitulé : « Mine de fer du lac Bloom – Augmentation de la capacité d'entreposage des résidus et stériles miniers – Demande d'examen du projet », WSP Canada Inc., juin 2019;
- Rapport intitulé : « Mine de fer du lac Bloom – Augmentation de la capacité d'entreposage des résidus et stériles miniers – Rapport sectoriel / Faune ichtyenne et habitat », WSP Canada Inc., juin 2019;
- Rapport intitulé : « Programme de compensation pour l'habitat du poisson en vertu du REMMMD – Augmentation de la capacité d'entreposage des résidus et stériles à la mine de fer du lac Bloom », WSP Canada Inc., mai 2019.

ECCC a étudié les documents soumis et a demandé au Ministère de Pêches et Océans Canada (MPO) de réviser ces documents considérant qu'ils ont l'expertise technique en ce qui a trait aux poissons et à la pêche.

Après avoir tenu compte des informations fournies par le promoteur et sur la base de l'avis expert émis par le MPO, ECCC considère que les 39 plans d'eau et cours d'eau, ou les parties de ceux-ci qui seront empiétées par les déchets miniers, ici-bas énumérés sont des eaux où



vivent des poissons, et puisque vous avez l'intention d'y déposer des déchets miniers, ils pourront faire l'objet de la demande de modification de l'annexe 2 du REMMMD :

- | | |
|---|-----------------------|
| 1. Lac E | 20. Lac K |
| 2. Lac E2 | 21. MFQ-L23 (étang) |
| 3. Lac E3 | 22. MFQ-L60 (étang) |
| 4. Lac F | 23. Émissaire K |
| 5. Lac F2 | 24. Émissaire L60 |
| 6. Lac G' | 25. R001 |
| 7. Lac H | 26. R003 ² |
| 8. Cours d'eau J' : segments S10 et S11 ¹ | 27. R004 |
| 9. Émissaire du lac E | 28. R006 |
| 10. Émissaire du lac E2 | 29. R025 |
| 11. Émissaire du lac E3 | 30. R026 |
| 12. Émissaire du lac F2 | 31. R027 |
| 13. Émissaire du lac H | 32. R030 |
| 14. Canal F-G' | 33. R031 |
| 15. Canal G'-G | 34. R032 |
| 16. Canal H'-E | 35. SN4 |
| 17. Tributaire T1 du lac H : sur environ 50 m à partir du lac | 36. Tributaire K |
| 18. R106 : sur environ 50 m à partir du lac | 37. MFQ-L25 |
| 19. R107 : sur environ 200 m à partir du lac | 38. R002 |
| | 39. R028 |

Pour le plan d'eau MFQ-L25 et les cours d'eau R002 et R028 (numérotés 37, 38 et 39), le MPO est d'avis que les documents ne fournissent pas les informations nécessaires permettant d'établir que ceux-ci ne sont pas aussi fréquentés par le poisson. Si vous avez des questions, veuillez contacter le MPO. ECCC considère donc ces cours d'eau comme étant des eaux où vivent des poissons, à moins que vous fournissiez des données complémentaires qui démontrent l'absence de poisson à ces endroits.

De plus, le MPO a souligné la présence de cours d'eau où vivent des poissons dans une zone appelée « résidus grossiers existants planifiés » située à l'ouest du secteur prévu pour l'agrandissement du parc à résidus (voir carte 1 ci-jointe). Selon le MPO, ces cours d'eau seraient des eaux où vivent des poissons basé sur de l'information provenant d'un rapport de WSP produit en 2015 pour la S.E.C. Mine de fer du lac Bloom intitulé « États des faits. Pêches dans les bassins D-1 et D-2 ».

¹ Selon l'annexe G1 du Rapport sectoriel / Faune ichthyenne et habitat (juin 2019), le chenal est permanent et les segments S1 à S11 sont des habitats du poisson.

² Selon le MPO, le chenal est sans obstacle.

Pour ces cours d'eau de la zone nord-ouest du parc actuel, veuillez svp les identifier sur une carte et fournir l'information que vous avez afin de nous permettre de confirmer lesquels sont des eaux où vivent des poissons. Veuillez aussi noter que l'étude de solutions de rechange devra refléter cette nouvelle zone de cours d'eau pour cette extension planifiée du parc à résidus actuel et le bassin HPA Ouest.

Prenez note qu'en fin de compte, c'est au promoteur d'aviser ECCC si ces cours d'eau additionnels seront inclus dans la demande de modification à l'annexe 2 du REMMMD; il est de son entière responsabilité de s'assurer qu'il se conforme à la *Loi sur les Pêches* et au REMMMD.

Finalement, le MPO nous a avisés que le plan compensatoire proposé en mai 2019 n'est pas adéquat puisqu'il ne contrebalance pas les pertes directes d'habitats du poisson, et que vous travaillez déjà sur d'autres options dans le but de combler ce manque. Nous attendons donc une nouvelle version de votre plan compensatoire.

Si vous avez des questions ou des préoccupations concernant les prochaines étapes à suivre, n'hésitez pas à communiquer avec Jasmine Kirouac, ingénieure principale de programme, au 819-938-4308 ou par courriel à jasmine.kirouac@canada.ca.

Cordialement,

Jasmine Kirouac
Ingénieure principale de programme
Division des mines et traitement, ECCC

c.c.: Manon Laliberté, Biologiste principale, Protection des pêches (MPO)
Mounir Brikci-Nigassa, Ingénieur de soutien principal (ECCC)
Nancy Seymour, Gestionnaire, Section des mines, (ECCC)
Patrick Koch, Chef de l'unité d'analyse technique (ECCC)
Augusto Gamero, Chef de l'unité du développement réglementaire (ECCC)
Julien Lachance, Coordonateur de consultations (ECCC)

p. j. : Carte 1. Cours d'eau où vivent des poissons et situés dans la zone planifiée de rejet de résidus grossiers. Extraite de l'avis expert de Pêches et Océans Canada (26 août 2019)

ANNEXE

D

RAPPORT GOLDER –
AUGMENTATION DE LA
CAPACITÉ D'ENTREPOSAGE
DES RÉSIDUS À LA MINE DE
FER DU LAC BLOOM –
ÉVALUATION DES
SOLUTIONS DE RECHANGE
DANS UN RAYON DE 50 KM

RAPPORT

Augmentation de la capacité de stockage des résidus à la mine de fer du lac Bloom

Évaluation des solutions de rechange dans un rayon de 50 km

Soumis à :

WSP Canada inc.

1890, ave. Charles-Normand
Baie-Comeau, Québec
G4Z 0A8 Canada

Soumis par :

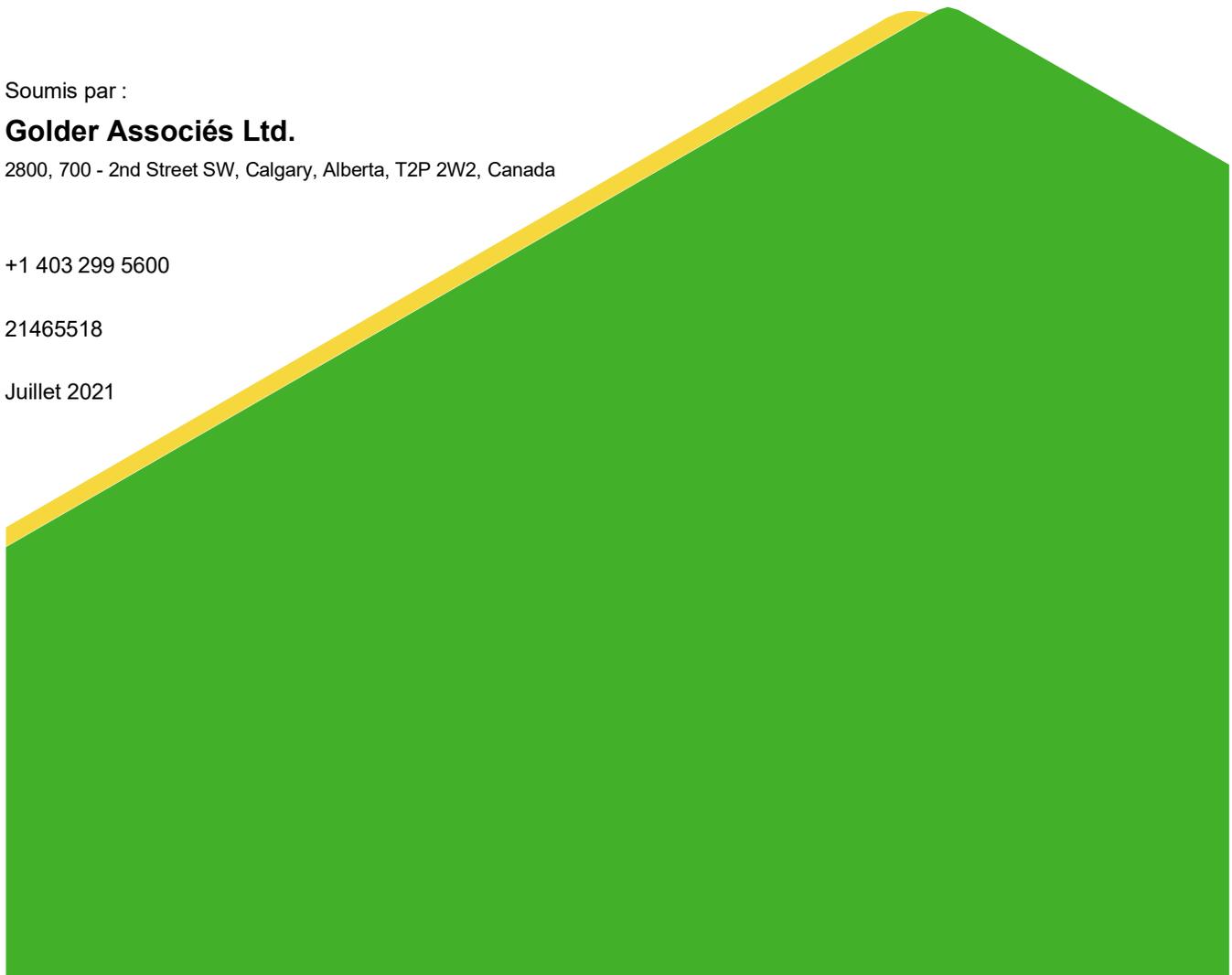
Golder Associés Ltd.

2800, 700 - 2nd Street SW, Calgary, Alberta, T2P 2W2, Canada

+1 403 299 5600

21465518

Juillet 2021



Liste de distribution

Copies électroniques :

Jean-François Poulin

WSP, Chef d'équipe - Sciences de la Terre et Environnement

Julie Mc Duff

WSP, Directrice adjointe - Environnement

Franck Sirieix

WSP, Chargé de projet - Environnement

François Gagnon

WSP, Chargé de projet - Environnement

Limites de l'étude

Golder Associés Ltd. (Golder) a basé cette étude sur les meilleures données et informations disponibles obtenues auprès de sources publiques sous licence commerciale et/ou ont été fournies par le client pour l'usage de Golder. Les données spatiales utilisées dans l'étude ont été sélectionnées à une échelle régionale (inférieure 1:50 000) et, de ce fait, certains éléments anthropiques ou naturels mineurs, comme des petits cours d'eau, refuges ou milieux humides, et certaines caractéristiques de terrain pourraient ne pas avoir été identifiés à cette échelle. Des études plus détaillées à une échelle locale (supérieure à 1:20 000) devraient être entreprises avant que l'information puisse être utilisée à des fins d'ingénierie et de conception.

D'autres considérations importantes pour le choix de sites et de tracés n'ont pas pu être proprement traitées dans l'analyse en raison du manque d'informations, ou n'ont pas pu être discernées dans les données disponibles. Des enquêtes et/ou des études plus approfondies sont conseillées afin de prendre en compte ces facteurs dans le processus décisionnel pour la sélection de sites et de tracés.

Ces considérations incluent notamment :

- les considérations d'ingénierie et de conception, y compris la capacité de stockage des sites, les barrages et les pourtours exactes des sites ;
- des considérations économiques telles que les dépenses d'investissement et d'exploitation ainsi que le coût de fermeture de la mine ;
- les impacts potentiels sur la qualité de l'air et de production de gaz à effet de serre ;
- le terrain et les géorisques, y compris des informations détaillées sur les sols instables, les glissements de terrain, les sols peu profonds ou mal drainés, les conditions du sous-sol, le drainage rocheux acide et les failles ; et
- les préoccupations des Premières nations et autres communautés ou parties prenantes.

Dans l'ensemble, le niveau de variabilité de la qualité des données est inconnu, et il est déconseillé de se fier uniquement aux données utilisées pour prendre les prises de décision au niveau de l'ingénierie détaillée sans procéder à une enquête plus approfondie, à des études ou à une autre validation des réalités de terrains.

Table des matières

1.0	INTRODUCTION	1
1.1	Aire d'étude	1
2.0	METHODOLOGIE	1
2.1	Développement des critères de décision (indicateur).....	1
2.2	Modélisation des surfaces d'adéquation de sites et tracés.....	5
2.3	Évaluation des options : sites et tracés.....	5
3.0	RESULTATS	6
3.1	Identification de sites potentiels	6
3.2	Identification des tracés	11
3.3	Descriptions des sites et des tracés	17
3.3.1	Site 1	17
3.3.2	Site 2	17
3.3.3	Site 3	17
3.3.4	Site 4	18
3.3.5	Site 5	18
3.3.6	Site 6	18
3.3.7	Site 7	19
3.3.8	Site 8	19
3.3.9	Site 9	19
3.3.10	Site 10.....	20
3.4	Évaluation des options	21
4.0	CONCLUSIONS	26

TABLEAUX

Tableau 1 : Indicateurs de sites et leur importance relative	6
Tableau 2 : Sites identifiés, adéquation et distance de la mine du lac Bloom	11
Tableau 3 : Indicateurs de tracés et leur classification.....	12
Tableau 4: Longueurs et superficie des tracés	14

FIGURES

Figure 1 : Localisation de l'aire d'étude de 50 km	1
Figure 2 : Aire d'étude de 50 km.....	2
Figure 3 : Processus d'évaluation de sites et tracés GoldSET	4
Figure 4 : Indicateurs de sites et pondérations finales	8
Figure 5 : Surface d'adéquation des sites	9
Figure 6 : Sites potentiels de parcs à résidus identifiés par le modèle	10
Figure 7 : Surface d'adéquation de tracés.....	13
Figure 8 : Tracés de pipelines modélisés.....	16
Figure 9 : Indicateurs et pondérations finales pour l'évaluation des options.....	21
Figure 10 : Résumé des résultats de l'analyse des options GoldSET pour dix sites	23
Figure 11 : Évaluation des sites les plus performants	24

ANNEXES

ANNEXE A

Cahier d'indicateurs - Sites

ANNEXE B

Cahier d'indicateur – Tracés

ANNEXE C

Matrices de comparaison des sites et tracés

ANNEXE D

Figures détaillées des sites

1.0 INTRODUCTION

Golder Associates Ltd, membre de WSP (Golder/WSP), a été retenue pour effectuer une évaluation de solutions de rechange pour l'entreposage et l'acheminement de résidus minier en utilisant la méthodologie GoldSET pour Minerai de fer Québec (le Client) à la mine du lac Bloom au Québec (l'Étude).

Plus précisément, l'étude comprenait les éléments suivants :

1. une évaluation de nouveaux sites potentiels de parc à résidus dans un rayon de 50 km du site minier existant ;
2. une évaluation des tracés de pipelines convenant à l'acheminement des résidus minier entre les nouveaux sites potentiels de parcs à résidus et les installations existantes de la mine du lac Bloom; et
3. une analyse comparative des sites potentiels et tracés à l'aide du module d'évaluation de solutions GoldSET.

L'étude devait avantager les considérations environnementales. Elle ne comportait pas d'études de la capacité de stockage des sites ni l'évaluation d'autres considérations plus techniques ou économiques.

1.1 Aire d'étude

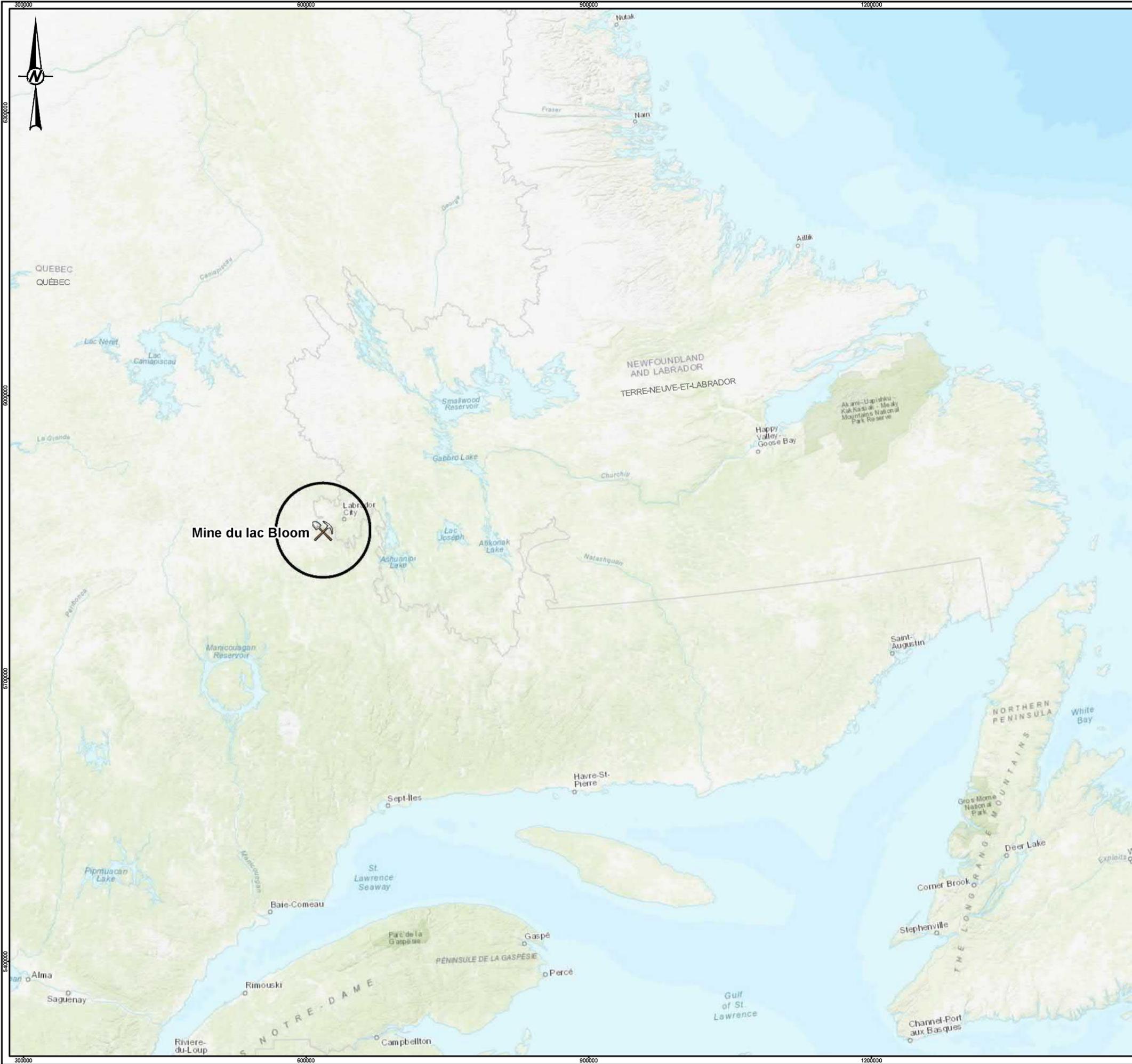
L'aire d'étude choisie englobe le site de la mine du lac Bloom ainsi qu'une zone tampon de 50 km (figure 1). L'aire d'étude de 50 km se trouve en partie sur le territoire de la province de Québec et en partie sur celui de la province de Terre-Neuve-et-Labrador.

2.0 METHODOLOGIE

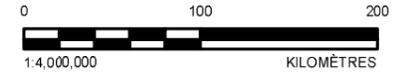
2.1 Développement des critères de décision (indicateur)

La méthodologie d'évaluation de sites et de tracés "GoldSET", propriété de Golder/WSP, une suite d'outils basés sur un système d'information géographique (SIG), a été utilisée pour l'Étude (Figure 1). Cette approche consiste à cartographier et à classer les critères spatiaux pour l'évaluation de sites et de tracés, appelés "indicateurs", en trois comptes, comprenant les considérations environnementales, socio-économiques et techniques. Dans le cadre d'un premier atelier animé par Golder/WSP, les participants ont classé les couches de données représentant les indicateurs dans l'une des trois catégories suivantes :

- 1) les zones d'exclusion ;
- 2) les zones de contrainte ; et
- 3) les zones d'opportunité.



- LÉGENDE**
-  MINE
 -  AIRE D'ÉTUDE DE 50 KM



RÉFÉRENCE
 1. SYSTÈME DE COORDONNÉES : NAD83 UTM 19N.
 2. CARTE TOPOGRAPHIQUE DE BASE ©ESRI BASEMAP

CLIENT
 MINÉRAI DE FER QUÉBEC

PROJET
 MINE DU LAC BLOOM, ÉVALUATION DES SOLUTIONS DE RECHARGE DANS UN RAYON DE 50 KM

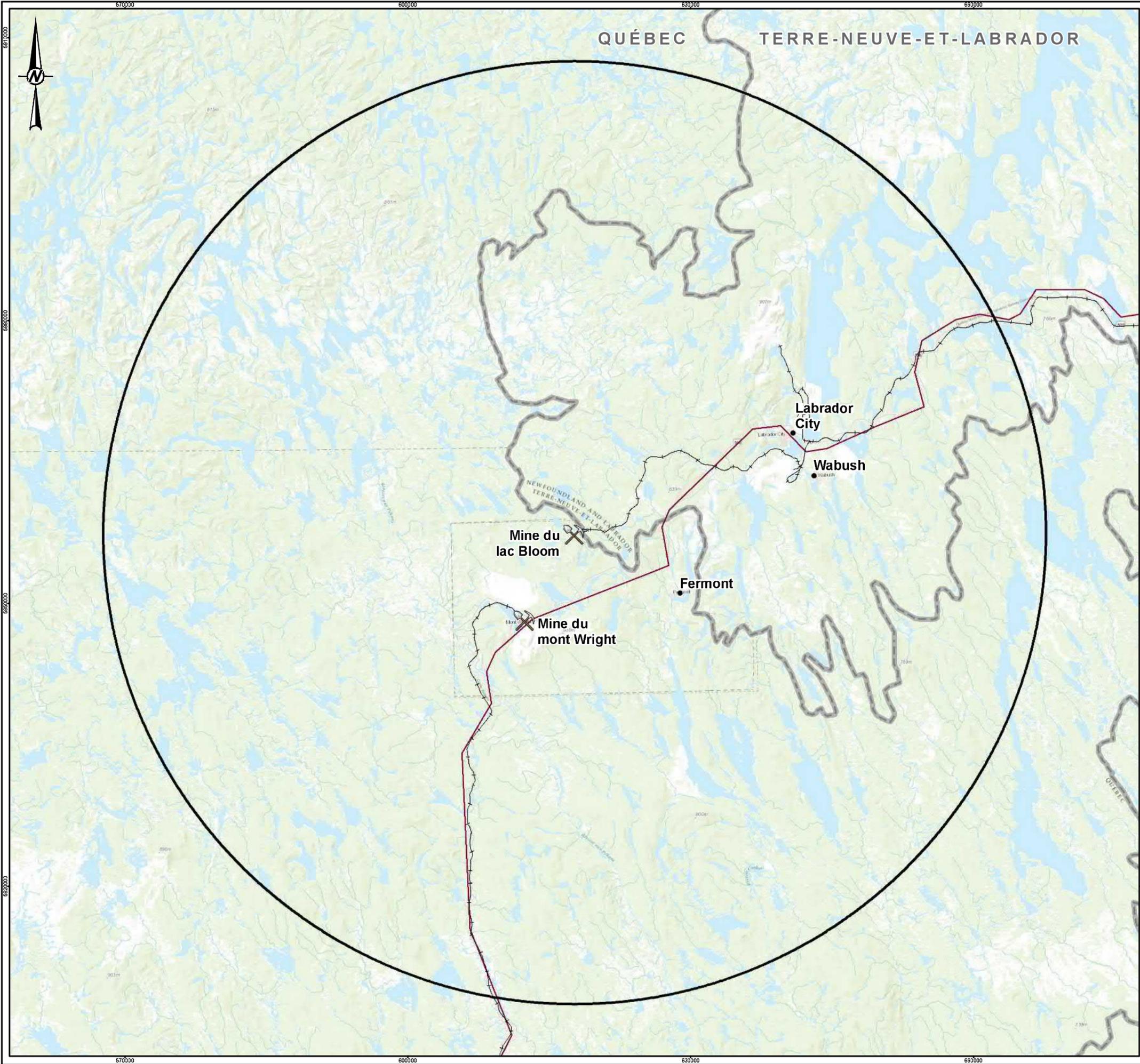
TITRE
 LOCALISATION DE L'AIRE D'ÉTUDE DE 50 KM

CONSULTANT	AAAA-MM-J	7/30/2021
	PROJETÉ	MCP
	DESSINÉ	PMT
	APPROUVÉ	MCP
	APPROUVÉ	KS

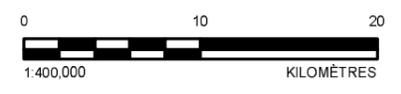


PATH: I:\2021\12\16\25\18\Map\p\Projet\c\Carte\fig\res\21465518_0001_Fig_LocEtude50km.mxd PRINTED ON: 2021.07.30 AT 9:20:21 AM
 5400000 6000000 6600000 7200000

25mm © L'AMÉRIQUE CORRESPONDANT À LA RÉPUBLIQUE DE LA BELGIQUE EN L'ARTICULE 17



- LÉGENDE**
-  MINE
 -  VILLE
 -  CHEMIN DE FER
 -  ROUTE PRINCIPALE
 -  AIRE D'ÉTUDE DE 50 KM
 -  FRONTIÈRE PROVINCIALE



RÉFÉRENCE
 1. SYSTÈME DE COORDONNÉES : NAD83 UTM 19N.
 2. CARTE TOPOGRAPHIQUE DE BASE ©ESRI BASEMAP

CLIENT
 MINÉRAI DE FER QUÉBEC

PROJET
 MINE DU LAC BLOOM, ÉVALUATION DES SOLUTIONS DE RECHARGE DANS UN RAYON DE 50 KM

TITRE
 AIRE D'ÉTUDE DE 50 KM

CONSULTANT	AAAA-MM-JJ	7/30/2021
	PROJETÉ	MCP
	DESSINÉ	PMT
	APPROUVÉ	MCP
	APPROUVÉ	KS



PATH: I:\2021\21465518\Map\Project\Carte\Figures\21465518_0002_FIG2_Aire d'étude de 50 km.dwg Rev: 0002 Date: 2021-07-30 AT: 9:19:39 AM

25mm © L'AMÉRIQUE NORD-OCCIDENTALE DE LA BELLE ÉCOLE INC. LE 15/07/2021

Les **zones d'exclusion** sont définies comme des zones où le stockage de résidus miniers ou les tracés de pipelines sont impossibles pour des raisons sociales, juridiques ou en raison d'obstacles physiques. Il s'agit, par exemple, d'aires résidentielles ou de composantes d'autres mines. Les tracés rencontrant des zones d'exclusion sont obligés d'éviter ou de contourner l'obstacle.

Les **zones de contraintes** peuvent supporter les sites de stockage de résidus minier ainsi que les tracés, mais une pondération en fonction du degré de limitation qu'elles représentent doit être attribué par les participants de l'atelier. Pour les tracés, les contraintes sont classées comme fortes, moyennes ou faibles, selon le niveau de difficulté potentiellement rencontré par un pipeline traversant un indicateur donné.

1. Une contrainte forte serait évitée par les tracés dans tous les cas, sauf si elle est inévitable (les zones protégées et les voies ferrées par exemple). Dans ce cas, les tracés favoriseraient probablement le point le plus étroit à traverser.
2. Les contraintes moyennes (les zones humides et les pentes modérées par exemple) seraient évitées, à moins que les zones environnantes ne présentent des contraintes plus fortes ; dans ces conditions, les tracés minimiseraient la zone de contrainte modérée à traverser.
3. Les traversées de zones à faible contrainte (zones riveraines et traversées de routes par exemple) seraient réduites au minimum, à moins que des environnements plus appropriés puissent être utilisés et que les déviations ne nécessitent pas des détours démesurés.

Les contraintes de tracés sont cumulatives dans la méthode GoldSET en ce sens que plusieurs contraintes peuvent se superposer sur la même zone. Toutefois, plusieurs contraintes faibles superposées n'équivalent jamais à une seule contrainte moyenne, de même que plusieurs contraintes moyennes superposées n'équivalent jamais à une contrainte forte.

Les **zones d'opportunité** représentent des endroits favorables pour les tracés de pipeline. Les espaces longeant les lignes hydroélectriques ou les chemins de fer, par exemple, peuvent être des zones d'opportunités lorsqu'elles sont considérées comme souhaitables pour la co-localisation des pipelines. Les participants ont attribué l'une des trois classes suivantes à chaque opportunité: forte, moyenne ou faible. À l'inverse des contraintes, les opportunités agissent comme des attraits dont la force est déterminée par la classe qui leur est attribuée. Les opportunités abaissent le degré de limitation d'une contrainte des zones qu'elles traversent. Cependant, les opportunités ne s'additionnent pas les unes aux autres et seul la classe d'opportunité la plus élevée est attribuée à une zone donnée lorsqu'il y a superposition.

En ce qui a trait à l'évaluation de sites potentiels pour le stockage des résidus miniers, la distribution spatiale de chaque indicateur est représentée par une couche d'information géographique matricielle dont les valeurs (ou pointage) sont comprises entre zéro et cent (0 - 100). Une valeur de zéro correspond à l'adéquation la plus faible alors qu'une valeur de 100 représente une adéquation parfaite.

Au cours du premier atelier, les participants ont validé chaque indicateur de sélection de site et leur ont attribué une cote d'importance relative, également entre 0 et 100, ou les ont classés comme zones d'exclusion ou indicateurs neutres. Les indicateurs neutres sont des indicateurs n'ayant aucun effet sur le modèle.

Les résultats du développement et de l'évaluation des indicateurs au cours du premier atelier (virtuel) sont fournis dans l'annexe A et l'annexe B.

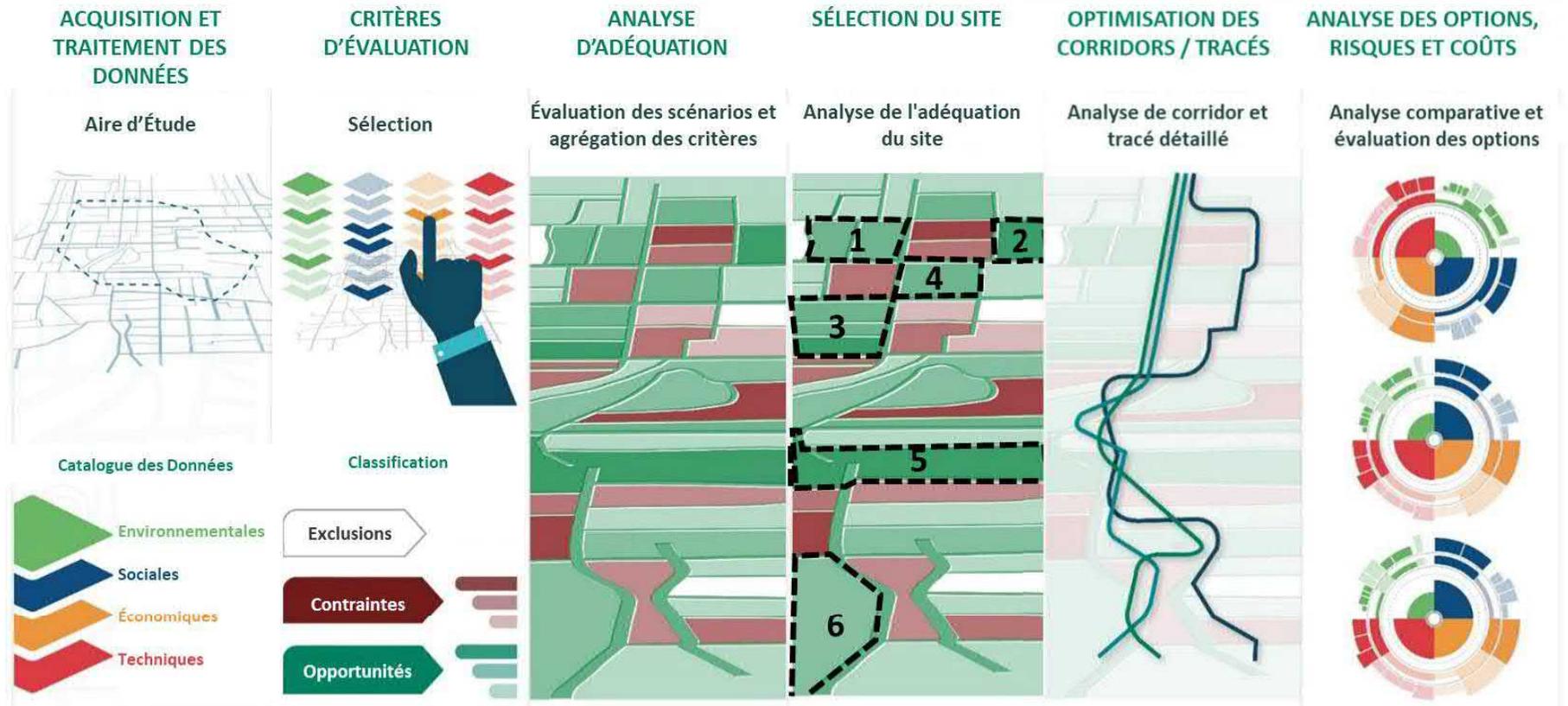


Figure 3 : Processus d'évaluation de sites et tracés GoldSET

2.2 Modélisation des surfaces d'adéquation de sites et tracés

Les indicateurs d'évaluation des sites potentiels validés lors du premier atelier ont été combinés numériquement par le programme GoldSET afin de produire une première carte multicritères représentant l'adéquation du territoire pour l'implantation d'un parc à résidus miniers, en utilisant à la fois les indicateurs de sites et leur importance relative. Cette surface d'adéquation a été réalisée à une résolution matricielle de 10 m par 10 m en utilisant une projection UTM Zone 19.

Le modèle GoldSET a ensuite cherché les sites potentiels les plus adéquats en fonction de deux critères dimensionnels : une superficie d'au moins 600 ha et une largeur d'au moins 1 km. Ces critères représentent environ la moitié de la superficie ciblée pour un site de stockage de résidus miniers, chiffrée à environ 1 200 ha¹. Cette superficie offrira une certaine souplesse pour combiner les sites lors des étapes ultérieures d'ingénierie et de conception du projet. Par la suite, un filtre statistique zonal a été appliqué à la surface d'adéquation des sites à l'aide d'un (SIG) pour calculer la valeur d'adéquation moyenne dans un rayon de 500 m de chaque cellule de la grille (1 km de diamètre). Le processus a ensuite identifié les aires contiguës correspondant aux 1% des valeurs d'adéquation les plus élevées et leurs zones tampons de 500 m. Les polygones mesurant plus de 600 ha ont été retenus comme sites potentiels. Le processus a ensuite été répété en augmentant le seuil de la valeur d'adéquation par incrément de 1% à chaque itération (2%, 3%, 4%, etc.) jusqu'à ce que les 10 polygones les plus adéquats de 600 ha ou plus aient été identifiés dans la zone d'étude.

Simultanément, les indicateurs de tracés ont été combinés numériquement dans GoldSET pour produire une deuxième carte multicritères correspondant à l'adéquation des tracés dans l'aire d'étude de 50 km.

La carte d'adéquation des tracés a été analysée afin d'identifier les corridors optimaux connectant un point au centre des installations minières de la mine du lac Bloom (source) et les 10 sites potentiels (destinations). Les corridors résultants représentent les voies optimales entre la source et chaque destination en fonction de la somme de toutes les exclusions, contraintes et opportunités.

Un tracé de 30 m de large a ensuite été numérisé à l'intérieur de chaque corridor optimisé afin d'estimer l'empreinte d'un pipeline. Dans le cadre des développements existants de la mine Lac Bloom, les tracés des pipelines ont été ajustés pour tenir compte de certains petits éléments non-inclus dans la surface d'adéquation tel certains bâtiments, voies et bassins.

2.3 Évaluation des options : sites et tracés

Un ensemble de résultats préliminaires a été généré à l'étape précédente, y compris les surfaces d'adéquation, les 10 sites potentiels les plus adéquats et les corridors modélisés. Ces résultats ont été présentés et discutés lors d'un deuxième atelier présentant les résultats préliminaires au cours duquel quelques améliorations ont été apportées au modèle. Les raffinements comprenaient l'ajout d'une exclusion représentant des développements miniers existants et futurs prévus, et la confirmation de 600 ha comme superficie de site cible.

Pour permettre une comparaison plus détaillée entre les 10 sites potentiels identifiés et leurs tracés, une série de statistiques ont été calculées pour chaque site et tracé à partir des couches d'information géographique développées au cours des étapes précédentes. Ces matrices sont présentées en annexe C.

¹ WSP. 2020. Augmentation de la capacité de stockage de résidus et stériles à la mine de fer du lac Bloom. Évaluation des solutions de rechange pour l'entreposage des résidus miniers. Minéral de fer Québec. Référence WSP 181-03709-04. Rapport final avril 2020

Ces indicateurs et leurs pondérations ont été téléchargés dans l'outil d'analyse des options GoldSET (www.goldset.com), qui est la plateforme d'analyse multicritères de Golder permettant l'évaluation d'alternatives sur la base de leurs forces, effets, risques et contraintes environnementaux, socio-économiques et techniques. Les résultats sont présentés visuellement à la section 3.4 de ce document pour faciliter une prise de décision plus efficace et rapide. Ces résultats furent présentés aux participants lors d'un troisième atelier.

3.0 RESULTATS

3.1 Identification de sites potentiels

Les résultats de l'identification de sites potentiels de parcs à résidus sont présentés dans cette section, en commençant par la présentation des indicateurs retenus, suivi de la présentation de la surface d'adéquation et enfin des 10 sites identifiés.

Au total, 34 indicateurs ont été identifiés pour l'évaluation des sites au cours du premier atelier (Tableau 1), puis classé sous le compte environnemental, socio-économique ou technique. Aucun indicateur économique n'a été pris en compte dans cette analyse. Parmi ces indicateurs, 12 étaient des exclusions et 21 se sont vu attribuer une importance allant de 0 à 100. Un indicateur a été considéré neutre, c'est-à-dire qu'il n'était ni favorable ni défavorable à l'emplacement du stockage des résidus miniers. La longueur des barres de couleur du Tableau 1 représente l'importance relative attribuée à chaque indicateur. Le cahier des indicateurs présenté en annexe A fourni des détails supplémentaires sur chacun des indicateurs de site sélectionné.

Tableau 1 : Indicateurs de sites et leur importance relative



Pour être inclus dans le modèle, un indicateur devait pouvoir être représenté spatialement sous forme de couche d'information géographique dans l'ensemble de l'aire d'étude de 50 km. Les indicateurs qui auraient pu biaiser, *a priori*, la sélection des sites à proximité de la mine du lac Bloom n'ont pas été rejetés du modèle. Ces indicateurs comprenaient, par exemple, la proximité de la mine, les unités de paysage et les émissions de gaz à effet de serre (qui sont proportionnelles à la distance de déplacement entre la mine et les parcs à résidus). De même, la province de Québec n'a pas été considérée préférable pour l'implantation des sites que la province de Terre-Neuve-et-Labrador.

Les cotes d'importance relative (0-100) ont d'abord été normalisées pour chaque indicateur au sein de leur compte, puis normalisées en fonction de la pondération accordé à chaque compte. Le domaine environnemental a obtenu un poids deux fois plus important (50%) que pour les comptes socio-économique (25%) technique (25%).

La figure 4 présente graphiquement la pondération finale du modèle pour chaque compte et indicateur. Dans ce modèle, l'indicateur le plus influent est celui des vallées, dépressions et bas de pentes (11,1%), suivi des indicateurs de plans d'eau, des cours d'eau et des zones humides (7%).

La surface d'adéquation des sites représente l'influence combinée de tous les indicateurs de sites représentés sur une seule image en fonction de leur pondération finale (figure 4). Les valeurs d'adéquation des sites varient de 61% à 98% dans l'aire d'étude de 50 km. Les zones les moins adéquates (contraintes élevées) sont représentées en rouge bordeaux foncé. Les zones d'adéquation modérée sont en jaune alors que les zones d'adéquation fortes (moins de contraintes) sont indiquées par des tons verts. Les zones d'exclusion sont indiquées par des zones grises.

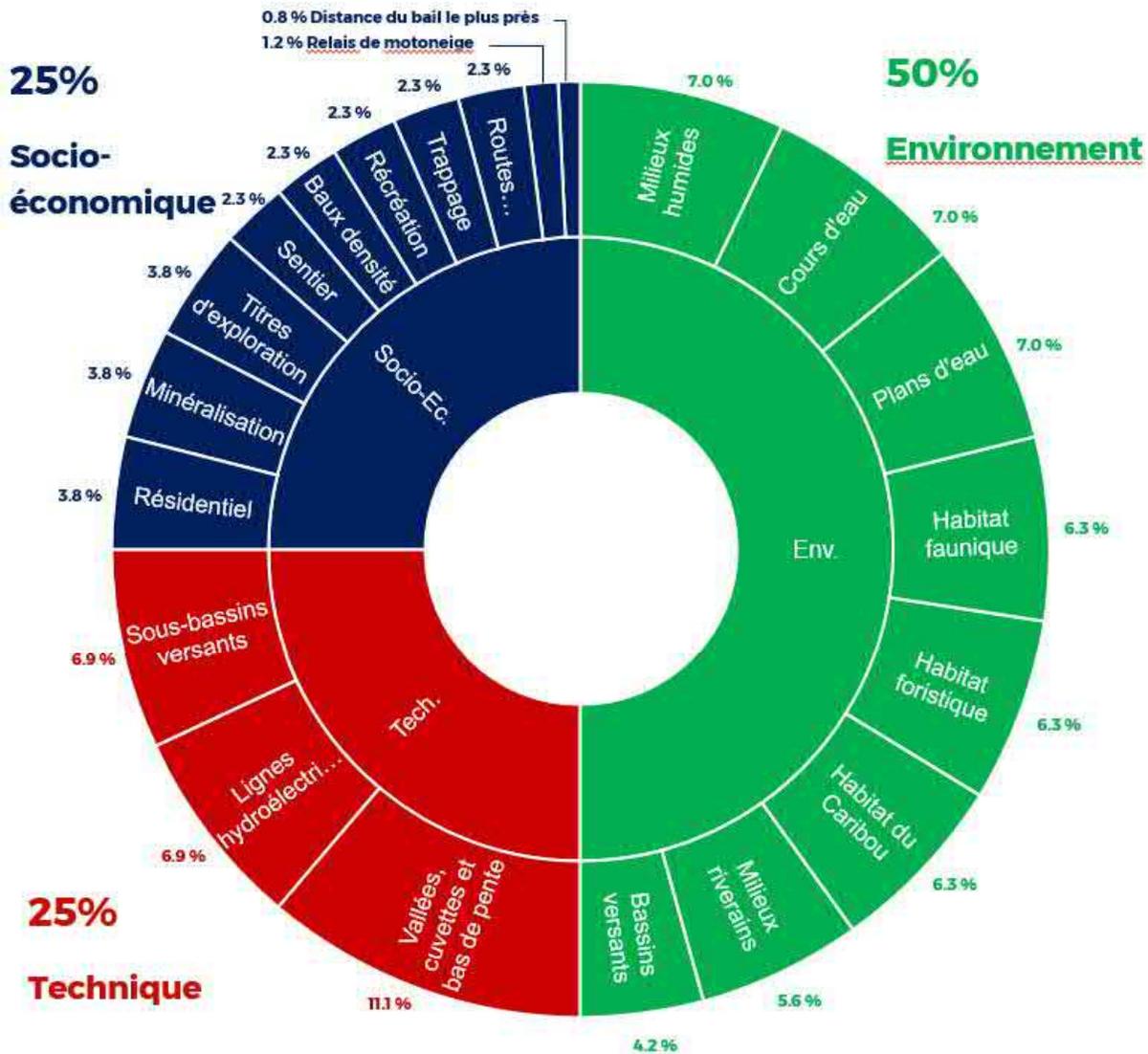
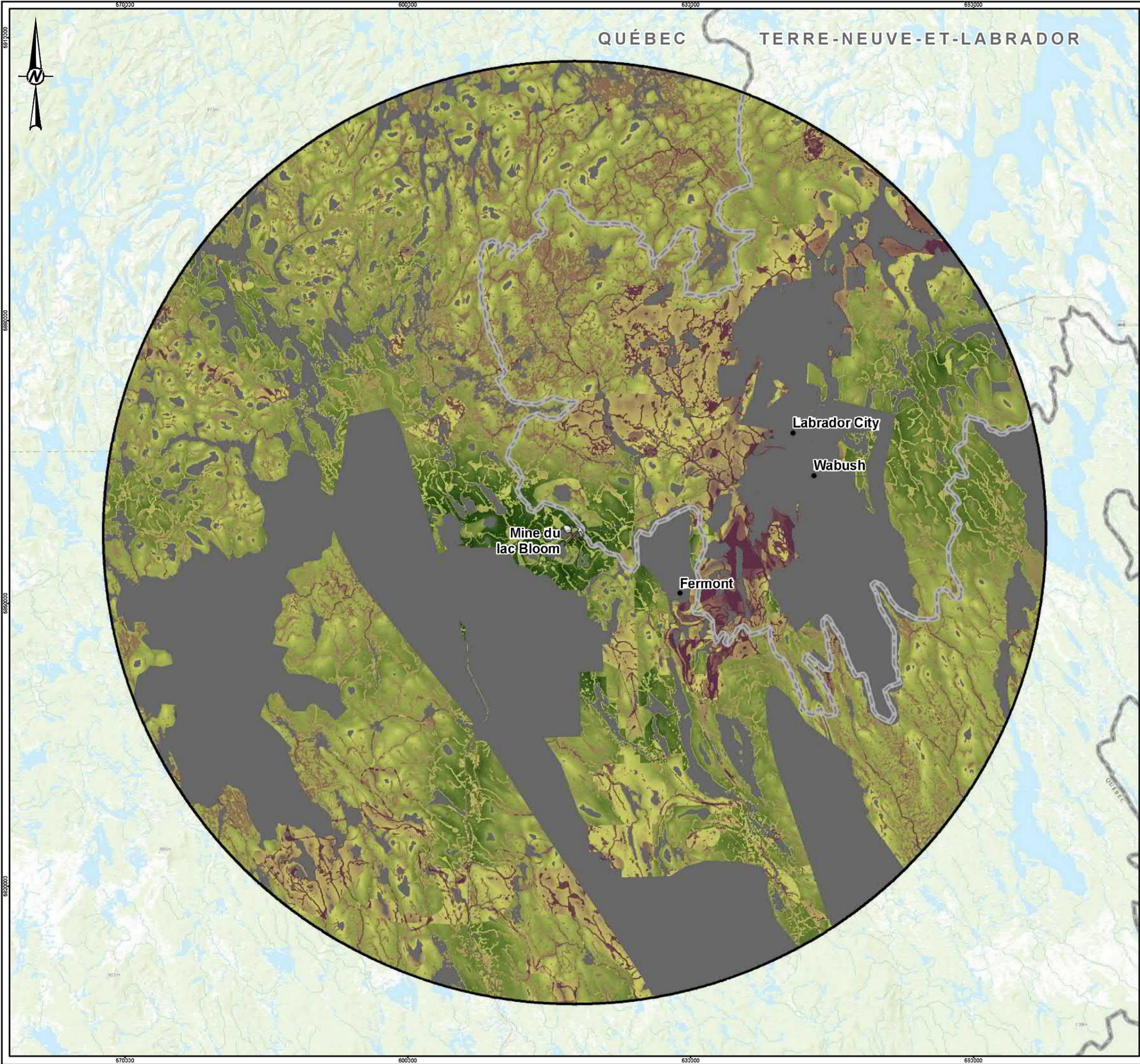


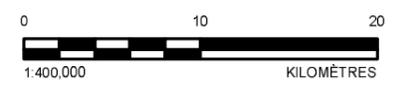
Figure 4 : Indicateurs de sites et pondérations finales

Le processus d'identification des sites décrit dans la section 2.2 du présent document a été itéré 17 fois jusqu'à ce que les 10 sites les plus appropriés mesurant au moins 600 ha soient identifiés dans l'aire d'étude de 50 km (figure 5). Les sites ont ensuite été numérotés dans l'ordre où ils ont été identifiés.

