
PR3.5

*Aménagement de nouveaux bassins d'eau de
procédé et de sédimentation à la mine de Mont-
Wright à Fermont*

6211-01-035



ArcelorMittal

ARCELORMITTAL EXPLOITATION MINIÈRE CANADA

AMÉNAGEMENT DES BASSINS B+ ET NORD-OUEST

ÉTUDE D'IMPACT SUR L'ENVIRONNEMENT

Volume 5 - Annexes K à P



AMÉNAGEMENT DES BASSINS B+ ET NORD-OUEST

ÉTUDE D'IMPACT SUR L'ENVIRONNEMENT
VOLUME 5 - ANNEXES K À P

ArcelorMittal Exploitation minière Canada

Version finale

Projet n° : 131-17821-00
Date : Avril 2016



ArcelorMittal

WSP Canada Inc.

1890, avenue Charles-Normand
Baie-Comeau (Québec) G4Z 0A8

Téléphone : +1 418-589-8911
Télécopieur : +1 418-589-2339
www.wspgroup.com



- Annexe K. Méthode de calcul des unités d’habitat préférentiel et de la valeur des habitats pour le poisson**
- Annexe L. Détails des pertes d’habitat du poisson dans les cours d’eau**
- L.1. Détails des pertes d’habitat du poisson dans les lacs et les étangs
 - L.2. Détails des pertes d’habitat du poisson dans les cours d’eau
- Annexe M. Faune aviaire**
- M.1. Liste des espèces d’oiseaux observées dans l’aire d’étude
 - M.2. Dossier photographique des inventaires
 - M.3. Description des stations d’écoute et conditions d’inventaires
 - M.4. Caractérisation de la végétation à proximité des stations d’écoute
 - M.5. Nombre d’équivalents-couples d’oiseaux affectés par le projet
- Annexe N. Étude de potentiel archéologique**
- Annexe O. Projet 2045, Mine de Mont-Wright – Programme conceptuel pour la compensation des pertes d’habitat du poisson et des milieux humides**
- Annexe P. Plan des mesures d’urgence**

Annexe K

**MÉTHODE DE CALCUL DES UNITÉS D'HABITAT
PRÉFÉRENTIEL ET DE LA VALEUR DES HABITATS
POUR LE POISSON**

Annexe K. Méthode de calcul des unités d'habitat préférentiel et de la valeur des habitats pour le poisson

Le substrat des plans d'eau a été décrit selon trois catégories, soit substrat fin, moyen et grossier. Pour chaque catégorie de substrat identifiée, le pourcentage de recouvrement des classes granulométriques a été pris en note. En plus du substrat, les herbiers aquatiques ont été identifiés et délimités. La méthodologie détaillée des relevés de terrain est présentée à l'annexe I combinés à la bathymétrie et à la mesure de la transparence de l'eau, chaque plan d'eau a pu être divisé selon les neuf classes d'habitat suivantes :

→ habitat littoral (localisé près de rives à une profondeur inférieure à la limite de la zone photique) :

- substrat grossier (blocs et galets) sans végétation
- substrat moyen (cailloux et gravier) sans végétation
- substrat fin (sable, silt, matière organique) sans végétation
- substrat grossier (roc, blocs et galets) avec végétation
- substrat moyen (cailloux et gravier) avec végétation
- substrat fin (sable, silt, matière organique) avec végétation

→ habitat non littoral avec :

- substrat grossier (blocs et galets)
- substrat moyen (cailloux et gravier)
- substrat fin (sable, silt, matière organique)

La superficie de chaque classe d'habitat a, par la suite, été déterminée et elle a été utilisée pour déterminer le nombre d'unités d'habitat préférentiel (en mètre carré) de chaque espèce de poisson dont la présence a été confirmée ou dont la présence est fortement suspectée. Le calcul a été effectué pour chaque stade de vie, soit adulte, fraie, alevin et juvénile. La méthode est résumée à la figure K-1 et les tableaux de calcul sont ensuite présentés et ils fournissent le détail des calculs pour le lac Webb à titre d'exemple. Dans le cas du lac Webb, toutes les classes de substrat (gravier, cailloux, etc.) sont présentes, sauf le roc et l'argile, et ils n'ont pas été considérés dans les calculs d'unité d'habitat préférentiel.

En ce qui a trait au calcul de la valeur des habitats de fraie, d'alevinage, pour les juvéniles et les adultes, il a été fait pour l'ensemble des espèces. La valeur de chaque type d'habitat a été calculée à partir des indices composites obtenus pour chaque classe d'habitat présente dans le plan d'eau. Dans le cas du lac Webb, les neuf classes d'habitat sont présentes (substrat fin avec végétation, etc.). Une moyenne des neuf indices composites pondérée selon la proportion (%) que représente chacune des classes d'habitat a ensuite été faite pour les quatre types d'habitat. Selon la valeur de l'indice moyen pondéré obtenue, la valeur de l'habitat est jugée faible entre 0 et 0,25, moyenne de 0,26 à 0,50, bonne de 0,51 à 0,75 et excellente de 0,76 à 1,0.

Étape 1
Déterminer les espèces de poissons présentes

Au moyen de pêches expérimentales, déterminer les espèces de poissons présentes, incluant les stades de vie (adulte, fraie, juvénile et alevin)

Étape 2
Information relative aux exigences en matière d'habitat

Pour chaque espèce dont la présence est confirmée et chaque stade de vie de ces espèces, compiler les données relatives aux caractéristiques d'habitat préférentiel. Voir Bradbury *et al.* (1999) ou autre document pertinent pour obtenir les caractéristiques d'habitat préférentiel.

Calculer l'indice de qualité d'habitat pour chaque stade de vie de chaque espèce de poisson.

Calculer un indice composite de qualité d'habitat pour chaque espèce de poisson.

Étape 3
Caractérisation de l'habitat

Inventaire au terrain :

- relevés bathymétriques;
- transparence de l'eau au disque de Secchi;
- classification des habitats en lac selon les neuf catégories (substrat et végétation).

Calculer la superficie de chaque catégorie.

Étape 4
Déterminer le nombre équivalent d'unités d'habitat préférentiel

Le nombre équivalent d'unités d'habitat préférentiel est calculé en multipliant la superficie d'une catégorie d'habitat par l'indice de qualité composite correspondant pour une espèce.

Figure K-1. Résumé de la méthodologie utilisée pour le calcul des unités d'habitat préférentiel selon Bradbury *et al.* (2001)

**STANDARD METHODS GUIDE FOR THE
CLASSIFICATION/QUANTIFICATION OF LAGUSTRINE HABITAT IN
NEWFOUNDLAND AND LABRADOR**

Lac :	Webb
Profondeur maximale (m) :	13,4
Transparence Secchi (m) :	1,45

Identification des espèces et stades vitaux p Types d'habitat et superficies

Espèce	Stade	Type d'habitat	Superficie (m²)	Proportion (%)
Omble de fontaine - SAFO	Fraie	Littoral Grossier/sans végétation	140634	10
	Alevin	Littoral Moyen/sans végétation	54316	4
	Juvenile	Littoral Fin/sans végétation	14053	1,0
	Adulte	<i>Sous-total Littoral/sans végétation</i>	<i>209002</i>	
Méné de lac - COPL	Fraie	Littoral Grossier/avec végétation	90625	7
	Alevin	Littoral Moyen/avec végétation	440	0,03
	Juvenile	Littoral Fin/avec végétation	49251	4
	Adulte	<i>Sous-total Littoral/avec végétation</i>	<i>140315</i>	
Meunier rouge - CACA	Fraie	Non littoral Grossier/pélagique	83	0,01
	Alevin	Non littoral Moyen/pélagique	7	0,001
	Juvenile	Non littoral Fin/pélagique	992077	74
	Adulte	<i>Sous-total Non littoral/pélagique</i>	<i>992167</i>	
Meunier noir - CACO	Fraie	Total d'habitat disponible	1341485	
	Alevin			
	Juvenile			
	Adulte			
Grand corégone - COCL	Fraie			
	Alevin			
	Juvenile			
	Adulte			
Ménomini rond - PRCY	Fraie			
	Alevin			
	Juvenile			
	Adulte			
Lotte - LOLO	Fraie			
	Alevin			
	Juvenile			
	Adulte			
Grand brochet - ESLU	Fraie			
	Alevin			
	Juvenile			
	Adulte			
Touladi - SANA	Fraie			
	Alevin			
	Juvenile			
	Adulte			

Valeurs d'habitat des espèces présentes ¹

Salvelinus fontinalis - SAFO

Catégorie	Fraie	Alevin	Juvenile	Adulte
Profondeur				
0-1 m	1,00	1,00	1,00	1,00
1-2 m	1,00	1,00	1,00	1,00
2-5 m	0,33	1,00	1,00	1,00
5-10 m	0,33	0,33	0,67	0,67
10+ m			0,67	0,67
Substrat				
Roc				
Bloc		1,00	1,00	
Galet	0,33	1,00	1,00	
Caillou	0,67	1,00	1,00	1,00
Gravier	1,00	1,00	1,00	1,00
Sable	0,67			0,33
Silt	0,33			0,33
Détritus organiques	0,33			
Argile	0,33			
Pélagique			0,33	0,33
Couvert				
Végétation submergée		1,00	1,00	
Végétation émergée		1,00	1,00	1,00



¹ D'après Bradbury, C., M.M. Roberge et C.K. Minns, 1999. Life history characteristics of freshwater fishes occurring in Newfoundland and Labrador, with major emphasis on lake habitat requirements. *Canadian Manuscript report of Fisheries and Aquatic Sciences, No 2485, 150 p.*

Indices de préférence d'habitat

Fraie - sans végétation

Substrat	Profondeur (m)				
	0-1	1-2	2-5	5-10	10+
Bloc	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Galet	0,67	0,67	0,33	0,33	0,00
Caillou	0,84	0,84	0,50	0,50	0,00
Gravier	1,00	1,00	0,67	0,67	0,00
Sable	0,84	0,84	0,50	0,50	0,00
Silt	0,67	0,67	0,33	0,33	0,00
Détritus organiques	0,67	0,67	0,33	0,33	0,00
Pélagique	0,00				

Fraie - avec végétation

Substrat	Profondeur (m)				
	0-1	1-2	2-5	5-10	10+
Bloc	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Galet	0,67	0,67	0,33	0,33	0,00
Caillou	0,84	0,84	0,50	0,50	0,00
Gravier	1,00	1,00	0,67	0,67	0,00
Sable	0,84	0,84	0,50	0,50	0,00
Silt	0,67	0,67	0,33	0,33	0,00
Détritus organiques	0,67	0,67	0,33	0,33	0,00
Pélagique	0,00				