Ces sites représentent des parcelles de terrain les plus favorables au stockage de dépôts miniers selon les critères et les pondérations sélectionnés par les participants. Ce processus automatisé n'a pas impliqué de délimitation manuelle des sites ni de considérations d'ingénierie et de conception. Par conséquent, les limites de site sont considérées comme approximatives.



- LÉGENDE**
- MINE
 - VILLE
 - AIRE D'ÉTUDE DE 50 KM
 - FRONTIÈRE PROVINCIALE
 - ZONE D'EXCLUSION
- ADÉQUATION**
- FORTE
 - FAIBLE



RÉFÉRENCE
 1. SYSTÈME DE COORDONNÉES : NAD83 UTM 19N.
 2. CARTE TOPOGRAPHIQUE DE BASE ©ESRI BASEMAP

CLIENT
 MINÉRAI DE FER QUÉBEC

PROJET
 MINE DU LAC BLOOM, ÉVALUATION DES SOLUTIONS DE RECHARGE DANS UN RAYON DE 50 KM

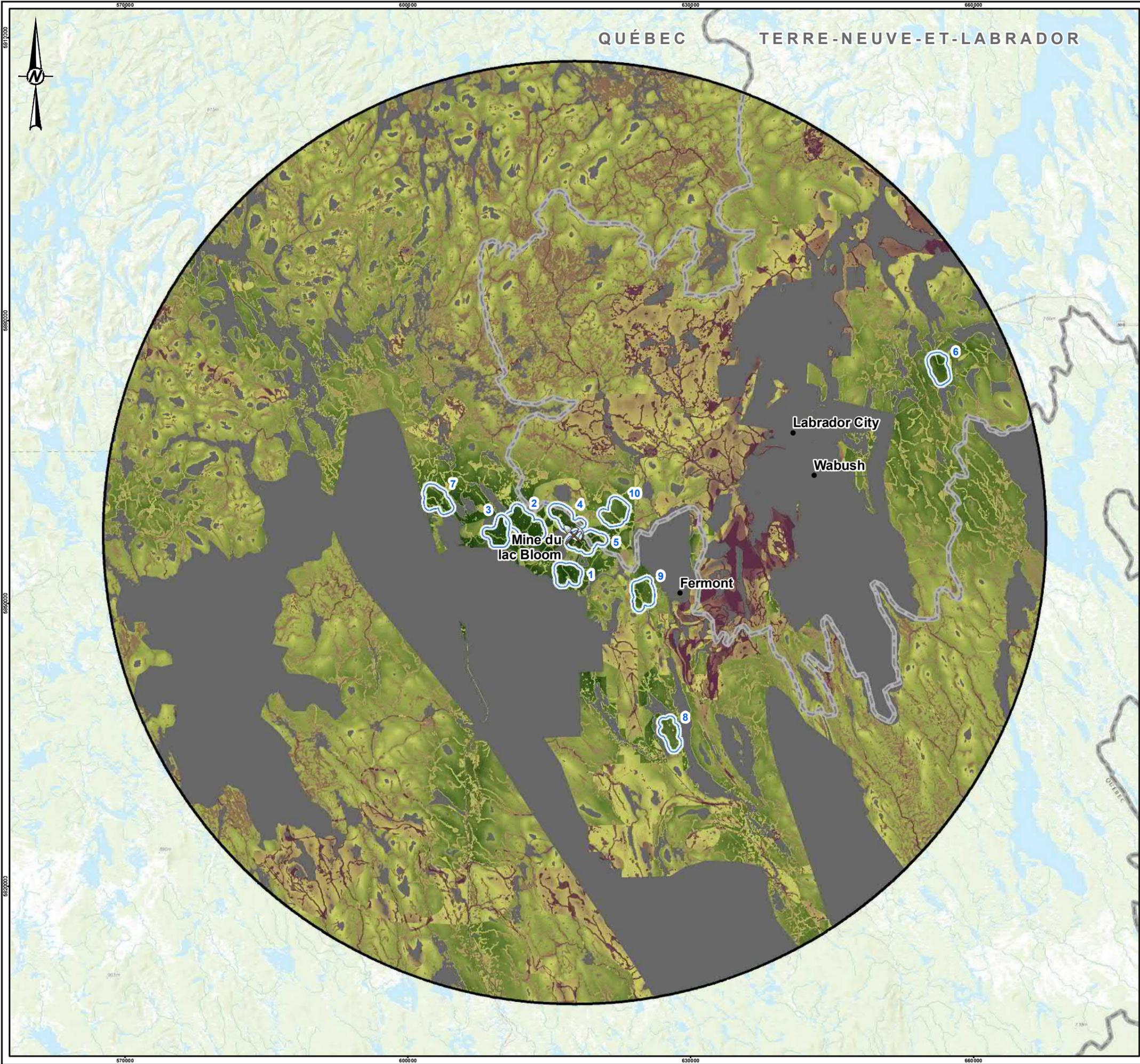
TITRE
 SURFACE D'ADÉQUATION DES SITES

CONSULTANT	AAAA-MM-JJ	7/30/2021
	PROJETÉ	MCP
	DESSINÉ	PMT
	APPROUVÉ	MCP
	APPROUVÉ	KS

N° PROJET 21465518 CONTRÔLE 0003 RÉV. 0 FIGURE 5

P:\014\2021021465518\Map\Figures\Figures\21465518_0003_FIG_Surface_d_adéquation_pour_les_sites_Develop\FIG_Surface_d_adéquation_pour_les_sites_Develop.mxd FRONTÉON: 2021/02/29 AT 9:21:46 AM

© 2021 MINÉRAI DE FER QUÉBEC. TOUS DROITS RÉSERVÉS. LA VILLE DE QUÉBEC EST LE PROPRIÉTAIRE DE CE DOCUMENT.



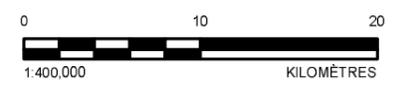
LÉGENDE

- MINE
- VILLE
- SITE IDENTIFIÉ
- AIRE D'ÉTUDE DE 50 KM
- FRONTIÈRE PROVINCIALE
- ZONE D'EXCLUSION

ADÉQUATION

FORTE

FAIBLE



RÉFÉRENCE
 1. SYSTÈME DE COORDONNÉES : NAD83 UTM 19N.
 2. CARTE TOPOGRAPHIQUE DE BASE ©ESRI BASEMAP

CLIENT
 MINÉRAI DE FER QUÉBEC

PROJET
 MINE DU LAC BLOOM, ÉVALUATION DES SOLUTIONS DE RECHARGE DANS UN RAYON DE 50 KM

TITRE
 SITES POTENTIELS DE PARCS À RÉSIDUS IDENTIFIÉS PAR LE MODÈLE

CONSULTANT	AAAA-MM-JJ	7/30/2021
	PROJETÉ	MCP
	DESSINÉ	PMT
	APPROUVÉ	MCP
	APPROUVÉ	KS



N° PROJET 21465518 CONTROL 0004 RÉV. 0 FIGURE 6

PATH: I:\2021\21465518\Map\Products\Cover\Figures\21465518_0004_Fig_1\Jardin\Jardin.dwg; Rev: mod; PRINTED ON: 2021.07.30 AT: 9:23:11 AM

25mm © UNIVERSITÉ DE QUÉBEC - LABORATOIRE DE RECHERCHE EN GÉOLOGIE MINÉRIE ET MÉTALLURGIE

Le tableau 2 présente la valeur d'adéquation moyenne pour chaque site identifié ainsi que la distance de la composante de la mine du Lac Bloom la plus proche. Les valeurs moyennes d'adéquation varient de 94,7% pour les sites 2 et 3 à 92,5% pour le site 9. Il est intéressant de noter que les premiers sites identifiés ont tendance à être plus adéquats et situés près de la mine. En fait, les cinq premiers sites identifiés étaient tous situés à moins de 0,1 km de la mine du Lac Bloom, ce qui reflète des valeurs d'adéquation générales plus élevées dans les environs des développements miniers. En comparaison, les cinq derniers sites identifiés étaient situés entre 3 km et 41,2 km de la mine et étaient mieux répartis dans l'aire d'étude de 50 km. Se référer à la section 3.3 et l'annexe D de ce rapport pour une description détaillée de chaque site.

Tableau 2 : Sites identifiés, adéquation et distance de la mine du lac Bloom

Numéro du site	Adéquation moyenne du site (%)	Distance de la mine
1	94,5	0,1 km
2	94,7	0 km
3	94,7	0 km
4	93,4	0,1 km
5	93,8	0 km
6	93,2	41,2 km
7	93,1	5,8 km
8	92,9	19,7 km
9	92,5	7,9 km
10	92,6	3,0 km

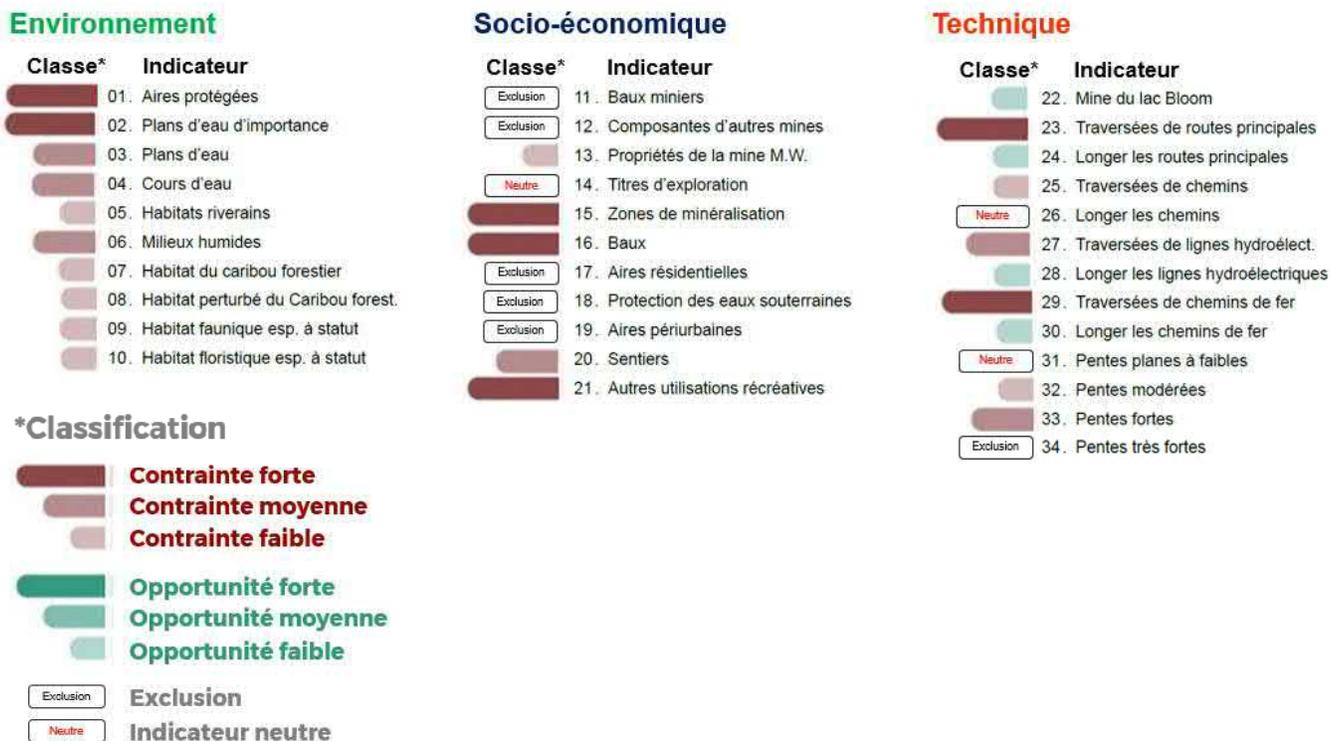
Les valeurs moyennes d'adéquation calculées sont présentées pour chaque indicateur et chaque site dans le tableau AC-1 de l'annexe C. Trois indicateurs ont été entièrement évités par tous les sites : l'habitats floristiques d'espèces à statut, les relais de motoneige et les autres utilisations récréatives du territoire. Ces indicateurs n'ont donc pas été considérés comme discriminants et ont été écartés de l'analyse des options présentée à la section 3.4 du présent rapport.

3.2 Identification des tracés

Cette section présente les résultats de l'analyse des tracés de pipeline effectuée pour chacun des sites identifiés dans la section 3.1. Les indicateurs de tracé sélectionnés seront d'abord présentés, suivis de la carte d'adéquation et des tracés modélisés.

Un total de 34 indicateurs de tracés furent identifiés au cours du premier atelier (tableau 3 et Annexe B), puis classés comme environnementaux, socio-économiques ou techniques. La largeur et la couleur des barres dans le tableau représentent l'importance de l'indicateur. Les barres larges de couleur bordeaux foncé représentent des contraintes fortes, tandis que les barres plus étroites, bordeaux clair, représentent des contraintes moyennes et faibles. Les barres étroites de couleur vert clair représentent des opportunités faibles. Aucune opportunité forte ou moyenne n'a été identifiée au cours du premier atelier.

Tableau 3 : Indicateurs de tracés et leur classification

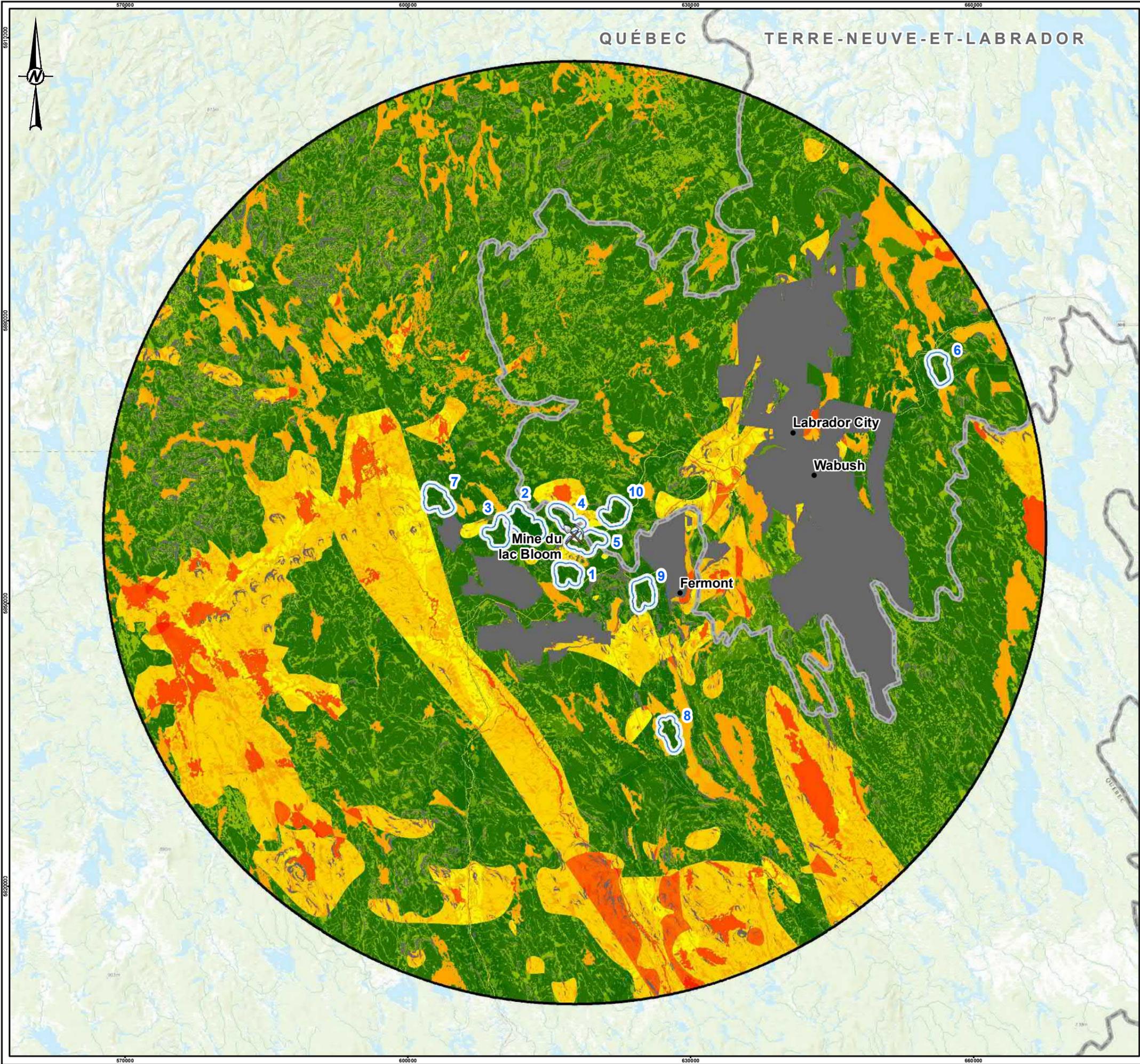


Parmi les 34 indicateurs de tracés, 6 ont été classés comme zones d'exclusion : baux miniers, composantes d'autres mines, aires résidentielles, protection des eaux souterraines, aires périurbaines et pentes très fortes. Sept indicateurs ont été classés comme contraintes élevées : aires protégées, plans d'eau d'importance, zones de minéralisation, baux (de villégiature, résidence principales et intérêts privés), les autres utilisations récréatives du territoire, la traversée de routes principales et la traversée de chemins de fer. En outre, 6 indicateurs de contraintes moyennes et 8 indicateurs de contraintes faibles ont été sélectionnés (tableau 3).

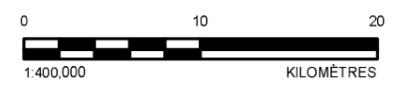
Quatre opportunités faibles ont été sélectionnées : les développements existants de la mine du Lac Bloom ainsi que longer les routes principales, voies ferrées et lignes hydroélectriques.

Trois indicateurs ont été marqués comme neutres, ce qui signifie que le modèle ne favorise ni ne pénalise les options de route qui les traversent. Ces indicateurs sont les titres d'exploration minier, les pentes planes à faibles et longer les routes locales. Le cahier d'indicateurs de tracés en annexe B fournit des détails supplémentaires sur chaque indicateur.

Comme pour le processus d'identification de sites potentiels, la surface d'adéquation des tracés représente l'influence combinée de tous les indicateurs représentés sur une seule image (figure 7). Les zones de faible adéquation (contraintes fortes) sont représentées dans les tons de rouges et oranges. Les zones d'adéquation moyenne sont jaunes, et les zones d'adéquation élevée (contrainte faibles) sont indiquées par des tons verts. Les zones d'exclusion sont indiquées par des zones grises.



- LÉGENDE**
- MINE
 - VILLE
 - SITE IDENTIFIÉ
 - AIRE D'ÉTUDE DE 50 KM
 - FRONTIÈRE PROVINCIALE
 - ZONE D'EXCLUSION
- ADÉQUATION**
- FAIBLE
 - FORTE



RÉFÉRENCE
 1. SYSTÈME DE COORDONNÉES : NAD83 UTM 19N.
 2. CARTE TOPOGRAPHIQUE DE BASE ©ESRI BASEMAP

CLIENT
 MINÉRAI DE FER QUÉBEC

PROJET
 MINE DU LAC BLOOM, ÉVALUATION DES SOLUTIONS DE RECHANGE DANS UN RAYON DE 50 KM

TITRE
 SURFACE D'ADÉQUATION DE TRACÉS

CONSULTANT	AAAA-MM-JJ	7/30/2021
	PROJETÉ	MCP
	DESSINÉ	PMT
	APPROUVÉ	MCP
	APPROUVÉ	KS

P:\014\2021021465518\Map\Products\Cartes\Figures\0005_Fig7_SurfaceAdéquationTracés_Rev0.mxd PRINTED ON: 2021.07.30 AT 9:24:24 AM

25mm © L'AMÉRIQUE CORRESPONDANT À LA RÉGION DE LA TERRE-NEUVE-ET-LABRADOR

La surface d'adéquation de tracés a ensuite été traitée pour calculer les corridors optimaux entre un emplacement central de la mine (source) et chacun des sites identifiés (destinations). Un point à mi-chemin entre les usines de la phase 1 et de la phase 2 a été utilisé comme emplacement de la source (UTM 19 ; 617 591mE ; 5 857 375mN). Un tracé de 30 m de large a ensuite été numérisé à l'intérieur de chaque corridor afin d'approximer l'empreinte d'un pipeline. Les routes optimisées ont ensuite été numérotées en fonction du site qu'elles desservent et sont représentées sur la figure 8.

Les tracés des pipelines mesurent entre 300 m pour le site 4 et 69 km pour le site 6 (tableau 4).

Tableau 4: Longueurs et superficie des tracés

Numéro du tracé	Longueur (km)	Superficie (ha)
1	5,2	15,5
2	3,4	10,2
3	7,4	22,1
4	0,5	1,5
5	0,3	0,8
6	69,0	207,1
7	14,2	42,5
8	25,2	75,6
9	9,2	27,6
10	4,4	13,2

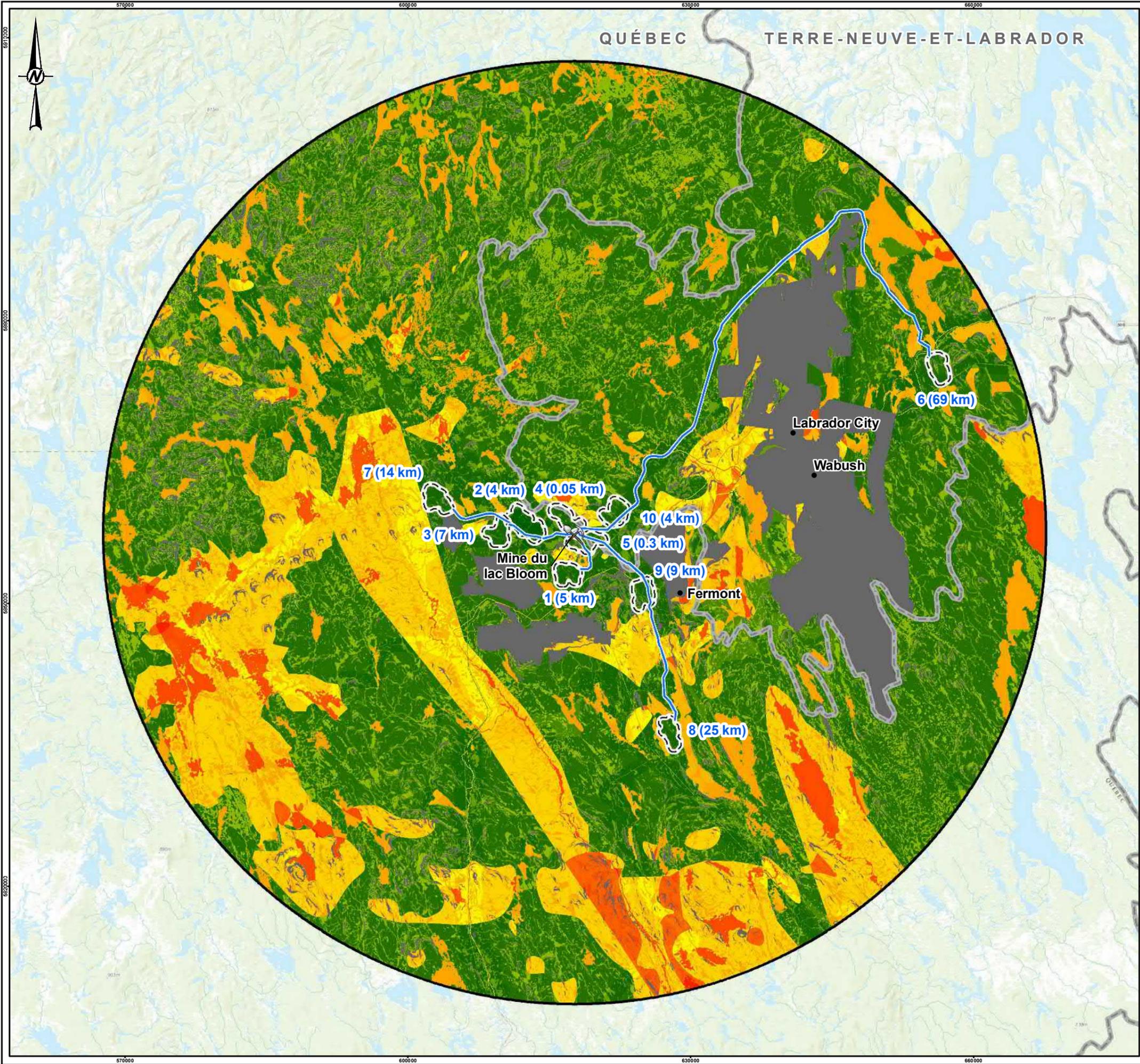
Les statistiques suivantes ont été calculées à partir de tracés de 30 m de large digitalisés et utilisés comme indicateurs de tracés pour l'analyse des options présentée à la section 3.4.

- Fragmentation du milieu (km) ;
- Traversées de cours d'eau et plans d'eau (décompte) ;
- Milieux humides traversés (ha) ;
- Habitat floristique des espèces à statut (ha) ;
- Habitats riverains (ha) ;
- Habitat faunique des espèces à statut (ha) ;
- Habitat du caribou forestier (ha) ;
- Zones de minéralisation traversées (ha) ;
- Sentiers traversés (ha) ;
- Traversées de routes principales (décompte) ;
- Traversées de chemins de fer (décompte) ;
- Traversées de chemins (décompte) ;

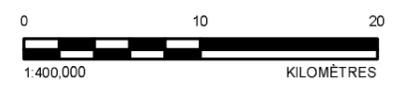
- Pentes fortes traversées (ha) ; et
- Pentes modérées traversées (ha).

La fragmentation du milieu est définie comme la longueur des nouvelles perturbations linéaires traversant un habitat non perturbé. Elle exclut les segments de pipelines traversant des développements miniers existants ou suivant des perturbations linéaires tels que les routes, lignes hydroélectriques et voies ferrées. Voir le tableau AC-2 de l'annexe C pour un résumé complet des statistiques de tracés.

La superficie d'habitat du caribou forestier potentiellement affectée a été calculée dans une zone d'influence de 1,2 km autour de chaque emprise de pipeline. Pour éviter un double comptage, la sommation a exclu toutes zones à l'intérieur de l'aire d'influence du site associé au tracé, puisque ces zones sont déjà considérées dans les indicateurs de sites (tableau AC-1 de l'annexe C). Dans le cas d'habitat déjà naturellement perturbé, seulement la moitié de l'habitat affectée a été incluse dans la sommation de l'habitat perdu pour cet indicateur.



- LÉGENDE**
- MINE
 - VILLE
 - TRACÉ DE CONDUITE
 - SITE IDENTIFIÉ
 - AIRE D'ÉTUDE DE 50 KM
 - FRONTIÈRE PROVINCIALE
 - ZONE D'EXCLUSION
- ADÉQUATION**
- FAIBLE
 -
 - FORTE



RÉFÉRENCE
 1. SYSTÈME DE COORDONNÉES : NAD83 UTM 19N.
 2. CARTE TOPOGRAPHIQUE DE BASE ©ESRI BASEMAP

CLIENT
 MINÉRAI DE FER QUÉBEC

PROJET
 MINE DU LAC BLOOM, ÉVALUATION DES SOLUTIONS DE RECHARGE DANS UN RAYON DE 50 KM

TITRE
 TRACÉS DE PIPELINES MODÉLISÉS

CONSULTANT	AAAA-MM-J	7/30/2021
	PROJETÉ	MCP
	DESSINÉ	PMT
	APPROUVÉ	MCP
	APPROUVÉ	KS

P:\014\112021021465518\Map\p\Products\Carte\fig\print\0006_F149_Tracés.de.conduite_Rev0.mxd PRINTED ON: 2021.07.30 AT: 9:25:43 AM

© L'AMBIANCE CORRESPONDANT À LA SÉRIE DE CARTE TOPOGRAPHIQUE DE LA RÉGION DE LA BAIE DE LABRADOR

3.3 Descriptions des sites et des tracés

Les principales caractéristiques de chaque site potentiel de stockage de résidus minier et des tracés associés sont énumérées dans les sections ci-dessous. L'annexe D présente également des cartes détaillées pour chacun des 10 sites, incluant la surface d'adéquation et l'imagerie aériennes. Les figures montrent également les emplacements des sites identifiés par rapport aux variantes de parcs à résidus et de haldes à stériles présélectionnées dans le rapport d'analyse des alternatives préparé par WSP en avril 2020².

3.3.1 Site 1

- Situé à 0,1 km de la mine du lac Bloom, au sud du lac Bloom et au nord du lac Mogridge.
- Correspond à une composante de la variante H-1 (halde à stériles)⁴.
- Recouvre quelques zones de minéralisation à la limite nord.
- Le pipeline modélisé a une longueur de 5,2 km et traverse deux cours d'eau.

3.3.2 Site 2

- Recouvre en grande partie des développements miniers existants de la mine du lac Bloom, ce qui pourrait limiter sa capacité de stockage.
- Correspond aux composantes des variantes de parcs à résidus P-1 et P-2⁴.
- Borde l'habitat faunique d'espèces à statut à sa limite est.
- N'a aucun bail de villégiature, résidence principale ou intérêt privé présent dans un rayon de 3 km.
- Le pipeline modélisé a une longueur de 3,4 km, mais il est entièrement tracé à l'intérieur de développements miniers existants.

3.3.3 Site 3

- Est adjacent aux développements de la mine Lake Bloom.
- Correspond à des composantes des variantes de parcs à résidus P-1 et haldes à stériles H-3⁴.
- Borde l'habitat faunique d'espèces à statut à sa limite sud-ouest.
- N'a aucun bail de villégiature, résidence principale ou intérêt privé présent dans un rayon de 3 km.
- Le pipeline modélisé mesure 7,4 km, mais il est entièrement tracé à l'intérieur de développements miniers existants.

² WSP. 2020. Augmentation de la capacité de stockage de résidus et stériles à la mine de fer du lac Bloom. Évaluation des solutions de rechange pour l'entreposage des résidus miniers. Minerai de fer Québec. Référence WSP 181-03709-04. Rapport final avril 2020.

3.3.4 Site 4

- Est adjacent aux développements de la mine du lac Bloom.
- Correspond à la partie nord de la variante de parcs à résidus P-3³.
- C'est la zone qui a le plus d'impact sur les masses d'eau, car elle recouvre en partie trois petits lacs à sa limite sud afin d'atteindre une superficie de 600 ha.
- Recouvre la frontière provinciale et une limite de bassin versant majeur le long de sa limite nord.
- Recouvre quelques zones de minéralisation à sa limite nord.
- N'a aucun bail de villégiature, résidence principale ou intérêt privé présent dans un rayon de 3 km.
- Est traversé par un sentier.
- Le pipeline modélisé est le deuxième plus court avec une longueur de 0,5 km.

3.3.5 Site 5

- Est adjacent aux développements de la mine du lac Bloom.
- Recouvre la route d'accès de la mine du lac Bloom ainsi que son réservoir d'eau.
- Représente l'impact potentiel le plus important sur les habitats riverains et cours d'eau.
- Situé de part et d'autre de la frontière provinciale et d'une importante ligne de partage des eaux.
- Couvre quelques zones de minéralisation à sa limite sud.
- N'a aucun bail de villégiature, résidence principale ou intérêt privé présent dans un rayon de 1,5 km.
- Est traversé par un sentier.
- Est l'un des deux sites présentant la topographie la plus adéquate (vallée, dépression, et bas de pentes).
- Le pipeline modélisé est le plus court avec une longueur de 0,3 km.

3.3.6 Site 6

- Situé dans la province de Terre-Neuve-et-Labrador, à 41 km à l'est de la mine du lac Bloom et à 15 km à l'est de Labrador City.
- Couvre deux zones de trappage.
- Au plus grand nombre de baux dans un rayon de 3 km (87 baux de villégiature, résidences principales ou intérêts privés).

³ WSP. 2020. Augmentation de la capacité de stockage de résidus et stériles à la mine de fer du lac Bloom. Évaluation des solutions de rechange pour l'entreposage des résidus miniers. Minéral de fer Québec. Référence WSP 181-03709-04. Rapport final avril 2020.

- Bordé par une ligne de transmission à sa limite sud, ainsi que par une route principale et un chemin de fer au nord.
- Le pipeline modélisé mesure 69,0 km. Il est presque trois fois plus long et créerait deux fois plus de nouvelles perturbations linéaires (56,3 km) que le deuxième pipeline le plus long (tracé du Site 9).
- Le pipeline traverse également le plus grand nombre de voies ferrées, de routes principales, de sentiers, de zones humides, d'habitats de caribous, d'habitats de plantes répertoriées, d'habitats fauniques répertoriés, d'habitats riverains, de cours d'eau et plans d'eau, et de pentes modérées et très raides.
- Le pipeline traverse un plan d'eau de 200 m de large à environ 20 km au nord de Labrador City.

3.3.7 Site 7

- Situé à 6 km à l'ouest de la mine du lac Bloom, immédiatement au nord du présent parc à résidus de la mine Mont Wright.
- Borde un important bassin versant à sa limite est.
- Affecte deux zones de trappage.
- Est traversé par un sentier.
- Le pipeline modélisé a une longueur de 14,2 km et traverse un cours d'eau.

3.3.8 Site 8

- Situé à 20 km de la mine du lac Bloom et à 13 km au sud de Fermont.
- S'insère entre trois lacs : les lacs Carheil, Cladonie et Low Ball.
- Ne recouvre aucun cours d'eau et a le moins d'impact sur les habitats riverains.
- A un nombre élevé de baux dans un rayon de 3 km (32 baux de villégiatures, résidences principales ou intérêts privés).
- Recouvre quelques baux à l'intérieur de ses limites (villégiatures, résidences principales ou intérêts privés).
- Présente la topographie la moins adéquate pour le stockage de résidus miniers, car il composé principalement de petites collines.
- Le pipeline modélisé, d'une longueur de 25,2 km, est le deuxième plus long.
- Le pipeline traverse cinq cours d'eau, une route principale et quatre routes locales.

3.3.9 Site 9

- Situé à 8 km au sud de la mine du lac Bloom et à 1,2 km à l'ouest de Fermont.
- Recouvre la plus petite superficie de milieu humides.

- Recouvre quelques concessions minières à l'ouest.
- Affecte deux zones de trappage.
- A un nombre élevé de baux dans un rayon de 3 km (36 baux de villégiatures, résidences principales ou intérêts privés).
- Recouvre quelques baux à l'intérieur de ses limites (villégiatures, résidences principales ou intérêts privés).
- Est traversé par un sentier.
- Est l'un des deux sites présentant la topographie la plus adéquate (vallée, dépression, et bas de pentes).
- Le pipeline modélisé a une longueur de 9,2 km et traverse un cours d'eau et une route principale.

3.3.10 Site 10

- Situé à 3 km à l'est de la mine, du côté nord de la voie ferrée.
- Recouvre le coin sud-ouest de la variante de parcs à résidus P-4⁴.
- Situé dans la province de Terre-Neuve-et-Labrador.
- Affecte la plus grande superficie de l'habitat du caribou (excluant l'impact du tracé de pipeline).
- Impacte la plus petite superficie de plans d'eau, mais la plus grande superficie de milieux humides.
- N'a aucun bail de villégiature, résidence principales ou intérêts privés présent dans un rayon de 1,5 km.
- Le pipeline modélisé a une longueur de 4,4 km et longe un chemin de fer pour la majorité de son tracé.

⁴ WSP. 2020. Augmentation de la capacité de stockage de résidus et stériles à la mine de fer du lac Bloom. Évaluation des solutions de rechange pour l'entreposage des résidus miniers. Minéral de fer Québec. Référence WSP 181-03709-04. Rapport final avril 2020.

3.4 Évaluation des options

Cette section présente les résultats de l'analyse des options identifiées, combinant les indicateurs de sites et de tracés. Les statistiques utilisées comprennent les indicateurs discriminants des sites présentés à la section 3.1 et les statistiques de tracés énumérées à la section 3.2 (tableau AC-3 de l'annexe C).

Chaque indicateur de site s'est vu attribuer la même cote d'importance relative que pour l'analyse d'identification de sites décrit dans la section 3.1 (de 0 à 100).

Les indicateurs de tracé ont reçu une cote d'importance correspondant à leur classe. Les contraintes fortes ont reçu une cote de 100, les moyennes ont reçu une cote de 60 et les faibles, une cote de 30. La fragmentation de l'habitat, un nouvel indicateur remplaçant les opportunités, a obtenu une cote d'importance de 100. Les indicateurs ont ensuite été normalisés au sein des sous-comptes, des comptes, puis du modèle final. Voir le tableau AC-3 de l'annexe C et la figure 9 pour une liste d'indicateurs retenus et leurs pondérations finales.

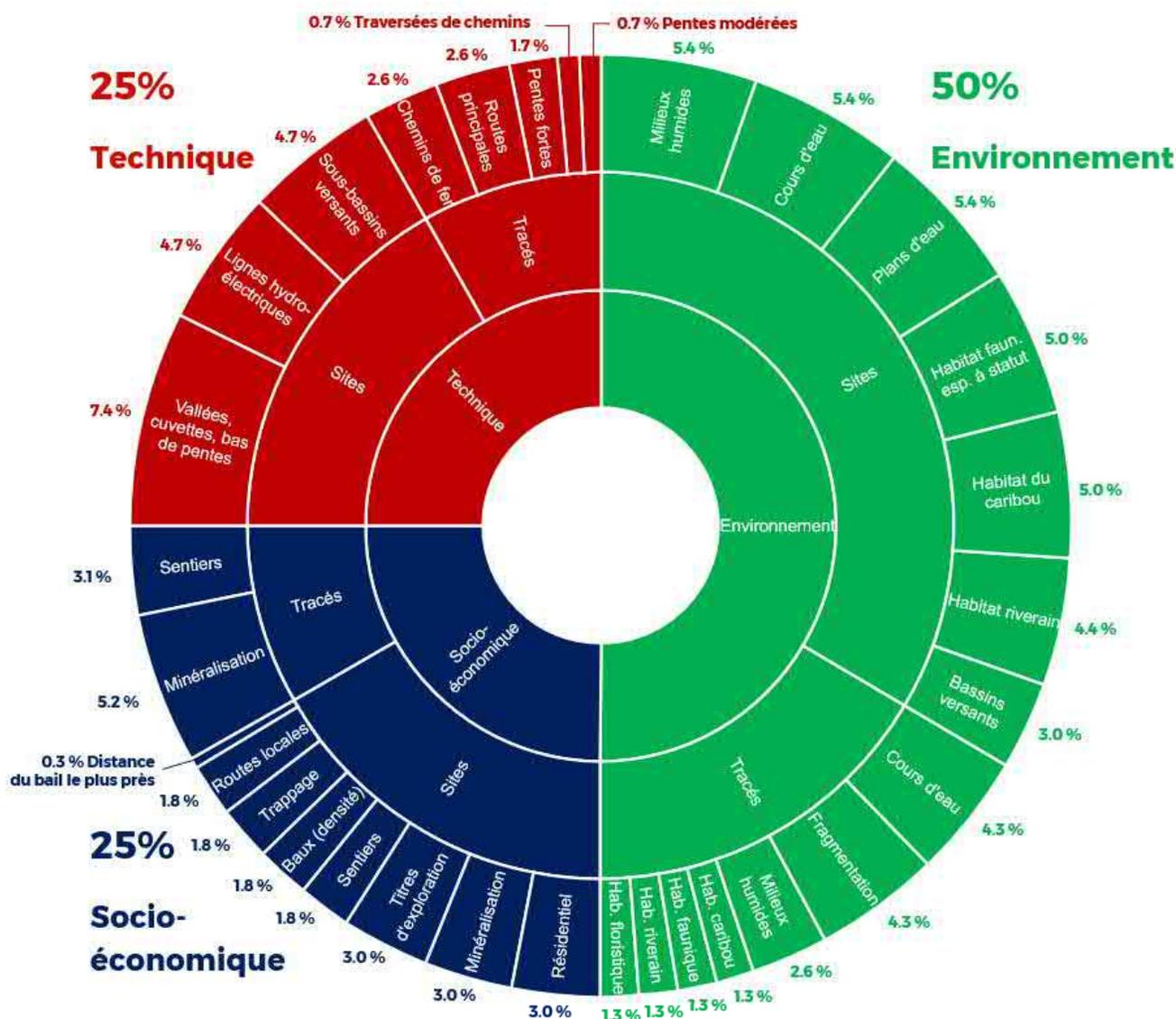


Figure 9 : Indicateurs et pondérations finales pour l'évaluation des options

Les indicateurs et leurs pondérations correspondantes ont été téléchargés dans l'outil d'analyse des options GoldSET (www.goldset.com). L'outil GoldSET a effectué une analyse de normalisation basée sur les informations configurées et produit une représentation graphique des forces et/ou faiblesses relatives de chaque option.

Pour pouvoir différencier les sites potentiels entre eux, l'outil GoldSET a normalisé les valeurs de chaque indicateur selon une échelle de 0 à 100. Par exemple, le site impactant la plus grande superficie de plans d'eau a reçu un score de 0 tandis que le site affectant moins les plans d'eau a reçu une valeur de 100 pour cet indicateur. Les valeurs des autres sites ont été normalisées proportionnellement entre 0 et 100. Voir le tableau AC-4 de l'annexe C pour les valeurs normalisées de chaque indicateur.

La figure 10 présente un résumé de l'analyse des options GoldSET comparant les 10 sites entre eux. On y trouve la comparaison des performances relatives de chaque site par rapport aux trois comptes : environnemental, socio-économique et technique. Ces informations sont également représentées sous la forme d'un graphique triaxial, où plus la taille du triangle est grande, plus l'option est performante. Un score unique représentant la performance moyenne des trois comptes est également présenté.