Alevin - sans végétation

Substrat	Profondeur (m)				
	0-1	1-2	2-5	5-10	10+
Bloc	1,00	1,00	1,00	0,67	0,00
Galet	1,00	1,00	1,00	0,67	0,00
Caillou	1,00	1,00	1,00	0,67	0,00
Gravier	1,00	1,00	1,00	0,67	0,00
Sable	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Silt	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Détritus organiques	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Pélagique	0,00				

Alevin - avec végétation

Substrat	Profondeur (m)				
	0-1	1-2	2-5	5-10	10+
Bloc	1,00	1,00	1,00	0,67	0,00
Galet	1,00	1,00	1,00	0,67	0,00
Caillou	1,00	1,00	1,00	0,67	0,00
Gravier	1,00	1,00	1,00	0,67	0,00
Sable	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Silt	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Détritus organiques	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Pélagique	0,00				

Juvenile - sans végétation

Substrat	Profondeur (m)				
	0-1	1-2	2-5	5-10	10+
Bloc	1,00	1,00	1,00	0,84	0,84
Galet	1,00	1,00	1,00	0,84	0,84
Caillou	1,00	1,00	1,00	0,84	0,84
Gravier	1,00	1,00	1,00	0,84	0,84
Sable	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Silt	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Détritus organiques	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Pélagique	0,33				

Juvenile - avec végétation

Substrat	Profondeur (m)				
	0-1	1-2	2-5	5-10	10+
Bloc	1,00	1,00	1,00	0,84	0,84
Galet	1,00	1,00	1,00	0,84	0,84
Caillou	1,00	1,00	1,00	0,84	0,84
Gravier	1,00	1,00	1,00	0,84	0,84
Sable	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Silt	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Détritus organiques	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Pélagique	0,33				

Adulte - sans végétation

Substrat	Profondeur (m)				
	0-1	1-2	2-5	5-10	10+
Bloc	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Galet	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Caillou	1,00	1,00	1,00	0,84	0,84
Gravier	1,00	1,00	1,00	0,84	0,84
Sable	0,67	0,67	0,67	0,50	0,50
Silt	0,67	0,67	0,67	0,50	0,50
Détritus organiques	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Pélagique	0,33				

Adulte - avec végétation

Substrat	Profondeur (m)				
	0-1	1-2	2-5	5-10	10+
Bloc	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Galet	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Caillou	1,00	1,00	1,00	0,84	0,84
Gravier	1,00	1,00	1,00	0,84	0,84
Sable	0,67	0,67	0,67	0,50	0,50
Silt	0,67	0,67	0,67	0,50	0,50
Détritus organiques	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Pélagique	0,33				

Valeurs d'habitat des espèces présentes ¹

Salvelinus namaychus - SANA

Catégorie	Fraie	Alevin	Juvenile	Adulte
Profondeur				
0-1 m	1,00	0,33	0,33	
1-2 m	1,00	0,67	0,67	0,67
2-5 m	1,00	1,00	1,00	0,67
5-10 m	1,00	1,00	1,00	0,67
10+ m	0,67	0,67	0,67	0,67
Substrat				
Roc				1,00
Bloc	1,00	1,00	1,00	1,00
Galet	1,00	1,00	1,00	1,00
Caillou	1,00	1,00	1,00	1,00
Gravier	1,00			1,00
Sable	0,00			1,00
Silt	0,00			1,00
Détritus organiques	0,00			1,00
Argile	0,00			1,00
Pélagique				0,33
Couvert				
Végétation submergée				
Végétation émergée				

¹ D'après Bradbury, C., M.M. Roberge et C.K. Minns, 1999. Life history characteristics of freshwater fishes occurring in Newfoundland and Labrador, with major emphasis on lake habitat requirements. *Canadian Manuscript report of Fisheries and Aquatic Sciences, No 2485, 150 p.*

Indices de préférence d'habitat

Fraie - sans végétation

Substrat	Profondeur (m)				
	0-1	1-2	2-5	5-10	10+
Bloc	1,00	1,00	1,00	1,00	0,84
Galet	1,00	1,00	1,00	1,00	0,84
Caillou	1,00	1,00	1,00	1,00	0,84
Gravier	1,00	1,00	1,00	1,00	0,84
Sable	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Silt	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Détritus organiques	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Pélagique	0,00				

Fraie - avec végétation

Substrat	Profondeur (m)				
	0-1	1-2	2-5	5-10	10+
Bloc	1,00	1,00	1,00	1,00	0,84
Galet	1,00	1,00	1,00	1,00	0,84
Caillou	1,00	1,00	1,00	1,00	0,84
Gravier	1,00	1,00	1,00	1,00	0,84
Sable	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Silt	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Détritus organiques	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Pélagique	0,00				

Alevin - sans végétation

Substrat	Profondeur (m)				
	0-1	1-2	2-5	5-10	10+
Bloc	0,67	0,84	1,00	1,00	0,84
Galet	0,67	0,84	1,00	1,00	0,84
Caillou	0,67	0,84	1,00	1,00	0,84
Gravier	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Sable	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Silt	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Détritus organiques	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Pélagique	0,00				

Alevin - avec végétation

Substrat	Profondeur (m)				
	0-1	1-2	2-5	5-10	10+
Bloc	0,67	0,84	1,00	1,00	0,84
Galet	0,67	0,84	1,00	1,00	0,84
Caillou	0,67	0,84	1,00	1,00	0,84
Gravier	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Sable	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Silt	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Détritus organiques	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Pélagique	0,00				

Juvenile - sans végétation

Substrat	Profondeur (m)				
	0-1	1-2	2-5	5-10	10+
Bloc	0,67	0,84	1,00	1,00	0,84
Galet	0,67	0,84	1,00	1,00	0,84
Caillou	0,67	0,84	1,00	1,00	0,84
Gravier	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Sable	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Silt	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Détritus organiques	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Pélagique	0,00				

Juvenile - avec végétation

Substrat	Profondeur (m)				
	0-1	1-2	2-5	5-10	10+
Bloc	0,67	0,84	1,00	1,00	0,84
Galet	0,67	0,84	1,00	1,00	0,84
Caillou	0,67	0,84	1,00	1,00	0,84
Gravier	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Sable	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Silt	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Détritus organiques	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Pélagique	0,00				

Adulte - sans végétation

Substrat	Profondeur (m)				
	0-1	1-2	2-5	5-10	10+
Bloc	0,00	0,84	0,84	0,84	0,84
Galet	0,00	0,84	0,84	0,84	0,84
Caillou	0,00	0,84	0,84	0,84	0,84
Gravier	0,00	0,84	0,84	0,84	0,84
Sable	0,00	0,84	0,84	0,84	0,84
Silt	0,00	0,84	0,84	0,84	0,84
Détritus organiques	0,00	0,84	0,84	0,84	0,84
Pélagique	0,33				

Adulte - avec végétation

Substrat	Profondeur (m)				
	0-1	1-2	2-5	5-10	10+
Bloc	0,00	0,84	0,84	0,84	0,84
Galet	0,00	0,84	0,84	0,84	0,84
Caillou	0,00	0,84	0,84	0,84	0,84
Gravier	0,00	0,84	0,84	0,84	0,84
Sable	0,00	0,84	0,84	0,84	0,84
Silt	0,00	0,84	0,84	0,84	0,84
Détritus organiques	0,00	0,84	0,84	0,84	0,84
Pélagique	0,33				

Valeurs d'habitat des espèces présentes ¹

Couesius plumbeus - COPL

Catégorie	Fraie	Alevin	Juvenile	Adulte
Profondeur				
0-1 m	1,00	1,00	1,00	1,00
1-2 m	1,00	1,00	1,00	1,00
2-5 m			1,00	1,00
5-10 m			0,67	0,67
10+ m			0,67	0,67
Substrat				
Roc				
Bloc				1,00
Galet	1,00	1,00		
Caillou	1,00	1,00		
Gravier	1,00	1,00		
Sable	0,67	0,67		0,67
Silt	0,67	0,67		
Détritus organiques	0,67	0,67		
Argile				
Pélagique				
Couvert				
Végétation submergée				
Végétation émergée				



¹ D'après Bradbury, C., M.M. Roberge et C.K. Minns, 1999. Life history characteristics of freshwater fishes occurring in Newfoundland and Labrador, with major emphasis on lake habitat requirements. *Canadian Manuscript report of Fisheries and Aquatic Scienc.*

Indices de préférence d'habitat

Fraie - sans végétation

Substrat	Profondeur (m)				
	0-1	1-2	2-5	5-10	10+
Bloc	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Galet	1,00	1,00	0,00	0,00	0,00
Caillou	1,00	1,00	0,00	0,00	0,00
Gravier	1,00	1,00	0,00	0,00	0,00
Sable	0,84	0,84	0,00	0,00	0,00
Silt	0,84	0,84	0,00	0,00	0,00
Détritus organiques	0,84	0,84	0,00	0,00	0,00
Pélagique	0,00				

Fraie - avec végétation

Substrat	Profondeur (m)				
	0-1	1-2	2-5	5-10	10+
Bloc	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Galet	1,00	1,00	0,00	0,00	0,00
Caillou	1,00	1,00	0,00	0,00	0,00
Gravier	1,00	1,00	0,00	0,00	0,00
Sable	0,84	0,84	0,00	0,00	0,00
Silt	0,84	0,84	0,00	0,00	0,00
Détritus organiques	0,84	0,84	0,00	0,00	0,00
Pélagique	0,00				

Alevin - sans végétation

Substrat	Profondeur (m)				
	0-1	1-2	2-5	5-10	10+
Bloc	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Galet	1,00	1,00	0,00	0,00	0,00
Caillou	1,00	1,00	0,00	0,00	0,00
Gravier	1,00	1,00	0,00	0,00	0,00
Sable	0,84	0,84	0,00	0,00	0,00
Silt	0,84	0,84	0,00	0,00	0,00
Détritus organiques	0,84	0,84	0,00	0,00	0,00
Pélagique	0,00				

Alevin - avec végétation

Substrat	Profondeur (m)				
	0-1	1-2	2-5	5-10	10+
Bloc	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Galet	1,00	1,00	0,00	0,00	0,00
Caillou	1,00	1,00	0,00	0,00	0,00
Gravier	1,00	1,00	0,00	0,00	0,00
Sable	0,84	0,84	0,00	0,00	0,00
Silt	0,84	0,84	0,00	0,00	0,00
Détritus organiques	0,84	0,84	0,00	0,00	0,00
Pélagique	0,00				