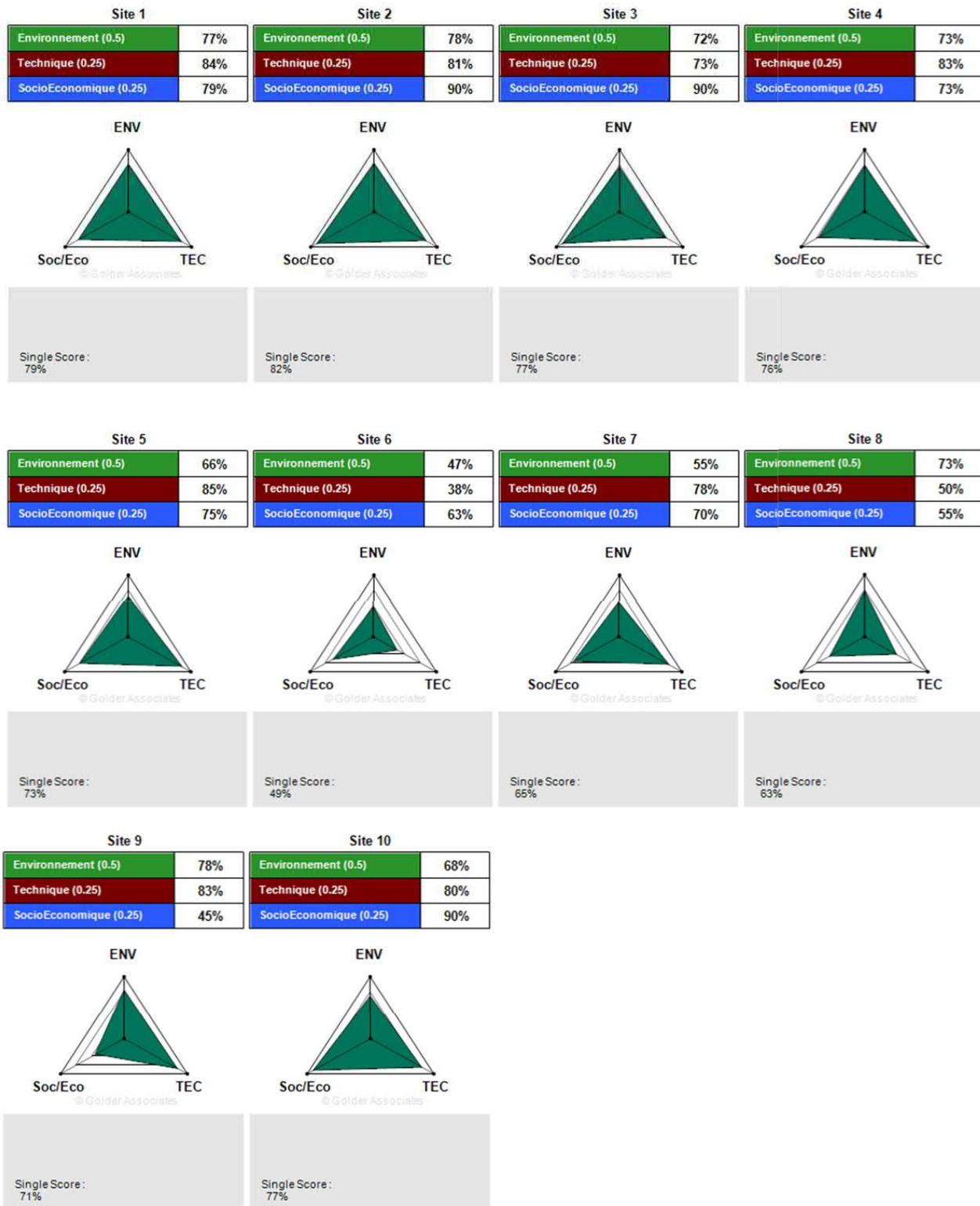


Figure 10 : Résumé des résultats de l'analyse des options GoldSET pour dix sites

Sur la base des critères sélectionnés par les participants, les sites 1 et 2 présentent la meilleure adéquation globale avec des scores moyens d'environ 80%. Les sites 3, 4, 5, 9 et 10 sont ensuite les plus performants avec des scores moyens d'environ 75%. Tous ces sites ont bénéficié du fait qu'ils étaient les plus proches de la propriété de la mine et de la réduction des contraintes associées aux courts tracés.

Les sites 6, 7 et 8 ont obtenu les résultats les plus faibles parmi les sites évalués, avec un score moyen d'environ 59%. Le site 6 a obtenu le plus mauvais résultat avec 49%, entre autres parce qu'il était le plus éloigné de tous les sites évalués et nécessitant donc le plus long tracé. Ce pipeline a les valeurs les moins favorables pour presque tous les indicateurs environnementaux, socio-économiques et techniques.

Dans GoldSET, l'échelle de normalisation est déterminée par le nombre et la gamme d'options évaluées. Afin d'examiner ces résultats plus en détail, un sous-ensemble de sites correspondant aux sites les plus performants, qui sont aussi les plus proches de la mine, a été analysé dans GoldSET (figure 10).

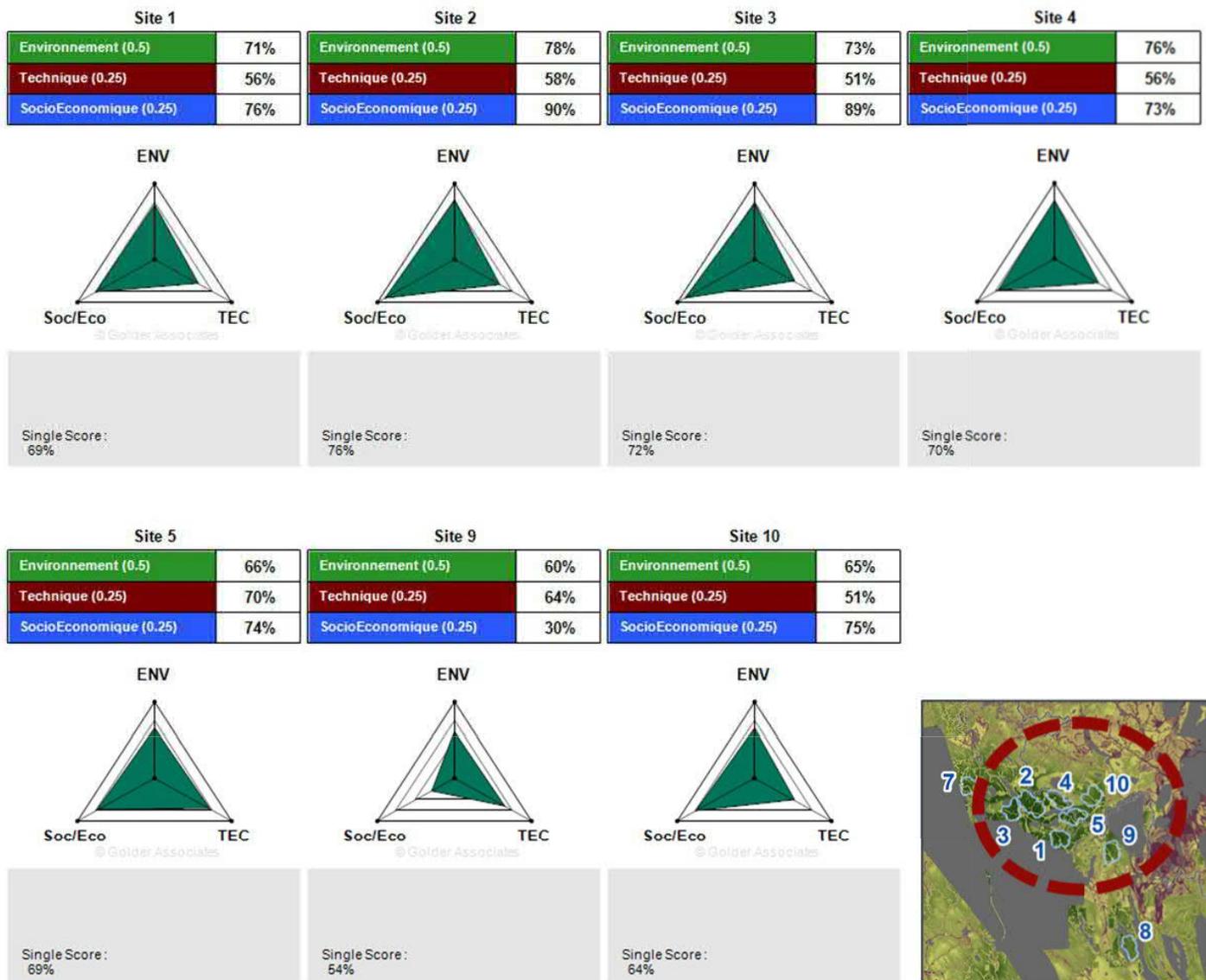


Figure 11 : Évaluation des sites les plus performants

Ce sous-ensemble de l'analyse permet de mieux distinguer les résultats entre les sites les plus performants (1, 2, 3, 4, 5, 9 et 10). Si l'on compare uniquement les meilleurs candidats, le site 2 est le plus performant avec un score de 76%, principalement parce qu'il a obtenu les scores environnementaux et socio-économiques les plus élevés de toutes les options, soit 90% et 78% respectivement. Viennent ensuite les sites 3 et 4 avec un score moyen combiné de 71%. L'emplacement le moins performant de ce sous-ensemble est le site 9, avec 54%. Les autres sites, à savoir les sites 1, 5 et 10, ont obtenu une moyenne de 67%.

Les sites les plus performants sur le plan environnemental sont les sites 1 à 4, avec des scores compris entre 71% et 76%. Ces quatre sites ont bénéficié, entre autres facteurs, des plus faibles impacts de leurs pipelines et de leur influence réduite sur l'habitat du caribou forestier en raison de leur proximité avec les exploitations minières existantes.

4.0 CONCLUSIONS

L'étude a permis d'identifier 10 sites potentiels de parcs à résidus dans un rayon de 50 km autour de la mine du lac Bloom, sur la base d'un ensemble d'indicateurs spatiaux pondérés favorisant les considérations environnementales.

Les résultats suggèrent que, lorsque l'on considère tous les critères sélectionnés et pondérés par les participants à cette étude, la zone autour de la mine du lac Bloom ressort comme étant la plus adéquate pour le stockage des résidus miniers. Cette conclusion est appuyée par le fait que les 5 premiers sites identifiés lors du processus d'identification de tracés étaient tous situés à moins de 0,1 km des aménagements miniers. Elle est également démontrée par l'analyse comparative des sites combinés aux tracés de pipelines. Cette analyse a calculé un score global plus élevé pour les 6 sites situés à moins de 3 km de la mine (sites 1 à 5 et 10). L'étude n'a pas identifié de sites plus appropriés dans le reste de la zone d'étude de 50 km.

L'analyse a également attribué les scores environnementaux les plus élevés à quatre sites situés à moins de 0,1 km de la mine (sites 1 à 4). Il est intéressant de noter qu'il existe une forte concordance entre l'emplacement de ces quatre sites et plusieurs des options de sites présentées dans l'analyse des alternatives de 2020 (composants de P-1, P-2, P-3, H-1 et H-3), bien que les deux rapports utilisent des méthodologies d'identification des sites tout à fait distinctes⁵.

L'étude préconisait les considérations environnementales et ne comportait pas d'études de la capacité de stockage des sites ni l'évaluation d'autres considérations plus techniques ou économiques. Après avoir effectué cette évaluation des sites et tracés principalement axée sur des considérations environnementales, il est recommandé que six sites potentiels (sites 1 à 5 et site 10) soient retenus pour des études techniques et économiques plus approfondies.

⁵ WSP. 2020. Augmentation de la capacité de stockage de résidus et stériles à la mine de fer du lac Bloom. Évaluation des solutions de rechange pour l'entreposage des résidus miniers. Minéral de fer Québec. Référence WSP 181-03709-04. Rapport final avril 2020.

Signatures

Golder Associés Ltd.



Moise Coulombe-Pontbriand, M.Sc.
Chargé de projets



Kevin Seel, Ph.D.
Associé, Consultant Senior en Environnement

MCP/KS/rd

Golder et le logo G sont des marques de commerce de la corporation Golder Associés.

[https://golderassociates.sharepoint.com/sites/145533/project files/5 technical work/phase 4 - reporting/21465518-bloom_lake_routing_options_study-2021.07.15-french_draft1.docx](https://golderassociates.sharepoint.com/sites/145533/project%20files/5%20technical%20work/phase%204%20-%20reporting/21465518-bloom_lake_routing_options_study-2021.07.15-french_draft1.docx)

ANNEXE A

Cahier d'indicateurs - Sites

The image is a cover page for a report. It features an aerial photograph of a mining site, showing a large body of water (Lake Bloom) and various industrial structures. The top portion of the image is overlaid with a complex, multi-colored green geometric pattern consisting of numerous triangles and polygons, creating a textured, abstract effect. The text is positioned in the lower-left quadrant of the image.

CAHIER D'INDICATEURS

Minerai de fer Québec Mine du lac Bloom

Parcs à résidus

Atelier Minerai de fer Québec, mine du lac Bloom

Québec, 4 juin 2021



GoldSETspatial

Environmental

Indicateurs

01. Aires protégées
02. Plans d'eau d'importance
03. Plans d'eau
04. Cours d'eau
05. Habitats riverains
06. Milieux humides
07. Bassins versants majeurs
08. Habitat du caribou forestier
09. Habitat faunique esp. à statut
10. Habitat floristique esp. à statut



AIRES PROTÉGÉES

Éviter les parcs et aires protégées



SOURCE

Base de données canadienne sur les aires protégées et de conservation, Gouvernement du Canada, 2020



PRÉ-TRAITEMENT ET COMMENTAIRES

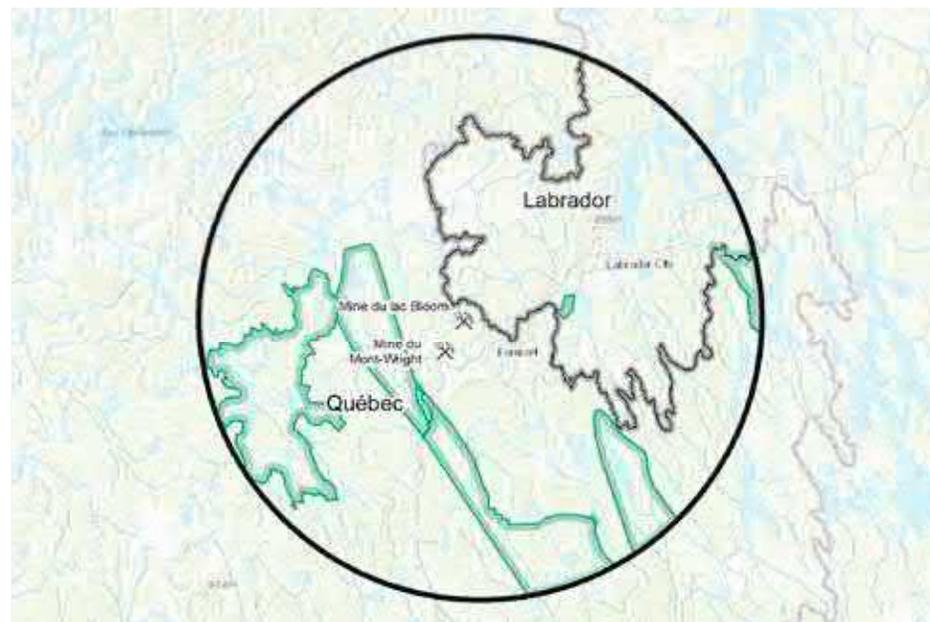
Découper la couche à l'étendue de l'aire d'étude.



DESCRIPTION

Éviter les activités minières au sein des aires protégées, incluant le parc provincial Duley Lake, la réserve aquatique projetée de la rivière Moisie, la réserve de biodiversité projetée du lac Gen-sart, et la réserve de biodiversité projetée du lac Ménistouc.

PONDÉRATION



PLANS D'EAU D'IMPORTANCE

Éviter les plans d'eau d'importance



SOURCE

Données topographiques du Canada - Série CanVec, 2013. Traitement de WSP, 2021



PRÉ-TRAITEMENT ET COMMENTAIRES

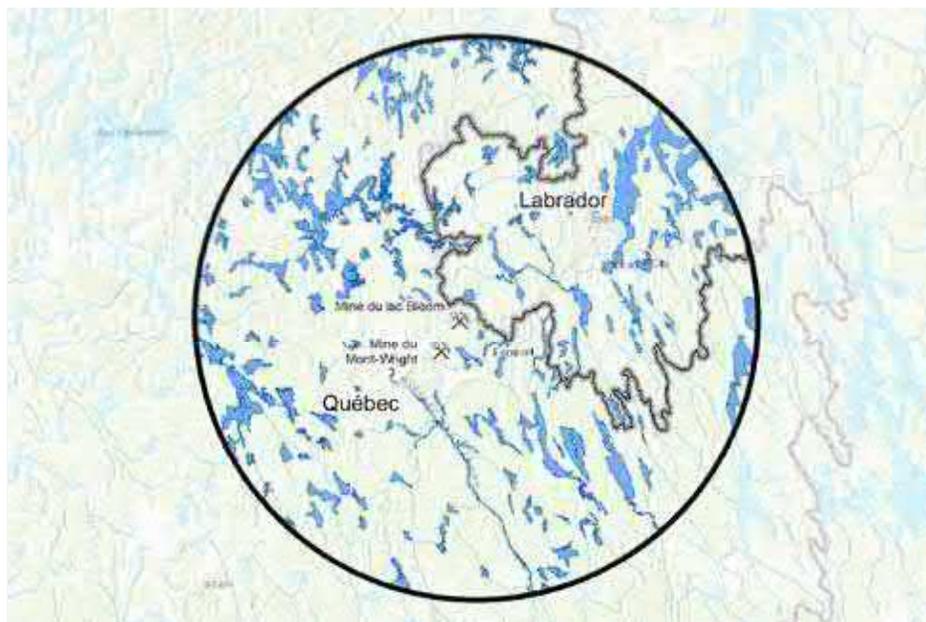
Inclure tous plans d'eau d'une superficie dépassant 1 km² ou préalablement identifié comme important dans le rapport d'évaluation daté d'avril 2020.



DESCRIPTION

Éviter l'empiètement des plans d'eau d'importance réduira les impacts potentiels sur le milieu aquatique. Ces plans d'eau sont définis comme les lacs de grande superficie (supérieur à 1 km²) and ceux ayant une grande valeur aux yeux des utilisateurs du territoire. Les plans d'eau d'une superficie de plus de 1 km² correspondent bien avec ceux identifiés comme importants lors de l'évaluation précédant et n'introduisent pas de nouveaux plans d'eau d'importance à l'intérieur des variantes présélectionnées.

PONDÉRATION



COURS D'EAU

Minimiser la perte d'habitats aquatiques fournis par les cours d'eau



SOURCE

Données topographiques du Canada - Série CanVec



PRÉ-TRAITEMENT ET COMMENTAIRES

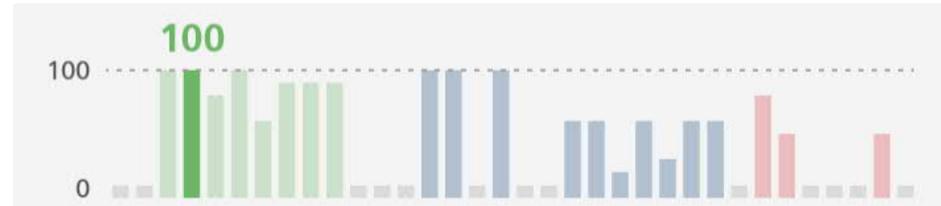
Créer des zones tampons de 10 m. Effacer les surfaces recouvertes par les plans d'eau afin d'éviter le double comptage.



DESCRIPTION

Cet indicateur rend compte du nombre et de l'étendue des empiètements de cours d'eau. Chaque empiètement a le potentiel d'entraîner la perte ou l'altération nuisible de l'habitat aquatique. Tous les cours d'eau sont considérés comme un habitat du poisson au moment de cette analyse. De plus, plusieurs espèces fauniques utilisent les cours d'eau comme habitat préféré.

PONDÉRATION



HABITATS RIVERAINS

Minimiser l'impact sur les habitats riverains



SOURCE

Données topographiques du Canada - Série CanVec



PRÉ-TRAITEMENT ET COMMENTAIRES

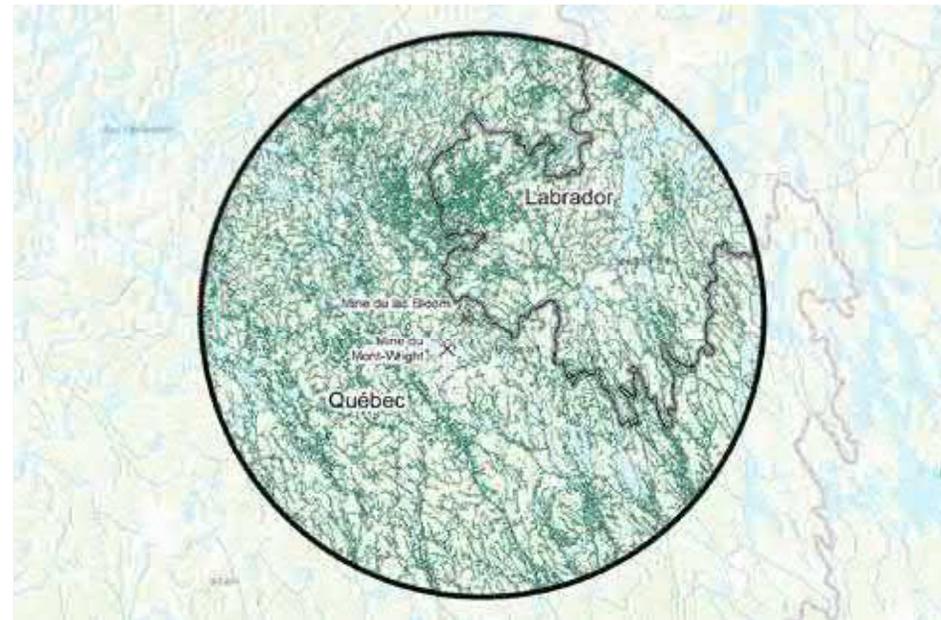
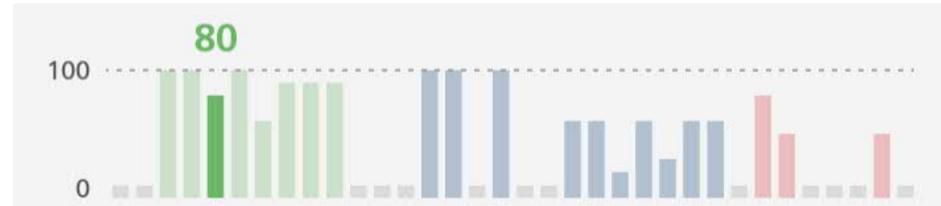
Créer une zone tampon de 60 m à partir des cours d'eau et plans d'eau. Effacer les surfaces recouvertes par les plans d'eau, cours d'eau et milieux humides afin d'éviter le double comptage.



DESCRIPTION

La bande riveraine remplit de multiples fonctions écologiques nécessaires au bon fonctionnement des écosystèmes aquatiques. Une zone tampon de 60 m des cours d'eau et plans d'eau représente cette zone conformément à la Directive 019 sur l'industrie minière (Développement Durable, Environnement et Parcs Québec, 2012).

PONDÉRATION



MILIEUX HUMIDES

Minimiser l'impact sur les milieux humides



SOURCE

Résultat de classification d'image Sentinel-2 acquis le 2019-10-10 (10m de résolution), WSP, 2021



PRÉ-TRAITEMENT ET COMMENTAIRES

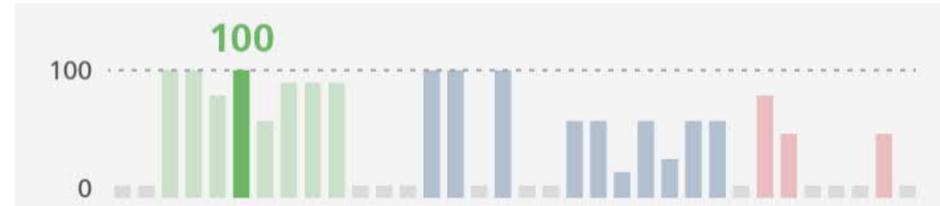
Effacer les plans d'eau et cours d'eau des polygones représentant les milieux humides afin d'éviter le double comptage.



DESCRIPTION

Les milieux humides ont une valeur environnementale importante de par la diversité des organismes qui y vivent et de par le rôle qu'ils jouent sur la préservation de l'équilibre écologique. Tous les milieux humides sont considérés comme ayant la même valeur au moment de la présente analyse. De plus, plusieurs espèces fauniques utilisent les milieux humides comme habitat préférentiel.

PONDÉRATION



BASSINS VERSANTS MAJEURS

Minimiser le transfert de bassins versants majeurs



SOURCE

Réseau hydrographique national (RHN), 2016



PRÉ-TRAITEMENT ET COMMENTAIRES

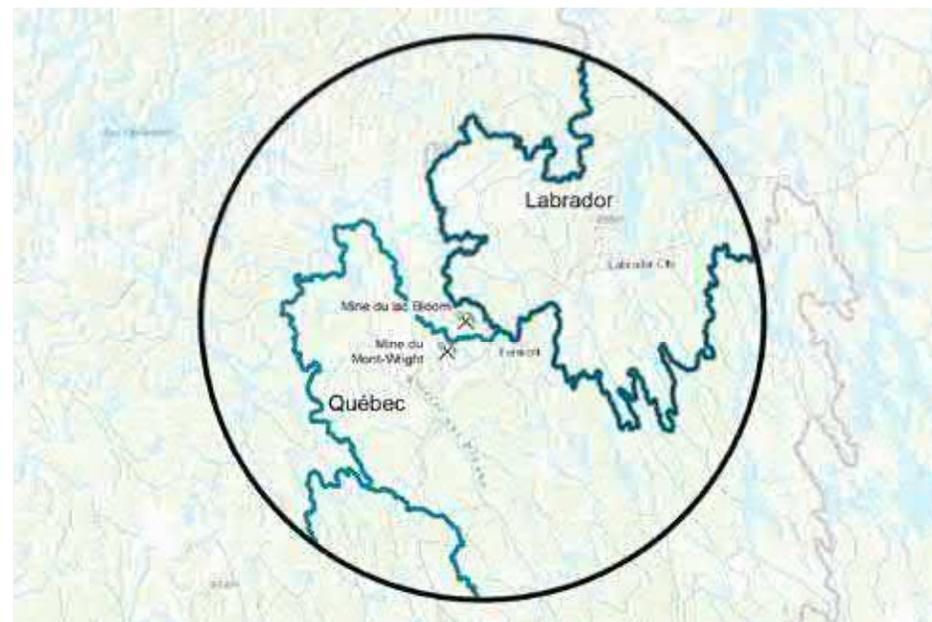
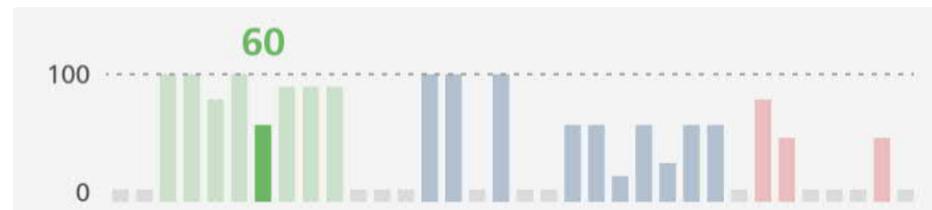
La couche de bassins versants de niveau 1 est utilisée puisqu'elle est disponible pour l'ensemble de l'air d'étude de 50 km. Transformer les polygones en lignes, puis créer une zone tampon de 50 m.



DESCRIPTION

Le risque de transfert de bassin versant augmente lorsque la superficie du parc à résidus ou halde à stériles chevauche des limites de bassins versants. Les bassins versants de niveau 1 ont été utilisés dans le cadre de cette analyse.

PONDÉRATION



HABITAT DU CARIBOU FORESTIER

Minimiser la perte d'habitat essentiel du caribou forestier



SOURCE

WSP, 2019



PRÉ-TRAITEMENT ET COMMENTAIRES

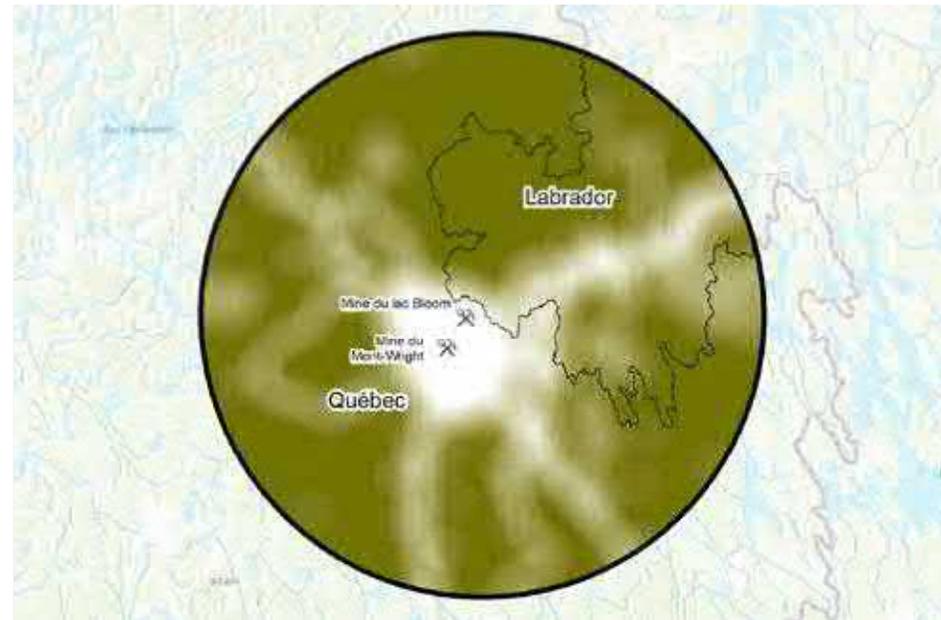
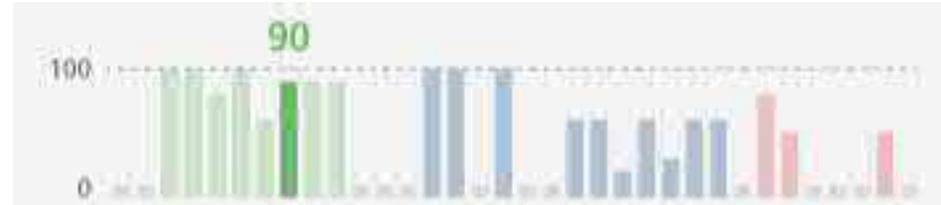
Attribution des valeurs : anthropique = 100, anthropique et naturel = 100, naturel = 50, aucune perturbation = 0. Utilisez la statistique focale pour calculer la valeur moyenne dans un rayon de 4 km de chaque cellule.



DESCRIPTION

Le caribou forestier est une espèce vulnérable. Les sites empiétant sur le territoire du caribou forestier augmentent le niveau de perturbation de l'habitat de l'espèce. Cet indicateur représente la valeur moyenne de l'habitat perdu dans un rayon de 4 km autour de chaque site potentiel de parc à résidus ou halde à stériles.

PONDÉRATION



HABITAT FAUNIQUE ESP. À STATUT

Éviter les impacts sur l'habitat faunique des espèces à statut



SOURCE

Genivar, 2006, 2012 eBird, 2020. Regroupement Québec Oiseaux, 2021 Espèces fauniques menacées ou vulnérables, MFFP, 2021



PRÉ-TRAITEMENT ET COMMENTAIRES

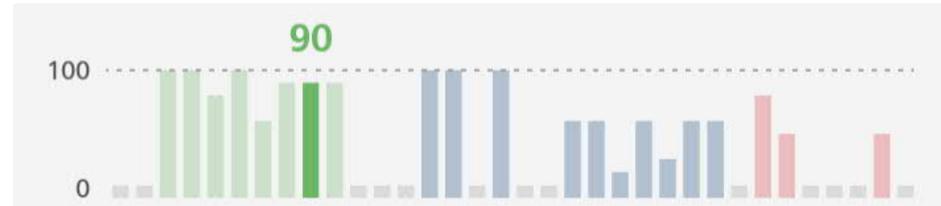
Identifier les observations d'espèces d'oiseaux nicheurs à statut. Calculer une zone tampon de 700 m au tour de chaque observation.



DESCRIPTION

Neufs observations d'espèces d'oiseaux nicheurs à statut dont les nids sont réoccupés annuellement furent identifiées dans l'aire d'étude de 50 km. Les habitats d'autres espèces fauniques à statut observées ou suspectées dans cette aire d'étude sont généralement associés aux milieux riverains, milieux humides, plans d'eau et cours d'eau qui sont déjà représentés par des indicateurs.

PONDÉRATION



HABITAT FLORISTIQUE ESP. À STATUT

Éviter les impacts sur l'habitat floristique des espèces à statut



SOURCE

NFL and Labrador Geological Survey Detailed Bedrock Geology. Géologie du socle, MERN, Québec.



PRÉ-TRAITEMENT ET COMMENTAIRES

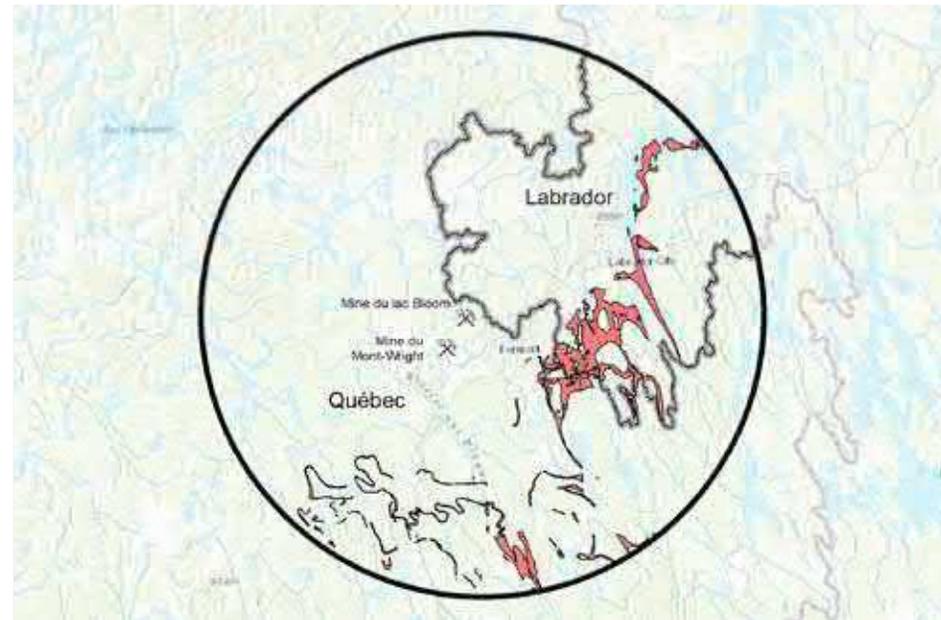
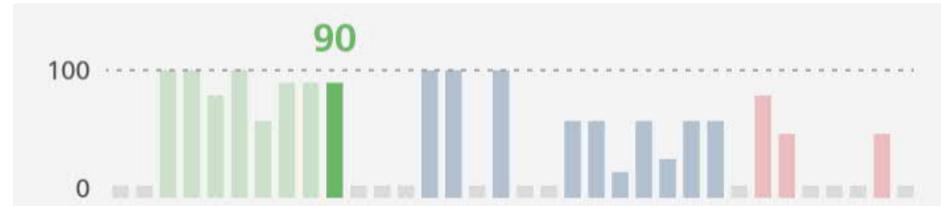
Sélectionner les socles rocheux composés de dolomite des couche géologiques provinciales.



DESCRIPTION

Quatre occurrences d'espèces floristiques avec statut ont été identifiées dans l'aire d'étude de 50 km. L'habitat de ces espèces à statut est associé aux milieux dolomitiques.

PONDÉRATION



Social

Indicateurs

11. Baux miniers
12. Composantes d'autres mines
13. Propriétés de la mine M.W.
14. Titres d'exploration
15. Zones de minéralisation
16. Aires résidentielles
17. Distance des aires résidentielles
18. Protection des eaux souterraines
19. Aires périurbaines
20. Zone de trappage multiple
21. Densité de baux
22. Distance du bail
23. Sentiers
24. Relais de motoneige
25. Routes locales
26. Autres utilisations récréatives



BAUX MINIERS

Éviter les propriétés des mines existantes



SOURCE

GESTIM, MERN, 2019. Department of Natural Resources, Government of NFL and Labrador, 2021. Registry of Crown Titles, Government of NFL and Labrador.



PRÉ-TRAITEMENT ET COMMENTAIRES

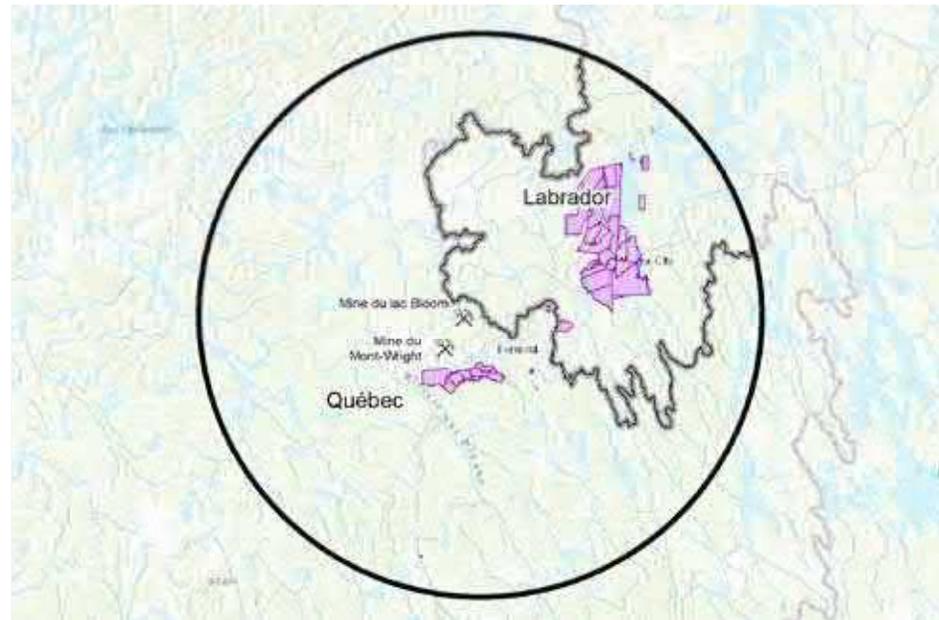
Fusionner les baux miniers du Québec et ceux du Labrador, à l'exception des baux de MFQ.



DESCRIPTION

Les baux des autres mines existantes sont exclus en raison du potentiel minéral, infrastructures en place et possibilités d'expansion.

PONDÉRATION



COMPOSANTES D'AUTRES MINES

Éviter l'empiètement sur les infrastructures des mines existantes



SOURCE

Données topographiques du Canada - Série CanVec. MFQ.



PRÉ-TRAITEMENT ET COMMENTAIRES

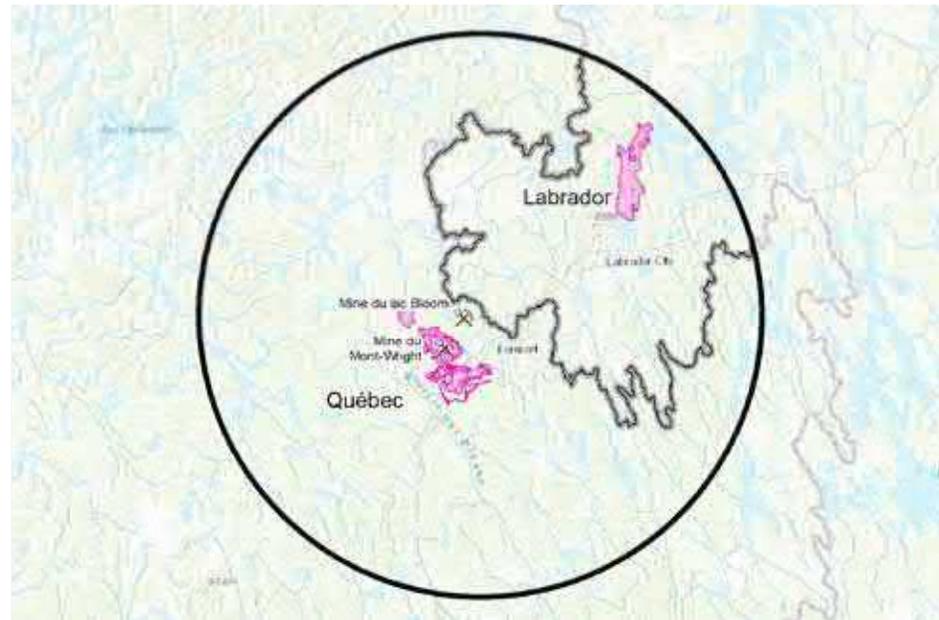
Contours du lac Wabush extraits de la couche des plans d'eau de la série Canvec. Autres composantes minières obtenues de WSP.



DESCRIPTION

Les composantes existantes ou permises des autres mines sont exclues. Cet indicateur inclus les fosses, parcs à résidus (existants ou prévus et approuvés), bassins, bâtiments et chemins de la mine du mont Wright. Il inclus également les haldes à stériles du lac Wabush au Labrador. Les autres composantes minières sont comprises dans l'indicateur des baux miniers.

PONDÉRATION



PROPRIÉTÉS DE LA MINE M.W.

Éviter l'empiètement sur les propriétés de la mine du mont Wright



SOURCE

Gestion des titres miniers (GESTIM), MERN
Québec, 8 avril 2021 (CONTRAINTES_RE-
STRICTIONS). MFQ.



PRÉ-TRAITEMENT ET COMMENTAIRES

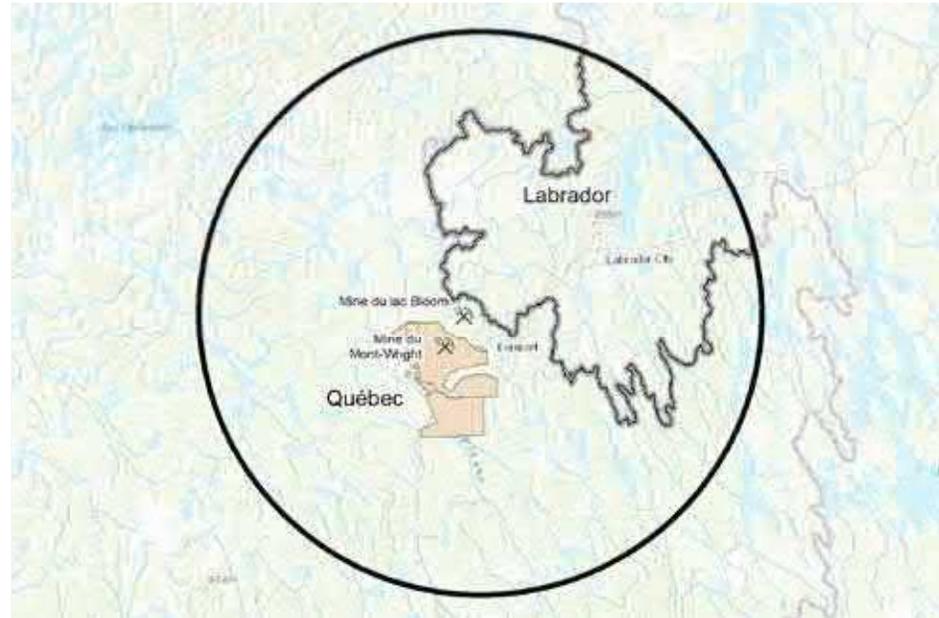
Fusionner la propriété foncière d'ArcelorMittal et
la zone soustraite au jalonnement au sud de la
mine du lac Bloom.



DESCRIPTION

Cet indicateur regroupe la zone soustraite au
jalonnement ainsi que la propriété foncière de
la mine du lac Bloom (ArcelorMittal). Ces terres
sont exclues en raison du potentiel minéral, infra-
structures en place et possibilités d'expansion.

PONDÉRATION



TITRES D'EXPLORATION

Éviter les développements dans les concessions minières



SOURCE

Registry of Crown Titles, Government of Newfoundland and Labrador. GESTIM, Système de gestion des titres miniers, MERN, 2019.



PRÉ-TRAITEMENT ET COMMENTAIRES

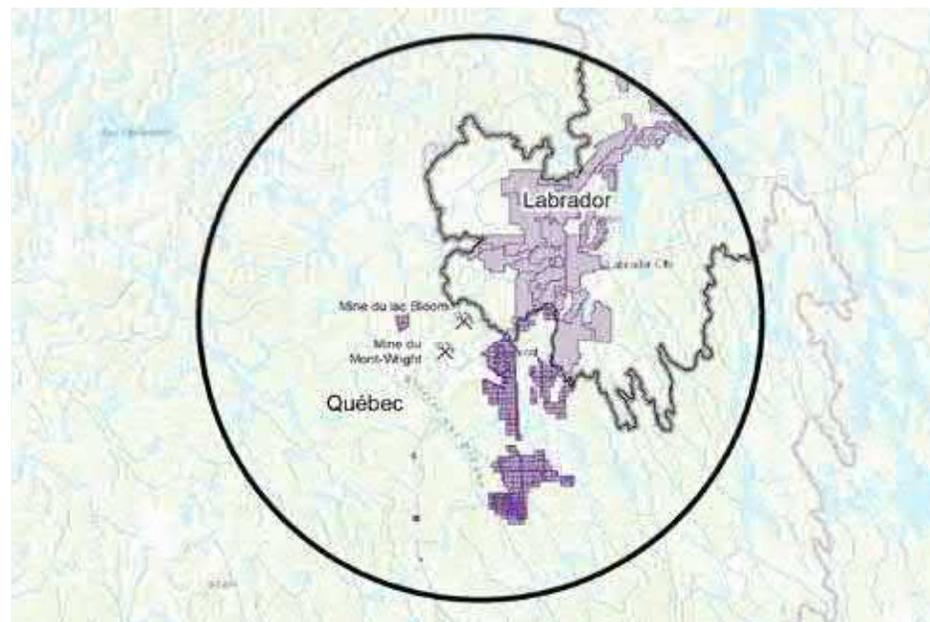
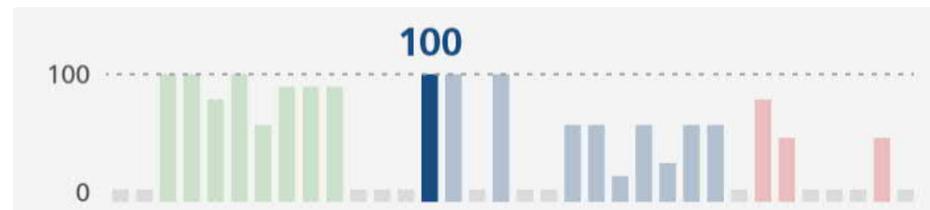
Fusionner les titres d'exploration du Québec et du Labrador. Exclure les titres de Minerai de fer Québec, mines de fer Champion.



DESCRIPTION

Il est impossible de démontrer l'absence de potentiel minéral à l'intérieur des concessions minières. De plus, MFQ pourrait devoir s'entendre avec les propriétaires pour qu'ils abandonnent une partie de leurs titres.

PONDÉRATION



ZONES DE MINÉRALISATION

Éviter les développements dans les zones de minéralisation connues



SOURCE

The Geological Survey Division of the Department of Natural Resources, Government of Newfoundland and Labrador, 2021. Traitement, WSP 2020



PRÉ-TRAITEMENT ET COMMENTAIRES

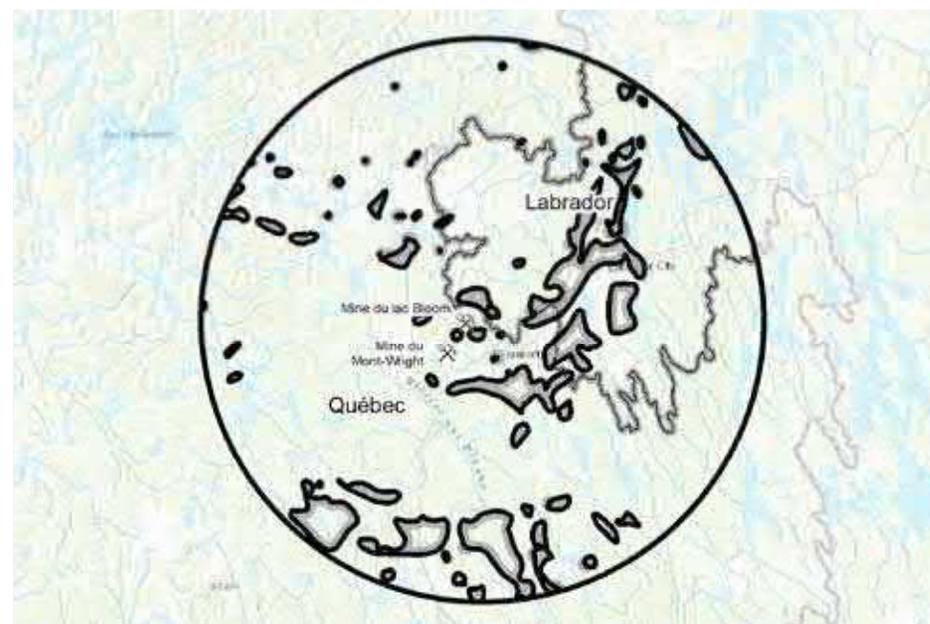
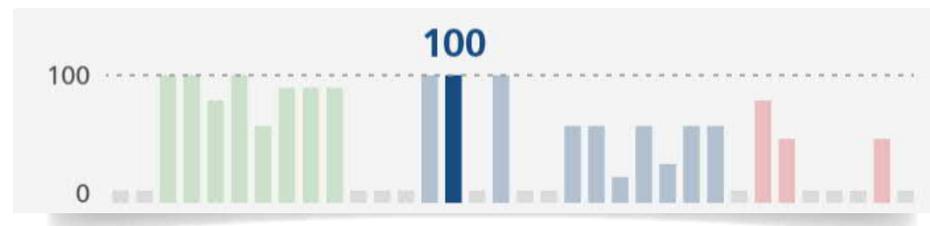
Découper la couche à l'étendue de l'aire d'étude.



DESCRIPTION

Entreposer les résidus et stériles miniers à l'intérieur de zones pouvant potentiellement contenir des ressources minières peut interférer avec l'exploitation future de cette ressource.

PONDÉRATION



AIRES RÉSIDENTIELLES

Éviter les aires résidentielles



SOURCE

Registry of Crown Titles, Government of Newfoundland and Labrador. GESTIM, Système de gestion des titres miniers, MERN, 2019. (Contraintes). Imagerie Aérienne ESRI, 2012.



PRÉ-TRAITEMENT ET COMMENTAIRES

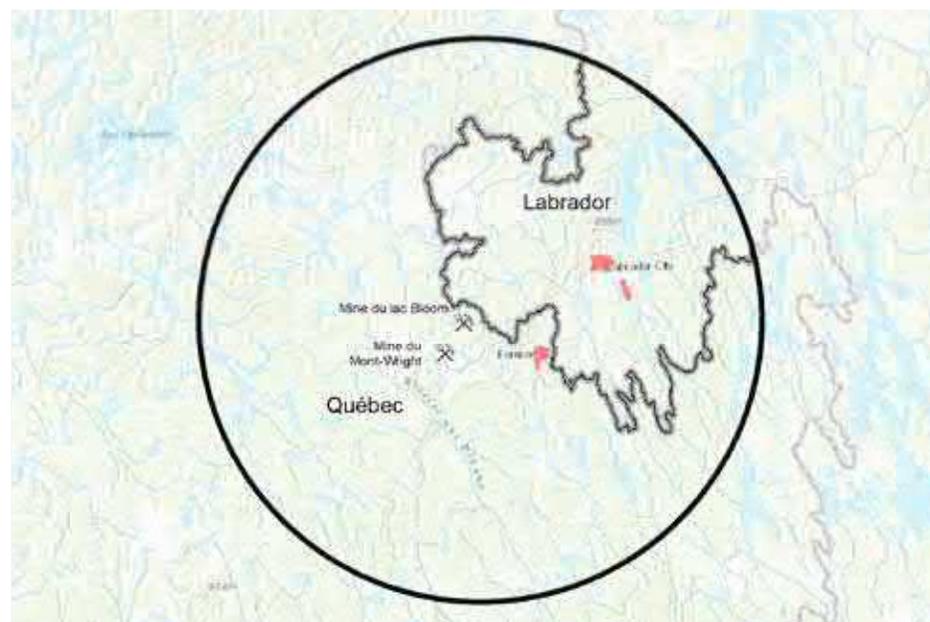
Fusionner les aires résidentielles de de Fermont, Wabush et Labrador City. Ajouter une zone tampon graduelle croissante de 3 km.



DESCRIPTION

Le fait de perturber les zones résidentielles modifierait négativement la perception du public envers Minerai de Fer Québec.

PONDÉRATION



DISTANCE DES AIRES RÉSIDENTIELLES

Éviter la proximité des aires résidentielles



SOURCE

Registry of Crown Titles, Government of Newfoundland and Labrador. GESTIM, Système de gestion des titres miniers, MERN, 2019. (Contraintes). Imagerie Aérienne ESRI, 2012.



PRÉ-TRAITEMENT ET COMMENTAIRES

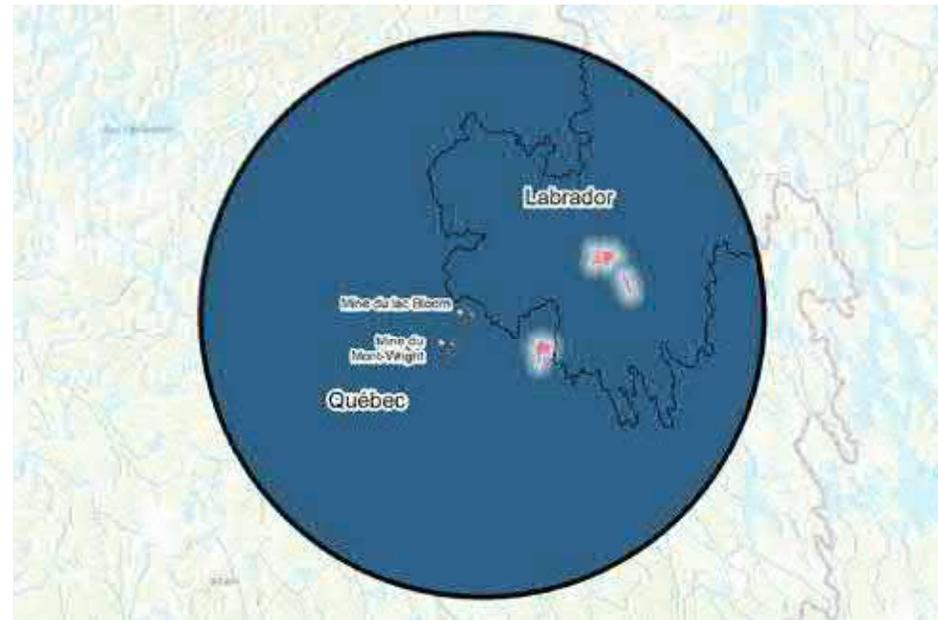
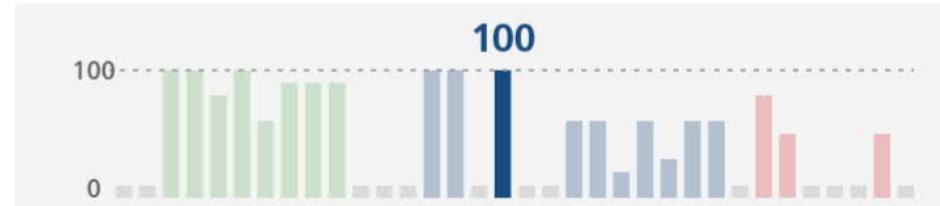
Calculer une zone tampon graduelle de 3 km autour des polygones représentant les aires résidentielles. Les aires les moins adéquates sont adjacentes aux polygones et deviennent plus adéquates jusqu'à 3 km de distance.



DESCRIPTION

Plus un récepteur sensible est près du site d'entreposage, plus il est susceptible de subir des perturbations (bruit, lumière et poussière). Ces récepteurs comprennent les zones résidentielles de Fermont, Wabush et Labrador City.

PONDÉRATION



PROTECTION DES EAUX SOUTERRAINES

Éviter la traversée des zones de protection des eaux souterraines



SOURCE

Registry of Crown Titles, Government of Newfoundland and Labrador. WSP, 2019



PRÉ-TRAITEMENT ET COMMENTAIRES

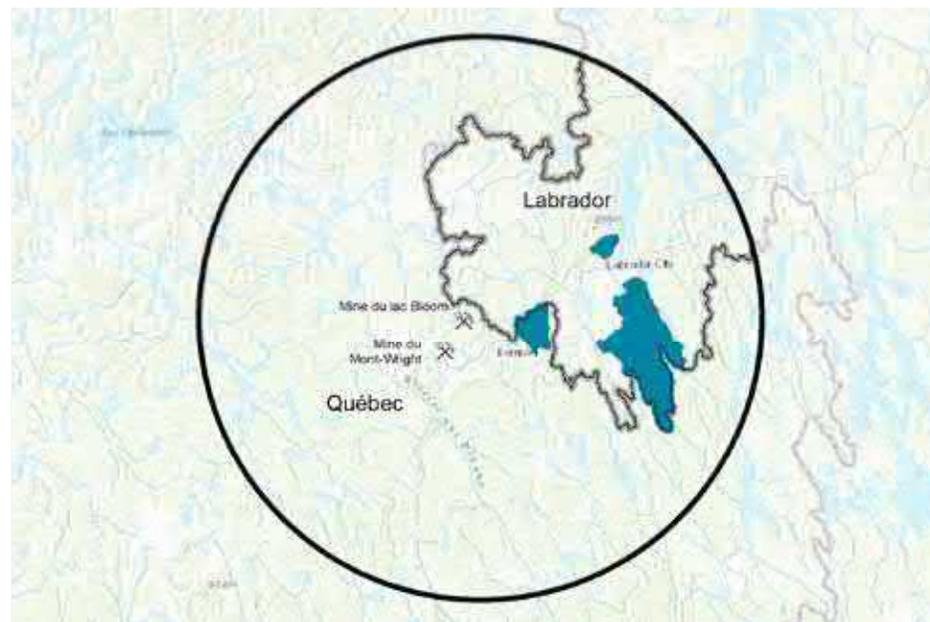
Fusionner les aires de protection des eaux souterraines de Fermont, Wabush et Labrador City. Ajouter une zone tampon de 500 m.



DESCRIPTION

Les communautés de Fermont, Wabush et Labrador City ont établi des zones protégées pour leurs sources d'approvisionnement en eau potable. Ces zones de protection des eaux souterraines sont considérées comme une exclusion pour les parcs à résidus ou haldes à stériles.

PONDÉRATION



AIRES PÉRIURBAINES

Éviter les aires périurbaines



SOURCE

Registry of Crown Titles, Government of Newfoundland and Labrador. GESTIM, Système de gestion des titres miniers, MERN, 2019. (Contraintes). Imagerie Aérienne ESRI, 2012.



PRÉ-TRAITEMENT ET COMMENTAIRES

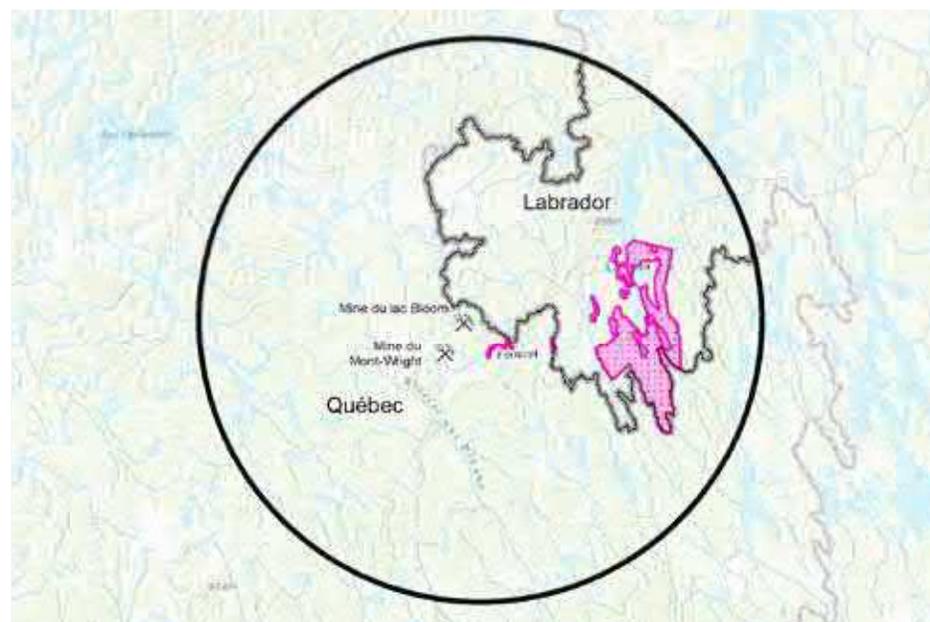
Fusionner le lac Daigle avec les baux résidentiels, ruraux et de chalets du Labrador. Ajouter les zones aéroportuaires et industrielles numérisées à partir de l'imagerie aérienne.



DESCRIPTION

Cet indicateur regroupe les zones commerciales, industrielles, rurales et de chalets associées à Fermont, Wabush et Labrador City. Il comprend entre autres le lac Daigle et l'aéroport de Wabush. Ces endroits sont considérés des exclusions.

PONDÉRATION



ZONE DE TRAPPAGE MULTIPLE

Limiter le nombre total de trappeurs affectés par les activités de la mine du lac Bloom



SOURCE

Unités de gestion des animaux à fourrure (UGAF), 2019



PRÉ-TRAITEMENT ET COMMENTAIRES

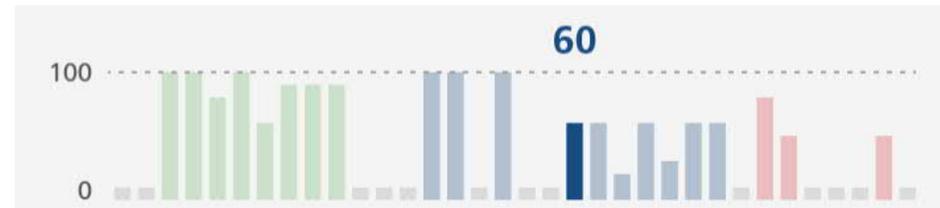
Exporter les polygones en lignes. Créer un zone tampon de 10 m.



DESCRIPTION

Cet indicateur est associé à l'utilisation autochtone du territoire. L'entreposage des résidus ou stériles sur plus d'une zone de trappage augmentera les efforts de consultation et pourrait altérer l'acceptabilité sociale du projet.

PONDÉRATION



DENSITÉ DE BAUX

Nombre de baux < 3 km



SOURCE

Registry of Crown Titles, Government of Newfoundland and Labrador. Ministère de l'Énergie et des Ressources naturelles, 2018



PRÉ-TRAITEMENT ET COMMENTAIRES

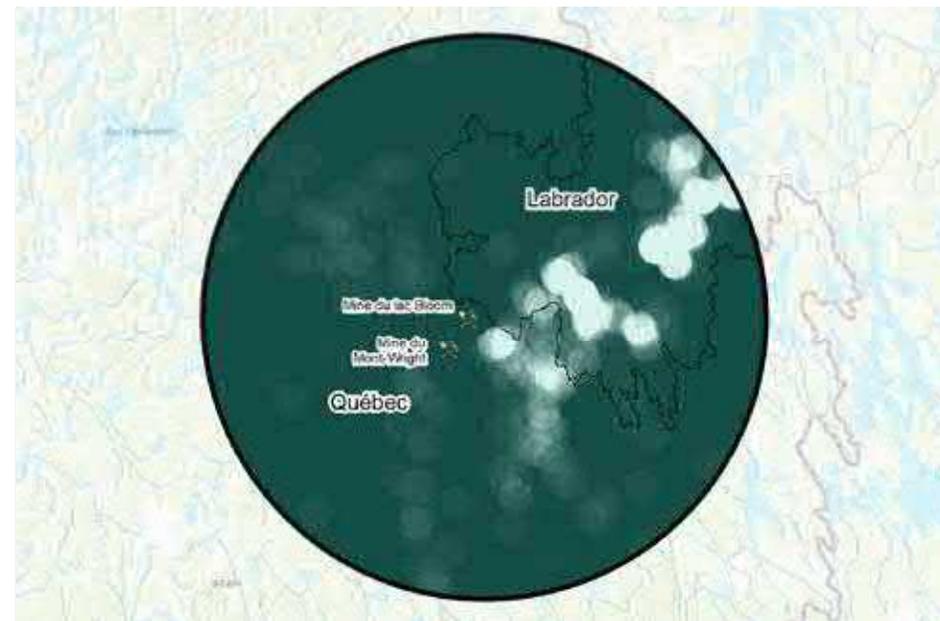
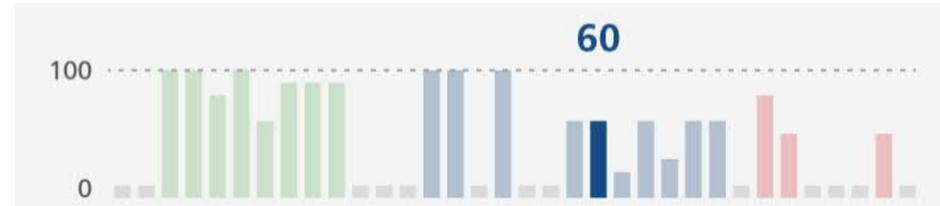
Exporter les polygones en points. Exclure les baux d'abris sommaires et baux illégaux. Calculer la densité de points dans un rayon de 3 km. Normaliser les valeurs de 0 à 100.



DESCRIPTION

Plus il y a de récepteurs sensibles dans un rayon de 3 km du site d'entreposage, plus il est susceptible de subir des perturbations (bruit, lumière et poussière). Ces récepteurs comprennent les baux de villégiature, résidences principales et intérêts privés.

PONDÉRATION



DISTANCE DU BAIL

Distance du bail le plus près (villégiature, résidence principale et intérêts privés)



SOURCE

Registry of Crown Titles, Government of Newfoundland and Labrador. Ministère de l'Énergie et des Ressources naturelles, 2018



PRÉ-TRAITEMENT ET COMMENTAIRES

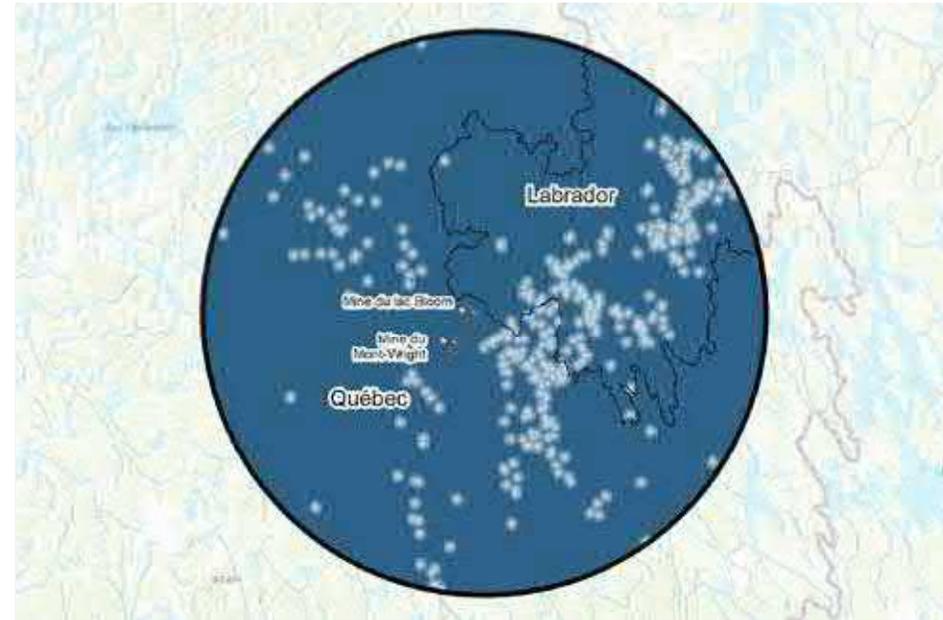
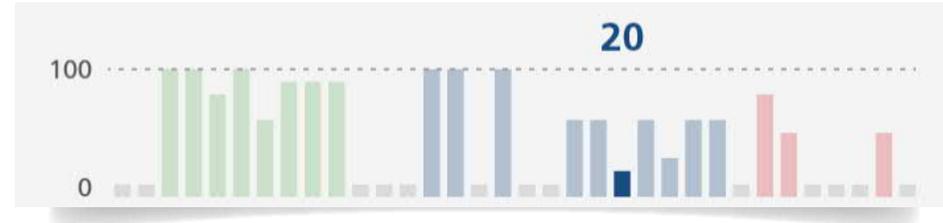
Sélectionner tous les baux à l'exception des baux miniers et abris sommaires. Utiliser un rayon de 22,5 m lorsque les baux sont représentés en points. Ajouter une zone tampon graduelle croissante de 1,5 km.



DESCRIPTION

Plus un récepteur sensible est près du site d'entreposage, plus il est susceptible de subir des perturbations (bruit, lumière et poussière). Ces récepteurs comprennent les baux de villégiature, résidences principales, et intérêts privés.

PONDÉRATION



SENTIERS

Minimiser l'empiètement sur les sentiers récréatifs



SOURCE

Registry of Crown Titles, Government of Newfoundland and Labrador. Couche des composantes d'utilisation géographique régionale, CUGR 2016



PRÉ-TRAITEMENT ET COMMENTAIRES

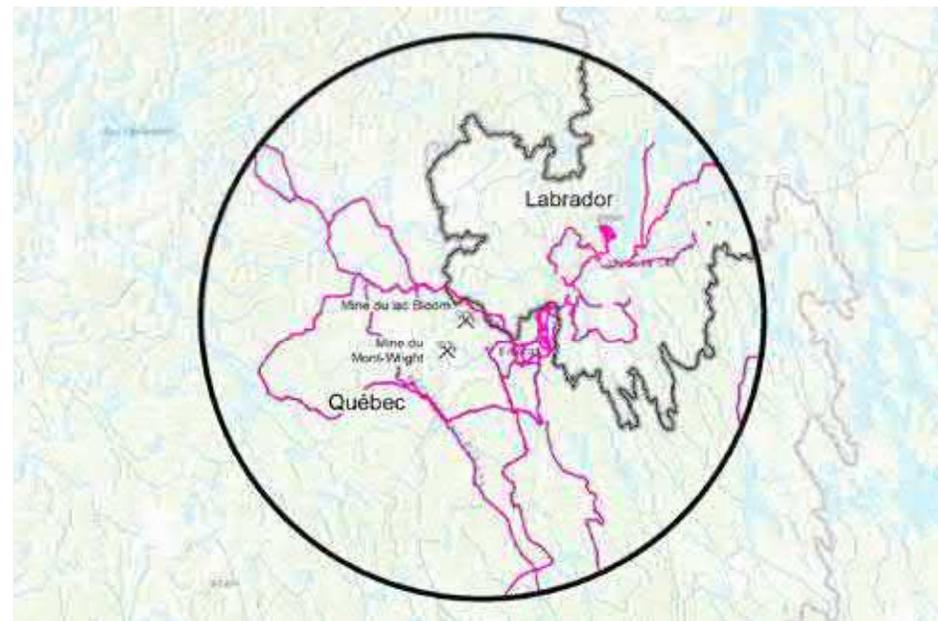
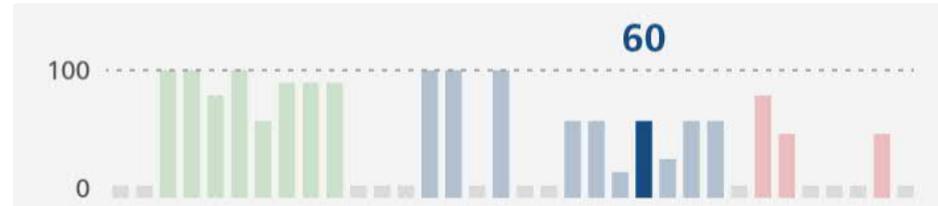
Établir une zone tampon de 10 m, puis fusionnez les sentiers en une seule couche.



DESCRIPTION

Cet indicateur est associé à l'utilisation autochtone et allochtone du territoire. On retrouve plusieurs types de sentiers dans l'aire d'étude de 50 km: motoneige, VTT, canoé-kayak, randonnée pédestre et ski de fond. Plus un site empiète sur un sentier, plus le sentier devra être détourné et plus l'expérience sera négative pour l'utilisateur.

PONDÉRATION



RELAIS DE MOTONEIGE

Maximiser la distance par rapport au relais de motoneige



SOURCE

White Wolf Snowmobile Club, WSP



PRÉ-TRAITEMENT ET COMMENTAIRES

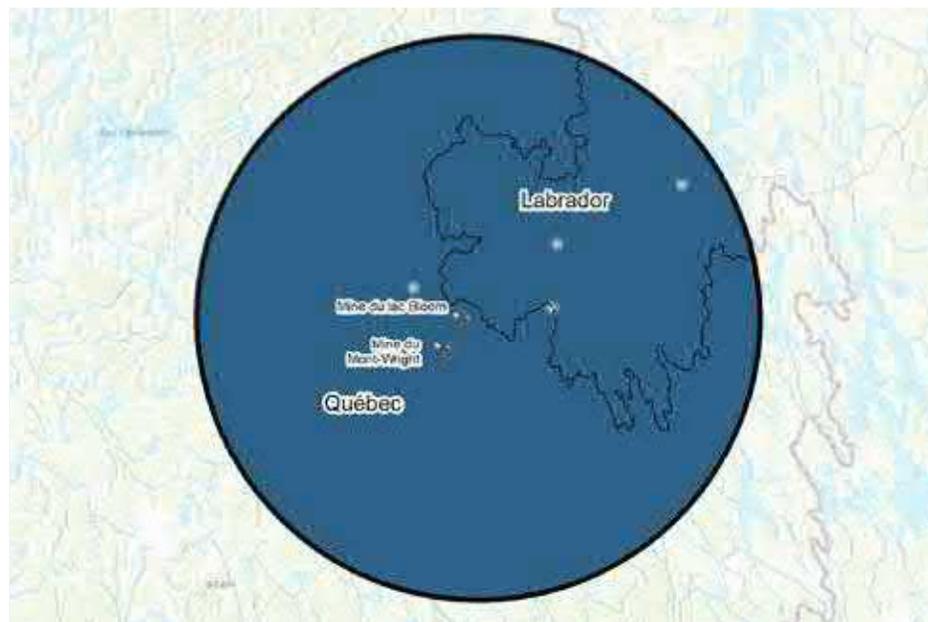
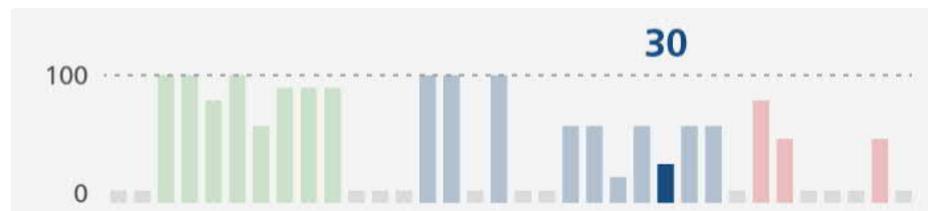
Ajouter une zone tampon graduelle croissante de 1,5 km de large. Les aires les moins adéquates sont adjacentes aux polygones et deviennent graduellement plus adéquates jusqu'à une distance euclidienne de 1.5 km.



DESCRIPTION

Cet indicateur est associé à l'utilisation autochtone et allochtone du territoire. Plus la variante étudiée est proche d'un relais de motoneige, plus le potentiel de perturbations pour ses utilisateurs est élevé.

PONDÉRATION



ROUTES LOCALES

Minimiser l'empiètement sur les routes locales



SOURCE

Données topographiques du Canada - Série CanVec, 2013. The Geological Survey Division of the Department of Natural Resources, Government of Newfoundland and Labrador



PRÉ-TRAITEMENT ET COMMENTAIRES

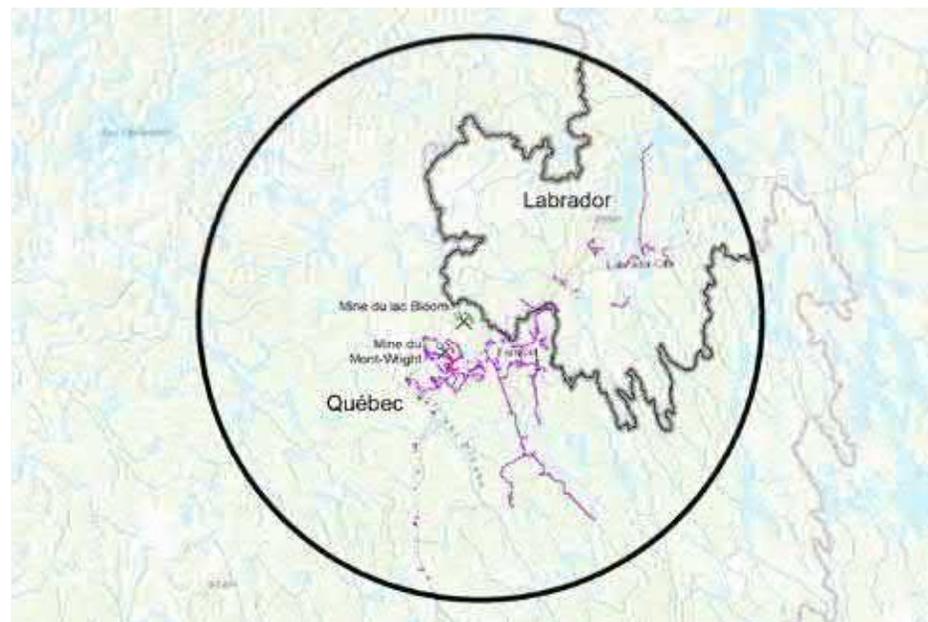
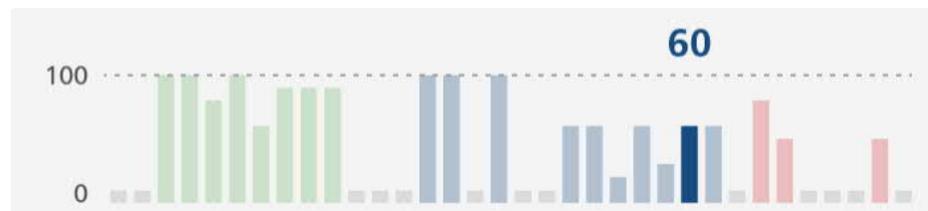
Fusionner les couches de routes forestières provinciales. Enlever les chemins de la mine du lac Bloom et les chemins forestiers. Créer une zone tampon de 15 m pour représenter l'emprise des routes locales.



DESCRIPTION

Le détournement des chemins locaux affecterait les usagers. Cet indicateur ne tient pas compte des chemins de la mine du lac Bloom ni des routes forestières pour la sélection des sites. Il tient toutefois compte des routes menant à des baux de villégiature, résidences principales et intérêts privés ainsi que des zones récréatives, résidentielles ou industrielles.

PONDÉRATION



AUTRES UTILISATIONS RÉCRÉATIVES

Conflit potentiel avec autres utilisations récréatives du territoire.



SOURCE

Registry of Crown Titles, Government of Newfoundland and Labrador. Couche des composantes d'utilisation géographique régionale, CUGR 2016



PRÉ-TRAITEMENT ET COMMENTAIRES

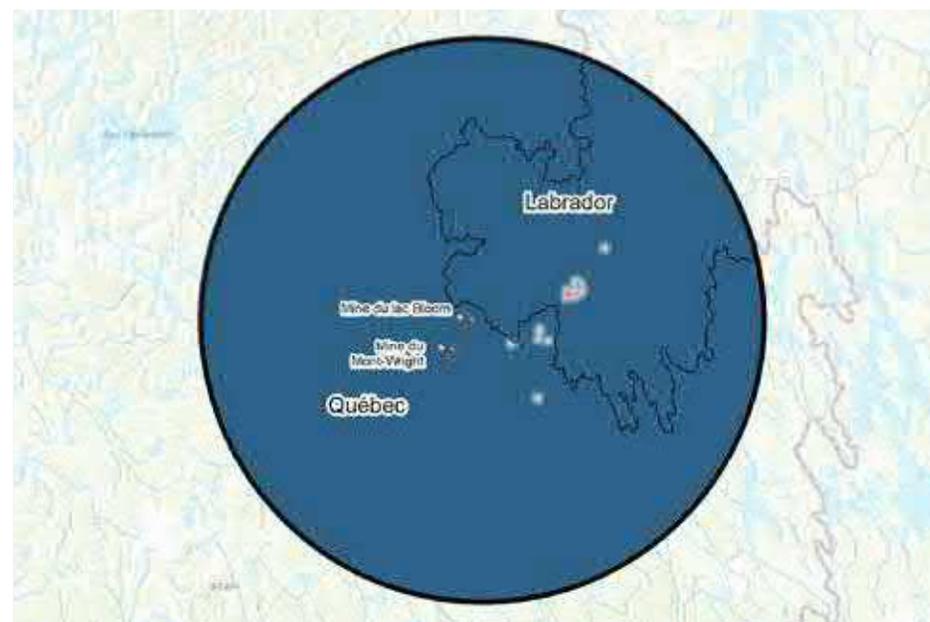
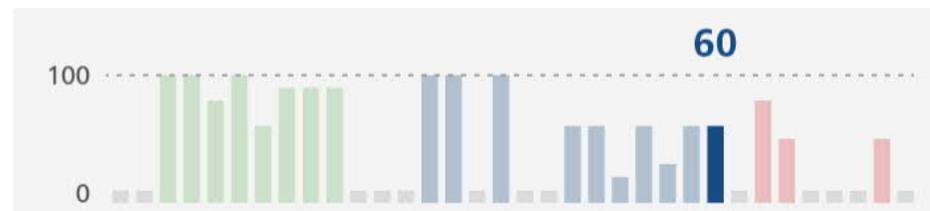
Sites extraits des couches de baux. Ajouter une zone tampon croissante de 1,5 km. Les aires les moins adéquates sont adjacentes aux polygones et deviennent graduellement plus adéquates jusqu'à une distance euclidienne de 1.5 km.



DESCRIPTION

On retrouve des sites récréatifs tels des plages, des terrains de golf, des campings et des pistes de ski de fond dans la zone d'étude. Plus un récepteur sensible est près du tracé, plus il est susceptible de subir des perturbations (bruit, lumière et poussière). Les conflits avec les utilisateurs des sites récréatifs pourraient affecter l'acceptabilité sociale du projet.

PONDÉRATION



Technical

Indicateurs

- 27. Hauts sommets
- 28. Vallées, cuvettes, bas de pentes
- 29. Sous-bassins versants
- 30. Mine du lac Bloom
- 31. Infrastructures de la mine du L.B.
- 32. Routes principales
- 33. Lignes hydroélectriques
- 34. Chemins de fer



HAUTS SOMMETS

Éviter les hauts sommets



SOURCE

Modèle numérique d'élévation du Canada (MNÉC), Ministère des ressources naturelles du Canada.



PRÉ-TRAITEMENT ET COMMENTAIRES

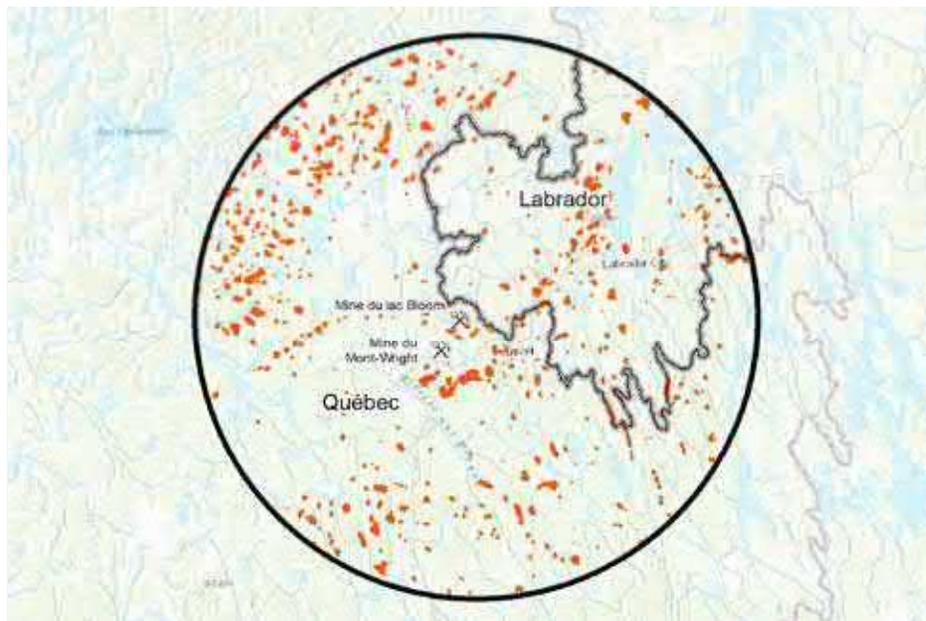
Exécuter une statistique focale pour calculer l'élévation médiane du terrain dans un rayon de 2 km (~1200 ha). Soustraire cette élévation de l'élévation de la surface. Sélectionner les valeurs de 60 m ou plus.



DESCRIPTION

L'entreposage des résidus miniers sur les hauts sommets présente un certain nombre de difficultés techniques, notamment en termes d'accès, de stabilité, de visibilité, d'érosion, et de capacité et est donc considéré comme irréalisable. Les endroits situés à 60 m ou plus au-dessus de l'élévation moyenne locale représentent les hauts sommets.

PONDÉRATION



VALLÉES, CUVETTES, BAS DE PENTES

Vallées et cuvettes adéquates



SOURCE

Modèle numérique d'élévation du Canada (MNÉC), Ministère des ressources naturelles du Canada.



PRÉ-TRAITEMENT ET COMMENTAIRES

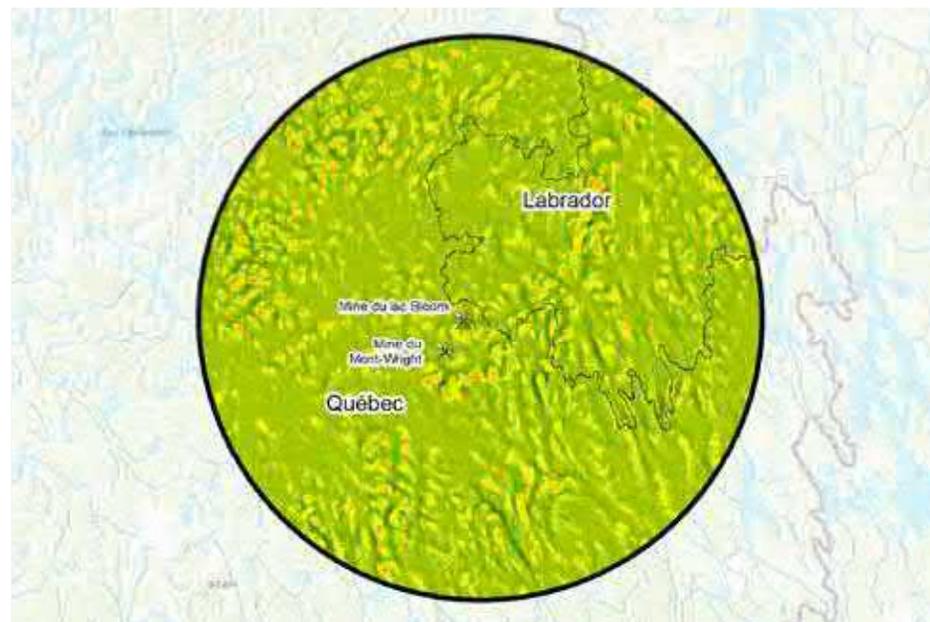
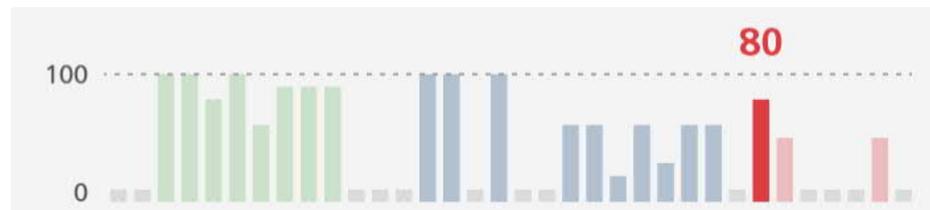
Exécuter une statistique focale pour calculer l'élévation médiane du terrain dans un rayon de 2 km (~1200 ha). Soustraire cette élévation moyenne de l'élévation de la surface. Les valeurs les plus basses représentent les vallées.



DESCRIPTION

Les vallées, bassins et bas de pentes, caractérisés par des zones basses entre collines, sont des aires plus appropriées pour l'entreposage des résidus miniers.

PONDÉRATION



SOUS-BASSINS VERSANTS

Superficie des sous-bassins versants



SOURCE

Modèle numérique d'élévation du Canada (MNÉC), Ministère des ressources naturelles du Canada.



PRÉ-TRAITEMENT ET COMMENTAIRES

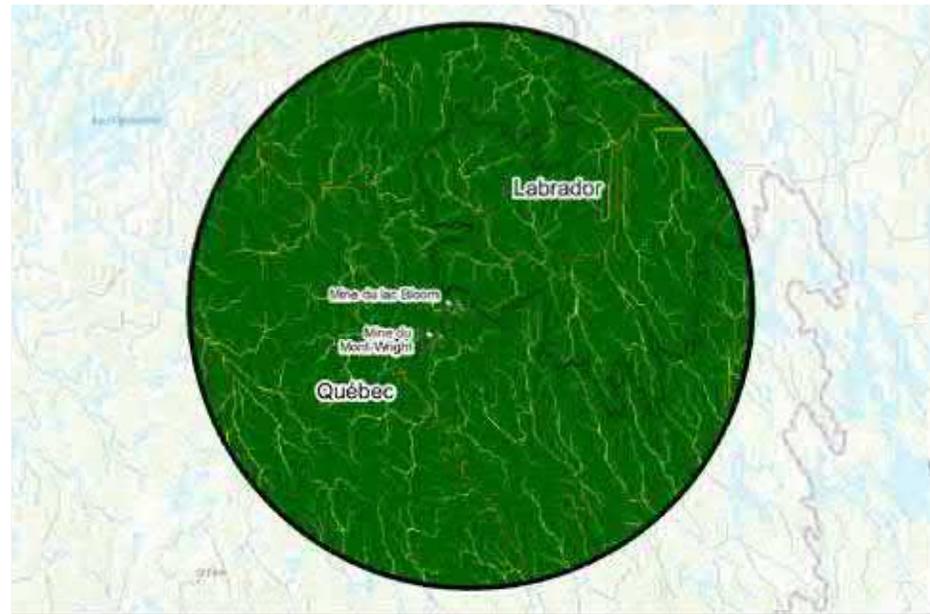
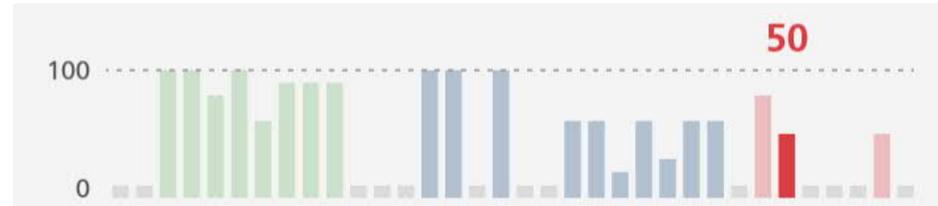
Calculer la matrice d'accumulation des flux, puis multiplier l'aire d'une cellule pour trouver l'aire du sous-bassin versant. Exécuter une statistique focale (max) de 60 m. Effectuer une transformation logarithmique de base 2.



DESCRIPTION

Plus la superficie du sous-bassin versant augmente, plus la quantité d'eau à gérer est grande, ce qui augmente la complexité de gestion de l'eau et les risques associés. Cet indicateur représente la superficie du bassin versant drainant un lieu donné. Cette valeur est calculée pour chaque surface de 10 m par 10 m sur l'ensemble du territoire, puis généralisée dans un rayon de 60 m.

PONDÉRATION



MINE DU LAC BLOOM

Mine du la Bloom existante (Minerai de Fer Québec)



SOURCE

Minerai de fer Québec



PRÉ-TRAITEMENT ET COMMENTAIRES

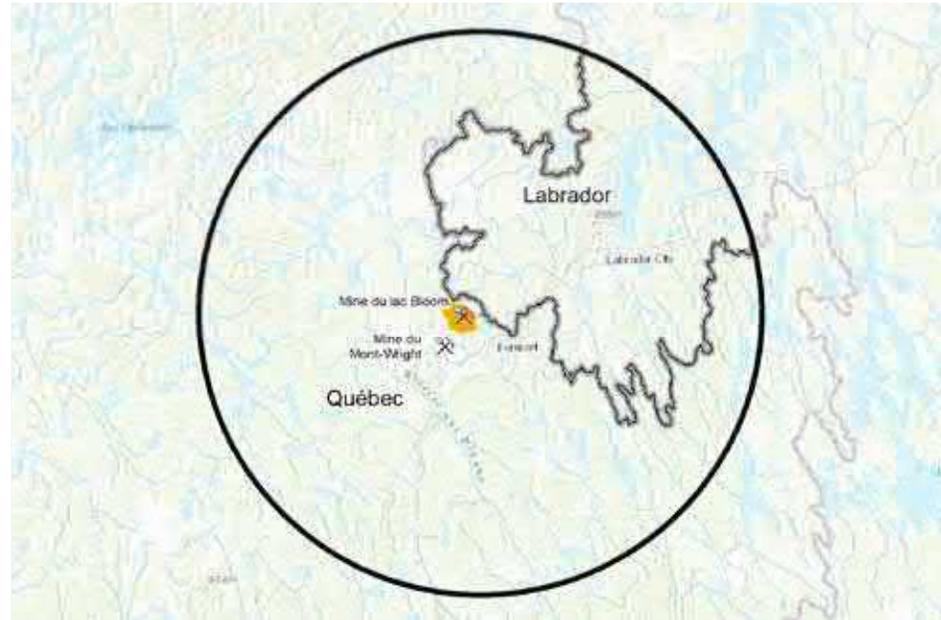
Emprise de la mine du lac Bloom fournie par
Minerai de fer Québec.