Juvenile - sans végétation

Substrat	Profondeur (m)				
	0-1	1-2	2-5	5-10	10+
Bloc	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Galet	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Caillou	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Gravier	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Sable	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Silt	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Détritus organiques	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Pélagique	0,00				

Juvenile - avec végétation

Substrat	Profondeur (m)				
	0-1	1-2	2-5	5-10	10+
Bloc	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Galet	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Caillou	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Gravier	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Sable	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Silt	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Détritus organiques	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Pélagique	0,00				

Adulte - sans végétation

Substrat	Profondeur (m)				
	0-1	1-2	2-5	5-10	10+
Bloc	1,00	1,00	1,00	0,84	0,84
Galet	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Caillou	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Gravier	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Sable	0,84	0,84	0,84	0,67	0,67
Silt	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Détritus organiques	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Pélagique	0,00				

Adulte - avec végétation

Substrat	Profondeur (m)				
	0-1	1-2	2-5	5-10	10+
Bloc	1,00	1,00	1,00	0,84	0,84
Galet	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Caillou	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Gravier	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Sable	0,84	0,84	0,84	0,67	0,67
Silt	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Détritus organiques	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Pélagique	0,00				

Valeurs d'habitat des espèces présentes ¹

Catostomus catostomus - CACA

Catégorie	Fraie	Alevin	Juvenile	Adulte
Profondeur				
0-1 m	1,00	1,00	1,00	
1-2 m			1,00	
2-5 m			1,00	
5-10 m				
10+ m				1,00
Substrat				
Roc				
Bloc		1,00		
Galet		1,00		
Caillou	1,00			
Gravier	1,00			
Sable	0,33			
Silt				
Détritus organiques				
Argile				
Pélagique				
Couvert				
Végétation submergée		1,00	1,00	
Végétation émergée		1,00	1,00	



¹ D'après Bradbury, C., M.M. Roberge et C.K. Minns, 1999. Life history characteristics of freshwater fishes occurring in Newfoundland and Labrador, with major emphasis on lake habitat requirements. *Canadian Manuscript report of Fisheries and Aquatic Sciences, No 2485, 150 p.*

Indices de préférence d'habitat

Fraie - sans végétation

Substrat	Profondeur (m)				
	0-1	1-2	2-5	5-10	10+
Bloc	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Galet	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Caillou	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Gravier	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Sable	0,67	0,00	0,00	0,00	0,00
Silt	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Détritus organiques	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Pélagique	0,00				

Fraie - avec végétation

Substrat	Profondeur (m)				
	0-1	1-2	2-5	5-10	10+
Bloc	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Galet	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Caillou	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Gravier	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Sable	0,67	0,00	0,00	0,00	0,00
Silt	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Détritus organiques	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Pélagique	0,00				

Alevin - sans végétation

Substrat	Profondeur (m)				
	0-1	1-2	2-5	5-10	10+
Bloc	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Galet	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Caillou	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Gravier	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Sable	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Silt	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Détritus organiques	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Pélagique	0,00				

Alevin - avec végétation

Substrat	Profondeur (m)				
	0-1	1-2	2-5	5-10	10+
Bloc	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Galet	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Caillou	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Gravier	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Sable	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Silt	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Détritus organiques	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Pélagique	0,00				

Juvenile - sans végétation

Substrat	Profondeur (m)				
	0-1	1-2	2-5	5-10	10+
Bloc	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Galet	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Caillou	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Gravier	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Sable	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Silt	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Détritus organiques	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Pélagique	0,00				

Juvenile - avec végétation

Substrat	Profondeur (m)				
	0-1	1-2	2-5	5-10	10+
Bloc	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Galet	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Caillou	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Gravier	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Sable	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Silt	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Détritus organiques	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Pélagique	0,00				

Adulte - sans végétation

Substrat	Profondeur (m)				
	0-1	1-2	2-5	5-10	10+
Bloc	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Galet	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Caillou	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Gravier	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Sable	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Silt	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Détritus organiques	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Pélagique	0,00				

Adulte - avec végétation

Substrat	Profondeur (m)				
	0-1	1-2	2-5	5-10	10+
Bloc	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Galet	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Caillou	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Gravier	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Sable	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Silt	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Détritus organiques	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Pélagique	0,00				

Valeurs d'habitat des espèces présentes ¹

Catostomus commersoni - CACO

Catégorie	Fraie	Alevin	Juvenile	Adulte
Profondeur				
0-1 m	1,00	1,00	1,00	1,00
1-2 m	1,00	1,00	1,00	1,00
2-5 m		1,00	1,00	1,00
5-10 m		0,33	0,33	0,33
10+ m				
Substrat				
Roc				
Bloc				
Galet				
Caillou				
Gravier	1,00			
Sable				
Silt				
Détritus organiques		0,67	0,67	
Argile				
Pélagique		0,33	0,67	0,67
Couvert				
Végétation submergée				
Végétation émergée				



¹ D'après Bradbury, C., M.M. Roberge et C.K. Minns, 1999. Life history characteristics of freshwater fishes occurring in Newfoundland and Labrador, with major emphasis on lake habitat requirements. *Canadian Manuscript report of Fisheries and Aquatic Sciences, No 2485, 150 p.*

Indices de préférence d'habitat

Fraie - sans végétation

Substrat	Profondeur (m)				
	0-1	1-2	2-5	5-10	10+
Bloc	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Galet	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Caillou	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Gravier	1,00	1,00	0,00	0,00	0,00
Sable	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Silt	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Détritus organiques	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Pélagique	0,00				

Fraie - avec végétation

Substrat	Profondeur (m)				
	0-1	1-2	2-5	5-10	10+
Bloc	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Galet	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Caillou	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Gravier	1,00	1,00	0,00	0,00	0,00
Sable	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Silt	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Détritus organiques	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Pélagique	0,00				

Alevin - sans végétation

Substrat	Profondeur (m)				
	0-1	1-2	2-5	5-10	10+
Bloc	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Galet	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Caillou	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Gravier	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Sable	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Silt	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Détritus organiques	0,84	0,84	0,84	0,50	0,00
Pélagique	0,33				

Alevin - avec végétation

Substrat	Profondeur (m)				
	0-1	1-2	2-5	5-10	10+
Bloc	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Galet	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Caillou	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Gravier	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Sable	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Silt	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Détritus organiques	0,84	0,84	0,84	0,50	0,00
Pélagique	0,33				

Juvenile - sans végétation

Substrat	Profondeur (m)				
	0-1	1-2	2-5	5-10	10+
Bloc	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Galet	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Caillou	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Gravier	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Sable	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Silt	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Détritus organiques	0,84	0,84	0,84	0,50	0,00
Pélagique	0,67				

Juvenile - avec végétation

Substrat	Profondeur (m)				
	0-1	1-2	2-5	5-10	10+
Bloc	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Galet	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Caillou	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Gravier	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Sable	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Silt	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Détritus organiques	0,84	0,84	0,84	0,50	0,00
Pélagique	0,67				

Adulte - sans végétation

Substrat	Profondeur (m)				
	0-1	1-2	2-5	5-10	10+
Bloc	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Galet	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Caillou	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Gravier	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Sable	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Silt	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Détritus organiques	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Pélagique	0,67				

Adulte - avec végétation

Substrat	Profondeur (m)				
	0-1	1-2	2-5	5-10	10+
Bloc	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Galet	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Caillou	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Gravier	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Sable	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Silt	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Détritus organiques	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Pélagique	0,67				

Valeurs d'habitat des espèces présentes ¹

Coregonus clupeaformis - COCL

Catégorie	Fraie	Alevin	Juvenile	Adulte
Profondeur				
0-1 m	0,33	0,33	1,00	1,00
1-2 m	1,00	0,67	1,00	1,00
2-5 m	1,00	0,67	1,00	1,00
5-10 m	0,67	1,00	1,00	1,00
10+ m	0,67	0,67	0,67	1,00
Substrat				
Roc				
Bloc	1,00	1,00	1,00	
Galet	1,00	1,00	1,00	1,00
Caillou	1,00	1,00	1,00	1,00
Gravier	1,00	1,00	1,00	
Sable	0,67			
Silt	0,33			
Détritus organiques			1,00	1,00
Argile			1,00	1,00
Pélagique		1,00	1,00	0,67
Couvert				
Végétation submergée				
Végétation émergée	0,33	1,00	1,00	



¹ D'après Bradbury, C., M.M. Roberge et C.K. Minns, 1999. Life history characteristics of freshwater fishes occurring in Newfoundland and Labrador, with major emphasis on lake habitat requirements. *Canadian Manuscript report of Fisheries and Aquatic Sciences, No 2485, 150 p.*

Indices de préférence d'habitat

Fraie - sans végétation

Substrat	Profondeur (m)				
	0-1	1-2	2-5	5-10	10+
Bloc	0,67	1,00	1,00	0,84	0,84
Galet	0,67	1,00	1,00	0,84	0,84
Caillou	0,67	1,00	1,00	0,84	0,84
Gravier	0,67	1,00	1,00	0,84	0,84
Sable	0,50	0,84	0,84	0,67	0,67
Silt	0,33	0,67	0,67	0,50	0,50
Détritus organiques	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Pélagique	0,00				

Fraie - avec végétation

Substrat	Profondeur (m)				
	0-1	1-2	2-5	5-10	10+
Bloc	0,67	1,00	1,00	0,84	0,84
Galet	0,67	1,00	1,00	0,84	0,84
Caillou	0,67	1,00	1,00	0,84	0,84
Gravier	0,67	1,00	1,00	0,84	0,84
Sable	0,50	0,84	0,84	0,67	0,67
Silt	0,33	0,67	0,67	0,50	0,50
Détritus organiques	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Pélagique	0,00				

Alevin - sans végétation

Substrat	Profondeur (m)				
	0-1	1-2	2-5	5-10	10+
Bloc	0,67	0,84	0,84	1,00	0,84
Galet	0,67	0,84	0,84	1,00	0,84
Caillou	0,67	0,84	0,84	1,00	0,84
Gravier	0,67	0,84	0,84	1,00	0,84
Sable	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Silt	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Détritus organiques	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Pélagique	1,00				

Alevin - avec végétation

Substrat	Profondeur (m)				
	0-1	1-2	2-5	5-10	10+
Bloc	0,67	0,84	0,84	1,00	0,84
Galet	0,67	0,84	0,84	1,00	0,84
Caillou	0,67	0,84	0,84	1,00	0,84
Gravier	0,67	0,84	0,84	1,00	0,84
Sable	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Silt	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Détritus organiques	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Pélagique	1,00				

Juvenile - sans végétation

Substrat	Profondeur (m)				
	0-1	1-2	2-5	5-10	10+
Bloc	1,00	1,00	1,00	1,00	0,84
Galet	1,00	1,00	1,00	1,00	0,84
Caillou	1,00	1,00	1,00	1,00	0,84
Gravier	1,00	1,00	1,00	1,00	0,84
Sable	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Silt	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Détritus organiques	1,00	1,00	1,00	1,00	0,84
Pélagique	1,00				

Juvenile - avec végétation

Substrat	Profondeur (m)				
	0-1	1-2	2-5	5-10	10+
Bloc	1,00	1,00	1,00	1,00	0,84
Galet	1,00	1,00	1,00	1,00	0,84
Caillou	1,00	1,00	1,00	1,00	0,84
Gravier	1,00	1,00	1,00	1,00	0,84
Sable	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Silt	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Détritus organiques	1,00	1,00	1,00	1,00	0,84
Pélagique	1,00				

Adulte - sans végétation

Substrat	Profondeur (m)				
	0-1	1-2	2-5	5-10	10+
Bloc	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Galet	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Caillou	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Gravier	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Sable	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Silt	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Détritus organiques	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Pélagique	0,67				

Adulte - avec végétation

Substrat	Profondeur (m)				
	0-1	1-2	2-5	5-10	10+
Bloc	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Galet	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Caillou	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Gravier	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Sable	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Silt	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Détritus organiques	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Pélagique	0,67				

Valeurs d'habitat des espèces présentes ¹

Prosopium cylindraceum - PRCY

Catégorie	Fraie	Alevin	Juvenile	Adulte
Profondeur				
0-1 m	1,00	1,00	1,00	1,00
1-2 m	0,67	1,00	1,00	1,00
2-5 m	0,33		1,00	1,00
5-10 m	0,33		1,00	1,00
10+ m			1,00	1,00
Substrat				
Roc				
Bloc	0,33	0,33	0,33	0,33
Galet	0,67	1,00	1,00	1,00
Caillou	0,67	1,00	1,00	1,00
Gravier	1,00	1,00		
Sable				
Silt	0,33			
Détritus organiques			1,00	1,00
Argile			1,00	1,00
Pélagique				
Couvert				
Végétation submergée				
Végétation émergée	0,33			



¹ D'après Bradbury, C., M.M. Roberge et C.K. Minns, 1999. Life history characteristics of freshwater fishes occurring in Newfoundland and Labrador, with major emphasis on lake habitat requirements. *Canadian Manuscript report of Fisheries and Aquatic Sciences, No 2485, 150 p.*

Indices de préférence d'habitat

Fraie - sans végétation

Substrat	Profondeur (m)				
	0-1	1-2	2-5	5-10	10+
Bloc	0,67	0,50	0,33	0,33	0,00
Galet	0,84	0,67	0,50	0,50	0,00
Caillou	0,84	0,67	0,50	0,50	0,00
Gravier	1,00	0,84	0,67	0,67	0,00
Sable	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Silt	0,67	0,50	0,33	0,33	0,00
Détritus organiques	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Pélagique	0,00				

Fraie - avec végétation

Substrat	Profondeur (m)				
	0-1	1-2	2-5	5-10	10+
Bloc	0,67	0,50	0,33	0,33	0,00
Galet	0,84	0,67	0,50	0,50	0,00
Caillou	0,84	0,67	0,50	0,50	0,00
Gravier	1,00	0,84	0,67	0,67	0,00
Sable	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Silt	0,67	0,50	0,33	0,33	0,00
Détritus organiques	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Pélagique	0,00				

Alevin - sans végétation

Substrat	Profondeur (m)				
	0-1	1-2	2-5	5-10	10+
Bloc	0,67	0,67	0,00	0,00	0,00
Galet	1,00	1,00	0,00	0,00	0,00
Caillou	1,00	1,00	0,00	0,00	0,00
Gravier	1,00	1,00	0,00	0,00	0,00
Sable	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Silt	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Détritus organiques	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Pélagique	0,00				

Alevin - avec végétation

Substrat	Profondeur (m)				
	0-1	1-2	2-5	5-10	10+
Bloc	0,67	0,67	0,00	0,00	0,00
Galet	1,00	1,00	0,00	0,00	0,00
Caillou	1,00	1,00	0,00	0,00	0,00
Gravier	1,00	1,00	0,00	0,00	0,00
Sable	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Silt	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Détritus organiques	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Pélagique	0,00				

Juvenile - sans végétation

Substrat	Profondeur (m)				
	0-1	1-2	2-5	5-10	10+
Bloc	0,67	0,67	0,67	0,67	0,67
Galet	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Caillou	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Gravier	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Sable	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Silt	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Détritus organiques	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Pélagique	0,00				

Juvenile - avec végétation

Substrat	Profondeur (m)				
	0-1	1-2	2-5	5-10	10+
Bloc	0,67	0,67	0,67	0,67	0,67
Galet	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Caillou	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Gravier	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Sable	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Silt	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Détritus organiques	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Pélagique	0,00				

Adulte - sans végétation

Substrat	Profondeur (m)				
	0-1	1-2	2-5	5-10	10+
Bloc	0,67	0,67	0,67	0,67	0,67
Galet	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Caillou	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Gravier	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Sable	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Silt	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Détritus organiques	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Pélagique	0,00				

Adulte - avec végétation

Substrat	Profondeur (m)				
	0-1	1-2	2-5	5-10	10+
Bloc	0,67	0,67	0,67	0,67	0,67
Galet	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Caillou	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Gravier	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Sable	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Silt	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Détritus organiques	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Pélagique	0,00				

Valeurs d'habitat des espèces présentes ¹

Lota lota - LOLO

Catégorie	Fraie	Alevin	Juvenile	Adulte
Profondeur				
0-1 m	1,00	1,00	1,00	
1-2 m	1,00	1,00	1,00	
2-5 m	0,33	1,00	1,00	0,33
5-10 m	0,33	0,33	0,33	0,33
10+ m	0,33	0,33	0,33	1,00
Substrat				
Roc				1,00
Bloc		1,00	1,00	1,00
Galet	0,33	1,00	1,00	1,00
Caillou	1,00	1,00	1,00	1,00
Gravier	1,00	1,00	1,00	1,00
Sable	1,00	0,33	0,33	0,33
Silt	0,00			0,33
Détritus organiques	0,00			
Argile	0,00			
Pélagique		0,33		
Couvert				
Végétation submergée		0,67	0,67	0,67
Végétation émergée		0,67	0,67	0,67



¹ D'après Bradbury, C., M.M. Roberge et C.K. Minns, 1999. Life history characteristics of freshwater fishes occurring in Newfoundland and Labrador, with major emphasis on lake habitat requirements. *Canadian Manuscript report of Fisheries and Aquatic Sciences, No 2485, 150 p.*

Indices de préférence d'habitat

Fraie - sans végétation

Substrat	Profondeur (m)				
	0-1	1-2	2-5	5-10	10+
Bloc	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Galet	0,67	0,67	0,33	0,33	0,33
Caillou	1,00	1,00	0,67	0,67	0,67
Gravier	1,00	1,00	0,67	0,67	0,67
Sable	1,00	1,00	0,67	0,67	0,67
Silt	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Détritus organiques	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Pélagique	0,00				

Fraie - avec végétation

Substrat	Profondeur (m)				
	0-1	1-2	2-5	5-10	10+
Bloc	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Galet	0,67	0,67	0,33	0,33	0,33
Caillou	1,00	1,00	0,67	0,67	0,67
Gravier	1,00	1,00	0,67	0,67	0,67
Sable	1,00	1,00	0,67	0,67	0,67
Silt	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Détritus organiques	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Pélagique	0,00				

Alevin - sans végétation

Substrat	Profondeur (m)				
	0-1	1-2	2-5	5-10	10+
Bloc	1,00	1,00	1,00	0,67	0,67
Galet	1,00	1,00	1,00	0,67	0,67
Caillou	1,00	1,00	1,00	0,67	0,67
Gravier	1,00	1,00	1,00	0,67	0,67
Sable	0,67	0,67	0,67	0,33	0,33
Silt	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Détritus organiques	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Pélagique	0,33				

Alevin - avec végétation

Substrat	Profondeur (m)				
	0-1	1-2	2-5	5-10	10+
Bloc	1,00	1,00	1,00	0,67	0,67
Galet	1,00	1,00	1,00	0,67	0,67
Caillou	1,00	1,00	1,00	0,67	0,67
Gravier	1,00	1,00	1,00	0,67	0,67
Sable	0,67	0,67	0,67	0,33	0,33
Silt	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Détritus organiques	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Pélagique	0,33				

Juvenile - sans végétation

Substrat	Profondeur (m)				
	0-1	1-2	2-5	5-10	10+
Bloc	1,00	1,00	1,00	0,67	0,67
Galet	1,00	1,00	1,00	0,67	0,67
Caillou	1,00	1,00	1,00	0,67	0,67
Gravier	1,00	1,00	1,00	0,67	0,67
Sable	0,67	0,67	0,67	0,33	0,33
Silt	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Détritus organiques	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Pélagique	0,00				

Juvenile - avec végétation

Substrat	Profondeur (m)				
	0-1	1-2	2-5	5-10	10+
Bloc	1,00	1,00	1,00	0,67	0,67
Galet	1,00	1,00	1,00	0,67	0,67
Caillou	1,00	1,00	1,00	0,67	0,67
Gravier	1,00	1,00	1,00	0,67	0,67
Sable	0,67	0,67	0,67	0,33	0,33
Silt	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Détritus organiques	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Pélagique	0,00				

Adulte - sans végétation

Substrat	Profondeur (m)				
	0-1	1-2	2-5	5-10	10+
Bloc	0,00	0,00	0,67	0,67	1,00
Galet	0,00	0,00	0,67	0,67	1,00
Caillou	0,00	0,00	0,67	0,67	1,00
Gravier	0,00	0,00	0,67	0,67	1,00
Sable	0,00	0,00	0,33	0,33	0,67
Silt	0,00	0,00	0,33	0,33	0,67
Détritus organiques	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Pélagique	0,00				