DESCRIPTION

L'emprise existante de la mine du lac Bloom est
considérée neutre dans le cadre de cette étude.

PONDÉRATION



INFRASTRUCTURES DE LA MINE DU L.B.

31

Éviter les infrastructures principales et futures fosses de la mine du lac Bloom



SOURCE

Minerai de fer Québec

PONDÉRATION

EXCLUSION



PRÉ-TRAITEMENT ET COMMENTAIRES

Zone contenant les installations principales de la mine et les fosses projetées ont été fournies par Minerai de fer Québec.



DESCRIPTION

La zone contenant les installations principales de la mine du lac Bloom est exclue. Cette zone inclue le dôme de minerai concassé, les concentrateurs no. 1 et 2, ainsi que les bâtiments. Également exclus sont les fosses projetées de la mine du lac Bloom.



ROUTES PRINCIPALES

Éviter l'entreposage des résidus et stériles sur l'autoroute



SOURCE

Données topographiques du Canada - Série CanVec, 2013



PRÉ-TRAITEMENT ET COMMENTAIRES

Sélectionner la route 389, l'autoroute trans Labrador et les routes menant aux zones résidentielles. Créer une zone tampon de 30 m pour représenter l'emprise des routes principales.



DESCRIPTION

Le détournement des routes principales, incluant les autoroutes, affecterait les usagers et pourrait entraîner des coûts et délais excessifs.

PONDÉRATION



LIGNES HYDROÉLECTRIQUES

Éviter l'entreposage des résidus et stériles sous les lignes à haute tension



SOURCE

Données topographiques du Canada - Série CanVec, 2013



PRÉ-TRAITEMENT ET COMMENTAIRES

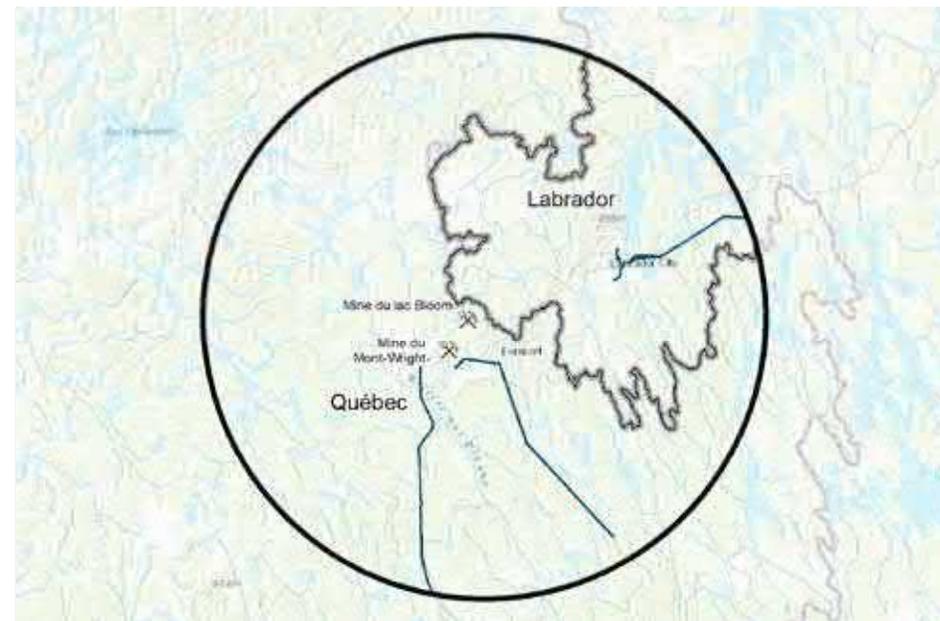
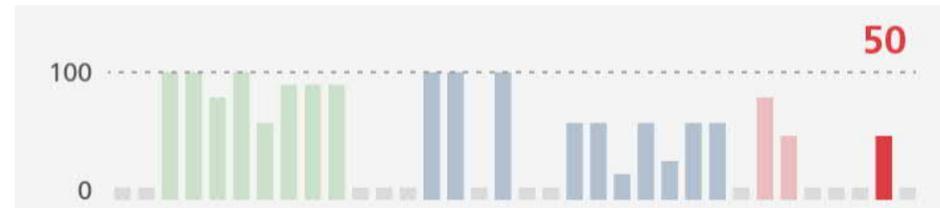
Créer une zone tampon de 30 m pour représenter leur emprise.



DESCRIPTION

Les lignes hydroélectriques présentent des risques pour la sécurité. De plus, le détournement de leur tracé nécessiterait de vastes consultations.

PONDÉRATION



CHEMINS DE FER

Éviter l'entreposage des résidus et stériles sur les chemins de fer



SOURCE

Données topographiques du Canada - Série CanVec, 2013



PRÉ-TRAITEMENT ET COMMENTAIRES

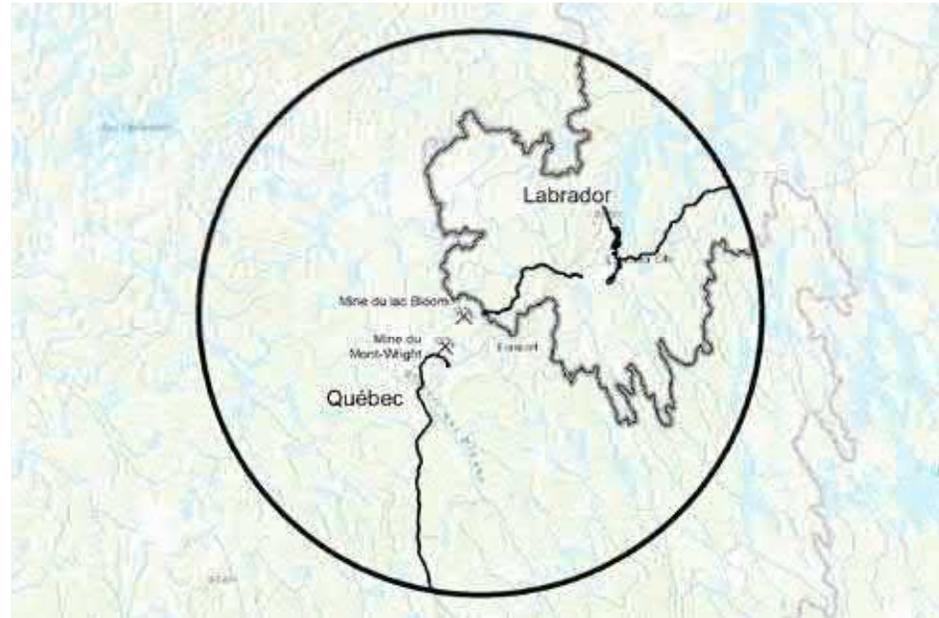
Créer une zone tampon de 20 m pour représenter leur emprise.



DESCRIPTION

Le détournement de chemins de fer nécessiterait de vastes consultations, serait coûteux et serait probablement rejeté.

PONDÉRATION



ANNEXE B

Cahier d'indicateurs – Tracés

The image is a cover page for a report. It features a dark, high-resolution aerial photograph of a mining site, showing roads, buildings, and a large body of water. Overlaid on the top half of the image is a complex, multi-colored geometric pattern of triangles and polygons in various shades of green and yellow, resembling a topographic map or a data visualization. The text is positioned in the lower-left quadrant of the image.

CAHIER D'INDICATEURS

Minerai de fer Québec Mine du lac Bloom

Tracés de conduites

Atelier

Minerai de fer Québec, mine du lac Bloom

Québec, 4 juin 2021



GoldSETspatial

Environmental

Indicateurs

01. Aires protégées
02. Plans d'eau d'importance
03. Plans d'eau
04. Cours d'eau
05. Habitats riverains
06. Milieux humides
07. Habitat du caribou forestier
08. Habitat perturbé du Caribou forest.
09. Habitat faunique esp. à statut
10. Habitat floristique esp. à statut



AIRES PROTÉGÉES

Minimiser les tracés dans les parcs et aires protégées



SOURCE

Base de données canadienne sur les aires protégées et de conservation, Gouvernement du Canada, 2020



PRÉ-TRAITEMENT ET COMMENTAIRES

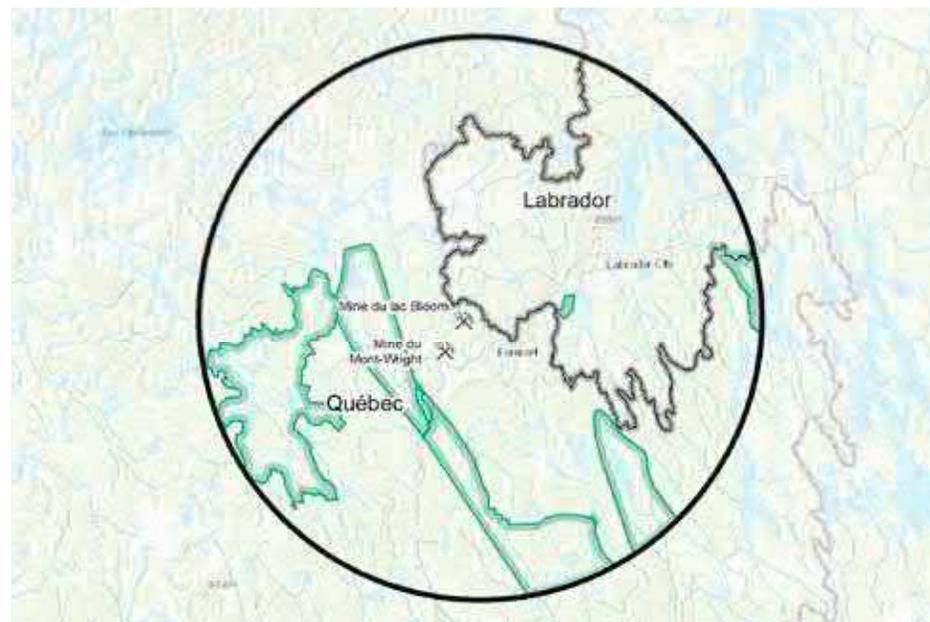
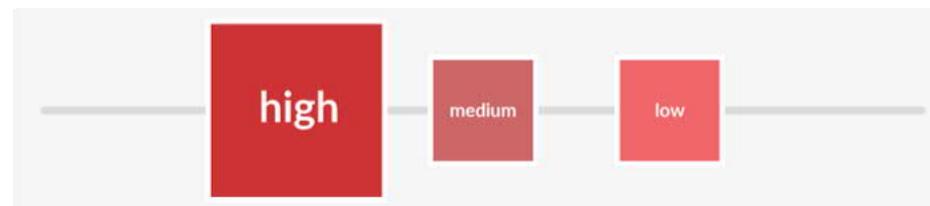
Découper la couche à l'étendue de l'aire d'étude.



DESCRIPTION

Minimiser la longueur des tracés au sein des aires protégées, incluant le parc provincial Duley Lake, la réserve aquatique projetée de la rivière Moisie, la réserve de biodiversité projetée du lac Gensart, et la réserve de biodiversité projetée du lac Ménistouc.

CATÉGORIE



PLANS D'EAU D'IMPORTANCE

Éviter les traversées de plans d'eau d'importance



SOURCE

Données topographiques du Canada - Série CanVec, 2013. Traitement de WSP, 2021



PRÉ-TRAITEMENT ET COMMENTAIRES

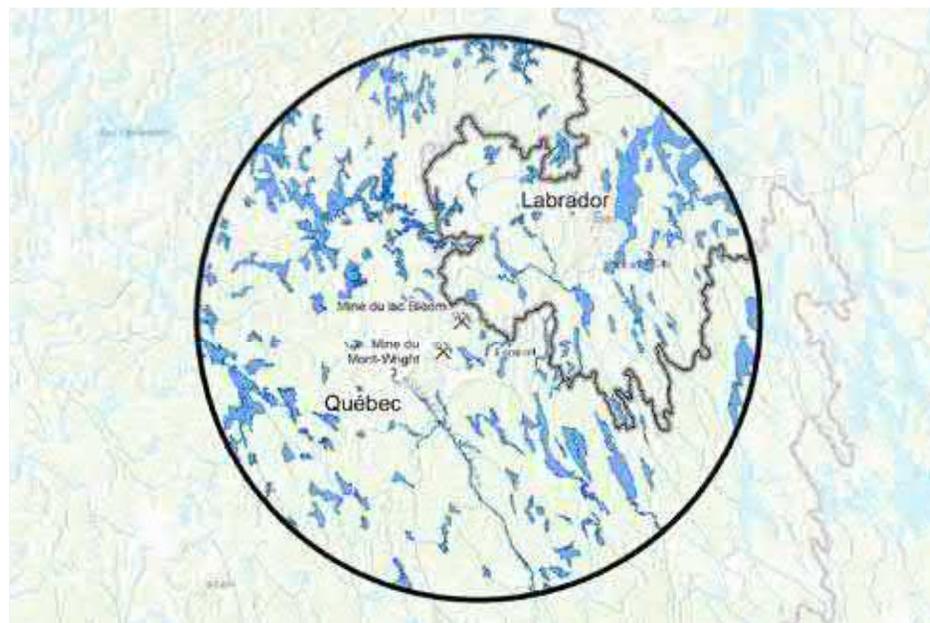
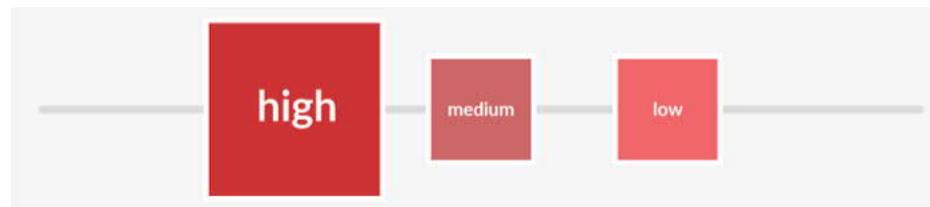
Inclure tous plans d'eau d'une superficie dépassant 1 km² ou préalablement identifié comme important dans le rapport d'évaluation daté d'avril 2020.



DESCRIPTION

Éviter l'empiètement sur les plans d'eau d'importance réduira les impacts potentiels sur le milieu aquatique. Ces plans d'eau sont définis comme les lacs de grande superficie (supérieur à 1 km²) and ceux ayant une grande valeur aux yeux des utilisateurs du territoire. Les plans d'eau d'une superficie de plus de 1 km² correspondent bien avec ceux identifiés comme importants lors d'une évaluation précédente et n'introduisent pas de nouveaux plans d'eau d'importance à l'intérieur des variantes présélectionnées.

CATÉGORIE



PLANS D'EAU

Minimiser les impacts sur l'habitat aquatique des plans d'eau



SOURCE

Données topographiques du Canada - Série CanVec



PRÉ-TRAITEMENT ET COMMENTAIRES

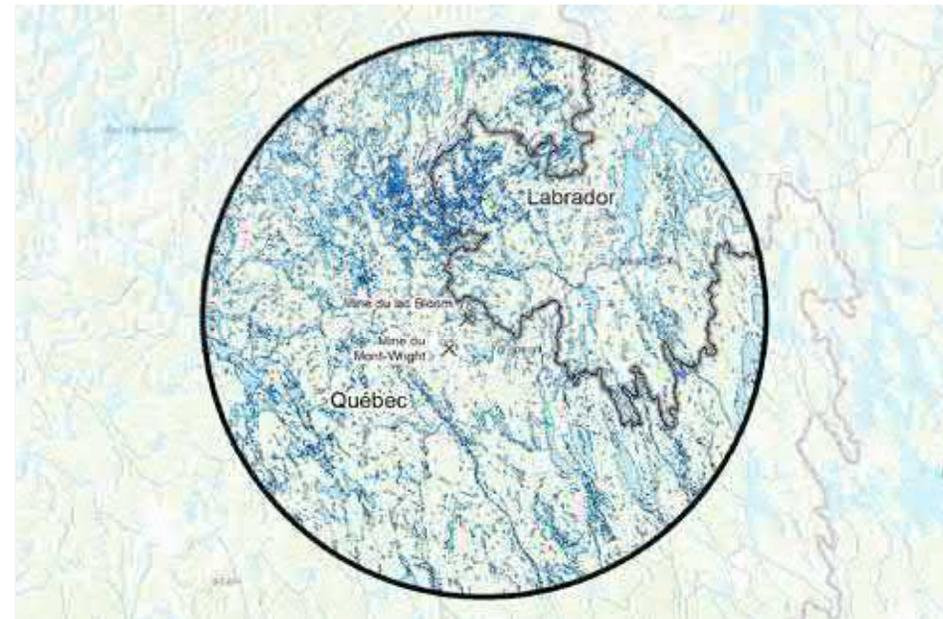
Découper la couche à l'étendue de l'aire d'étude.



DESCRIPTION

Cet indicateur rend compte du nombre et de l'étendue des traversées de plans d'eau. Chaque traversée a le potentiel d'entraîner la perte ou l'altération nuisible de l'habitat aquatique. Tous les plans d'eau sont considérés comme un habitat du poisson au moment de cette analyse. De plus, plusieurs espèces fauniques utilisent les plans d'eau comme habitat préférentiel.

CATÉGORIE



COURS D'EAU

Minimiser les impacts sur l'habitat aquatique des cours d'eau



SOURCE

Données topographiques du Canada - Série CanVec



PRÉ-TRAITEMENT ET COMMENTAIRES

Créer des zones tampons de 10 m. Effacer les surfaces recouvertes par les plans d'eau afin d'éviter le double comptage.



DESCRIPTION

Cet indicateur rend compte du nombre et de l'étendue des traversées de cours d'eau. Chaque traversée a le potentiel d'entraîner la perte ou l'altération nuisible de l'habitat aquatique. Tous les cours d'eau sont considérés comme un habitat du poisson au moment de cette analyse. De plus, plusieurs espèces fauniques utilisent les cours d'eau comme habitat préférentiel.

CATÉGORIE



HABITATS RIVERAINS

Minimiser l'impact sur les habitats riverains



SOURCE

Données topographiques du Canada - Série CanVec, 2013. Traitement de WSP, 2021



PRÉ-TRAITEMENT ET COMMENTAIRES

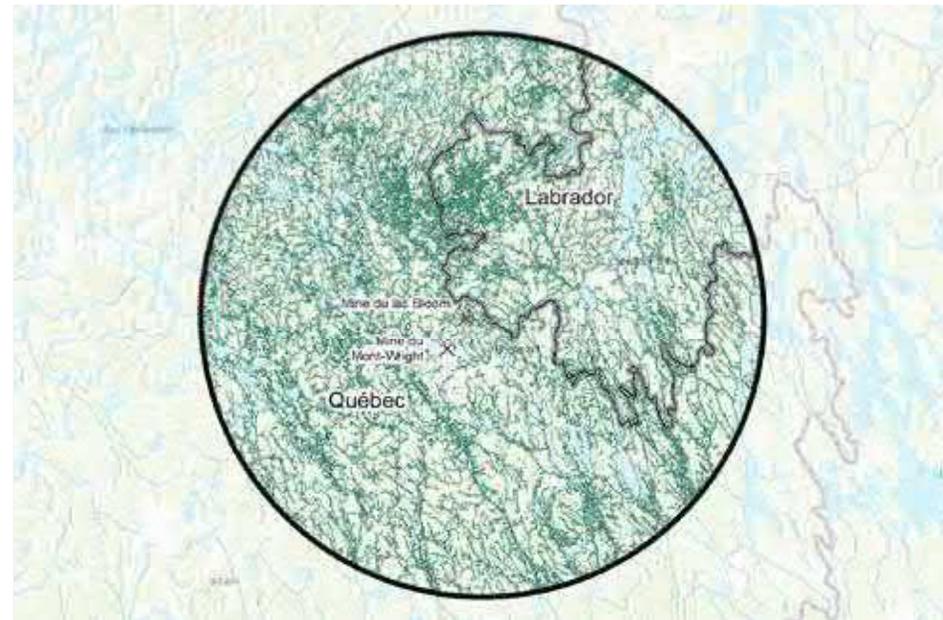
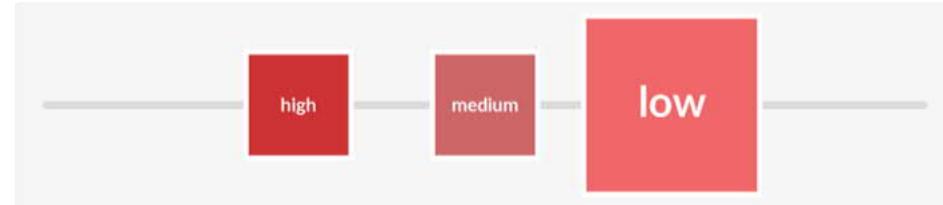
Créer une zone tampon de 60 m à partir des cours d'eau et plans d'eau. Effacer les surfaces recouvertes par les plans d'eau, cours d'eau et milieux humides afin d'éviter le double comptage.



DESCRIPTION

Les habitats riverains remplissent de multiples fonctions écologiques nécessaires au bon fonctionnement des écosystèmes aquatiques. Une bande de 60 m est appliquée à partir des cours d'eau et des plans d'eau pour représenter les habitats riverains, conformément à la Directive 019 sur l'industrie minière (Développement Durable, Environnement et Parcs Québec, 2012).

CATÉGORIE



MILIEUX HUMIDES

Minimiser l'impact sur les milieux humides



SOURCE

Résultat de Classification d'image Sentinel-2 acquis le 2019-10-10 (10m de résolution), WSP, 2021.



PRÉ-TRAITEMENT ET COMMENTAIRES

Effacer les plans d'eau et cours d'eau des polygones représentant les milieux humides afin d'éviter le double comptage.



DESCRIPTION

Les milieux humides ont une valeur environnementale importante de par la diversité des organismes qui y vivent et de par le rôle qu'ils jouent sur la préservation de l'équilibre écologique. Tous les milieux humides sont considérés comme ayant la même valeur au moment de la présente analyse. De plus, plusieurs espèces fauniques utilisent les milieux humides comme habitat préférentiel.

CATÉGORIE



HABITAT DU CARIBOU FORESTIER

Minimiser la perte d'habitat non-perturbé du caribou forestier



SOURCE

WSP, 2020



PRÉ-TRAITEMENT ET COMMENTAIRES

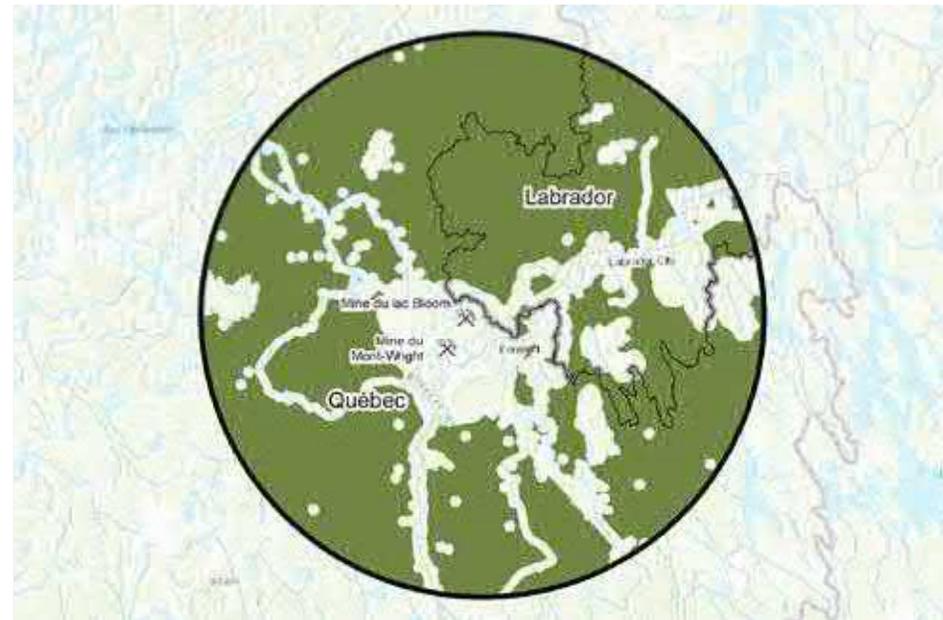
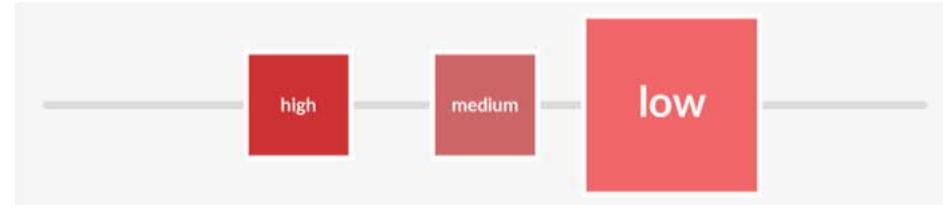
Sélectionner les habitats non-perturbés.



DESCRIPTION

Le caribou forestier est une espèce vulnérable. Les tracés de pipelines empiétant sur le territoire du caribou forestier augmentent le niveau de perturbation de l'habitat de l'espèce.

CATÉGORIE



HABITAT PERTURBÉ DU CARIBOU FOREST.

Minimiser la perte d'habitat naturellement perturbé du caribou forestier



SOURCE

WSP, 2020



PRÉ-TRAITEMENT ET COMMENTAIRES

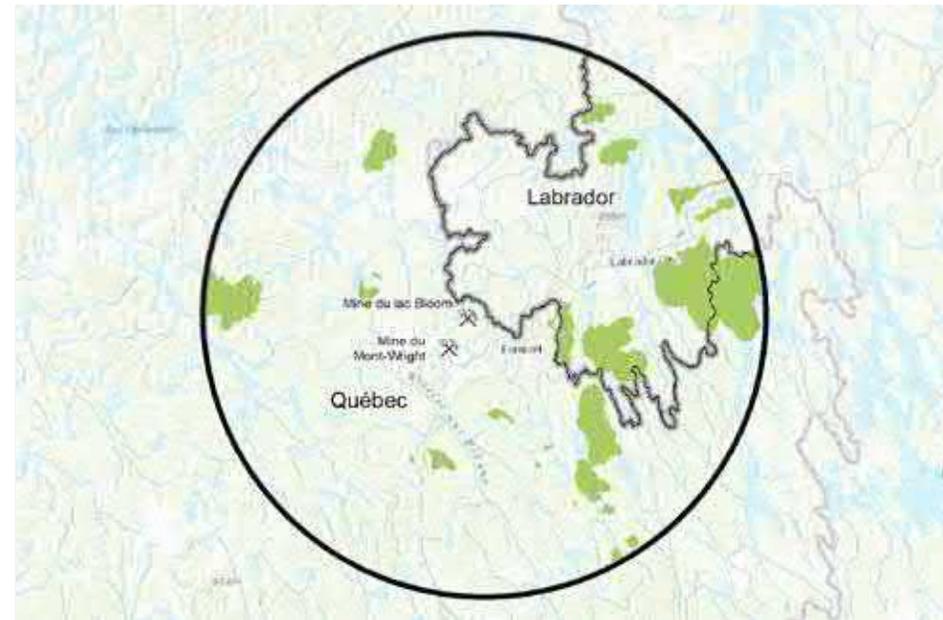
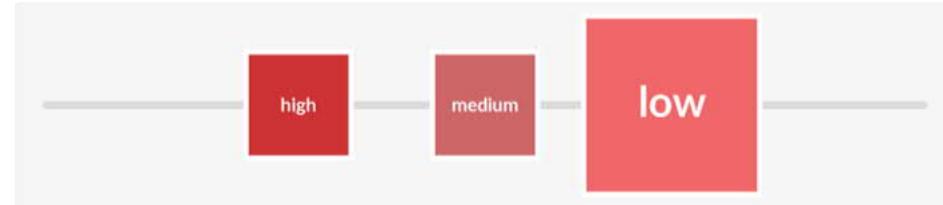
Sélectionner les habitats perturbés naturellement, incluant les habitat perturbés par les feux de foêts.



DESCRIPTION

Le caribou forestier est une espèce vulnérable. Les tracés de pipelines empiétant sur le territoire du caribou forestier augmentent le niveau de perturbation de l'habitat de l'espèce, incluant les zones de perturbations naturelles tels les feux de forêts.

CATÉGORIE



HABITAT FAUNIQUE ESP. À STATUT

Minimiser les impacts sur l'habitat faunique des espèces à statut



SOURCE

Genivar, 2006, 2012 eBird, 2020. Regroupement Québec Oiseaux, 2021 Espèces fauniques menacées ou vulnérables, MFFP, 2021



PRÉ-TRAITEMENT ET COMMENTAIRES

Identifier les observations d'espèces d'oiseaux nicheurs à statut. Calculer une zone tampon de 700 m au tour de chaque observation.



DESCRIPTION

Neufs observations d'espèces d'oiseaux nicheurs à statut dont les nids sont réoccupés annuellement furent identifiées dans l'aire d'étude de 50 km. Les habitats d'autres espèces fauniques à statut observées ou suspectées dans cette aire d'étude sont généralement associés aux milieux riverains, milieux humides, plans d'eau et cours d'eau qui sont déjà représentés par des indicateurs.

CATÉGORIE



HABITAT FLORISTIQUE ESP. À STATUT

Minimiser les impacts sur l'habitat floristique des espèces à statut



SOURCE

NFL and Labrador Geological Survey Detailed Bedrock Geology. Géologie du socle, MERN, Québec.



PRÉ-TRAITEMENT ET COMMENTAIRES

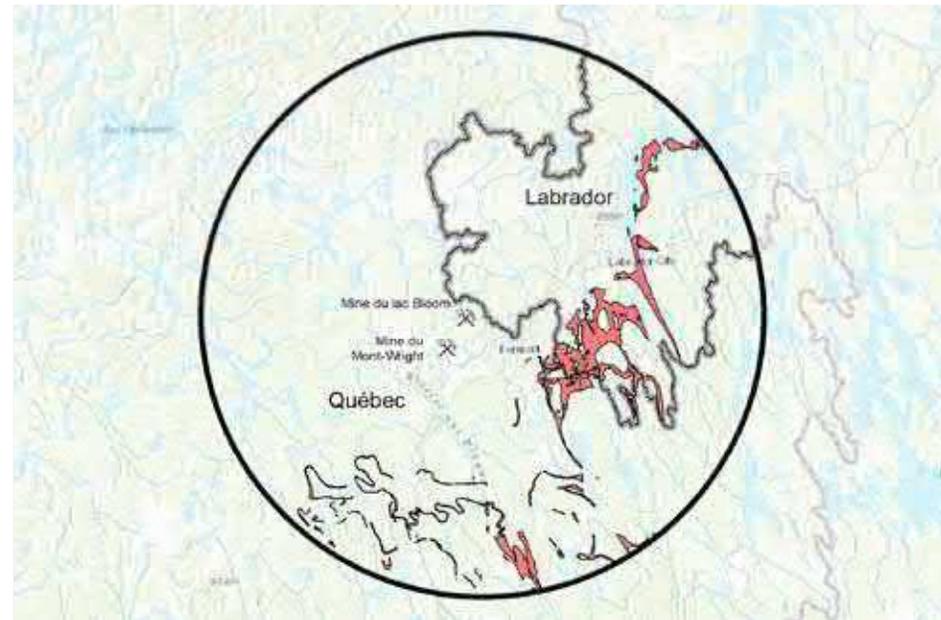
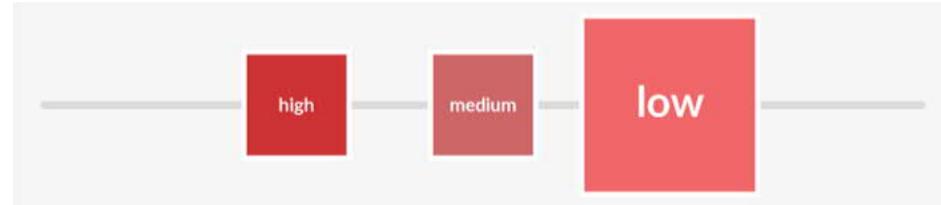
Sélectionner les socles rocheux composés de dolomite des couche géologiques provinciales.



DESCRIPTION

Quatre occurrences d'espèces floristiques avec statut ont été identifiées dans l'aire d'étude de 50 km. L'habitat de ces espèces à statut est associé aux milieux dolomitiques.

CATÉGORIE



Social

Indicateurs

11. Baux miniers
12. Composantes d'autres mines
13. Propriétés de la mine M.W.
14. Titres d'exploration
15. Zones de minéralisation
16. Baux
17. Aires résidentielles
18. Protection des eaux souterraines
19. Aires périurbaines
20. Sentiers
21. Autres utilisations récréatives



BAUX MINIERS

Minimiser la traversée des baux minier des mines existantes



SOURCE

GESTIM, MERN, 2019. Department of Natural Resources, Government of NFL and Labrador, 2021. Registry of Crown Titles, Government of NFL and Labrador.



PRÉ-TRAITEMENT ET COMMENTAIRES

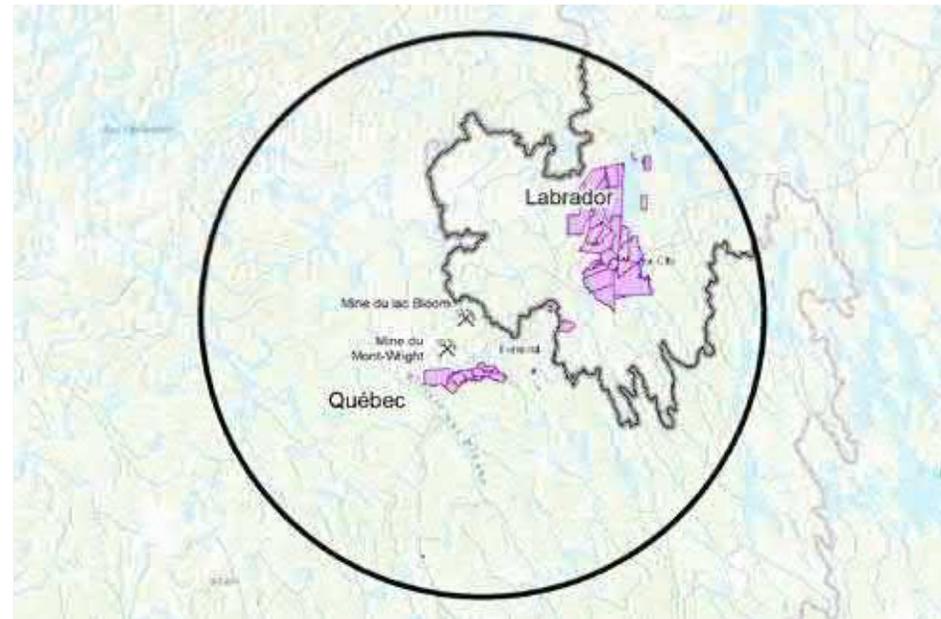
Fusionner baux miniers du Québec et du Labrador à l'exception des baux de MFQ.



DESCRIPTION

Les baux des mines existantes sont exclus en raison du potentiel minéral, infrastructures en place et possibilités d'expansion.

CATÉGORIE



COMPOSANTES D'AUTRES MINES

Éviter la traversée des infrastructures des mines existantes



SOURCE

Données topographiques du Canada - Série CanVec. MFQ.



PRÉ-TRAITEMENT ET COMMENTAIRES

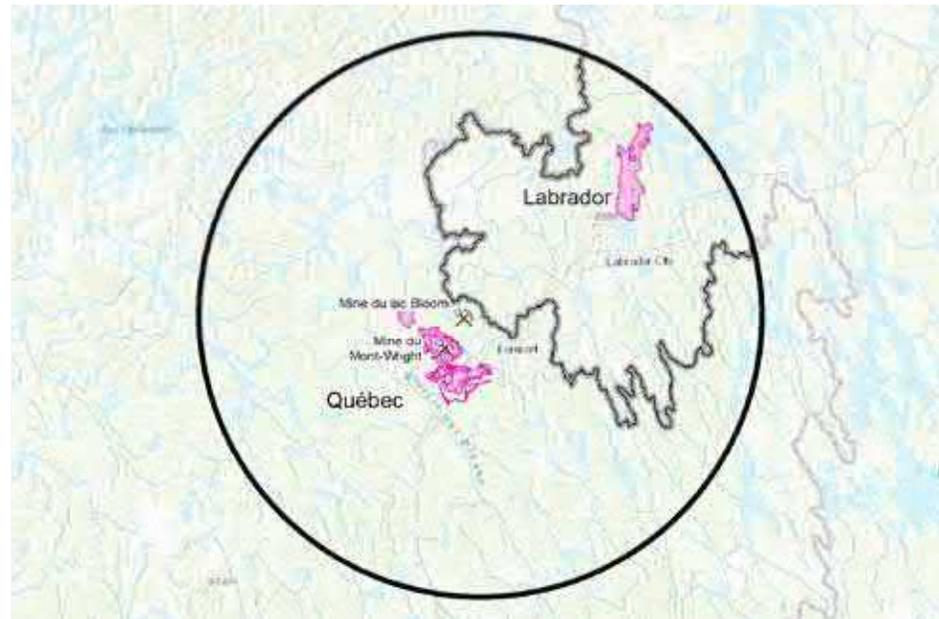
Contours du lac Wabush extraits de la couche des plans d'eau de la série Canvec. Autres composantes minières obtenues de WSP.



DESCRIPTION

Les composantes existantes ou permises des autres mines sont exclues. Cet indicateur inclut les fosses, parcs à résidus (existants ou prévus et approuvés), bassins, bâtiments et chemins de la mine du mont Wright. Il inclut également les haldes à stériles du lac Wabush au Labrador. Les autres composantes minières sont comprises dans l'indicateur des baux miniers.

CATÉGORIE



PROPRIÉTÉS DE LA MINE M.W.

Éviter la traversée des propriétés de la mine du mont Wright



SOURCE

Gestion des titres miniers (GESTIM), MERN
Québec, 8 avril 2021 (CONTRAINTES_RE-
STRICTIONS). MFQ.



PRÉ-TRAITEMENT ET COMMENTAIRES

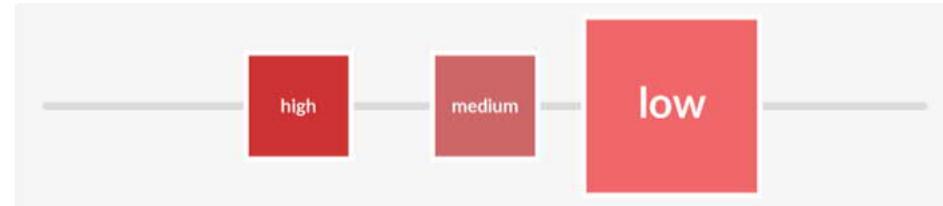
Fusionner la propriété foncière d'ArcelorMittal et
la zone soustraite au jalonnement au sud de la
mine du lac Bloom.



DESCRIPTION

Cet indicateur regroupe la zone soustraite au
jalonnement ainsi que la propriété foncière de
la mine du lac Bloom (ArcelorMittal). Ces terres
sont exclues en raison du potentiel minéral, infra-
structures en place et possibilités d'expansion.

CATÉGORIE



TITRES D'EXPLORATION

Minimiser la traversée des concessions minières existantes



SOURCE

Registry of Crown Titles, Government of Newfoundland and Labrador. GESTIM, Système de gestion des titres miniers, MERN, 2019.



PRÉ-TRAITEMENT ET COMMENTAIRES

Fusionner les titres d'exploration du Québec et du Labrador. Exclure les titres de Minerai de fer Québec, mines de fer Champion.



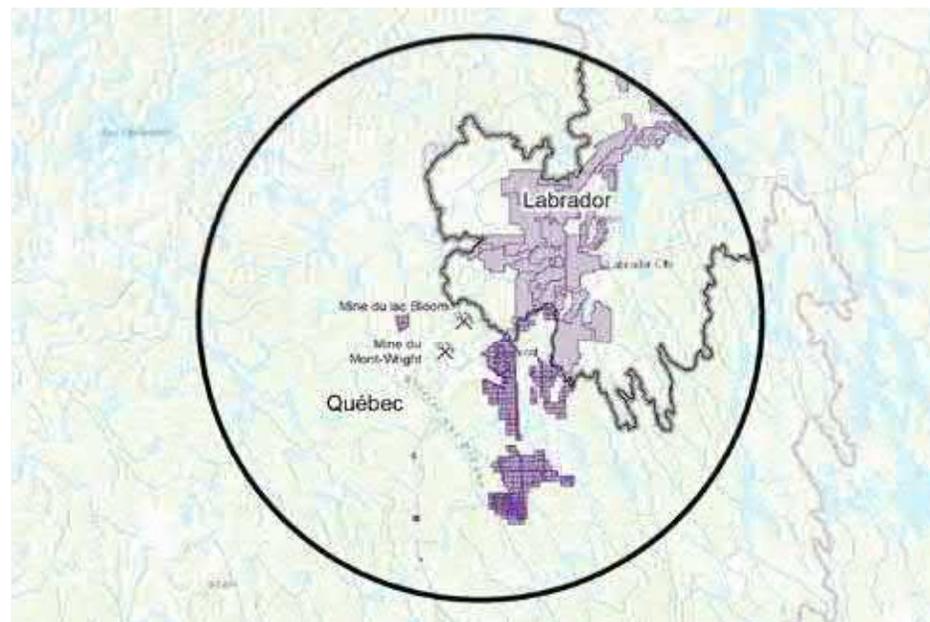
DESCRIPTION

MFQ pourrait devoir consulter et traiter avec les propriétaires de concessions minières afin de construire une conduite ou une route à travers leurs concessions.

CATÉGORIE



BACKGROUND



ZONES DE MINÉRALISATION

Minimiser la traversée des zones de minéralisation connues



SOURCE

The Geological Survey Division of the Department of Natural Resources, Government of Newfoundland and Labrador, 2021. Traitement, WSP 2021



PRÉ-TRAITEMENT ET COMMENTAIRES

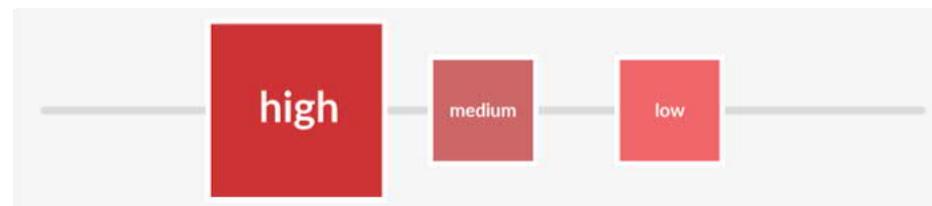
Découper la couche à l'étendue de l'aire d'étude.



DESCRIPTION

La construction d'une conduite ou d'une route dans des zones présentant un potentiel minéral pourrait interférer avec l'exploitation future de la ressource.

CATÉGORIE



BAUX

Éviter les baux de villégiature, résidence principale et intérêts privés



SOURCE

Registry of Crown Titles, Government of Newfoundland and Labrador. Ministère de l'Énergie et des Ressources naturelles, 2018



PRÉ-TRAITEMENT ET COMMENTAIRES

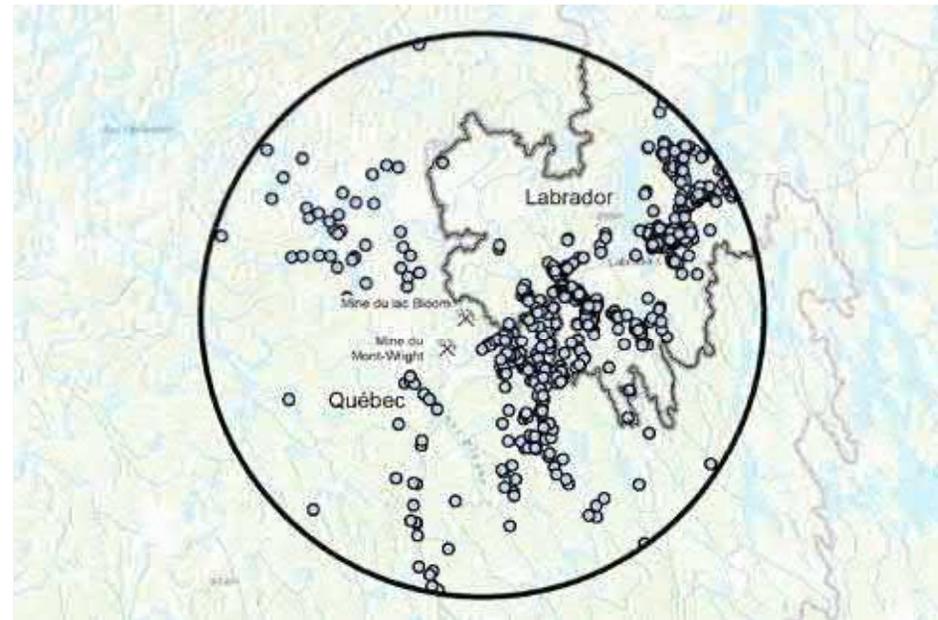
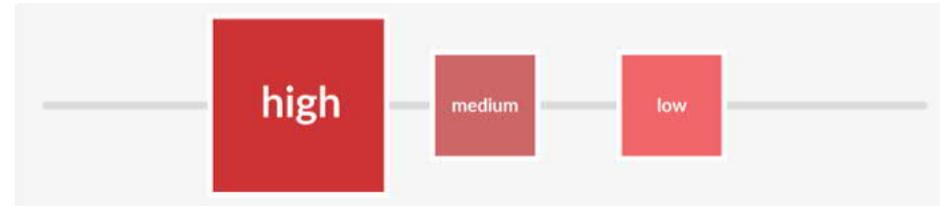
Sélectionner les baux de villégiature, résidence principale, et intérêts privés. Ajouter un rayon de 22,5 m lorsque les baux sont représentés par des points.



DESCRIPTION

La construction d'une conduite ou d'une route à travers les baux pourrait interférer avec l'utilisation prévue du territoire.

CATÉGORIE



AIRES RÉSIDENTIELLES

Éviter les aires résidentielles



SOURCE

Registry of Crown Titles, Government of Newfoundland and Labrador. GESTIM, Système de gestion des titres miniers, MERN, 2019. (Contraintes). Imagerie Aérienne ESRI, 2012.



PRÉ-TRAITEMENT ET COMMENTAIRES

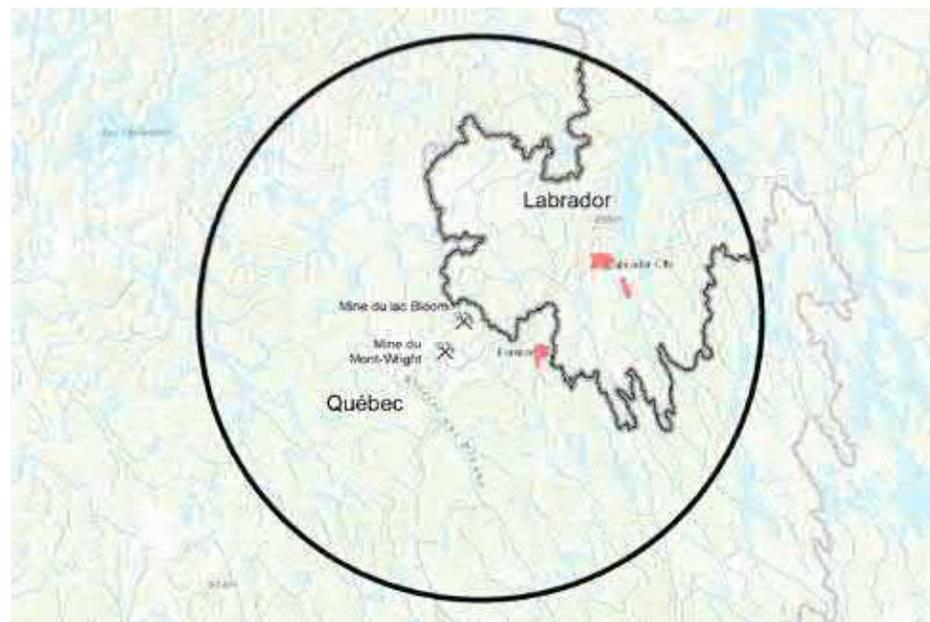
Fusionner les aires résidentielles de de Fermont, Wabush et Labrador City.



DESCRIPTION

Le fait de perturber les zones résidentielles modifierait négativement la perception du public envers Minerai de Fer Québec.

CATÉGORIE



PROTECTION DES EAUX SOUTERRAINES

Éviter la traversée des zones de protection des eaux souterraines



SOURCE

Registry of Crown Titles, Government of Newfoundland and Labrador. WSP, 2019



PRÉ-TRAITEMENT ET COMMENTAIRES

Fusionner les aires de protection des eaux souterraines de Fermont, Wabush et Labrador City.



DESCRIPTION

Les communautés de Fermont, Wabush et Labrador City ont établi des zones protégées pour leurs sources d'eau potable. Ces zones de protection des eaux souterraines sont considérées comme une exclusion pour les tracés.

CATÉGORIE



AIRES PÉRIURBAINES

Éviter les aires périurbaines



SOURCE

Registry of Crown Titles, Government of Newfoundland and Labrador. GESTIM, Système de gestion des titres miniers, MERN, 2019. (Contraintes). Imagerie Aérienne ESRI, 2012.



PRÉ-TRAITEMENT ET COMMENTAIRES

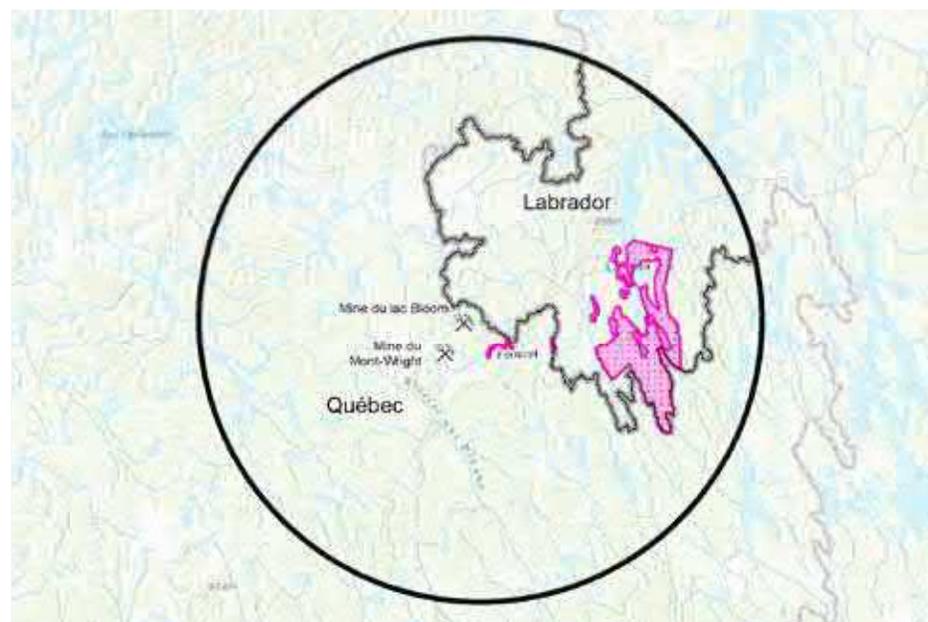
Fusionner le lac Daigle avec les baux résidentiels, ruraux et de chalets du Labrador. Ajouter les zones aéroportuaires et industrielles numérisées à partir de l'imagerie aérienne.



DESCRIPTION

Cet indicateur regroupe les zones commerciales, industrielles, rurales et de chalets associées à Fermont, Wabush et Labrador City. Il comprend entre autres le lac Daigle et l'aéroport de Wabush. Ces endroits sont considérés des exclusions.

CATÉGORIE



SENTIERS

Minimiser l'impact sur les sentiers récréatifs



SOURCE

Registry of Crown Titles, Government of Newfoundland and Labrador. Couche des composantes d'utilisation géographique régionale, CUGR 2016



PRÉ-TRAITEMENT ET COMMENTAIRES

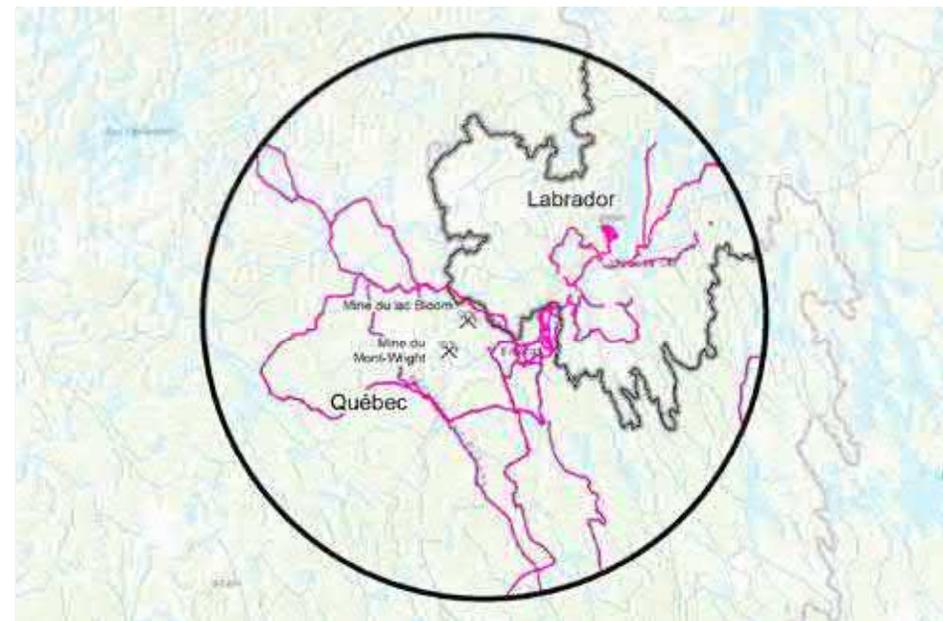
Établir une zone tampon de 10 m, puis fusionnez les sentiers en une seule couche.



DESCRIPTION

Cet indicateur est associé à l'utilisation autochtone et allochtone du territoire. On retrouve plusieurs types de sentiers récréatifs dans l'aire d'étude de 50 km: motoneige, VTT, canoé-kayak, randonnée pédestre et ski de fond. Plus une conduite ou une route traverse ou empiète fréquemment un sentier, plus l'expérience sera négative pour l'utilisateur.

CATÉGORIE



AUTRES UTILISATIONS RÉCRÉATIVES

Conflit potentiel avec autres utilisations récréatives du territoire.



SOURCE

Registry of Crown Titles, Government of Newfoundland and Labrador. Couche des composantes d'utilisation géographique régionale, CUGR 2016



PRÉ-TRAITEMENT ET COMMENTAIRES

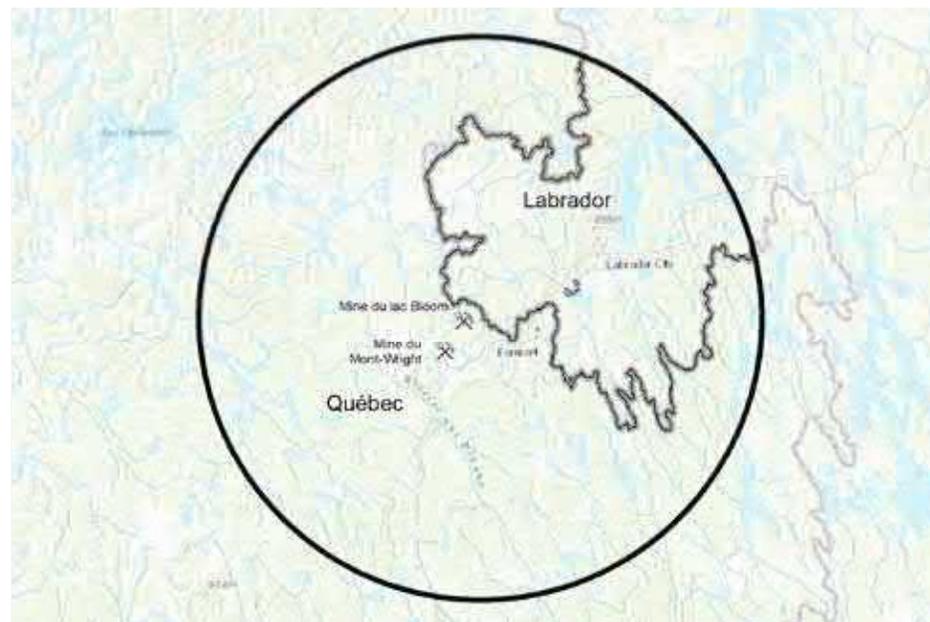
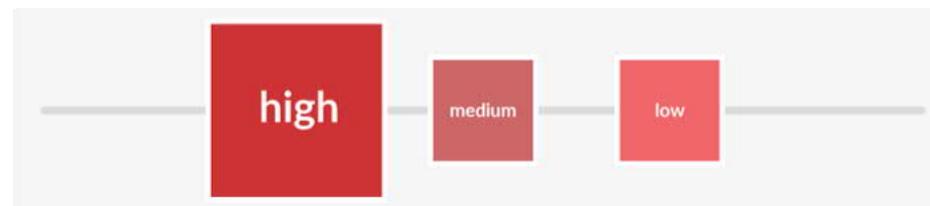
Sites extraits des couches de baux.



DESCRIPTION

On retrouve des sites récréatifs tels des plages, des terrains de golf, des campings et des pistes de ski de fond dans la zone d'étude. Plus un récepteur sensible est près du tracé, plus il est susceptible de subir des perturbations (bruit, lumière et poussière). Les conflits avec les utilisateurs des sites récréatifs pourraient affecter l'acceptabilité sociale du projet.

CATÉGORIE



Technical

Indicateurs

22. Mine du lac Bloom
23. Traversées de routes principales
24. Longer les routes principales
25. Traversées de chemins
26. Longer les chemins
27. Traversées de lignes hydroélect.
28. Longer les lignes hydroélectriques
29. Traversées de chemins de fer
30. Longer les chemins de fer
31. Pentes planes à faibles
32. Pentes modérées
33. Pentes fortes
34. Pentes très fortes



MINE DU LAC BLOOM

Traversée l'emprise de la mine du lac Bloom



SOURCE

WSP, 2020



PRÉ-TRAITEMENT ET COMMENTAIRES

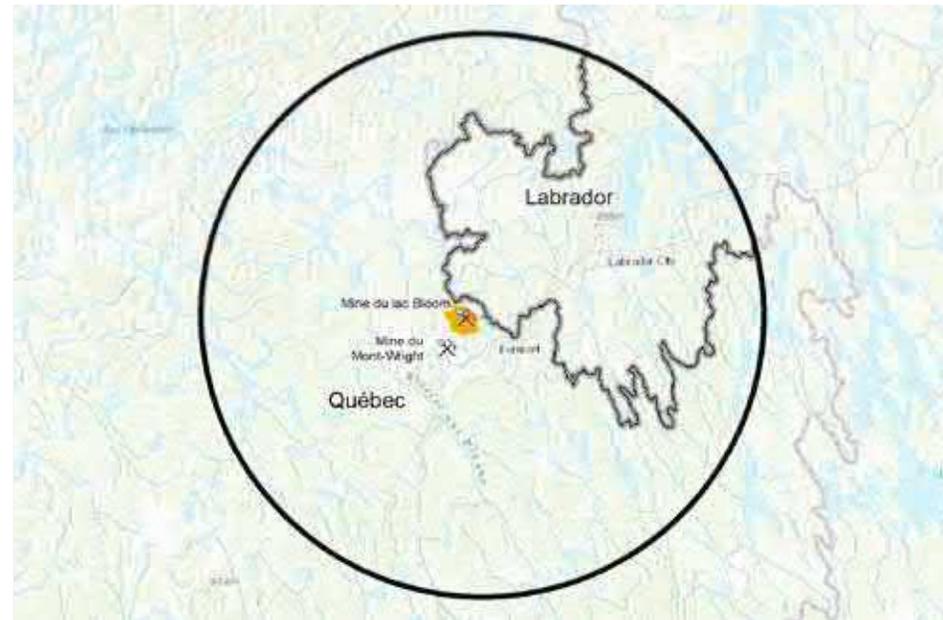
Sélectionner et exporter les développements miniers existants.



DESCRIPTION

Il est préférable que le tracé de la conduite ou route utilise les aires préalablement perturbées par les développements miniers existants de la mine du lac Bloom.

CATÉGORIE



TRAVERSÉES DE ROUTES PRINCIPALES

23

Minimiser les traversées de routes principales



SOURCE

Données topographiques du Canada - Série CanVec, 2013



PRÉ-TRAITEMENT ET COMMENTAIRES

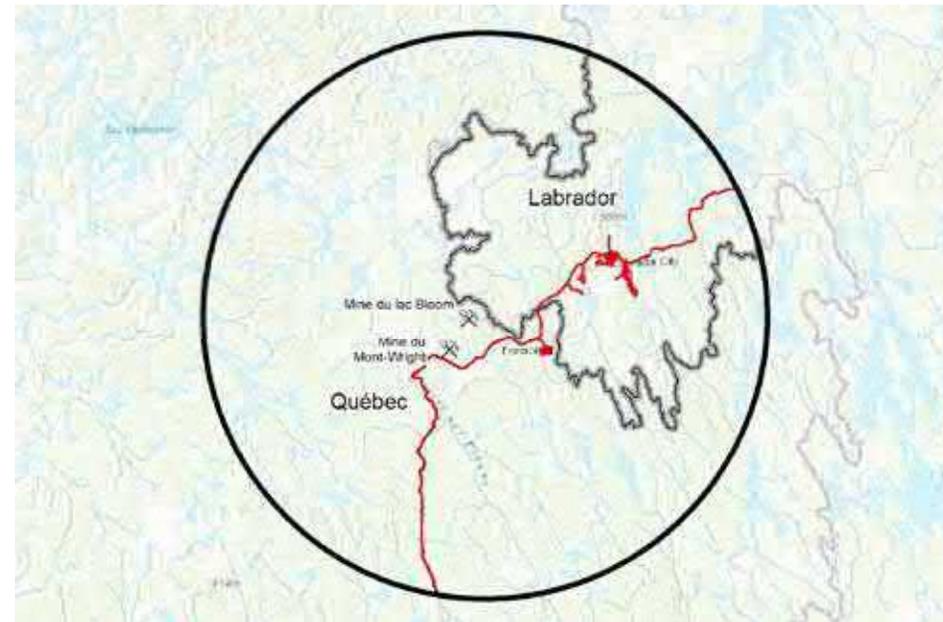
Sélectionner la route 389, l'autoroute trans Labrador et les routes menant aux zones résidentielles. Créer une zone tampon de 30 m de chaque côté de la ligne pour représenter l'emprise des routes principales.



DESCRIPTION

Les traversées de routes nécessiteront des accords avec des tiers et augmenteront le coût de la construction.

CATÉGORIE



LONGER LES ROUTES PRINCIPALES

24

Longer les routes principales

Suivre les routes principales



SOURCE

Données topographiques du Canada - Série CanVec, 2013



PRÉ-TRAITEMENT ET COMMENTAIRES

Calculer une zone tampon de 50 m autour des polygones représentant les routes principales.



DESCRIPTION

Le fait de longer les routes existantes réduira la fragmentation de l'habitat et augmentera l'accessibilité à la conduite pendant les phases de construction et d'opération.

CATÉGORIE



TRAVERSÉES DE CHEMINS

Minimiser les traversées de routes locales et chemins forestiers



SOURCE

Données topographiques du Canada - Série CanVec, 2013



PRÉ-TRAITEMENT ET COMMENTAIRES

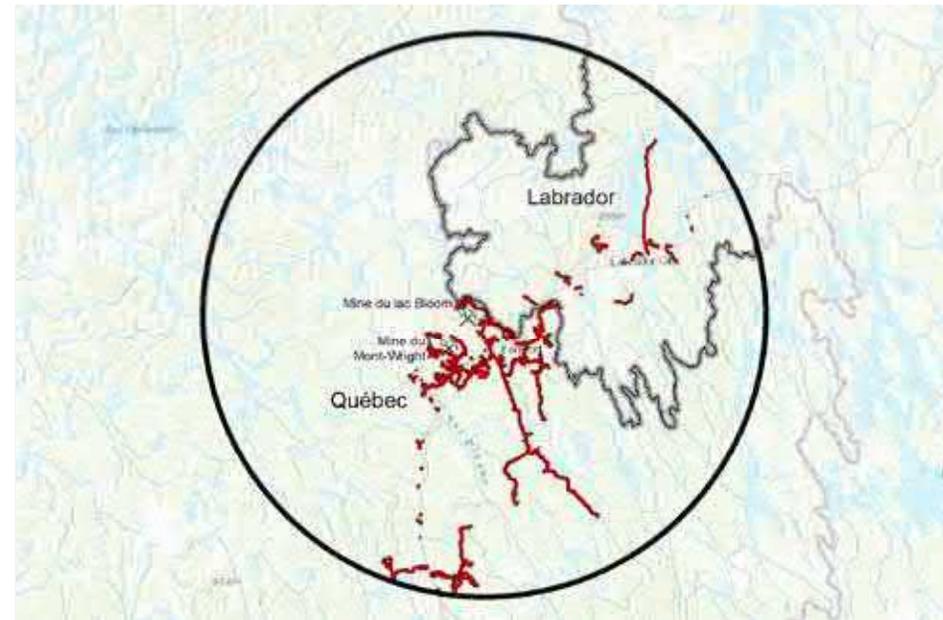
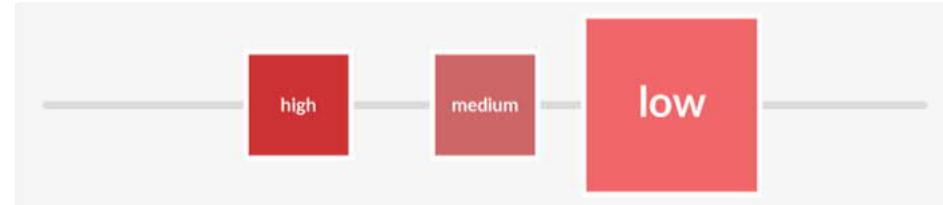
Fusionner les couches de routes forestières provinciales. Créer une zone tampon de 15 m de chaque côté des lignes pour représenter l'emprise des chemins locaux et forestiers.



DESCRIPTION

Les traversées de routes nécessiteront des accords avec des tiers et augmenteront le coût de la construction.

CATÉGORIE



LONGER LES CHEMINS

Suivre ou réutiliser les chemins locaux



SOURCE

Données topographiques du Canada - Série CanVec, 2013



PRÉ-TRAITEMENT ET COMMENTAIRES

Calculer une zone tampon de 50 m autour des polygones représentant les chemins locaux et forestiers.

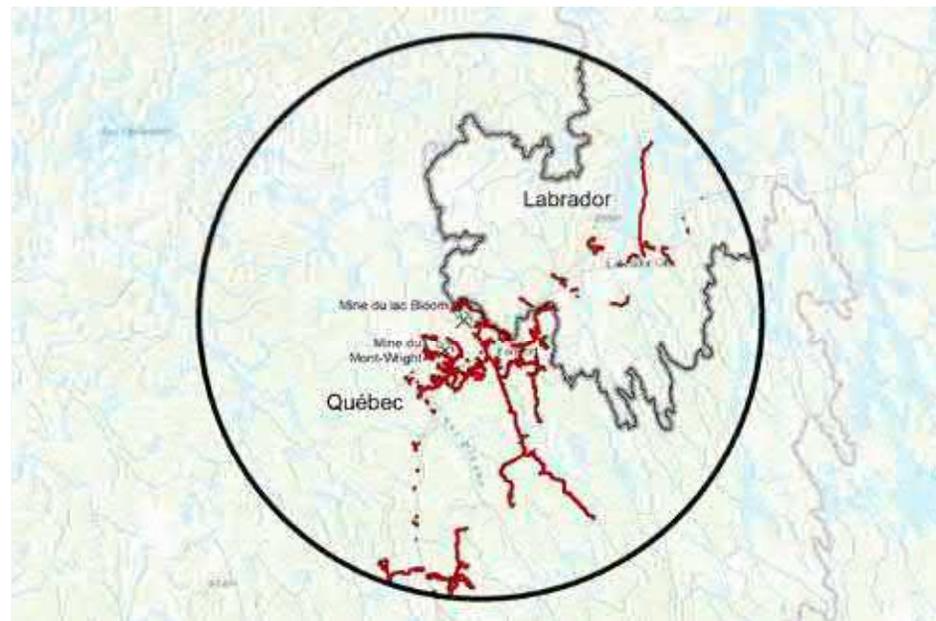


DESCRIPTION

Longer ou réutiliser les routes locales ou forestières pourrait améliorer l'accessibilité de la conduite pendant les phases de construction et d'opération.

CATÉGORIE

BACKGROUND



TRAVERSÉES DE LIGNES HYDROÉLECT.

27

Minimiser les traversées de lignes hydroélectriques



SOURCE

Données topographiques du Canada - Série CanVec, 2013



PRÉ-TRAITEMENT ET COMMENTAIRES

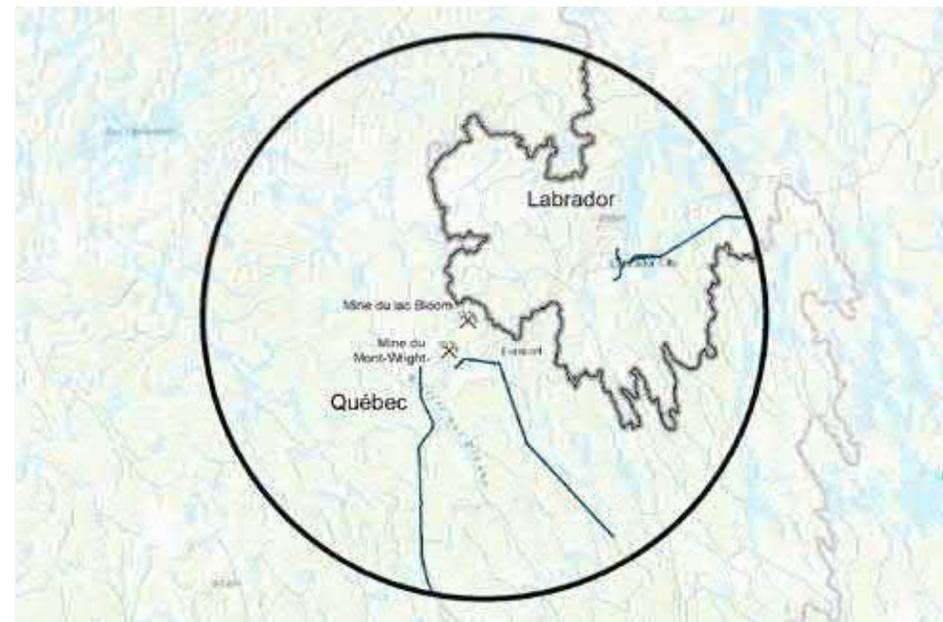
Créer une zone tampon de 30 m de chaque côté pour représenter l'emprise des lignes hydroélectriques.



DESCRIPTION

Chaque croisement de ligne hydroélectrique nécessitera l'accord d'un tiers et représente un risque non-négligeable pour la sécurité des travailleurs durant les phases de construction et de maintien de la conduite.

CATÉGORIE



LONGER LES LIGNES HYDROÉLECTRIQUES

28

Suivre les lignes hydroélectriques



SOURCE

Données topographiques du Canada - Série CanVec, 2013



PRÉ-TRAITEMENT ET COMMENTAIRES

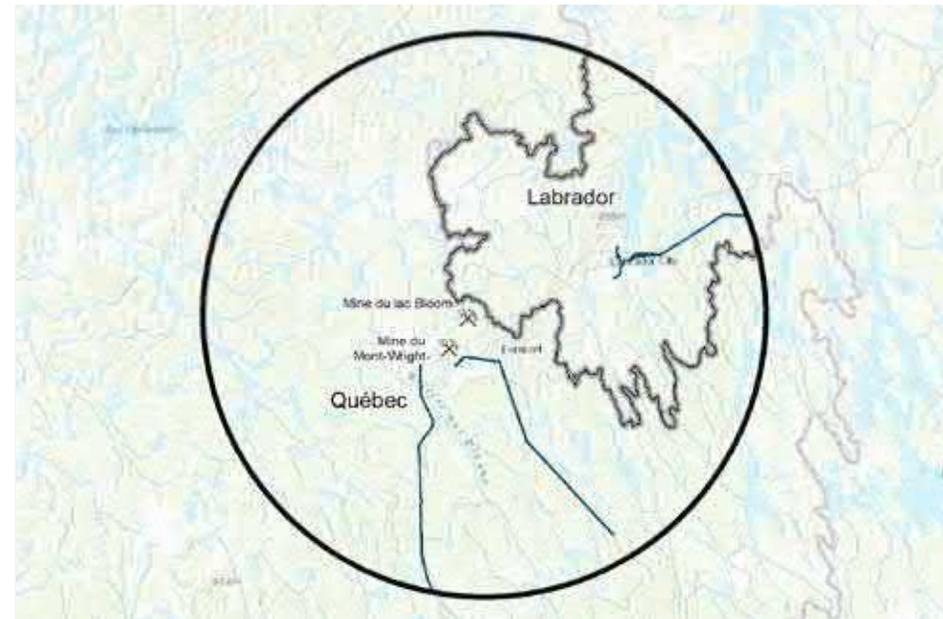
Calculer une zone tampon de 50 m autour des polygones représentant les lignes hydroélectriques.



DESCRIPTION

Longer les lignes hydroélectriques existantes réduira la fragmentation de l'habitat.

CATÉGORIE



TRAVERSÉES DE CHEMINS DE FER

Minimiser les traversées de chemins de fer



SOURCE

Données topographiques du Canada - Série CanVec, 2013



PRÉ-TRAITEMENT ET COMMENTAIRES

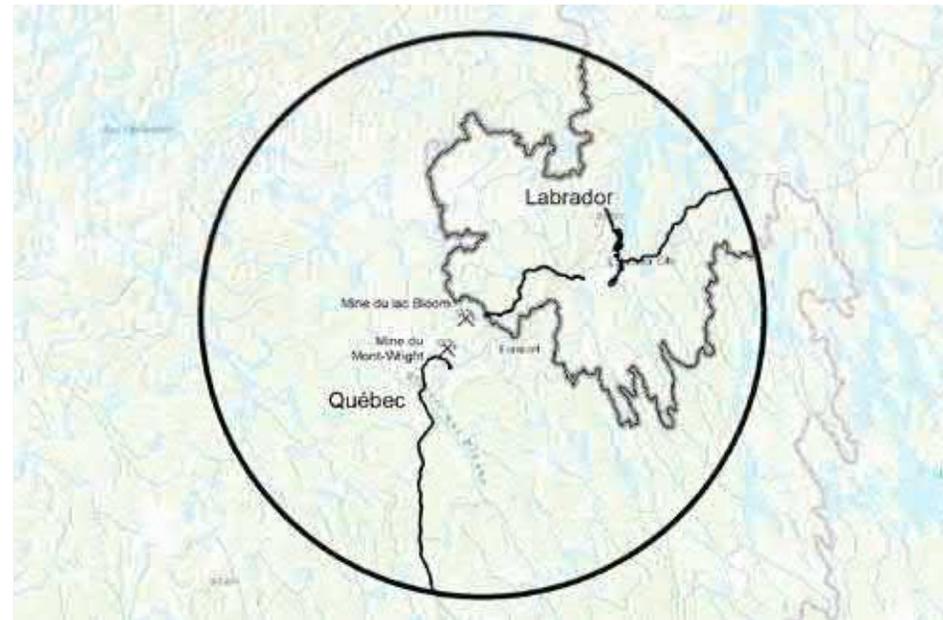
Créer une zone tampon de 20 m de chaque côté des lignes pour représenter l'emprise des chemins de fer.



DESCRIPTION

Les croisements de voies ferrées nécessiteront des accords avec des tiers et augmenteront le coût de la construction.

CATÉGORIE



LONGER LES CHEMINS DE FER

Suivre les chemins de fer



SOURCE

Données topographiques du Canada - Série CanVec, 2013



PRÉ-TRAITEMENT ET COMMENTAIRES

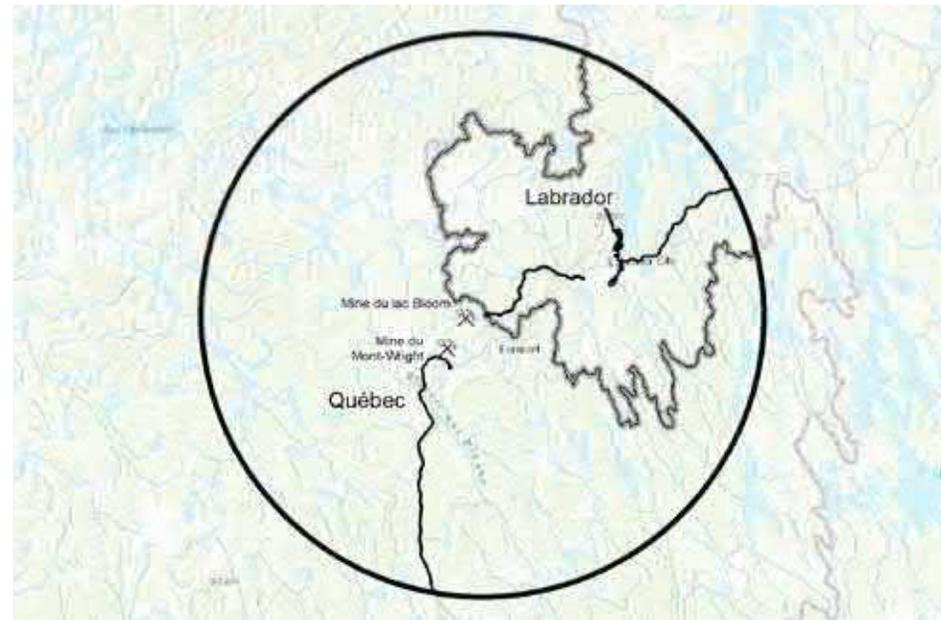
Calculer une zone tampon de 50 m autour des polygones représentant les chemins de fer.



DESCRIPTION

Longer les voies ferrées existantes réduira la fragmentation de l'habitat.

CATÉGORIE



PENTES PLANES À FAIBLES

Pentes planes à faibles (0% à 10%)



SOURCE

Modèle numérique d'élévation du Canada (MNÉC), Ministère des ressources naturelles du Canada.



PRÉ-TRAITEMENT ET COMMENTAIRES

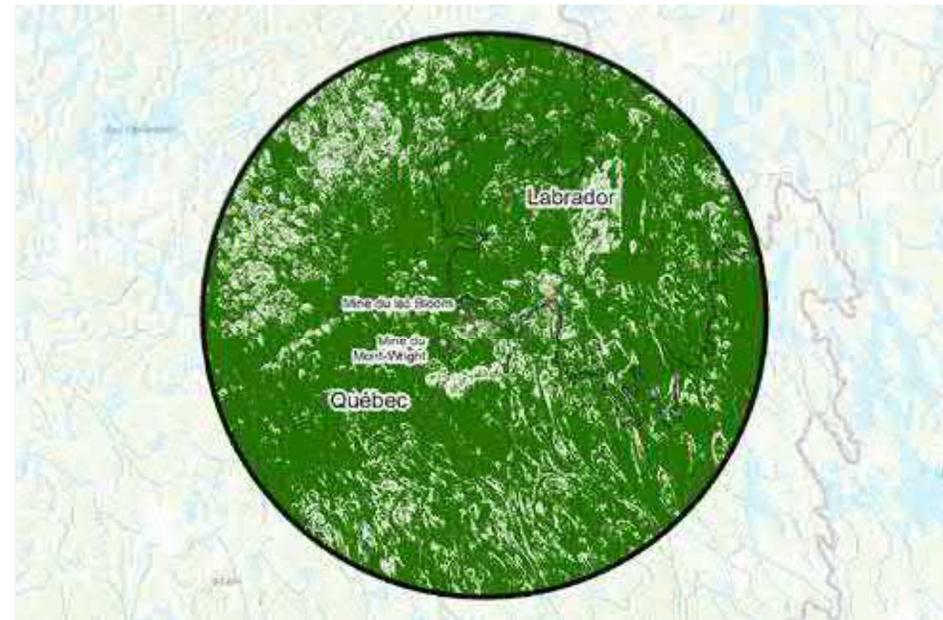
Généraliser le CDEM pour supprimer l'effet de rupture de pente associé à ce raster (cercle, deux pixels). Calculer les pentes en pourcentage d'élévation. Reclasser les pentes et les exporter en polygones.



DESCRIPTION

Les pentes planes à modérées sont moins susceptibles de nécessiter un terrassement et sont les mieux adaptées pour l'élaboration de tracés.

CATÉGORIE



PENTES MODÉRÉES

Pentes modérées (10% à 15%)



SOURCE

Modèle numérique d'élévation du Canada (MNÉC), Ministère des ressources naturelles du Canada.



PRÉ-TRAITEMENT ET COMMENTAIRES

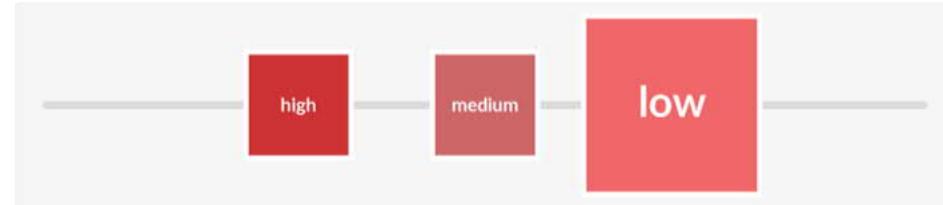
Généraliser le CDEM pour supprimer l'effet de rupture de pente associé à ce raster (cercle, deux pixels). Calculer les pentes en pourcentage d'élévation. Reclassifier les pentes et les exporter en polygones.



DESCRIPTION

Les fortes pentes peuvent nécessiter un terrassement, ce qui augmente les coûts de construction et l'empreinte au sol. Les coudes verticaux dans les conduits peuvent également entraîner des pertes de pression et d'efficacité le long de la conduite.

CATÉGORIE



PENTES FORTES

Pentes fortes (15% à 20%)



SOURCE

Modèle numérique d'élévation du Canada (MNÉC), Ministère des ressources naturelles du Canada.



PRÉ-TRAITEMENT ET COMMENTAIRES

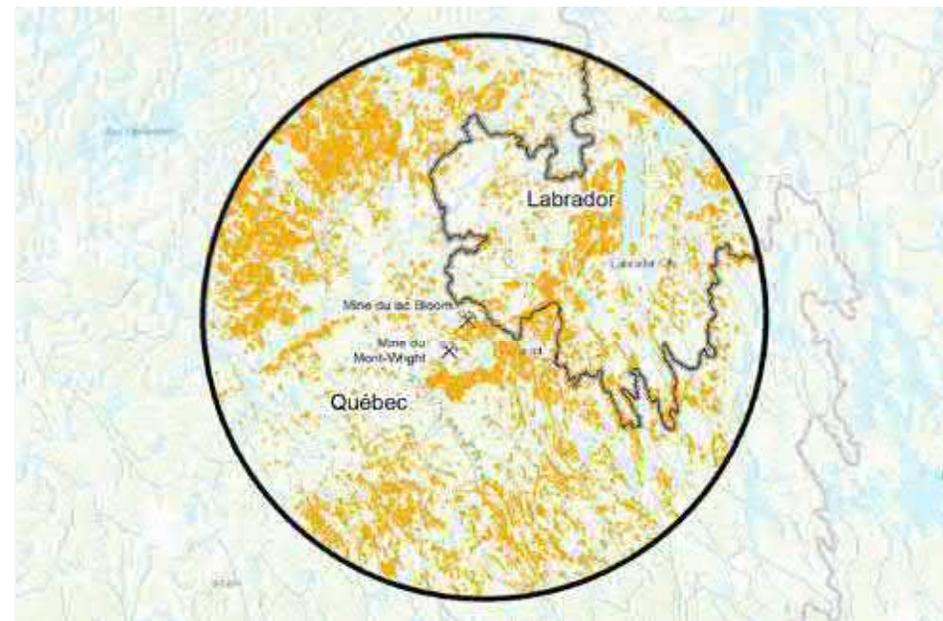
Généraliser le CDEM pour supprimer l'effet de rupture de pente associé à ce raster (cercle, deux pixels). Calculer les pentes en pourcentage d'élévation. Reclasser les pentes et les exporter en polygones



DESCRIPTION

Les très fortes pentes nécessiteront des travaux de terrassement et des mesures de protection contre l'érosion, ce qui entraînera une augmentation de l'empreinte au sol et des coûts de construction. Les coudes verticaux dans les conduits peuvent également entraîner des pertes de pression et d'efficacité le long de la conduite.

CATÉGORIE



PENTES TRÈS FORTES

Pentes très fortes (supérieures à 20%)



SOURCE

Modèle numérique d'élévation du Canada (MNÉC), Ministère des ressources naturelles du Canada.



PRÉ-TRAITEMENT ET COMMENTAIRES

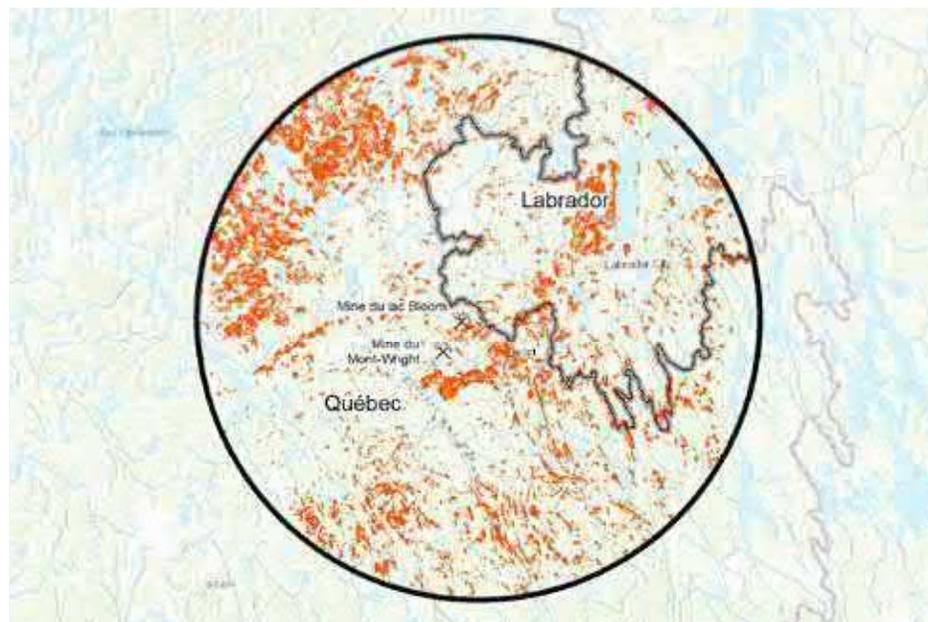
Généraliser le CDEM pour supprimer l'effet de rupture de pente associé à ce raster (cercle, deux pixels). Calculer les pentes en pourcentage d'élévation. Reclasser les pentes et les exporter en polygones



DESCRIPTION

Les pentes raides sont considérées comme impraticables en raison des risques pour la sécurité et des efforts de terrassement nécessaires.

CATÉGORIE



ANNEXE C

**Matrices de comparaison des sites
et tracés**

Tableau AC-1: Statistiques des Sites

Indicateur	Valeurs d'adéquation moyennes des indicateurs par site (%)									
	Site1	Site2	Site3	Site4	Site5	Site6	Site7	Site8	Site9	Site10
Plans d'eau	98.6	97.5	97.1	89.1	93.2	96.2	91.1	99.5	96.9	99.6
Cours d'eau	98.7	98.7	99	99.7	97.7	99	98.6	100	98.3	98.3
Habitats riverains	90.7	87.5	91.6	92.2	82.1	92.4	85.2	95.3	87.8	92.7
Milieux humides	96.2	97.4	96.7	97.5	97.5	98.3	96.4	95.5	98.9	91.1
Bassins versants majeurs	97.4	100	100	94.4	96.5	100	94.2	100	100	100
Habitat du caribou forestier	100	99.8	100	91	96.7	77	89	81.3	88.3	68.6
Habitat faunique espèces à statut	100	97.7	95.8	100	100	100	100	100	100	100
Habitat floristique espèces à statut	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
Titres d'exploration	100	100	100	100	100	100	99.9	100	89.2	100
Zones de minéralisation	96.9	100	99.7	95.8	95.1	100	100	100	100	99.6
Distance des aires résidentielles	100	100	100	100	100	100	100	100	80.7	100
Zone de trappage multiple	100	100	100	100	100	99.1	99.3	100	99.5	100
Densité de baux	90.7	100	100	100	98.2	76.8	98.9	86.5	87.3	98.4
Distance du bail	90.8	100	100	100	100	97.5	97.8	55.1	52.4	100
Sentiers	100	100	100	98.2	99.3	100	99.8	100	98	100
Relais de motoneige	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
Routes locales	100	100	100	100	100	100	100	100	96.1	100
Autres utilisations récréatives	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
Vallées, cuvettes, bas de pentes	64.6	64.7	65	62.5	67.1	65.9	64.1	58.6	67.1	62.9
Sous-bassins versants	99.3	98.5	97.5	99.6	97.9	98.8	98.8	99.8	99.4	99.3
Lignes hydroélectriques	100	100	100	100	100	99.6	100	100	100	100

Tableau AC-2: Statistiques des tracés

Indicateur	Unité	Site1	Site2	Site3	Site4	Site5	Site6	Site7	Site8	Site9	Site10
Longueur du pipeline	Longueur (km)	5.2	3.4	7.4	0.5	0.3	69.0	14.2	25.2	9.2	4.4
Fragmentation du milieu*	Longueur (km)	3.6	0.0	0.0	0.0	0.0	56.3	6.4	24.2	8.3	0.5
Traversées de cours d'eau et plans d'eau	Décompte	2.0	0.0	0.0	0.0	0.0	19.0	1.0	5.0	1.0	0.0
Milieus humides	Superficie† (ha)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.7	0.5	0.5	0.4	0.2
Habitat floristique espèces à statut	Superficie† (ha)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	7.9	0.0	0.2	0.0	0.0
Habitats riverains	Superficie† (ha)	1.0	1.6	3.4	0.4	0.0	13.1	4.9	3.4	0.6	2.4
Habitat faunique espèces à statut	Superficie† (ha)	0.0	0.0	1.1	0.0	0.0	2.5	1.1	0.0	0.0	0.0
Habitat du caribou forestier**	Superficie† (ha)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	10303	0.0	628.4	3.1	0.0
Zones de minéralisation	Superficie† (ha)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	11.8	0.0	0.0
Sentiers	Superficie† (ha)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.7	0.0	0.5	0.2	0.5
Traversées de routes principales	Décompte	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.0	0.0	1.0	1.0	0.0
Traversées de chemins de fer	Décompte	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Pentes fortes	Superficie† (ha)	0.4	0.1	0.1	0.0	0.0	1.1	0.4	0.8	0.2	0.2
Traversées de chemins	Décompte	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.0	0.0	4.0	2.0	1.0
Pentes modérées	Superficie† (ha)	2.2	0.7	0.7	0.0	0.0	10.3	3.9	7.9	2.2	0.6

†L'empreinte du pipeline est supposée avoir une largeur de 30 m.

*La fragmentation de l'habitat est calculée comme la longueur des nouvelles perturbations linéaires résultant de l'option de tracé. Elle exclut les segments parallèles à des perturbations linéaires existantes ou traversant des développements miniers existants.

**L'habitat du caribou est la somme de tous les habitats non perturbés et de la moitié des habitats naturellement perturbés dans une zone d'influence de 1,2 km de chaque option de tracé. Il exclut l'habitat situé dans la zone d'influence de 4 km des sites correspondants.