Adulte - avec végétation

Substrat	Profondeur (m)				
	0-1	1-2	2-5	5-10	10+
Bloc	0,00	0,00	0,67	0,67	1,00
Galet	0,00	0,00	0,67	0,67	1,00
Caillou	0,00	0,00	0,67	0,67	1,00
Gravier	0,00	0,00	0,67	0,67	1,00
Sable	0,00	0,00	0,33	0,33	0,67
Silt	0,00	0,00	0,33	0,33	0,67
Détritus organiques	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Pélagique	0,00				

Valeurs d'habitat des espèces présentes ¹

Esox lucius - ESLU

Catégorie	Fraie	Alevin	Juvenile	Adulte
Profondeur				
0-1 m	1,00	1,00	1,00	1,00
1-2 m	0,33	1,00	1,00	1,00
2-5 m	0,33	0,33	0,33	1,00
5-10 m	0,33			0,67
10+ m				0,33
Substrat				
Roc				
Bloc				
Galet	0,33			
Caillou				
Gravier				
Sable	0,33	0,33	0,00	0,00
Silt	1,00	1,00	1,00	1,00
Détritus organiques	1,00	1,00	1,00	1,00
Argile	1,00	1,00	1,00	1,00
Pélagique				1,00
Couvert				
Végétation submergée	1,00	1,00	1,00	0,67
Végétation émergée	1,00	1,00	1,00	0,67

¹ D'après Bradbury, C., M.M. Roberge et C.K. Minns, 1999. Life history characteristics of freshwater fishes occurring in Newfoundland and Labrador, with major emphasis on lake habitat requirements. *Canadian Manuscript report of Fisheries and Aquatic Sciences, No 2485, 150 p.*

Indices de préférence d'habitat

Fraie - sans végétation

Substrat	Profondeur (m)				
	0-1	1-2	2-5	5-10	10+
Bloc	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Galet	0,67	0,33	0,33	0,33	0,00
Caillou	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Gravier	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Sable	0,67	0,33	0,33	0,33	0,00
Silt	1,00	0,67	0,67	0,67	0,00
Détritus organiques	1,00	0,67	0,67	0,67	0,00
Pélagique	0,00				

Fraie - avec végétation

Substrat	Profondeur (m)				
	0-1	1-2	2-5	5-10	10+
Bloc	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Galet	0,67	0,33	0,33	0,33	0,00
Caillou	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Gravier	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Sable	0,67	0,33	0,33	0,33	0,00
Silt	1,00	0,67	0,67	0,67	0,00
Détritus organiques	1,00	0,67	0,67	0,67	0,00
Pélagique	0,00				

Alevin - sans végétation

Substrat	Profondeur (m)				
	0-1	1-2	2-5	5-10	10+
Bloc	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Galet	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Caillou	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Gravier	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Sable	0,67	0,67	0,33	0,00	0,00
Silt	1,00	1,00	0,67	0,00	0,00
Détritus organiques	1,00	1,00	0,67	0,00	0,00
Pélagique	0,00				

Alevin - avec végétation

Substrat	Profondeur (m)				
	0-1	1-2	2-5	5-10	10+
Bloc	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Galet	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Caillou	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Gravier	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Sable	0,67	0,67	0,33	0,00	0,00
Silt	1,00	1,00	0,67	0,00	0,00
Détritus organiques	1,00	1,00	0,67	0,00	0,00
Pélagique	0,00				

Juvenile - sans végétation

Substrat	Profondeur (m)				
	0-1	1-2	2-5	5-10	10+
Bloc	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Galet	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Caillou	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Gravier	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Sable	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Silt	1,00	1,00	0,67	0,00	0,00
Détritus organiques	1,00	1,00	0,67	0,00	0,00
Pélagique	0,00				

Juvenile - avec végétation

Substrat	Profondeur (m)				
	0-1	1-2	2-5	5-10	10+
Bloc	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Galet	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Caillou	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Gravier	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Sable	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Silt	1,00	1,00	0,67	0,00	0,00
Détritus organiques	1,00	1,00	0,67	0,00	0,00
Pélagique	0,00				

Adulte - sans végétation

Substrat	Profondeur (m)				
	0-1	1-2	2-5	5-10	10+
Bloc	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Galet	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Caillou	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Gravier	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Sable	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Silt	1,00	1,00	1,00	0,84	0,67
Détritus organiques	1,00	1,00	1,00	0,84	0,67
Pélagique	1,00				

Adulte - avec végétation

Substrat	Profondeur (m)				
	0-1	1-2	2-5	5-10	10+
Bloc	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Galet	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Caillou	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Gravier	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Sable	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Silt	1,00	1,00	1,00	0,84	0,67
Détritus organiques	1,00	1,00	1,00	0,84	0,67
Pélagique	1,00				

Indices composites

Espèce	Stade vital	Zone littorale						Zone non littorale			Valeur de l'habitat moyenne pondérée
		Grossier/sans végétation (roc-galet-bloc)	Moyen/sans végétation (gravier - caillou)	Fin/sans végétation (sable-silt-M.O.-argile)	Grossier/avec végétation (roc-galet-bloc)	Moyen/avec végétation (gravier - caillou)	Fin/avec végétation (sable-silt-M.O.-argile)	Grossier/pélagique	Moyen/pélagique	Fin/pélagique	
Omble de fontaine - SAFO	Fraie	0,33	0,92	0,72	0,33	0,92	0,72	0,09	0,25	0,23	0,30
	Alevin	1,00	1,00	0,00	1,00	1,00	0,00	0,48	0,48	0,00	0,21
	Juvénile	1,00	1,00	0,00	1,00	1,00	0,00	0,81	0,81	0,03	0,23
	Adulte	0,00	1,00	0,44	0,00	1,00	0,44	0,05	0,81	0,37	0,33
Méné de lac - COPL	Fraie	0,50	0,84	0,84	0,50	1,00	0,84	0,00	0,00	0,00	0,16
	Alevin	0,50	1,00	0,84	0,50	1,00	0,84	0,00	0,00	0,00	0,17
	Juvénile	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Adulte	0,50	0,00	0,28	0,50	0,00	0,28	0,38	0,00	0,22	0,26
Meunier rouge - CACA	Fraie	0,00	0,50	0,11	0,00	0,50	0,11	0,00	0,00	0,00	0,03
	Alevin	0,50	0,00	0,00	0,50	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,09
	Juvénile	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Adulte	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Meunier noir - CACO	Fraie	0,00	0,50	0,00	0,00	0,50	0,00	0,00	0,00	0,00	0,02
	Alevin	0,00	0,00	0,28	0,00	0,00	0,28	0,05	0,05	0,17	0,14
	Juvénile	0,00	0,00	0,28	0,00	0,00	0,28	0,10	0,10	0,20	0,16
	Adulte	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,10	0,10	0,07	0,05
Grand corégone - COCL	Fraie	0,83	0,83	0,39	0,83	0,83	0,39	0,76	0,67	0,38	0,48
	Alevin	0,75	0,75	0,00	0,75	0,75	0,00	0,91	0,91	0,10	0,23
	Juvénile	1,00	1,00	0,33	1,00	1,00	0,33	0,95	0,95	0,38	0,51
	Adulte	0,50	0,50	0,33	0,50	0,50	0,33	0,52	0,52	0,37	0,39
Ménomini rond - PRCY	Fraie	0,67	0,84	0,19	0,67	0,84	0,19	0,24	0,25	0,07	0,21
	Alevin	0,83	1,00	0,00	0,83	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,18
	Juvénile	0,83	0,50	0,33	0,83	0,50	0,33	0,71	0,43	0,30	0,40
	Adulte	0,83	0,50	0,33	0,83	0,50	0,33	0,71	0,43	0,30	0,40
Lotte - LOLO	Fraie	0,33	1,00	0,33	0,33	1,00	0,33	0,14	0,50	0,20	0,26
	Alevin	1,00	1,00	0,22	1,00	1,00	0,22	0,71	0,71	0,17	0,34
	Juvénile	1,00	1,00	0,22	1,00	1,00	0,22	0,67	0,67	0,13	0,32
	Adulte	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,67	0,67	0,27	0,20
Grand brochet - ESLU	Fraie	0,25	0,00	0,72	0,25	0,00	0,72	0,09	0,00	0,33	0,32
	Alevin	0,00	0,00	0,89	0,00	0,00	0,89	0,00	0,00	0,17	0,17
	Juvénile	0,00	0,00	0,67	0,00	0,00	0,67	0,00	0,00	0,13	0,13
	Adulte	0,00	0,00	0,67	0,00	0,00	0,67	0,14	0,14	0,60	0,48
Touladi - SANA	Fraie	1,00	1,00	0,00	1,00	1,00	0,00	0,81	0,71	0,00	0,21
	Alevin	0,75	0,38	0,00	0,75	0,38	0,00	0,81	0,41	0,00	0,14
	Juvénile	0,75	0,38	0,00	0,75	0,38	0,00	0,81	0,41	0,00	0,14
	Adulte	0,42	0,42	0,42	0,42	0,42	0,42	0,76	0,76	0,78	0,69

Indices de préférence globaux

Espèce	Zone littorale						Zone non littorale		
	Grossier/sans végétation (roc-galet-bloc)	Moyen/sans végétation (gravier - caillou)	Fin/sans végétation (sable-silt-M.O.-argile)	Grossier/avec végétation (roc-galet-bloc)	Moyen/avec végétation (gravier - caillou)	Fin/avec végétation (sable-silt-M.O.-argile)	Grossier/pélagique	Moyen/pélagique	Fin/pélagique
Ombles de fontaine - SAFO	1,00	1,00	0,72	1,00	1,00	0,72	0,81	0,81	0,37
Méné de lac - COPL	0,50	1,00	0,84	0,50	1,00	0,84	0,38	0,00	0,22
Meunier rouge - CACA	0,50	0,50	0,11	0,50	0,50	0,11	0,00	0,00	0,00
Meunier noir - CACO	0,00	0,50	0,28	0,00	0,50	0,28	0,10	0,10	0,20
Grand corégone - COCL	1,00	1,00	0,39	1,00	1,00	0,39	0,95	0,95	0,38
Ménomini rond - PRCY	0,83	1,00	0,33	0,83	1,00	0,33	0,71	0,43	0,30
Lotte - LOLO	1,00	1,00	0,33	1,00	1,00	0,33	0,71	0,71	0,27
Grand brochet - ESLU	0,25	0,00	0,89	0,25	0,00	0,89	0,14	0,14	0,60
Touladi - SANA	1,00	1,00	0,42	1,00	1,00	0,89	0,81	0,71	0,60

Unités équivalentes d'habitat

Espèce	Zone littorale						Zone non littorale			Total
	Grossier/sans végétation (roc-galet-bloc)	Moyen/sans végétation (gravier - caillou)	Fin/sans végétation (sable-silt-M.O.-argile)	Grossier/avec végétation (roc-galet-bloc)	Moyen/avec végétation (gravier - caillou)	Fin/avec végétation (sable-silt-M.O.-argile)	Grossier/pélagique	Moyen/pélagique	Fin/pélagique	
Ombre de fontaine - SAFO	140634	54316	10141	90625	440	35543	67	6	363100	694871
Méné de lac - COPL	70317	54316	11734	45312	440	41125	32	0	215777	439052
Meunier rouge - CACA	70317	27158	1557	45312	220	5459	0	0	0	150023
Meunier noir - CACO	0	27158	3911	0	220	13708	8	1	198911	243917
Grand corégone - COCL	140634	54316	5457	90625	440	19126	79	7	380958	691640
Ménomini rond - PRCY	117078	54316	4684	75445	440	16417	59	3	297623	566065
Lotte - LOLO	140634	54316	4684	90625	440	16417	59	5	262900	570080
Grand brochet - ESLU	34983	0	12483	22543	0	43751	12	1	595246	709019
Touladi - SANA	140634	54316	5867	90625	440	43751	67	5	595246	930951

Annexe L

DÉTAILS DES PERTES D'HABITAT DU POISSON

ANNEXE L-1

**DÉTAILS DES PERTES D'HABITAT DU POISSON
DANS LES LACS ET LES ÉTANGS**

Annexe L.1. Détails des pertes d'habitat du poisson dans les lacs et les étangs

Toponyme	Type de plan d'eau	Superficie totale du plan d'eau (m²)	Infrastructure de dépôt de résidus miniers (DRM)						Infrastructure connexe					Empiètement total (m²)	
			Parc 2026	Parc à résidus fins	Parc à résidus grossier	Bassin	Bassin d'eau de procédé B+	Canal d'eau rouge proposé	Chemin d'accès B+ proposé	Digue B+	Digue Hesse 4 approx.	Digue NO-1	Digue NO-3		Entre canaux
L76	Étang	768		768											768
L77	Étang	2 628		2 628											2 628
L75	Étang	719		719											719
L02	Étang	3 418		3 418											3 418
L05	Étang	2 279		2 279											2 279
L24	Lac	21 224		21 224											21 224
L60	Lac	36 534				36 534									36 534
L80	Étang	3 728	3 728												3 728
L85	Étang	1 469						50	527					892	1 469
L86	Étang	6 883	2 521								4 362				6 883
Lac D	Lac	39 822						21			39 801				39 822
L27	Étang	8 429							8 429						8 429
L30	Étang	5 166							5 166						5 166
Lac B	Lac	76 750							76 750						76 750
L16	Lac	23 829		23 829											23 829
L79	Étang	5 541	265		5 276										5 541
L81	Lac	25 005			16 453	8 552									25 005
L91	Étang	9 226	9 226												9 226
L92	Étang	30 135	30 135												30 135
L93	Étang	6 744			6 744										6 744
Lac A	Lac	219 454							216 643		2 811				219 454
L32	Étang	4 470							4 470						4 470
L74	Lac	27 156		7 797									19 359		27 156
L01	Lac	286 665		286 665											286 665
L11	Lac	99 756		99 756											99 756
L10	Étang	22 953		22 953											22 953
L19	Étang	9 995		9 995											9 995
L21	Lac	40 271		25 619								14 652			40 271
Total			45 875	507 650	28 473	45 086	311 458	71	527	2 811	44 163	14 652	19 359	892	1 021 017

ANNEXE L-2

**DÉTAILS DES PERTES D'HABITAT DU POISSON
DANS LES COURS D'EAU**

Annexe L.2. Détails des pertes d'habitat du poisson dans les cours d'eau

Toponyme	Segment	Largeur moyenne (m)	Parc 2026		Parc à résidus nord-ouest		Parc à résidus grossiers		Bassin		Bassin d'eau de procédé B+		Canal d'eau rouge proposé		Canal intercepteur FB1		Canal intercepteur FH1		Chemin d'accès		Digue B+		Digue Hesse ⁴		Digue NO-1		Digue NO-3		Total	
			m	m ²	m	m ²	m	m ²	m	m ²	m	m ²	m	m ²	m	m ²	m	m ²	m	m ²	m	m ²	m	m ²	m	m ²	m	m ²	m	m ²
G1	S1	2,0							373,5	747,0																			373,5	747,0
	S2	6,0							120,8	724,8																			120,8	724,8
	S3	2,0	125,6	251,2					52,1	104,2																			177,7	355,4
	S4	4,0	246,3	985,2																									246,3	985,2
	S5	2,5	53,1	132,8																									53,1	132,8
G2	S1	1,5					241,7	362,6																					241,7	362,6
	S2	0,3	85,0	25,5			45,6	13,7	56,9	17,1																			187,5	56,3
G3	S1	0,5	38,3	19,2			98,2	49,1																					136,5	68,3
	S2	4,5	140,8	633,6																									140,8	633,6
	S3	1,0	72,5	72,5																									72,5	72,5
R017	S01	0,5			160,6	80,3																							160,6	80,3
	S02	0,5			388,2	194,1																							388,2	194,1
	S03	1,5			350,8	526,2		53,4	80,1															512,4	768,6			916,6	1374,9	
R034	S01	0,5			514,9	257,5		281,3	140,7																				796,2	398,1
	S02	2,0						128,0	256,0																				128,0	256,0
	S03	1,2						200,7	240,8																				200,7	240,8
R036	S01	0,5			225,6	112,8																							225,6	112,8
R050	S01	3,0						67,3	201,9																				67,3	201,9
R064	S01	0,5			273,9	137,0																							273,9	137,0
R125	S1	0,5										246,2	123,1											164,3	82,2			410,5	205,3	
R130	S01	3,0																						121,2	363,6			121,2	363,6	
	S02	2,0			1210,4	2420,8		445,2	890,4																				1655,6	3311,2
R132	S01	0,5			732,5	366,3		328,1	164,1																				1060,6	530,3
R134	S01	0,5			365,6	182,8																							365,6	182,8
R136	S01	1,0						173,9	173,9																				173,9	173,9
R138	S6	5,4						82,3	444,4					21,5	116,1			48,5	261,9										152,3	822,4
	S7	8,0						0,5	4,0													117,2	937,6					117,7	941,6	
R141	S01	3,0						160,3	480,9																				160,3	480,9
	S02	1,5						48,6	72,9																				48,6	72,9
	S03	2,0														12,2	24,4												12,2	24,4
R144	S6	2,5						123,5	308,8				33,7	84,3															157,2	393,0
	S7	2,0						1262,0	2524,0				38,0	76,0															1300,0	2600,0

Annexe L.2. Détails des pertes d'habitat du poisson dans les cours d'eau (suite)

Toponyme	Segment	Largeur moyenne (m)	Parc 2026		Parc à résidus nord-ouest		Parc à résidus grossiers		Bassin		Bassin d'eau de procédé B+		Canal d'eau rouge proposé		Canal intercepteur FB1		Canal intercepteur FH1		Chemin d'accès		Digue B+		Digue Hesse ⁴		Digue No-1		Digue No-3		Total	
			m	m2	m	m2	m	m2	m	m2	m	m2	m	m2	m	m2	m	m2	m	m2	m	m2	m	m2	m	m2	m	m2	m	m2
R146	x	2,6									162,1	421,5																	162,1	421,5
	S01	1,5									161,1	241,7																	161,1	241,7
R151	S02	1,0									81,7	81,7																	81,7	81,7
	x	2,6									173,4	450,8																	173,4	450,8
	S1	12,0									92,8	1113,6																	92,8	1113,6
R152	S2	4,0									109,6	438,4																	109,6	438,4
	S3	5,0									68,9	344,5																	68,9	344,5
	S4	3,5									191,0	668,5																	191,0	668,5
	S1	0,3									30,9	9,3																	30,9	9,3
R153	S2	1,8									75,8	132,7																	75,8	132,7
	S3	1,8									121,6	212,8																	121,6	212,8
R154	x	1,0									238,7	238,7																	238,7	238,7
R203	x	2,6			41,5	107,9																							41,5	107,9
R204	x	2,6			573,7	1491,6			83,1	216,1									14,3	37,2						442,7	1151,0	1113,8	2895,9	
	S1	0,4			22,8	9,1																							22,8	9,1
R304	S2	20,0			38,7	774,0																							38,7	774,0
R306	x	2,6																	21,6	56,2								21,6	56,2	
R307	S1	2,0																						58,3	116,6			58,3	116,6	
R308	S1	0,5	254,0	127,0																									254,0	127,0
R310	x	2,6																16,2	42,1	13,9	36,1							30,1	78,3	
R313	S3	4,0											3,3	13,2															3,3	13,2
Total			1015,6	2246,9	4899,2	6660,3	385,5	425,3	4041,5	7791,9	1507,6	4354,1	321,2	296,6	21,5	116,1	28,4	66,5	98,3	391,4	117,2	937,6	58,3	116,6	797,9	1214,4	442,7	1151,0	13734,9	25768,7

Notes :

Les pertes ont été mesurées en longueur (mètres) et en superficie (mètres carrés).

Les segments identifiés par un « x » indiquent qu'il n'y a pas de données d'inventaire. Pour ces cours d'eau, une largeur moyenne de 2,6 m a été utilisée pour déterminer la superficie. Cette valeur a été déterminée à partir de la moyenne des largeurs de cours d'eau inventoriés.