Tableau AC-3: Évaluation des options - Schéma de pondération des indicateurs

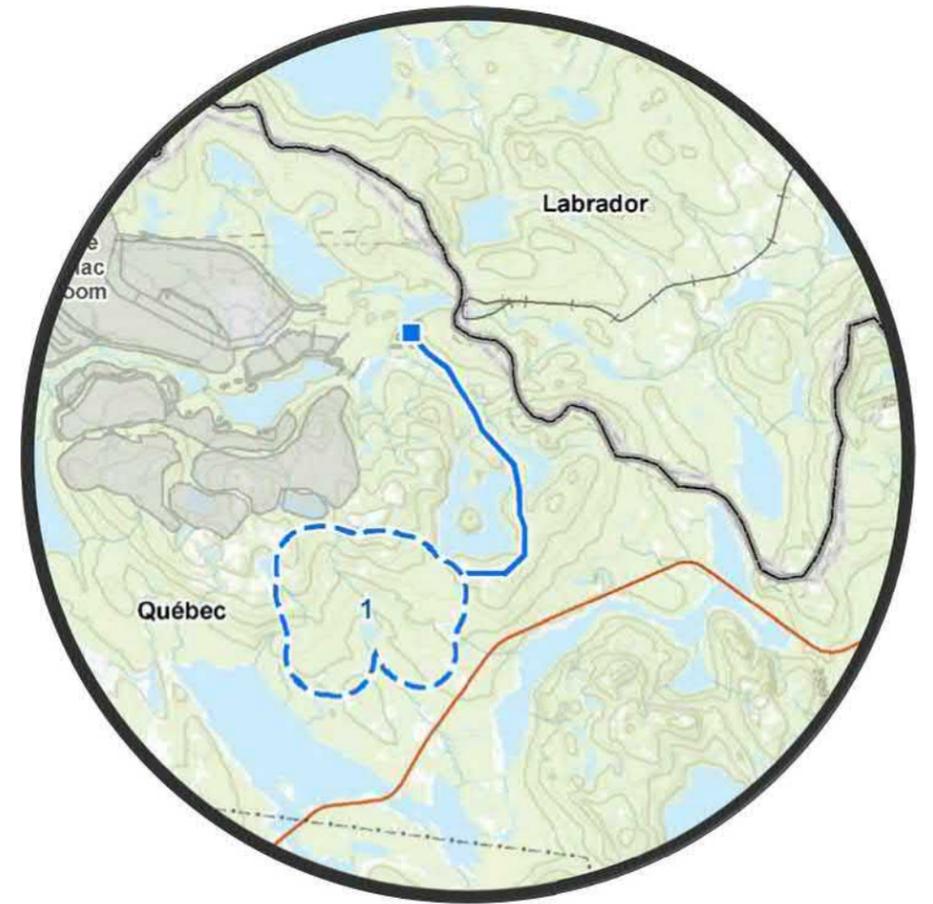
Pondération		Indicateur	Cote d'importance relative	Valeur pondérée		
Compte	Sous-compte			Par sous-compte	Par compte	Modèle final
Environnement (50%)	Site (67%)	Habitat du caribou forestier	90	15	10.1	5.0
		Habitats riverains	80	13	8.7	4.4
		Plans d'eau	100	16	10.7	5.4
		Cours d'eau	100	16	10.7	5.4
		Bassins versants majeurs	60	9	6.0	3.0
		Milieus humides	100	16	10.7	5.4
		Habitat faunique espèces à statut	90	15	10.1	5.0
	Tracé (33%)	Fragmentation du milieu - Tracé	100	26	8.6	4.3
		Traversées de cours d'eau et plans d'eau - Tracé	100	26	8.6	4.3
		Milieus humides - Tracé	60	16	5.3	2.6
		Habitat floristique espèces à statut - Tracé	30	8	2.6	1.3
		Habitats riverains - Tracé	30	8	2.6	1.3
		Habitat faunique espèces à statut - Tracé	30	8	2.6	1.3
		Habitat du caribou forestier - Tracé	30	8	2.6	1.3
Socio-économique (25%)	Site (67%)	Routes locales	60	11	7.4	1.8
		Titres d'exploration	100	18	12.1	3.0
		Zones de minéralisation	100	18	12.1	3.0
		Zone de trappage multiple	60	11	7.4	1.8
		Distance des aires résidentielles	100	18	12.1	3.0
		Densité de baux	60	11	7.4	1.8
		Distance du bail	20	2	1.3	0.3
		Sentiers	60	11	7.4	1.8
	Tracé (33%)	Zones de minéralisation - Tracé	100	63	20.8	5.2
		Sentiers - Tracé	60	37	12.2	3.1
Technique (25%)	Site (67%)	Sous-bassins versants	50	28	18.8	4.7
		Lignes hydroélectriques	50	28	18.8	4.7
		Vallées, cuvettes, bas de pente	80	44	29.5	7.4
	Tracé (33%)	Traversées de routes principales - Tracé	100	31	10.2	2.6
		Traversées de chemins de fer - Tracé	100	31	10.2	2.6
		Pentes fortes - Tracé	60	20	6.6	1.7
		Traversées de chemins - Tracé	30	9	3.0	0.7
Pentes modérées - Tracé	30	9	3.0	0.7		

Tableau AC-4: Évaluation des options - Valeurs normalisées pour les sept sites les plus appropriés

Compte	Sous-compte	Indicateur	Site 1	Site 2	Site 3	Site 4	Site 5	Site 9	Site 10
Environnement (50%)	Site (67%)	Habitat du caribou forestier	100	99	100	71	89	63	0
		Habitats riverains	81	51	90	95	0	54	100
		Plans d'eau	90	80	76	0	39	74	100
		Cours d'eau	49	49	63	100	0	30	30
		Bassins versants majeurs	54	100	100	0	38	100	100
		Milieux humides	65	82	72	82	82	100	0
		Habitat faunique espèces à statut	100	45	0	100	100	100	100
	Tracé (33%)	Fragmentation du milieu - Tracé	57	100	100	100	100	0	94
		Traversées de cours d'eau et plans d'eau - Tracé	0	100	100	100	100	50	100
		Milieux humides - Tracé	100	100	100	100	100	0	50
		Habitat floristique espèces à statut - Tracé	50	50	50	50	50	50	50
		Habitats riverains - Tracé	71	53	0	88	100	82	29
		Habitat faunique espèces à statut - Tracé	100	100	0	100	100	100	100
Habitat du caribou forestier - Tracé	100	100	100	100	100	0	100		
Socio-économique (25%)	Site (67%)	Routes locales	100	100	100	100	100	0	100
		Titres d'exploration	100	100	100	100	100	0	100
		Zones de minéralisation	37	100	94	14	0	99	91
		Zone de trappage multiple	100	100	100	100	100	0	100
		Distance des aires résidentielles	100	100	100	100	100	0	100
		Densité de baux	27	100	100	100	86	0	87
		Distance du bail	81	100	100	100	100	0	100
		Sentiers	100	100	100	10	65	0	100
	Tracé (33%)	Zones de minéralisation - Tracé	50	50	50	50	50	50	50
		Sentiers - Tracé	100	100	100	100	100	60	0
Technique (25%)	Site (67%)	Sous-bassins versants	85	50	0	100	20	88	85
		Lignes hydroélectriques	50	50	50	50	50	50	50
		Vallées, cuvettes, bas de pente	46	48	55	0	100	100	10
	Tracé (33%)	Traversées de routes principales - Tracé	100	100	100	100	100	0	100
		Traversées de chemins de fer - Tracé	50	50	50	50	50	50	50
		Pentes fortes - Tracé	0	75	75	100	100	50	50
		Traversées de chemins - Tracé	50	100	100	100	100	0	50
Pentes modérées - Tracé	0	68	68	100	100	0	73		

ANNEXE D

Figures détaillées des sites



- Situé à 0,1 km de la mine, au sud du lac Bloom
- Cuvette naturelle
- Peu de milieux humides, ou plans d'eau

- Exclusion au sud-ouest
- Site préférentiel pour les haldes à résidus
- Conduite de 5,2 km de long traversant deux cours d'eau

- Recouvre quelques zones de minéralisation à la limite nord.
- Coïncide avec H-1

LEGEND

- CHEMIN DE FER
- COURBE DE NIVEAU (50 m)
- ROUTE PRINCIPALE
- TRACÉ DU PIPELINE MODÉLISÉ
- LIMITE DU SITE POTENTIEL
- PROVINCIAL BOUNDARY
- VARIANTE PRÉSÉLECTIONNÉE
- ZONE D'EXCLUSION
- ADÉQUATION**
FORTE
FAIBLE

REFERENCES
 VARIANTES PRÉSÉLECTIONNÉES OBTENUES DE WSP (2020). DONNÉES DE BASE OBTENUES DE RESSOURCES NATURELLES CANADA, DONNÉES TOPOGRAPHIQUES DU CANADA, SÉRIE CANVEC. CARTE DE BASE TOPOGRAPHIQUE @ESRI. IMAGERIE AÉRIENNE 2012: ESRI ET SES LICENSEURS. PROJECTION: UTM ZONE 19 DATUM: NAD 83



CLIENT
 MINÉRAI DE FER QUÉBEC

CONSULTANT



YYYY-MM-DD	2021-07-16
PREPARED	MCP
DESIGNED	MCP
REVIEWED	MCP
APPROVED	KS

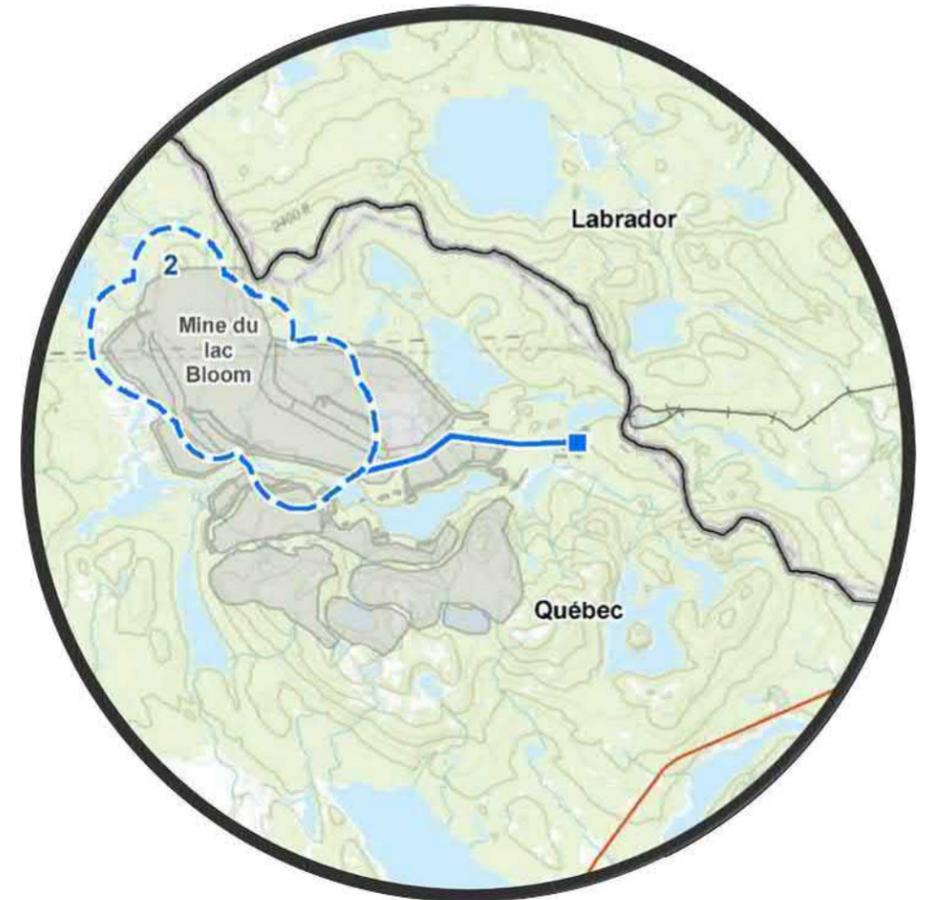
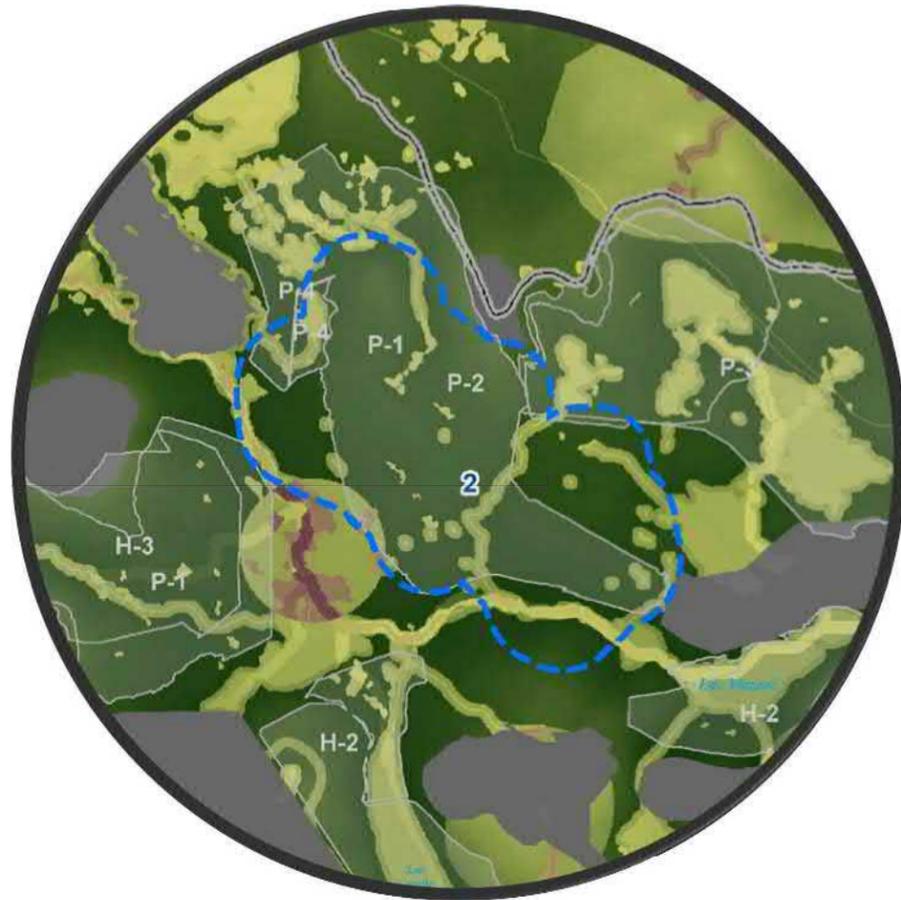
PROJECT
 MINE DU LAC BLOOM,
 ÉVALUATION DES SOLUTIONS DE RECHANGE
 DANS UN RAYON DE 50 KM

TITLE
 SITE 1
 VUE D'ENSEMBLE, IMAGERIE AÉRIENNE ET SURFACE
 D'ADÉQUATION

PROJECT NO. 21465518
 CONTROL AD-001

REV. 0

FIGURE AD-1



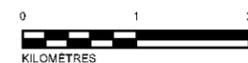
- Recouvre en partie les développements de la mine, limitant la capacité de stockage
- Coïncide avec P1 et P2
- Aucun bail de villégiature < 3 km

- Dépend de la capacité d'entreposage du site
- Conduite de 3,4 km de long, entièrement sur terrain perturbé de la mine
- Borde l'habitat faunique d'espèces à statut à sa limite est

LEGEND

- CHEMIN DE FER
- COURBE DE NIVEAU (50 m)
- ROUTE PRINCIPALE
- TRACÉ DU PIPELINE MODÉLISÉ
- LIMITE DU SITE POTENTIEL
- PROVINCIAL BOUNDARY
- VARIANTE PRÉSÉLECTIONNÉE
- ZONE D'EXCLUSION
- ADÉQUATION FORTE
- FAIBLE

REFERENCES
 VARIANTES PRÉSÉLECTIONNÉES OBTENUES DE WSP (2020). DONNÉES DE BASE OBTENUES DE RESSOURCES NATURELLES CANADA, DONNÉES TOPOGRAPHIQUES DU CANADA, SÉRIE CANVEC. CARTE DE BASE TOPOGRAPHIQUE @ESRI. IMAGERIE AÉRIENNE 2012: ESRI ET SES LICENSEURS. PROJECTION: UTM ZONE 19 DATUM: NAD 83



CLIENT
 MINÉRAI DE FER QUÉBEC

CONSULTANT



YYYY-MM-DD	2021-07-16
PREPARED	MCP
DESIGNED	MCP
REVIEWED	MCP
APPROVED	KS

PROJECT
 MINE DU LAC BLOOM,
 ÉVALUATION DES SOLUTIONS DE RECHARGE
 DANS UN RAYON DE 50 KM

TITLE
 SITE 2
 VUE D'ENSEMBLE, IMAGERIE AÉRIENNE ET SURFACE
 D'ADÉQUATION

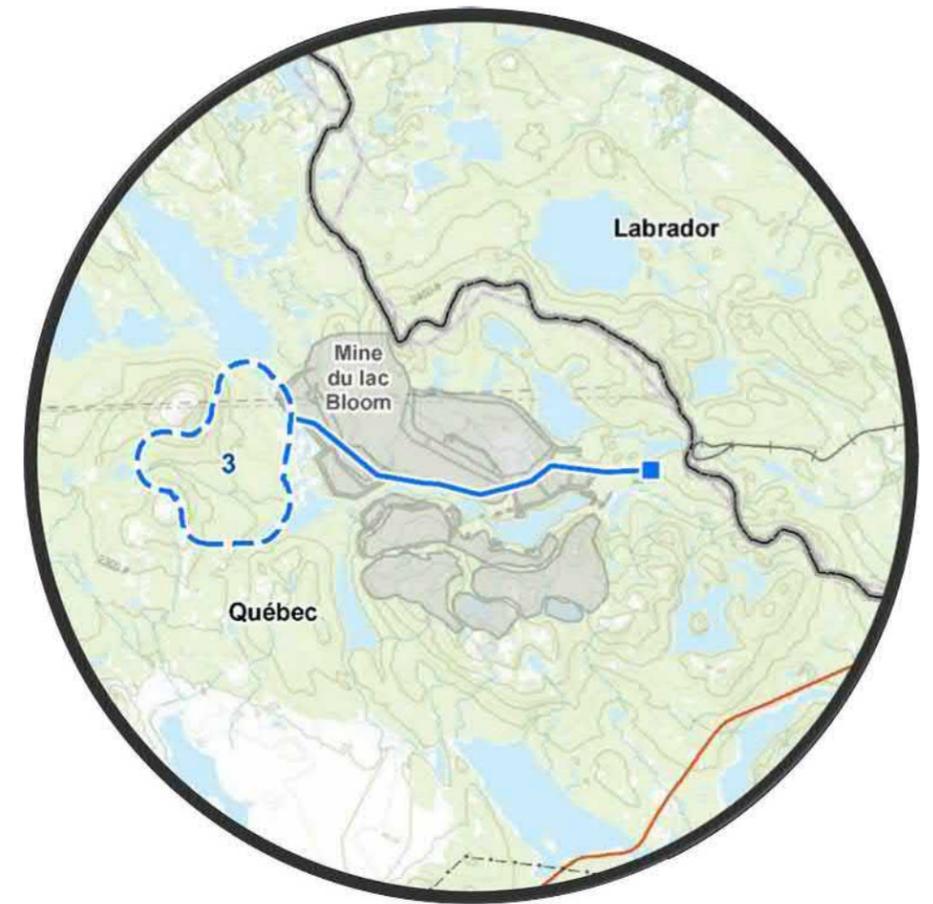
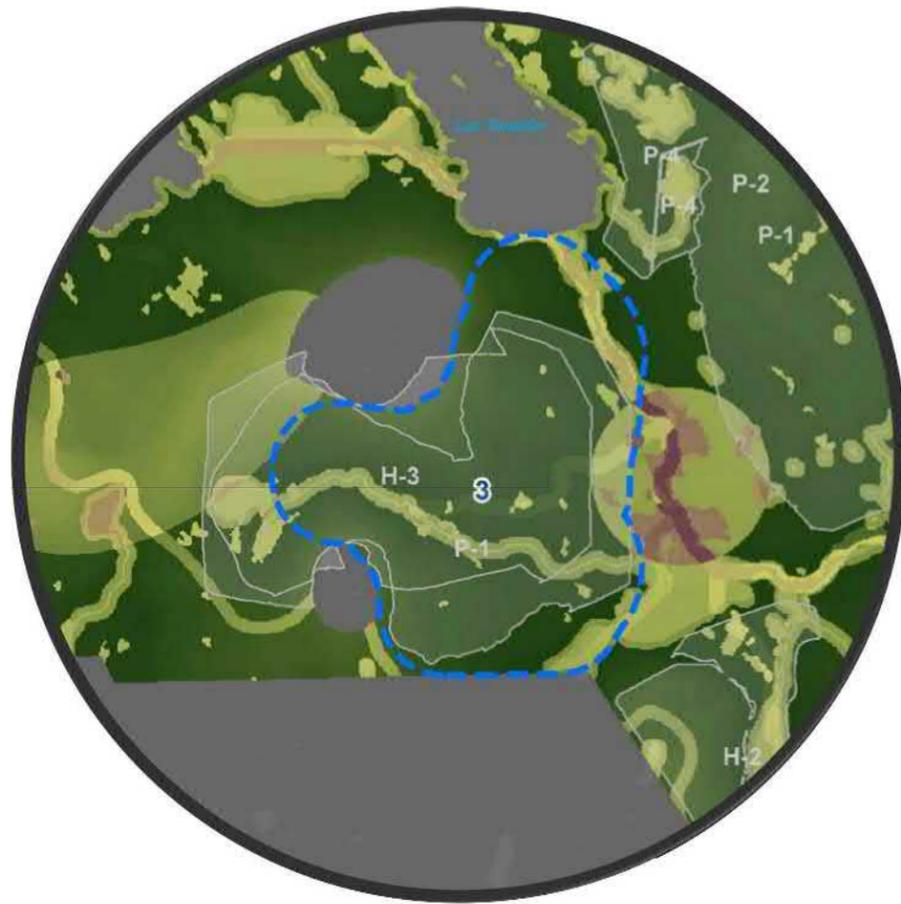
PROJECT NO. 21465518
 CONTROL AD-001

REV. 0

FIGURE AD-2

I:\2021\1465518\MapInfo\Products\General\Figures\AppendA0_1.ppt

IF THIS DIMENSIONED ELEMENT IS SHOWN, THE SHEET SIZE HAS BEEN MODIFIED FROM A0S/B



- Adjacent aux développements de la mine
- Vallée entre deux sommets
- Borde l'habitat faunique d'espèces à statut à sa limite sud-ouest

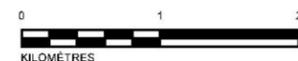
- Coïncide avec P-1 et H-3
- Aucun bail de villégiature < 3 km
- Conduite de 7,4 km de long sur développements miniers existants ou projetés

- N'a pas assez de capacité seul

LEGEND

- CHEMIN DE FER
- COURBE DE NIVEAU (50 m)
- ROUTE PRINCIPALE
- TRACÉ DU PIPELINE MODÉLISÉ
- LIMITE DU SITE POTENTIEL
- PROVINCIAL BOUNDARY
- VARIANTE PRÉSÉLECTIONNÉE
- ZONE D'EXCLUSION
- ADÉQUATION FORTE
- FAIBLE

REFERENCES
 VARIANTES PRÉSÉLECTIONNÉES OBTENUES DE WSP (2020). DONNÉES DE BASE OBTENUES DE RESSOURCES NATURELLES CANADA, DONNÉES TOPOGRAPHIQUES DU CANADA, SÉRIE CANVEC. CARTE DE BASE TOPOGRAPHIQUE @ESRI. IMAGERIE AÉRIENNE 2012: ESRI ET SES LICENSEURS. PROJECTION: UTM ZONE 19 DATUM: NAD 83



CLIENT
 MINÉRAI DE FER QUÉBEC

CONSULTANT



YYYY-MM-DD	2021-07-16
PREPARED	MCP
DESIGNED	MCP
REVIEWED	MCP
APPROVED	KS

PROJECT
 MINE DU LAC BLOOM,
 ÉVALUATION DES SOLUTIONS DE RECHANGE
 DANS UN RAYON DE 50 KM

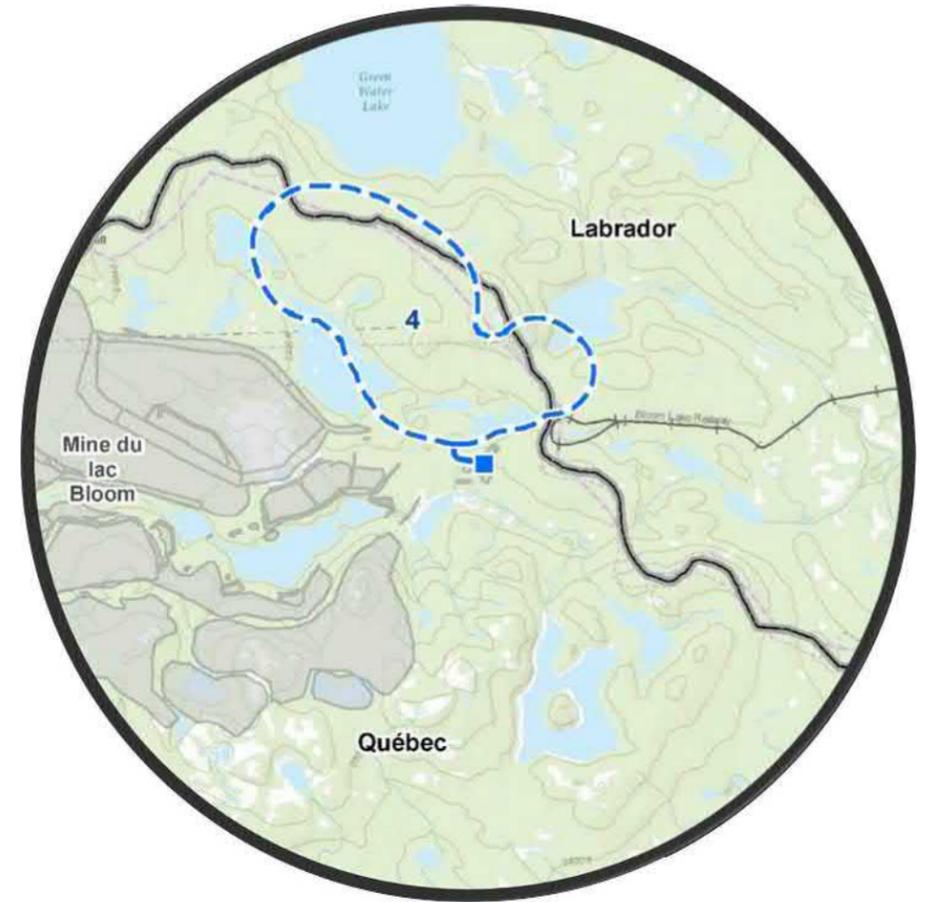
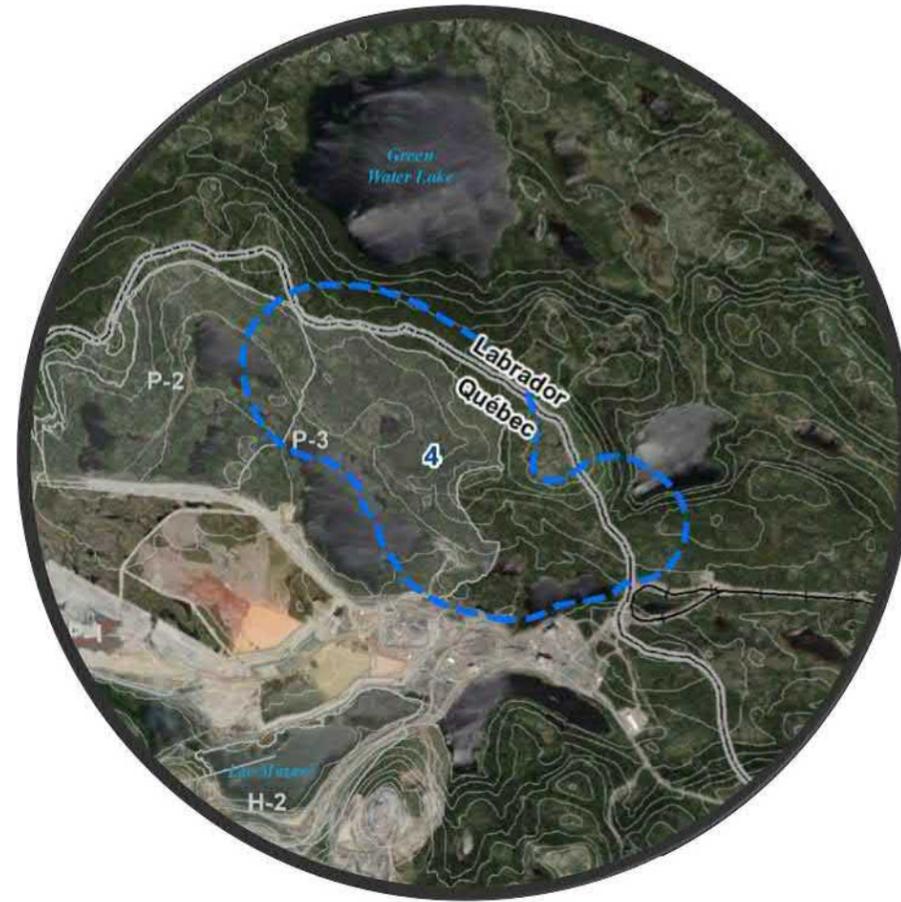
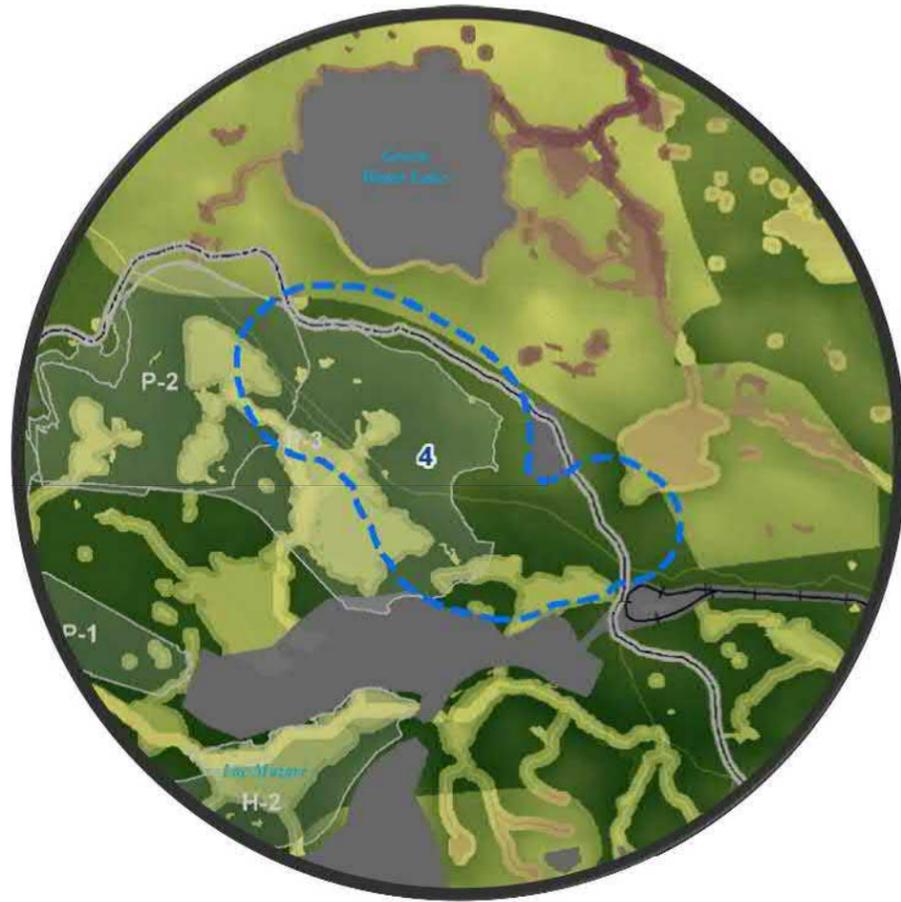
TITLE
 SITE 3
 VUE D'ENSEMBLE, IMAGERIE AÉRIENNE ET SURFACE
 D'ADÉQUATION

PROJECT NO.	CONTROL	REV.
21465518	AD-001	0

FIGURE
 AD-3

I:\2021\1465518\Map\Figures\General\Figure\AppendA03.pptx

25 mm IF THIS DIMENSIONED ELEMENT IS SHOWN, THE SHEET SIZE HAS BEEN MODIFIED FROM A03/B



- Adjacent aux développements de la mine du lac Bloom
- Est traversé par un sentier
- Versant sud le long de la frontière au nord de la mine du lac Bloom

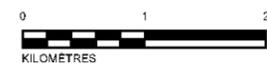
- Coïncide avec la partie nord de P-3
- Recouvre partiellement des lacs au sud et à l'ouest
- Conduite de 0,5 km de long sur terrain perturbé

- Impact le plus important sur les masses d'eau, recouvre en partie trois petits lacs
- Aucun bail de villégiature < 3 km

LEGEND

- CHEMIN DE FER
- COURBE DE NIVEAU (50 m)
- TRACÉ DU PIPELINE MODÉLISÉ
- LIMITÉ DU SITE POTENTIEL
- PROVINCIAL BOUNDARY
- VARIANTE PRÉSÉLECTIONNÉE
- ZONE D'EXCLUSION
- ADÉQUATION
FORTE
- FAIBLE

REFERENCES
 VARIANTES PRÉSÉLECTIONNÉES OBTENUES DE WSP (2020). DONNÉES DE BASE OBTENUES DE RESSOURCES NATURELLES CANADA, DONNÉES TOPOGRAPHIQUES DU CANADA, SÉRIE CANVEC. CARTE DE BASE TOPOGRAPHIQUE ©ESRI. IMAGERIE AÉRIENNE 2012: ESRI ET SES LICENSEURS. PROJECTION: UTM ZONE 19 DATUM: NAD 83



CLIENT
 MINÉRAI DE FER QUÉBEC

CONSULTANT



YYYY-MM-DD	2021-07-16
PREPARED	MCP
DESIGNED	MCP
REVIEWED	MCP
APPROVED	KS

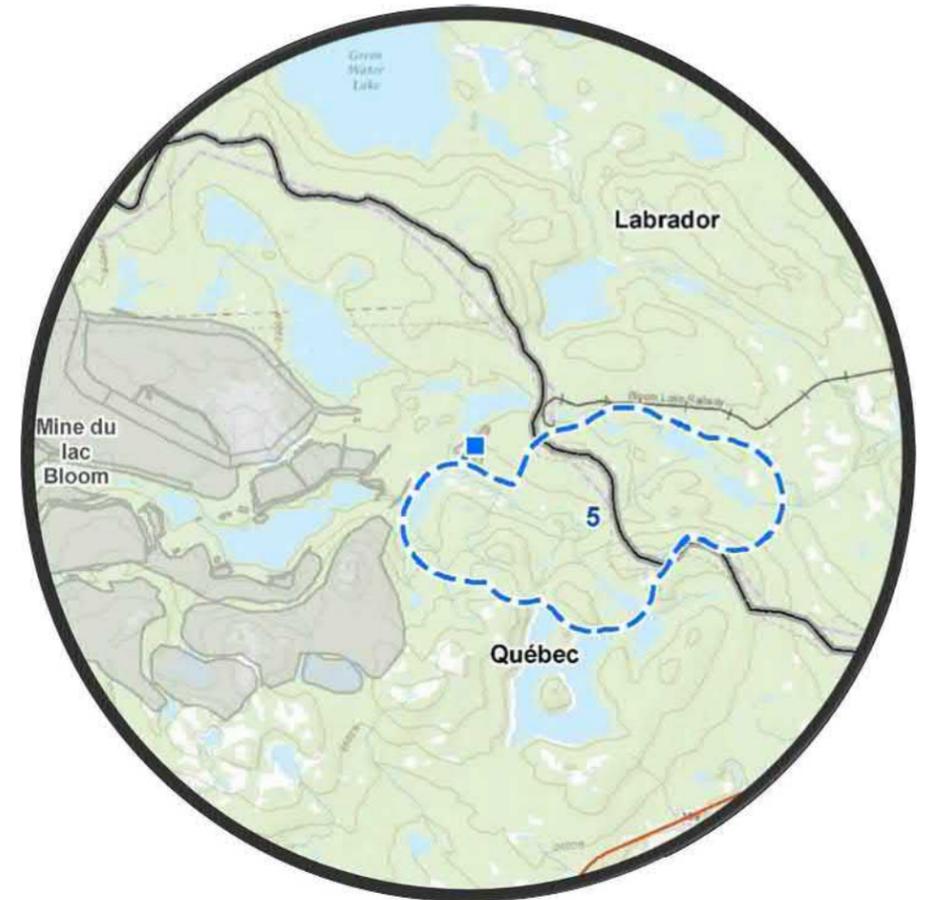
PROJECT
 MINE DU LAC BLOOM,
 ÉVALUATION DES SOLUTIONS DE RECHARGE
 DANS UN RAYON DE 50 KM

TITLE
 SITE 4
 VUE D'ENSEMBLE, IMAGERIE AÉRIENNE ET SURFACE
 D'ADÉQUATION

PROJECT NO. 21465518
 CONTROL AD-001

REV. 0

FIGURE AD-4



- Adjacent à la mine
- Est l'un des deux sites présentant la topographie la plus adéquate (vallée, dépression, et bas de pentes)
- Chevauche la frontière et importante ligne de partage des

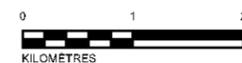
- eaux
- Recouvre la route d'accès de la mine, son réservoir d'eau, un bâtiment et quelques zones de minéralisation
- Aucun bail de villégiature < 1,5 km

- Est traversé par un sentier
- Conduite de 0,3 km de long
- Impact potentiel le plus important sur les habitats riverains et cours d'eau

LEGEND

- CHEMIN DE FER
- COURBE DE NIVEAU (50 m)
- ROUTE PRINCIPALE
- TRACÉ DU PIPELINE MODÉLISÉ
- LIMITÉ DU SITE POTENTIEL
- PROVINCIAL BOUNDARY
- VARIANTE PRÉSÉLECTIONNÉE
- ZONE D'EXCLUSION
- ADÉQUATION FORTE
- FAIBLE

REFERENCES
 VARIANTES PRÉSÉLECTIONNÉES OBTENUES DE WSP (2020). DONNÉES DE BASE OBTENUES DE RESSOURCES NATURELLES CANADA, DONNÉES TOPOGRAPHIQUES DU CANADA, SÉRIE CANVEC. CARTE DE BASE TOPOGRAPHIQUE @ESRI. IMAGERIE AÉRIENNE 2012: ESRI ET SES LICENSÉURS. PROJECTION: UTM ZONE 19 DATUM: NAD 83



CLIENT
 MINÉRAI DE FER QUÉBEC

CONSULTANT



YYYY-MM-DD	2021-07-16
PREPARED	MCP
DESIGNED	MCP
REVIEWED	MCP
APPROVED	KS

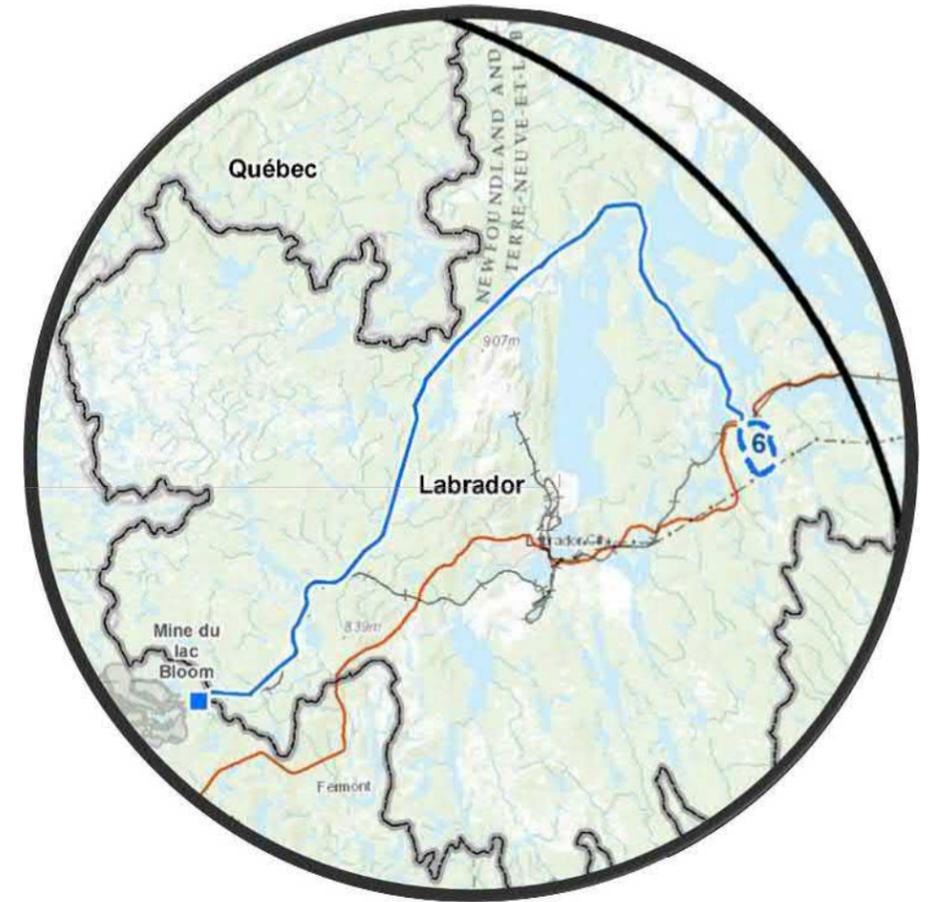
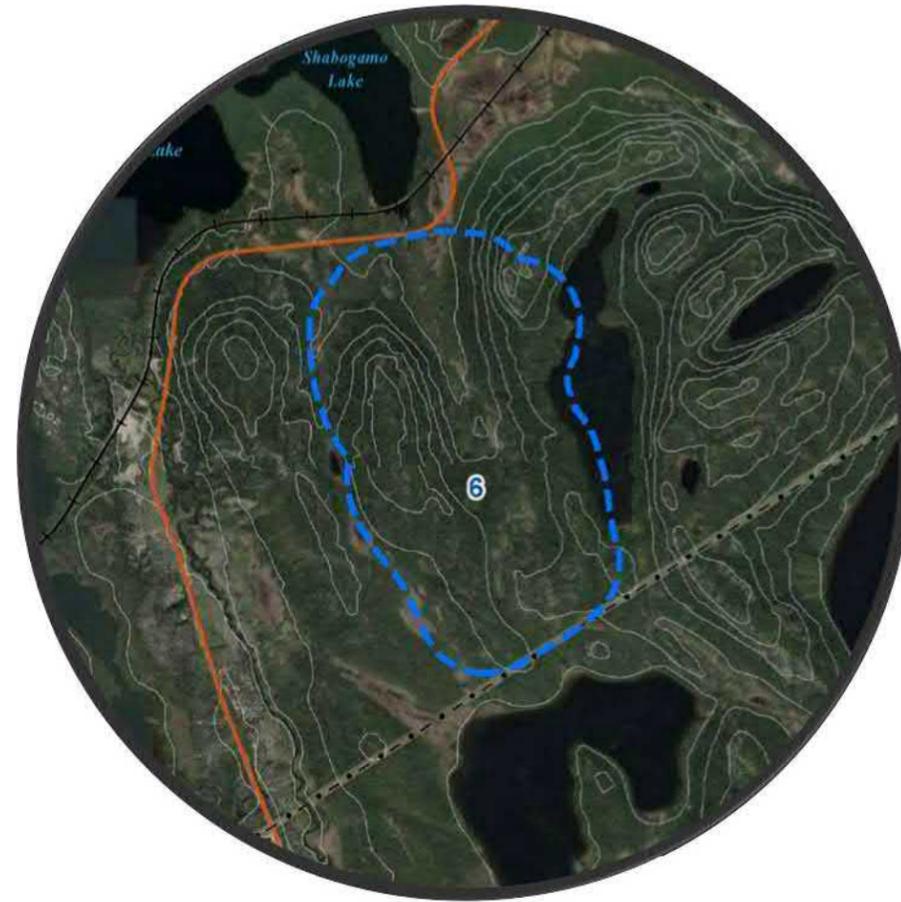
PROJECT
 MINE DU LAC BLOOM, ÉVALUATION DES SOLUTIONS DE RECHARGE DANS UN RAYON DE 50 KM

TITLE
 SITE 5 VUE D'ENSEMBLE, IMAGERIE AÉRIENNE ET SURFACE D'ADÉQUATION

PROJECT NO. 21465518 CONTROL AD-001

REV. 0

FIGURE AD-5



- Situé dans la province de Terre-Neuve-et-Labrador (40 km) à 15 km à l'est de Labrador City
- Cuvette étroite et petites collines
- Route et chemin de fer au nord, ligne hydroélectrique au

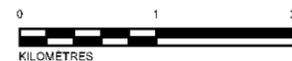
- sud
- Très grande densité de baux < 3 km
- Recouvre deux zones de trappages

- Traversée par la conduite d'un lac de 200 m de largeur
- Conduite de 69 km de long fragmentant et impactant l'habitat du caribou forestier

LEGEND

- CHEMIN DE FER
- COURBE DE NIVEAU (50 m)
- LIGNE HYDRO/ELECTRIQUE
- ROUTE PRINCIPALE
- TRACÉ DU PIPELINE MODÉLISÉ
- LIMITE DU SITE POTENTIEL
- PROVINCIAL BOUNDARY
- ZONE D'EXCLUSION
- ADÉQUATION
FORTE
FAIBLE

REFERENCES
 VARIANTES PRÉSÉLECTIONNÉES OBTENUES DE WSP (2020). DONNÉES DE BASE OBTENUES DE RESSOURCES NATURELLES CANADA, DONNÉES TOPOGRAPHIQUES DU CANADA, SÉRIE CANVEC. CARTE DE BASE TOPOGRAPHIQUE @ESRI. IMAGERIE AÉRIENNE 2012: ESRI ET SES LICENSEURS. PROJECTION: UTM ZONE 19 DATUM: NAD 83