Annexe M

FAUNE AVIAIRE

Annexe M. Faune aviaire

- M.1. Liste des espèces d'oiseaux observées dans l'aire d'étude
- M.2. Dossier photographique des inventaires
- M.3. Description des stations d'écoute et conditions d'inventaires
- M.4. Caractérisation de la végétation à proximité des stations d'écoute
- M.5. Nombre d'équivalents-couples d'oiseaux affectés par le projet

ANNEXE M-1

**LISTE DES ESPÈCES D'OISEAUX OBSERVÉES
DANS L'AIRE D'ÉTUDE**

Annexe M.1. Liste des espèces d'oiseaux observées dans l'aire d'étude

Famille	Nom français	Nom latin	Source	
			Fire Lake ¹	Mont-Wright
Gaviidés	Plongeon huard	<i>Gavia immer</i>	CO	PO
	Plongeon catmarin	<i>Gavia stellata</i>		PO
Anatidés	Bernache du Canada	<i>Branta canadensis</i>	CO	CO
	Canard branchu	<i>Aix sponsa</i>	OB	
	Canard noir	<i>Anas rubripes</i>	CO	PR
	Canard pilet	<i>Anas acuta</i>	PO	
	Sarcelle d'hiver	<i>Anas crecca</i>	CO	PR
	Fuligule à collier	<i>Athya collaris</i>	CO	PR
	Petit Fuligule	<i>Athya affinis</i>		PO
	Macreuse à front blanc	<i>Melanitta perspicillata</i>	CO	PR
	Macreuse brune	<i>Melanitta fusca</i>		PR
	Garrot à œil d'or	<i>Bucephala clangula</i>	PR	PR
	Harle couronné	<i>Lophodytes cucullatus</i>	PO	
	Grand Harle	<i>Mergus merganser</i>	PO	PR
Pandionidés	Balbusard pêcheur	<i>Pandion haliaetus</i>	CO	CO
	Pygargue à tête blanche	<i>Haliaeetus leucocephalus</i>	PO	CO
Accipitridés	Épervier brun	<i>Accipiter striatus</i>	PO	PO
	Buse à queue rousse	<i>Buteo jamaicensis</i>	PO	PO
	Buse pattue	<i>Buteo lagopus</i>		OB
Falconidés	Crécerelle d'Amérique	<i>Falco sparverius</i>	PO	
	Faucon émerillon	<i>Falco columbarius</i>	PO	
Phasianidés	Tétras du Canada	<i>Falciennis canadensis</i>	PO	CO
	Lagopède des saules	<i>Lagopus lagopus</i>		
Gruidés	Grue du Canada	<i>Grus canadensis</i>		PO
	Grand Chevalier	<i>Tringa melanoleuca</i>	PR	CO
Scolopacidés	Petit chevalier	<i>Tringa flavipes</i>	PO	
	Chevalier solitaire	<i>Tringa solitaria</i>	PR	PR
	Chevalier grivelé	<i>Actitis macularia</i>	PO	PR
	Bécasseau minuscule	<i>Calidris minutilla</i>	PR	
	Bécassin roux	<i>Limnodromus griseus</i>	PO	
	Bécasse d'Amérique	<i>Scolopax minor</i>		
	Bécassine de Wilson	<i>Scolopax rusticola</i>	CO	PO
Laridés	Goéland argenté	<i>Larus argentatus</i>	CO	CO
	Goéland bourgmestre	<i>Larus hyperboreus</i>		OB
	Goéland marin	<i>Larus marinus</i>		OB
	Sterne pierregarin	<i>Sterna hirundo</i>	PO	
Strigidés	Grand-duc d'Amérique	<i>Bubo virginianus</i>	PR	

Annexe M.1. Liste des espèces d'oiseaux observées dans l'aire d'étude (suite)

Famille	Nom français	Nom latin	Source	
			Fire Lake ¹	Mont-Wright
Caprimulgidés	Engoulevent d'Amérique	<i>Chordeiles minor</i>	PO	
Alcedinidés	Martin-pêcheur d'Amérique	<i>Ceryle alcyon</i>	PO	
Picidés	Pic chevelu	<i>Picoides villosus</i>		
	Pic à dos rayé	<i>Picoides tridactylus</i>	CO	PR
	Pic à dos noir	<i>Picoides arcticus</i>	PR	CO
	Pic flamboyant	<i>Colaptes auratus</i>	PO	PO
Tyrannidés	Moucherolle à côtés olive	<i>Contopus borealis</i>	CO	PO
	Moucherolle à ventre jaune	<i>Empidonax flaviventris</i>	PR	PO
	Moucherolle des aulnes	<i>Empidonax alnorum</i>	PO	PO
	Moucherolle tchébec	<i>Empidonax minimus</i>	PO	
Corvidés	Mésangeai du Canada	<i>Perisoreus canadensis</i>	CO	CO
	Grand corbeau	<i>Corvus corax</i>	CO	CO
Hirundinidés	Hirondelle bicolor	<i>Tachycineta bicolor</i>	CO	PR
	Hirondelle de rivage	<i>Riparia riparia</i>	PO	
Paridés	Mésange à tête brune	<i>Poecile hudsonicus</i>	PR	CO
	Mésange à tête noire	<i>Poecile atricapillus</i>		CO
Certhiidés	Grimpereau brun	<i>Certhia americana</i>	CO	CO
Troglodytidés	Troglodyte des forêts	<i>Troglodytes hyemalis</i>	PR	
Regulidés	Roitelet à couronne rubis	<i>Regulus calendula</i>	PR	CO
Turdidés	Grive à dos olive	<i>Catharus ustulatus</i>	PO	
	Grive solitaire	<i>Catharus guttatus</i>	PR	CO
	Merle d'Amérique	<i>Turdus migratorius</i>	CO	PR
Bombycillidés	Jaseur boréal	<i>Bombycilla garrulus</i>	PR	PO
Parulidés	Paruline obscure	<i>Oreothlypis peregrina</i>	PR	PO
	Paruline masquée	<i>Geothlypis trichas</i>		PO
	Paruline verdâtre	<i>Oreothlypis celata</i>		PO
	Paruline à joues grises	<i>Oreothlypis ruficapilla</i>	PO	
	Paruline à collier	<i>Parula americana</i>	OB	
	Paruline jaune	<i>Dendroica petechia</i>	PR	PO
	Paruline à tête cendrée	<i>Dendroica magnolia</i>	PO	
	Paruline tigrée	<i>Dendroica tigrina</i>	PO	
	Paruline bleue	<i>Dendroica carulescens</i>	OB	
	Paruline à croupion jaune	<i>Dendroica coronata</i>	CO	PR
	Paruline à gorge noire	<i>Dendroica virens</i>	OB	
	Paruline à couronne rousse	<i>Dendroica palmarum</i>	PO	
	Paruline à poitrine baie	<i>Dendroica castanea</i>	OB	
	Paruline rayée	<i>Dendroica striata</i>	CO	PO
	Paruline noir et blanc	<i>Mniotilta varia</i>	PO	

Annexe M.1. Liste des espèces d'oiseaux observées dans l'aire d'étude (suite)

Famille	Nom français	Nom latin	Source	
			Fire Lake ¹	Mont-Wright
Parulidés	Paruline couronnée	<i>Seiurus aurocapillus</i>	OB	
	Paruline des ruisseaux	<i>Parkesia noveboracensis</i>	PO	PO
	Paruline à calotte noire	<i>Wilsonia pusilla</i>	PO	PO
Embérizidés	Bruant des prés	<i>Passerculus sandwichensis</i>	CO	CO
	Bruant fauve	<i>Passerella iliaca</i>	PR	PO
	Bruant de Lincoln	<i>Melospiza lincolni</i>	CO	CO
	Bruant des marais	<i>Melospiza georgiana</i>	PO	PO
	Bruant à gorge blanche	<i>Zonotrichia albicollis</i>	CO	CO
	Bruant à couronne blanche	<i>Zonotrichia leucophrys</i>	PR	CO
	Junco ardoisé	<i>Junco hyemalis</i>	CO	CO
Icteridés	Quiscale rouilleux	<i>Euphagus carolinus</i>	CO	PR
Fringillidés	Durbec des sapins	<i>Pinicola enucleator</i>	PR	PO
	Bec-croisé bifascié	<i>Loxia leucoptera</i>	CO	CO
	Sizerin flammé	<i>Carduelis flammea</i>	PO	PO
	Tarin des pins	<i>Carduelis pinus</i>	PO	

¹ Source : GENIVAR 2011a

Gras : espèce à statut précaire.

Légende :

OB : espèce observée pendant sa période de reproduction, mais dans un habitat non propice à sa nidification (aucun indice de nidification)

PO : nidification possible

PR : nidification probable

CO : nidification confirmée

ANNEXE M-2

DOSSIER PHOTOGRAPHIQUE DES INVENTAIRES



Photo 1. Regroupement de bernaches du Canada sur le bassin Hessé centre, 5 juin 2013



Photo 2. Plongeon catmarin dans un étang de tourbière en bordure du lac Webb, 2 juillet 2013



Photo 3. Nid de pygargue à tête blanche en bordure du lac Webb contenant deux œufs, 5 juin 2013



Photo 4. Nid de pygargue à tête blanche vide, 2 juillet 2013



Photo 5. Pygargue à tête blanche ayant montré un comportement agressif lors d'une station d'écoute, 28 juin 2014



Photo 6. Nid de pygargue à tête blanche en bordure de l'exutoire du lac Webb contenant deux œufs, 28 juin 2014



Photo 7. Habitat typique de la pessière à lichens, 29 juin 2013



Photo 8. Habitat typique de la pessière à mousses, 1^{er} juillet 2013



Photo 9. Habitat typique de la lande arbustive, 2 juillet 2013



Photo 10. Vue aérienne des milieux humides dans le secteur du futur bassin B+, 1^{er} juillet 2013

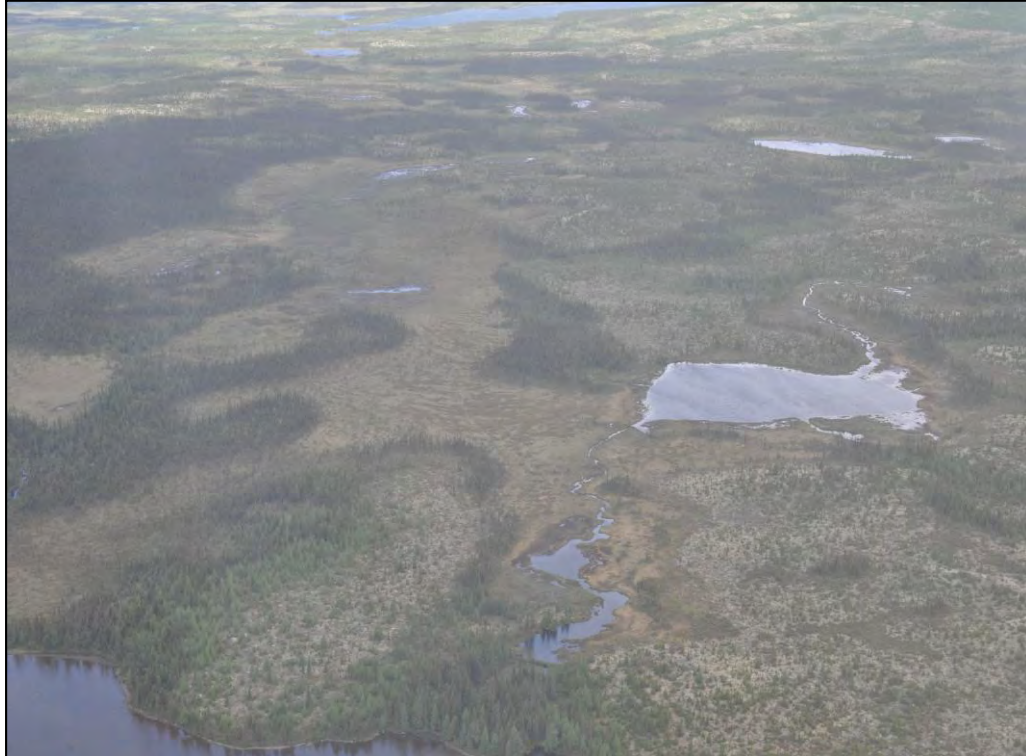


Photo 11. Vue aérienne de la grande tourbière au nord du lac Saint-Ange, 1^{er} juillet 2013