CLIENT
 MINÉRAI DE FER QUÉBEC

CONSULTANT



YYYY-MM-DD	2021-07-16
PREPARED	MCP
DESIGNED	MCP
REVIEWED	MCP
APPROVED	KS

PROJECT
 MINE DU LAC BLOOM,
 ÉVALUATION DES SOLUTIONS DE RECHANGE
 DANS UN RAYON DE 50 KM

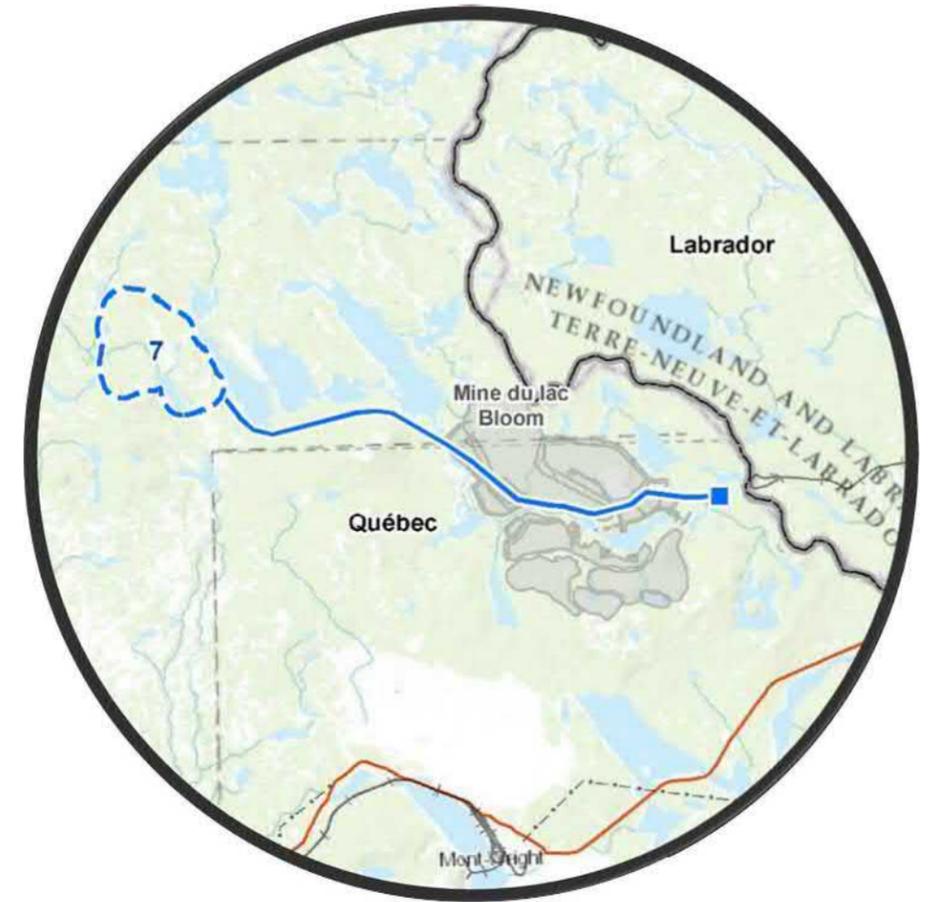
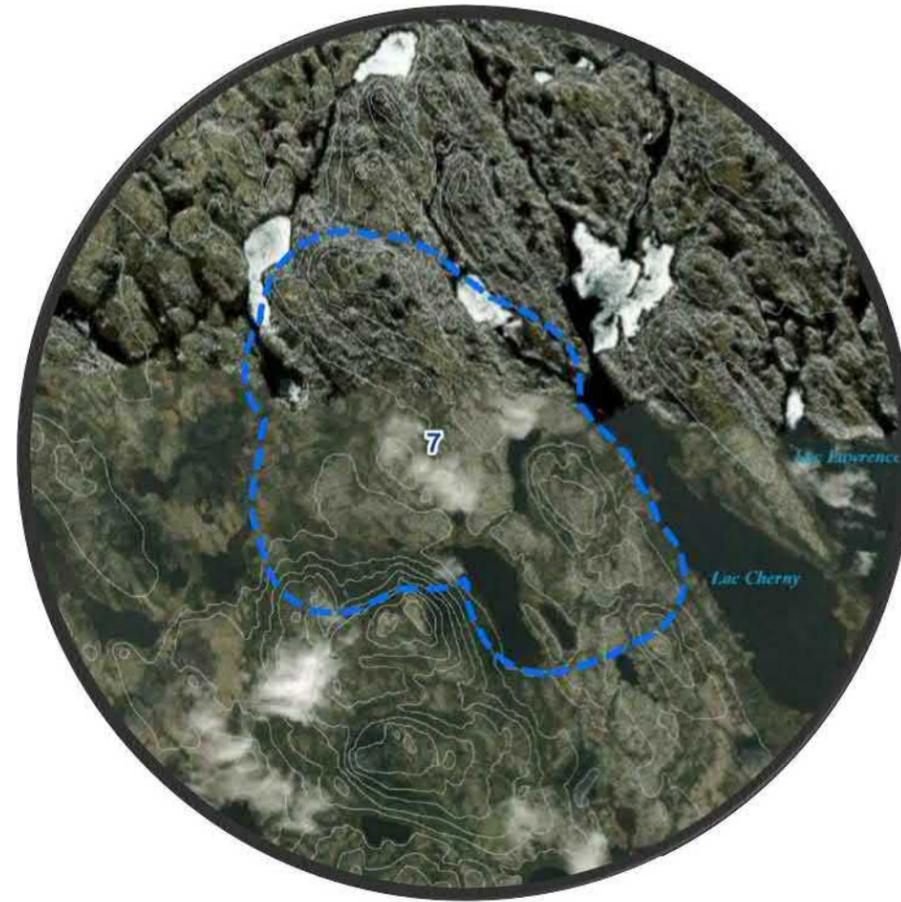
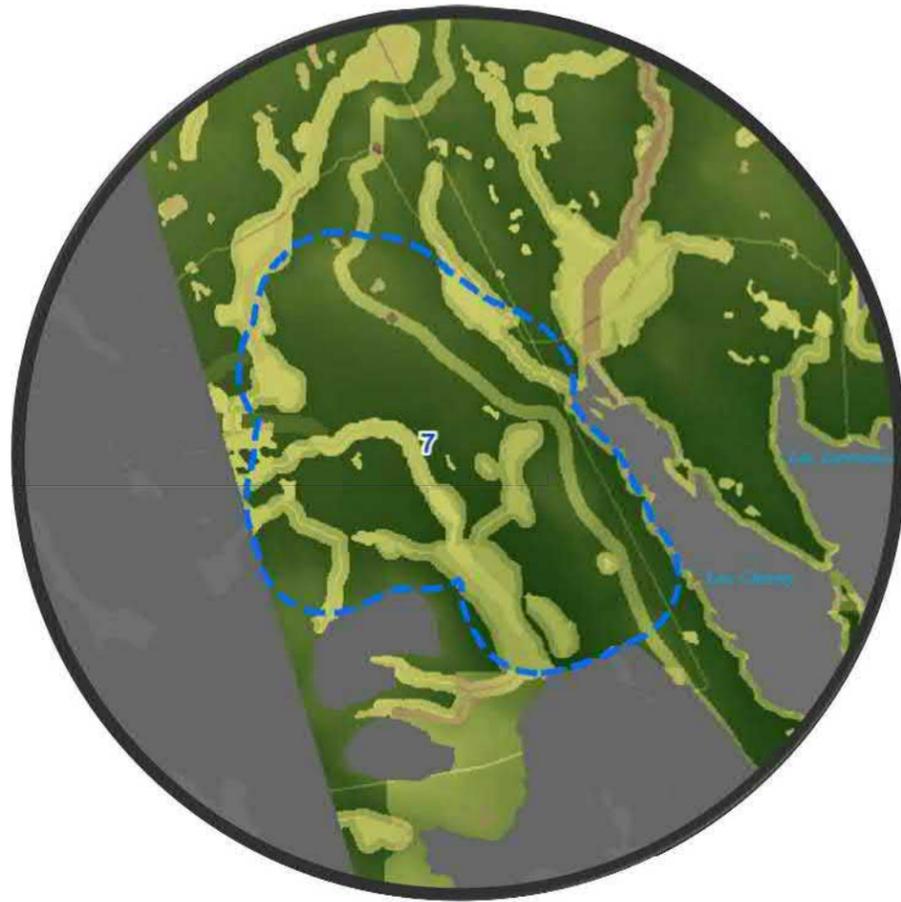
TITLE
 SITE 6
 VUE D'ENSEMBLE, IMAGERIE AÉRIENNE ET SURFACE
 D'ADÉQUATION

PROJECT NO.
 21465518

CONTROL
 AD-001

REV.
 0

FIGURE
 AD-6



- Situé à 6 km à l'ouest de la mine
- Prolongement nord d'un parc à résidus projeté de la mine
- Recouvre une petite vallée

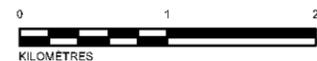
- Aire protégée à l'ouest
- Borde un important bassin versant à sa limite est
- Est traversé par un sentier

- Recouvre deux zones de trappages
- Conduite de 14 km en grande partie sur terrain perturbé, et traversant un cours d'eau

LEGEND

- CHEMIN DE FER
- COURBE DE NIVEAU (50 m)
- LIGNE HYDRO/ELECTRIQUE
- ROUTE PRINCIPALE
- TRACÉ DU PIPELINE MODÉLISÉ
- LIMITE DU SITE POTENTIEL
- PROVINCIAL BOUNDARY
- ZONE D'EXCLUSION
- ADÉQUATION**
FORTE
FAIBLE

REFERENCES
 VARIANTES PRÉSÉLECTIONNÉES OBTENUES DE WSP (2020). DONNÉES DE BASE OBTENUES DE RESSOURCES NATURELLES CANADA, DONNÉES TOPOGRAPHIQUES DU CANADA, SÉRIE CANVEC. CARTE DE BASE TOPOGRAPHIQUE ©ESRI. IMAGERIE AÉRIENNE 2012: ESRI ET SES LICENSEURS. PROJECTION: UTM ZONE 19 DATUM: NAD 83



CLIENT
 MINÉRAI DE FER QUÉBEC

CONSULTANT



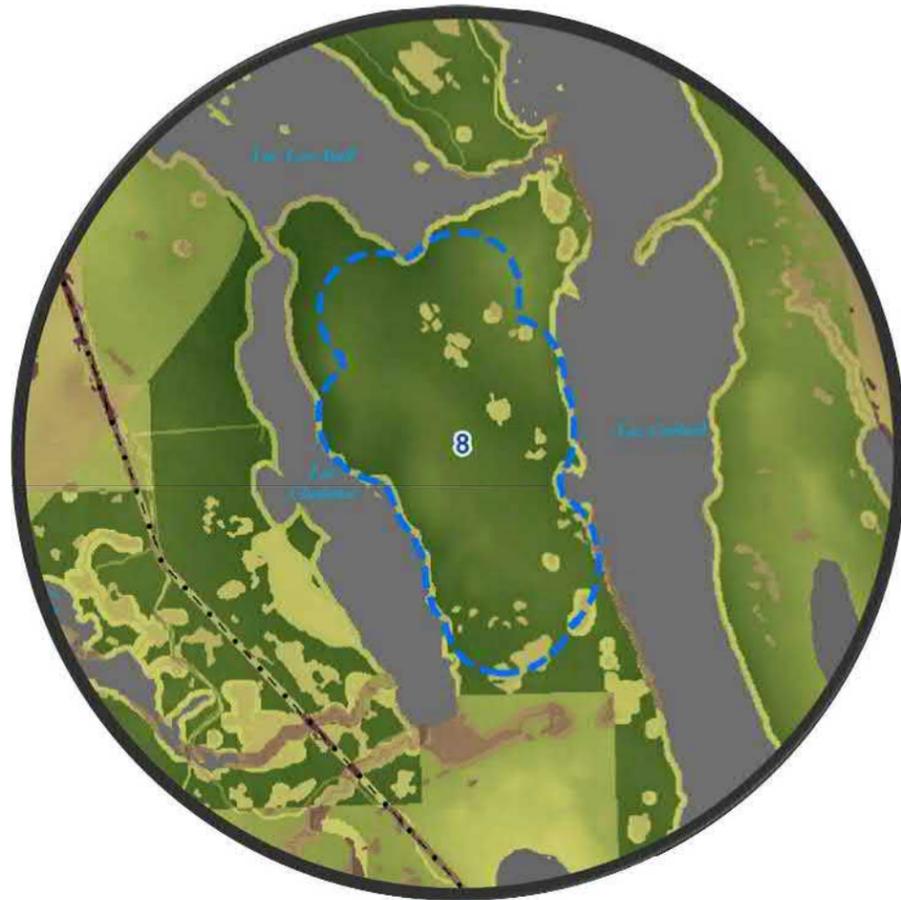
YYYY-MM-DD	2021-07-16
PREPARED	MCP
DESIGNED	MCP
REVIEWED	MCP
APPROVED	KS

PROJECT
 MINE DU LAC BLOOM,
 ÉVALUATION DES SOLUTIONS DE RECHANGE
 DANS UN RAYON DE 50 KM

TITLE
 SITE 7
 VUE D'ENSEMBLE, IMAGERIE AÉRIENNE ET SURFACE
 D'ADÉQUATION

PROJECT NO.	CONTROL	REV.
21465518	AD-001	0

FIGURE
 AD-7



- À 20 km de la mine et à 13 km au sud de Fermont
- Entre les lacs Carheil, Cladonie et Low Ball
- À le moins d'impact sur les habitats riverains

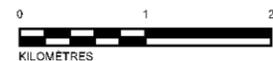
- Aucun plan d'eau ou cours d'eau
- Topographie la moins adéquate pour le stockage de résidus miniers - petites collines et peu de dépressions
- Grande densité de baux < 3 km

- Conduite de 25 km de long traversant 5 cours d'eau, une route principale et 4 routes locales

LEGEND

- CHEMIN DE FER
- COURBE DE NIVEAU (50 m)
- LIGNE HYDRO/ELECTRIQUE
- ROUTE PRINCIPALE
- TRACÉ DU PIPELINE MODÉLISÉ
- LIMITÉ DU SITE POTENTIEL
- PROVINCIAL BOUNDARY
- ZONE D'EXCLUSION
- ADÉQUATION
 - FORTE
 - FAIBLE

REFERENCES
 VARIANTES PRÉSELECTIONÉES OBTENUES DE WSP (2020). DONNÉES DE BASE OBTENUES DE RESSOURCES NATURELLES CANADA, DONNÉES TOPOGRAPHIQUES DU CANADA, SÉRIE CANVEC. CARTE DE BASE TOPOGRAPHIQUE ©ESRI. IMAGERIE AÉRIENNE 2012: ESRI ET SES LICENSEURS. PROJECTION: UTM ZONE 19 DATUM: NAD 83



CLIENT
 MINÉRAI DE FER QUÉBEC

CONSULTANT



YYYY-MM-DD	2021-07-16
PREPARED	MCP
DESIGNED	MCP
REVIEWED	MCP
APPROVED	KS

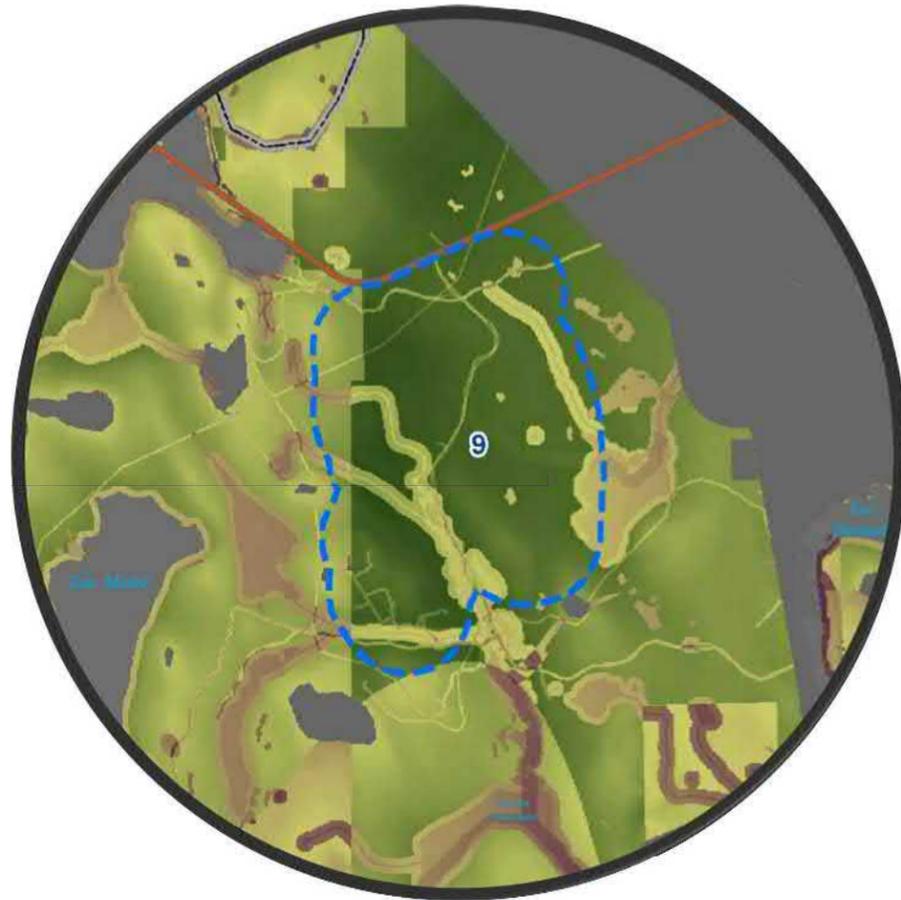
PROJECT
 MINE DU LAC BLOOM,
 ÉVALUATION DES SOLUTIONS DE RECHARGE
 DANS UN RAYON DE 50 KM

TITLE
 SITE 8
 VUE D'ENSEMBLE, IMAGERIE AÉRIENNE ET SURFACE
 D'ADÉQUATION

PROJECT NO. 21465518
 CONTROL AD-001

REV. 0

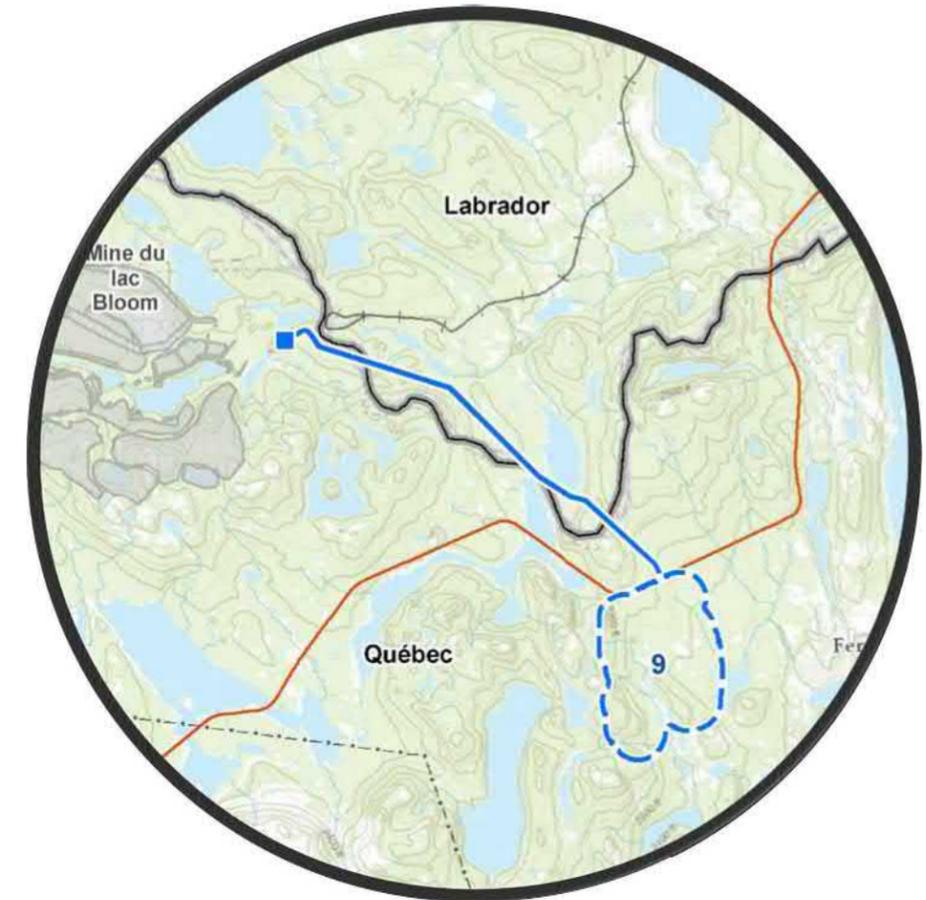
FIGURE AD-8



- À 8 km au sud de la mine et à 1,2 km à l'ouest de Fermont
- Recouvre la plus petite superficie de milieux humides
- Grande densité de baux < 3 km



- Est traversé par un sentier
- Recouvre des concessions minières à l'ouest
- Recouvre deux zones de trappages



- 2ième site avec la topographie la plus adéquate (vallée, dépression, et bas de pentes).
- Conduite de 9 km de long traversant un cours d'eau et une route principale

LEGEND

- CHEMIN DE FER
- COURBE DE NIVEAU (50 m)
- LIGNE HYDRO/ELECTRIQUE
- ROUTE PRINCIPALE
- TRACÉ DU PIPELINE MODÉLISÉ
- LIMITE DU SITE POTENTIEL
- PROVINCIAL BOUNDARY
- ZONE D'EXCLUSION
- ADÉQUATION**
FORTE
FAIBLE

REFERENCES
 VARIANTES PRÉSELECTIONÉES OBTENUES DE WSP (2020). DONNÉES DE BASE OBTENUES DE RESSOURCES NATURELLES CANADA, DONNÉES TOPOGRAPHIQUES DU CANADA, SÉRIE CANVEC. CARTE DE BASE TOPOGRAPHIQUE ©ESRI. IMAGERIE AÉRIENNE 2012: ESRI ET SES LICENSEURS. PROJECTION: UTM ZONE 19 DATUM: NAD 83



CLIENT
 MINÉRAI DE FER QUÉBEC

CONSULTANT	YYYY-MM-DD	2021-07-16
PREPARED	MCP	
DESIGNED	MCP	
REVIEWED	MCP	
APPROVED	KS	

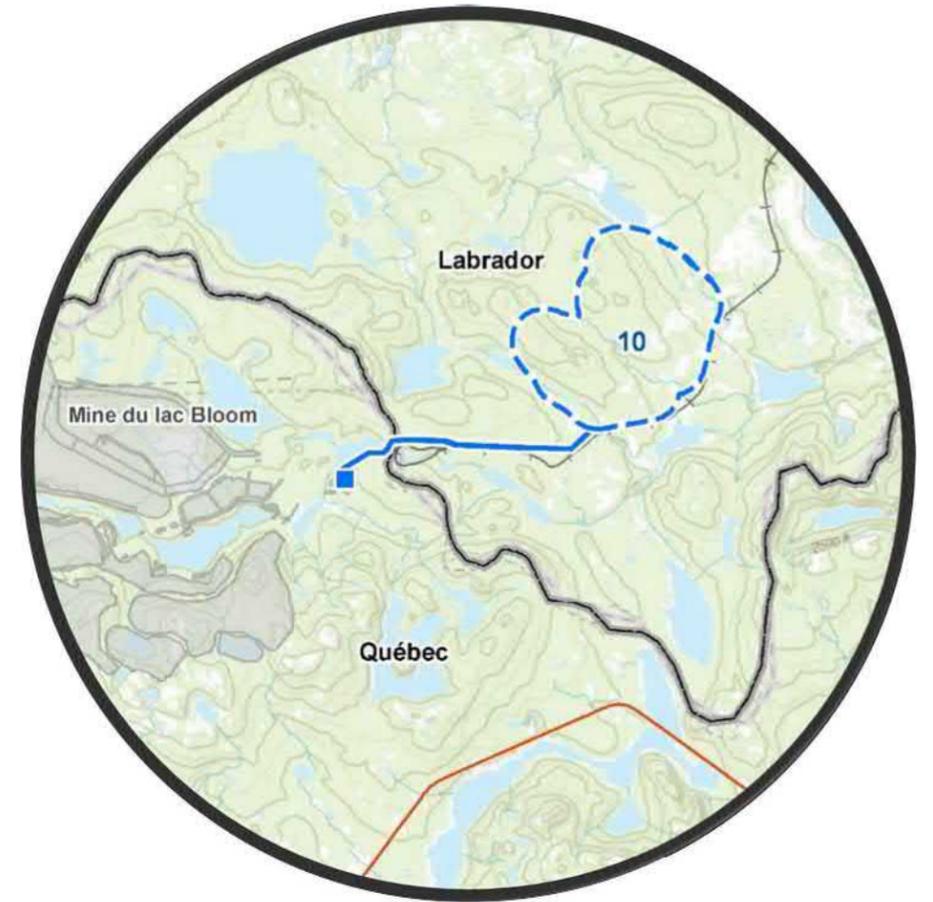


PROJECT
 MINE DU LAC BLOOM,
 ÉVALUATION DES SOLUTIONS DE RECHANGE
 DANS UN RAYON DE 50 KM

TITLE
 SITE 9
 VUE D'ENSEMBLE, IMAGERIE AÉRIENNE ET SURFACE
 D'ADÉQUATION

PROJECT NO.	CONTROL	REV.
21465518	AD-001	0

FIGURE
 AD-9



- À 3 km à l'est de la mine du lac Bloom, au nord du chemin de fer
- Situé au Labrador
- Recouvre la partie sud-ouest de P-4

- Vallée étroite entre deux petites collines
- Aucun bail de villégiature < 1,5 km
- Impacte la plus grande superficie de l'habitat du caribou (excluant l'impact du tracé de pipeline)

- Impacte la plus petite superficie de plans d'eau, mais la plus grande superficie de milieux humides.
- Conduite de 4,4 km le long du chemin de fer

LEGEND

- CHEMIN DE FER
- COURBE DE NIVEAU (50 m)
- ROUTE PRINCIPALE
- TRACÉ DU PIPELINE MODÉLISÉ
- LIMITE DU SITE POTENTIEL
- PROVINCIAL BOUNDARY
- VARIANTE PRÉSÉLECTIONNÉE
- ZONE D'EXCLUSION
- ADÉQUATION
FORTE
FAIBLE

REFERENCES
 VARIANTES PRÉSÉLECTIONNÉES OBTENUES DE WSP (2020). DONNÉES DE BASE OBTENUES DE RESSOURCES NATURELLES CANADA, DONNÉES TOPOGRAPHIQUES DU CANADA, SÉRIE CANVEC. CARTE DE BASE TOPOGRAPHIQUE ©ESRI. IMAGERIE AÉRIENNE 2012: ESRI ET SES LICENSEURS. PROJECTION: UTM ZONE 19 DATUM: NAD 83



CLIENT
 MINÉRAI DE FER QUÉBEC

CONSULTANT	YYYY-MM-DD	2021-07-16
PREPARED	MCP	
DESIGNED	MCP	
REVIEWED	MCP	
APPROVED	KS	



PROJECT
 MINE DU LAC BLOOM, ÉVALUATION DES SOLUTIONS DE RECHANGE DANS UN RAYON DE 50 KM

TITLE
 SITE 10 VUE D'ENSEMBLE, IMAGERIE AÉRIENNE ET SURFACE D'ADÉQUATION

PROJECT NO.	CONTROL	REV.
21465518	AD-001	0

FIGURE
 AD-10



golder.com

ANNEXE

C RÉPONSE D'ECDC



Environnement et Changement Climatique Canada
Division des mines et traitement
351 Boul. St-Joseph
Gatineau, QC, K1A 0H3

5 juillet 2021

M. François Lafrenière, Vice-Président Production Durable
Minerai de Fer Québec
1100 René-Lévesque Ouest, Suite 610
Montréal, QC, H3B 4N4

Objet : Avis de recevabilité du rapport d'Évaluation des Solutions de Rechange pour l'entreposage des résidus miniers – Projet de la mine de fer du Lac bloom

M. Lafrenière,

Les analystes techniques d'Environnement et Changement Climatique Canada (ECCC) ont complété la révision du rapport : « AUGMENTATION DE LA CAPACITÉ DE STOCKAGE DES RÉSIDUS ET STÉRILES À LA MINE DE FER DU LAC BLOOM - Évaluation des Solutions de Rechange pour l'entreposage des résidus miniers » préparé par WSP et daté d'avril 2021. La révision a été réalisée en considérant le guide d'ECCC : « *Guide sur l'évaluation des solutions de rechange pour l'entreposage des déchets miniers* ». ECCC est d'avis que le rapport d'Évaluation des Solutions de Rechange est adéquat pour entreprendre les consultations pour l'ajout de plans d'eau à l'annexe 2 du *Règlement sur les effluents des mines de métaux et des mines de diamants* (REMMMD). D'ailleurs, selon l'information contenue dans ce rapport d'Évaluation des Solutions de Rechange, les plans d'eau qui seront sur-imprimés par le dépôt de déchets miniers ont été identifiés dans l'Avis d'ECCC à Minerai de Fer Québec (MFQ) du 17 mars 2021, voir l'Annexe A.



ECCC aimerait rappeler à MFQ que les articles 4 et 5 du REMMMD autorisent le dépôt de substances nocives dans toutes eaux ou lieux visés au paragraphe 36(3) de la *Loi sur les pêches*, et ce, sous les conditions telles que spécifiées dans le REMMMD. Tout dépôt non autorisé par le REMMMD est assujéti aux provisions pour la prévention de la pollution de la *Loi sur les pêches*, incluant le paragraphe 36(3), lequel spécifie :

« Sous réserve du paragraphe (4), il est interdit d'immerger ou de rejeter une substance nocive – ou d'en permettre l'immersion ou le rejet – dans des eaux où vivent des poissons, ou en quelque autre lieu si le risque existe que la substance ou toute autre substance nocive provenant de son immersion ou rejet pénètre dans ces eaux »

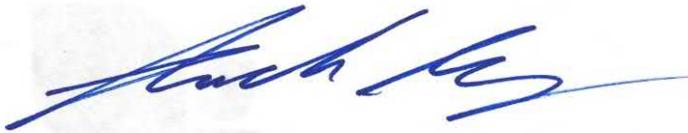
ECCC aimerait rappeler à MFQ que le présent avis de recevabilité du rapport d'Évaluation des Solutions de Rechange ne constitue pas une approbation du projet ou des options proposées pour le dépôt de résidus miniers. En fait, les plans d'eau à être ajoutés à l'annexe 2 du REMMMD pourraient changer en fonction de changements possibles au projet découlant de conditions ou critères émis dans le cadre de l'évaluation environnementale. Ceci pourrait nécessiter le dépôt d'un nouveau rapport d'Évaluation des Solutions de Rechange, le cas échéant.

Notez qu'avant de mettre en œuvre les consultations, MFQ devra évaluer les pertes d'habitats du poisson pour ces plans d'eau. Un plan compensatoire pour ces pertes d'habitats du poisson doit aussi être présenté par MFQ afin de déterminer, sur la base d'avis expert du MPO, que le plan est adéquat pour entreprendre les consultations requises pour l'ajout à l'annexe 2, et ce, en considérant l'article 27.1 du REMMMD ainsi que la politique de Pêches et Océans Canada (MPO) : « Politique sur l'application de mesures visant à compenser les effets néfastes sur le poisson et son habitat en vertu de la *Loi sur les pêches* ».

ECCC aimerait également rappeler à MFQ que le dépôt au Gouverneur en conseil d'une demande d'ajout de plans d'eau à l'annexe 2 du REMMMD à titre de dépôts de résidus miniers ne peut être entrepris que lorsque la décision prise à l'issue du processus d'évaluation environnementale indique que le projet peut aller de l'avant en tout ou en partie. ECCC encourage MFQ à partager tout document présentant les décisions prises par les autorités en évaluation environnementale (Agence d'évaluation d'impact du Canada et Ministère de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques du Québec). Si la décision de l'un des gouvernements par rapport à l'étude environnementale indique que le projet ne devrait pas aller de l'avant, ECCC ne prendra aucune autre mesure pour modifier le REMMMD.

ECCC est responsable des dispositions relatives à la prévention de la pollution de la *Loi sur les pêches*, plus spécifiquement les paragraphes 36(3) à 36(6), ainsi que de ses règlements associés, incluant le REMMMD. ECCC est également responsable de préparer le dossier pour la modification réglementaire. Le MPO demeure responsable de l'application de l'article 35.1 de la *Loi sur les pêches*.

Cordialement,



Claude Asselin, ingénieur principal de programme
Division des mines et traitement, Direction générale de la protection de
l'environnement
Environnement et Changement Climatique Canada

CC Caroline Morissette, Directrice corporative environnement et autorisation (MFQ)
Nancy Seymour, Gestionnaire, Section des mines (ECCC)
Patrick Koch, Chargé d'équipe de l'unité d'analyse technique (ECCC)
Augusto Gamero, Chargé d'équipe de l'unité du développement réglementaire (ECCC)
Merick Makila-Boivin, Agent de science physique (ECCC)
Joanie Carrier, Biologiste principale – protections des pêches (MPO)
Marion Vaché, Chargée d'équipe – protections des pêches (MPO)
Mounir Brikci-Nigassa, Ingénieur sénior – soutien expert (ECCC)

Avertissement : Cette lettre ne remplace ni ne modifie en aucune façon le *Règlement sur les effluents des mines de métaux et des mines de diamants* (REMMMD) ni n'offre aucune interprétation juridique de ce règlement ou autres lois. En cas d'incohérence entre la présente lettre et le règlement ou les lois, le règlement et les lois prévalent.

ANNEXE A

Avis d'ajout de plans d'eau à l'annexe 2 du REMMMD – 17 mars 2021



Environnement et Changement Climatique Canada
Division des mines et traitement
351 Boul. St-Joseph
Gatineau, QC, K1A 0H3

17 mars 2021

M. François Lafrenière, Vice-Président Production Durable
Minerai de Fer Québec
1100 René-Lévesque Ouest, Suite 610
Montréal, QC, H3B 4N4

Objet: Avis d'ajout de plans d'eau à l'annexe 2 du *Règlement sur les effluents des mines de métaux et des mines de diamants* (REMMMD) – Projet de la mine de fer du Lac bloom

M. Lafrenière,

Environnement et Changement Climatique Canada (ECCC) a soumis à Minerai de Fer Québec (MFQ) un avis de modifications de l'annexe 2 du *Règlement sur les effluents des mines de métaux et des mines de diamants* (REMMMD) le 19 septembre 2019, voir l'annexe A. En réponse à cet avis, MFQ a soumis à ECCC une Note technique préparée par les consultants WSP et datée du 1 avril 2020. Suite à la révision de cette Note technique avec la collaboration d'experts de Pêches et Océans Canada (MPO), ECCC est d'avis que les plans d'eau listée au Tableau 1 devront être ajoutés à l'annexe 2 du REMMMD si MFQ a l'intention d'y déposer éventuellement des résidus, stériles ou autres déchets miniers.

Notez que MFQ devra évaluer la valeur des pertes d'habitats du poisson pour ces plans d'eau ainsi que présenter et faire approuver un plan compensatoire pour ces pertes d'habitats du poisson, et ce, en considérant l'article 27.1 du REMMMD ainsi que la politique du MPO : "Politique sur l'application de mesures visant à compenser les effets néfastes sur le poisson et son habitat en vertu de la *Loi sur les pêches*".



Tableau 1 Plans d'eau à être ajoutés à l'annexe 2 du REMMMD

Référence : Cartes 3 et 4 de la Demande d'examen du projet
Minerai de Fer Québec
MINE DE FER DU LAC BLOOM – AUGMENTATION DE LA CAPACITÉ
D'ENTREPOSAGE DES RÉSIDUS ET STÉRILES MINIERS
WSP Juin 2019

1.	Lac E	21.	MFQ-L23 (étang)
2.	Lac E2	22.	MFQ-L60 (étang)
3.	Lac E3	23.	Émissaire K
4.	Lac F	24.	Émissaire L60
5.	Lac F2	25.	R001
6.	Lac G'	26.	R003
7.	Lac H	27.	R004
8.		28.	R006
9.	Émissaire du Lac E	29.	R025
10.	Émissaire du Lac E2	30.	R026
11.	Émissaire du Lac E3	31.	R027
12.	Émissaire du Lac F2	32.	R030
13.	Émissaire du Lac H	33.	R031
14.	Canal F-G'	34.	R032
15.	Canal G'-G	35.	SN4
16.	Canal H'-E	36.	Tributaire K
17.	Tributaire T1 du Lac H	37.	
18.	R106 (segment)	38.	R002
19.	R107 (segment)	39.	
20.	Lac K	40.	R089 ⁽¹⁾

(1) Le plan d'eau R089 est illustré à la Figure 5 de l'Annexe 5 de la Note technique du 1 avril 2020

ECCC aimerait rappeler à MFQ que les articles 4 et 5 du REMMMD autorise le dépôt de substances nocives dans toutes eaux ou lieux visés au paragraphe 36(3) de la *Loi sur les pêches*, et ce, sous les conditions tel que spécifiées dans le REMMMD. Tout dépôt non autorisé par le REMMMD est assujetti aux provisions pour la prévention de la pollution de la *Loi sur les pêches*, incluant le paragraphe 36(3), lequel spécifie :

"Sous réserve du paragraphe (4), il est interdit d'immerger ou de rejeter une substance nocive – ou d'en permettre l'immersion ou le rejet – dans des eaux où vivent des poissons, ou en quelque autre lieu si le risque existe que la substance ou toute autre substance nocive provenant de son immersion ou rejet pénètre dans ces eaux"

ECCC aimerait rappeler à MFQ que le présent avis de confirmation des plans d'eau à être ajoutés à l'annexe 2 du REMMMD, ne constitue pas une approbation du projet ou de l'option

proposée pour les dépôts de résidus miniers. En fait, les plans d'eau à être ajoutés à l'annexe 2 du REMMMD pourraient changer en fonction de changements possibles au projet découlant de conditions ou critères émis dans le cadre de l'évaluation environnementale.

ECCC aimerait également rappeler à MFQ que le dépôt au Gouverneur en conseil d'une demande d'ajout de plans d'eau à l'annexe 2 du REMMMD à titres de dépôts de résidus miniers ne peut être entreprise que lorsque la décision prise à l'issue du processus d'évaluation environnementale est à l'effet que le projet peut aller de l'avant en tout ou en partie. Si la décision du gouvernement par rapport à l'étude environnementale est à l'effet que le projet ne devrait pas aller de l'avant, aucune autre mesure n'est prise pour amender le REMMMD.

ECCC est responsable des dispositions relatives à la prévention de la pollution de la *Loi sur les pêches*, plus spécifiquement les paragraphes 36(3) à 36(6), ainsi que de ses règlements associés, incluant le REMMMD. ECCC est également responsable de préparer le dossier pour la modification réglementaire. Le MPO demeure responsable de l'application de l'article 35.1 de la *Loi sur les pêches*.

Cordialement,



Claude Asselin, ingénieur principal de programme
Division des mines et traitement, Direction générale de la protection de l'environnement
Environnement et Changement Climatique Canada

CC Caroline Morissette, Directrice corporative environnement et autorisation (MFQ)
Nancy Seymour, Gestionnaire, Section des mines (ECCC)
Patrick Koch, Chef de l'unité d'analyse technique (ECCC)
Augusto Gamero, Chef de l'unité du développement réglementaire (ECCC)
Merick Makila-Boivin, Agent de science physique (ECCC)
Joanie Carrier, Biologiste principale intérimaire – protections des pêches (MPO)
Marion Vaché, Biologiste principale intérimaire – protections des pêches (MPO)
Mounir Brikci-Nigassa, Ingénieur sénior – soutien expert (ECCC)

Avertissement : Cette lettre ne remplace ni ne modifie en aucune façon le *Règlement sur les effluents des mines de métaux et des mines de diamants* (REMMMD), ni n'offre aucune interprétation juridique de ce règlement ou autres lois. En cas d'incohérence entre la présente lettre et le règlement ou les lois, le règlement et les lois prévalent.

ANNEXE A



Monsieur François Lafrenière
Vice-Président Production Durable
Minerai de Fer Québec
1100 boul. René-Lévesque Ouest, Suite 610
Montréal (Québec)
H3B 4N4

Le 19 septembre 2019

Objet : Avis de modifications de l'annexe 2 du REMMMD pour les cours d'eau associés au projet d'augmentation de la capacité de stockage des résidus et stériles à la mine de fer du lac Bloom et plan compensatoire

Bonjour M. Lafrenière,

Environnement et Changement climatique Canada (ECCC) vous envoie cette lettre suite à notre correspondance du 14 juin 2019 concernant l'augmentation de la capacité de stockage des résidus et stériles à la mine de fer du lac Bloom.

Afin qu'ECCC puisse confirmer quels plans et cours d'eau devront être inscrits à l'annexe 2 du *Règlement sur les effluents des mines de métaux et des mines de diamants* (REMMMD), le promoteur a fourni les documents suivants :

- Rapport intitulé : « Mine de fer du lac Bloom – Augmentation de la capacité d'entreposage des résidus et stériles miniers – Demande d'examen du projet », WSP Canada Inc., juin 2019;
- Rapport intitulé : « Mine de fer du lac Bloom – Augmentation de la capacité d'entreposage des résidus et stériles miniers – Rapport sectoriel / Faune ichthyenne et habitat », WSP Canada Inc., juin 2019;
- Rapport intitulé : « Programme de compensation pour l'habitat du poisson en vertu du REMMMD – Augmentation de la capacité d'entreposage des résidus et stériles à la mine de fer du lac Bloom », WSP Canada Inc., mai 2019.

ECCC a étudié les documents soumis et a demandé au Ministère de Pêches et Océans Canada (MPO) de réviser ces documents considérant qu'ils ont l'expertise technique en ce qui a trait aux poissons et à la pêche.

Après avoir tenu compte des informations fournies par le promoteur et sur la base de l'avis expert émis par le MPO, ECCC considère que les 39 plans d'eau et cours d'eau, ou les parties de ceux-ci qui seront empiétées par les déchets miniers, ici-bas énumérés sont des eaux où



vivent des poissons, et puisque vous avez l'intention d'y déposer des déchets miniers, ils pourront faire l'objet de la demande de modification de l'annexe 2 du REMMMD :

- | | |
|---|-----------------------|
| 1. Lac E | 20. Lac K |
| 2. Lac E2 | 21. MFQ-L23 (étang) |
| 3. Lac E3 | 22. MFQ-L60 (étang) |
| 4. Lac F | 23. Émissaire K |
| 5. Lac F2 | 24. Émissaire L60 |
| 6. Lac G' | 25. R001 |
| 7. Lac H | 26. R003 ² |
| 8. Cours d'eau J' : segments S10 et S11 ¹ | 27. R004 |
| 9. Émissaire du lac E | 28. R006 |
| 10. Émissaire du lac E2 | 29. R025 |
| 11. Émissaire du lac E3 | 30. R026 |
| 12. Émissaire du lac F2 | 31. R027 |
| 13. Émissaire du lac H | 32. R030 |
| 14. Canal F-G' | 33. R031 |
| 15. Canal G'-G | 34. R032 |
| 16. Canal H'-E | 35. SN4 |
| 17. Tributaire T1 du lac H : sur environ 50 m à partir du lac | 36. Tributaire K |
| 18. R106 : sur environ 50 m à partir du lac | 37. MFQ-L25 |
| 19. R107 : sur environ 200 m à partir du lac | 38. R002 |
| | 39. R028 |

Pour le plan d'eau MFQ-L25 et les cours d'eau R002 et R028 (numérotés 37, 38 et 39), le MPO est d'avis que les documents ne fournissent pas les informations nécessaires permettant d'établir que ceux-ci ne sont pas aussi fréquentés par le poisson. Si vous avez des questions, veuillez contacter le MPO. ECCC considère donc ces cours d'eau comme étant des eaux où vivent des poissons, à moins que vous fournissiez des données complémentaires qui démontrent l'absence de poisson à ces endroits.

De plus, le MPO a souligné la présence de cours d'eau où vivent des poissons dans une zone appelée « résidus grossiers existants planifiés » située à l'ouest du secteur prévu pour l'agrandissement du parc à résidus (voir carte 1 ci-jointe). Selon le MPO, ces cours d'eau seraient des eaux où vivent des poissons basé sur de l'information provenant d'un rapport de WSP produit en 2015 pour la S.E.C. Mine de fer du lac Bloom intitulé « États des faits. Pêches dans les bassins D-1 et D-2 ».

¹ Selon l'annexe G1 du Rapport sectoriel / Faune ichthyenne et habitat (juin 2019), le chenal est permanent et les segments S1 à S11 sont des habitats du poisson.

² Selon le MPO, le chenal est sans obstacle.

Pour ces cours d'eau de la zone nord-ouest du parc actuel, veuillez svp les identifier sur une carte et fournir l'information que vous avez afin de nous permettre de confirmer lesquels sont des eaux où vivent des poissons. Veuillez aussi noter que l'étude de solutions de rechange devra refléter cette nouvelle zone de cours d'eau pour cette extension planifiée du parc à résidus actuel et le bassin HPA Ouest.

Prenez note qu'en fin de compte, c'est au promoteur d'aviser ECCC si ces cours d'eau additionnels seront inclus dans la demande de modification à l'annexe 2 du REMMMD; il est de son entière responsabilité de s'assurer qu'il se conforme à la *Loi sur les Pêches* et au REMMMD.

Finalement, le MPO nous a avisés que le plan compensatoire proposé en mai 2019 n'est pas adéquat puisqu'il ne contrebalance pas les pertes directes d'habitats du poisson, et que vous travaillez déjà sur d'autres options dans le but de combler ce manque. Nous attendons donc une nouvelle version de votre plan compensatoire.

Si vous avez des questions ou des préoccupations concernant les prochaines étapes à suivre, n'hésitez pas à communiquer avec Jasmine Kirouac, ingénieure principale de programme, au 819-938-4308 ou par courriel à jasmine.kirouac@canada.ca.

Cordialement,

Jasmine Kirouac
Ingénieure principale de programme
Division des mines et traitement, ECCC

c.c.: Manon Laliberté, Biologiste principale, Protection des pêches (MPO)
Mounir Brikci-Nigassa, Ingénieur de soutien principal (ECCC)
Nancy Seymour, Gestionnaire, Section des mines, (ECCC)
Patrick Koch, Chef de l'unité d'analyse technique (ECCC)
Augusto Gamero, Chef de l'unité du développement réglementaire (ECCC)
Julien Lachance, Coordonateur de consultations (ECCC)

p. j. : Carte 1. Cours d'eau où vivent des poissons et situés dans la zone planifiée de rejet de résidus grossiers. Extraite de l'avis expert de Pêches et Océans Canada (26 août 2019)