Photo 12. Vue au sol de la grande tourbière au nord du lac Saint-Ange, 1^{er} juillet 2013

ANNEXE M-3

**DESCRIPTION DES STATIONS D'ÉCOUTE ET
CONDITIONS D'INVENTAIRES**

Annexe M.3. Description des stations d'écoute et conditions d'inventaires

Station	Habitat	Latitude	Longitude	Date	Heure	Observateur ¹	Vent		Nébulosité ³	Précipitation	Température	Conditions d'observation
							Force ²	Origine				
LA-1	Lande arbustive	52,80320	-67,41440	2013-06-29	6:25	OB	0	-	10	-	12	Excellentes
LA-2	Lande arbustive	52,80510	-67,41710	2013-06-29	6:46	OB	0	-	100	-	13	Bonnes
LA-3	Lande arbustive	52,70420	-67,29660	2013-07-01	4:21	OB	2	SO	60	-	4	Bonnes
LA-4	Lande arbustive	52,70640	-67,29280	2013-07-01	4:52	OB	2	O	50	-	4	Bonnes
LA-5	Lande arbustive	52,70860	-67,29270	2013-07-01	5:15	OB	3	N	40	-	5	Bonnes
LA-6	Lande arbustive	52,70870	-67,29640	2013-07-01	5:37	OB	3	NO	70	-	6	Bonnes
LA-7	Lande arbustive	52,69990	-67,31530	2013-07-01	6:34	JFP	2	NE	80	-	15	Bonnes
LA-8	Lande arbustive	52,71090	-67,30000	2013-07-01	6:40	OB	3	O	50	-	7	Moyennes
LA-9	Lande arbustive	52,70220	-67,31520	2013-07-01	6:54	JFP	3	NE	40	-	15	Bonnes
LA-10	Lande arbustive	52,71910	-67,24420	2013-07-02	4:11	JFP	0	-	0	-	5	Excellentes
LA-11	Lande arbustive	52,71920	-67,24790	2013-07-02	4:16	OB	1	O	0	-	3	Excellentes
LA-12	Lande arbustive	52,71910	-67,24050	2013-07-02	4:32	JFP	0	-	0	-	5	Excellentes
LA-13	Lande arbustive	52,71930	-67,25160	2013-07-02	4:37	OB	0	-	0	-	3	Excellentes
LA-14	Lande arbustive	52,71900	-67,23680	2013-07-02	4:53	JFP	0	-	0	-	4	Excellentes
LA-15	Lande arbustive	52,71700	-67,25170	2013-07-02	4:59	OB	1	N	0	-	4	Excellentes
LA-16	Lande arbustive	52,71900	-67,23310	2013-07-02	5:15	JFP	0	-	0	-	4	Excellentes
LA-17	Lande arbustive	52,72120	-67,23300	2013-07-02	5:37	JFP	0	-	0	-	0	Excellentes
LA-18	Lande arbustive	52,71260	-67,25930	2013-07-02	6:10	OB	2	O	0	-	6	Bonnes
LA-19	Lande arbustive	52,72350	-67,23660	2013-07-02	6:22	JFP	1	NO	0	-	5	Excellentes
LA-20	Lande arbustive	52,71040	-67,25930	2013-07-02	6:34	OB	2	O	0	-	7	Bonnes
LA-21	Lande arbustive	52,72360	-67,24030	2013-07-02	6:43	JFP	1	NO	0	-	6	Bonnes
LA-22	Lande arbustive	52,71030	-67,25560	2013-07-02	6:58	OB	3	O	0	-	7	Bonnes
LA-23	Lande arbustive	52,72360	-67,24400	2013-07-02	7:05	JFP	3	NO	0	-	8	Bonnes
LA-24	Lande arbustive	52,71030	-67,25190	2013-07-02	7:17	OB	3	O	0	-	10	Moyennes
LA-25	Lande arbustive	52,72140	-67,24410	2013-07-02	7:27	JFP	3	NO	0	-	8	Bonnes
LA-26	Lande arbustive	52,84987	-67,46253	2014-06-27	5:55	RB	1	-	0	-	13	Excellentes
LA-27	Lande arbustive	52,84528	-67,45527	2014-06-27	4:45	RB	1	-	25	-	7	Excellentes
LA-28	Lande arbustive	52,71772	-67,33023	2014-06-28	6:47	JFP	0	-	40	-	16	Excellentes
LA-29	Lande arbustive	52,71756	-67,31913	2014-06-28	5:41	JFP	0	-	10	-	14	Excellentes
LA-30	Lande arbustive	52,71547	-67,33031	2014-06-28	7:08	JFP	0	-	60	-	18	Excellentes
LA-31	Lande arbustive	52,71531	-67,31922	2014-06-28	4:56	JFP	0	-	0	-	12	Excellentes
LA-32	Lande arbustive	52,71526	-67,31552	2014-06-28	5:17	JFP	0	-	30	-	12	Excellentes
LA-33	Lande arbustive	52,71312	-67,32300	2014-06-28	4:13	JFP	0	-	0	-	14	Excellentes
PL-1	Pessière à lichens	52,82290	-67,37480	2013-06-28	4:19	OB	0	-	0	-	3	Excellentes
PL-2	Pessière à lichens	52,82530	-67,38210	2013-06-28	5:15	OB	0	-	0	-	4	Excellentes
PL-3	Pessière à lichens	52,82750	-67,38210	2013-06-28	5:37	OB	0	-	0	-	4	Excellentes
PL-4	Pessière à lichens	52,82500	-67,36360	2013-06-28	5:38	JFP	0	-	0	-	10	Excellentes
PL-5	Pessière à lichens	52,82740	-67,37840	2013-06-28	6:03	OB	2	SO	0	-	5	Excellentes
PL-6	Pessière à lichens	52,82940	-67,35970	2013-06-28	6:24	JFP	0	-	0	-	12	Excellentes

Annexe M.3. Description des stations d'écoute et conditions d'inventaires (suite)

Station	Habitat	Latitude	Longitude	Date	Heure	Observateur ¹	Vent		Nébulosité ³	Précipitation	Température	Conditions d'observation
							Force ²	Origine				
PL-7	Pessière à lichens	52,83170	-67,35960	2013-06-28	6:46	JFP	0	-	0	-	12	Excellentes
PL-8	Pessière à lichens	52,82970	-67,37830	2013-06-28	6:56	OB	0	-	0	-	9	Excellentes
PL-9	Pessière à lichens	52,83400	-67,36330	2013-06-28	7:13	JFP	0	-	0	-	14	Excellentes
PL-10	Pessière à lichens	52,83190	-67,37820	2013-06-28	7:20	OB	2	O	0	-	11	Excellentes
PL-11	Pessière à lichens	52,83190	-67,37450	2013-06-28	7:41	OB	2	O	0	-	12	Bonnes
PL-12	Pessière à lichens	52,79520	-67,40260	2013-06-29	4:20	OB	0	-	100	-	12	Bonnes
PL-13	Pessière à lichens	52,79650	-67,40080	2013-06-29	4:43	JFP	0	-	0	-	11	Excellentes
PL-14	Pessière à lichens	52,79790	-67,40480	2013-06-29	4:45	OB	0	-	100	-	12	Bonnes
PL-15	Pessière à lichens	52,79840	-67,40410	2013-06-29	5:11	JFP	0	-	0	-	12	Excellentes
PL-16	Pessière à lichens	52,80010	-67,40640	2013-06-29	5:12	OB	0	-	100	-	10	Bonnes
PL-17	Pessière à lichens	52,80180	-67,40890	2013-06-29	5:43	OB	0	-	100	-	12	Bonnes
PL-18	Pessière à lichens	52,80290	-67,40290	2013-06-29	5:58	JFP	0	-	100	-	12	Excellentes
PL-19	Pessière à lichens	52,80450	-67,40550	2013-06-29	6:20	JFP	0	-	100	-	14	Excellentes
PL-20	Pessière à lichens	52,80650	-67,40790	2013-06-29	6:42	JFP	0	-	100	-	15	Bonnes
PL-21	Pessière à lichens	52,80750	-67,41740	2013-06-29	7:09	OB	0	-	100	-	14	Bonnes
PL-22	Pessière à lichens	52,80980	-67,41180	2013-06-29	7:30	JFP	0	-	70	-	16	Bonnes
PL-23	Pessière à lichens	52,81200	-67,41410	2013-06-29	7:56	JFP	0	-	80	-	17	Excellentes
PL-24	Pessière à lichens	52,81160	-67,42190	2013-06-29	8:00	OB	0	-	80	-	15	Bonnes
PL-25	Pessière à lichens	52,81810	-67,35270	2013-06-30	7:57	OB	1	N	100	-	12	Bonnes
PL-26	Pessière à lichens	52,82040	-67,35260	2013-06-30	8:19	OB	1	NO	100	-	12	Bonnes
PL-27	Pessière à lichens	52,69970	-67,30040	2013-07-01	4:24	JFP	1	NE	90	-	16	Excellentes
PL-28	Pessière à lichens	52,69980	-67,30790	2013-07-01	5:08	JFP	1	NE	20	-	16	Excellentes
PL-29	Pessière à lichens	52,69770	-67,31530	2013-07-01	6:13	JFP	1	NE	100	-	15	Excellentes
PL-30	Pessière à lichens	52,85407	-67,44011	2014-06-27	6:50	JFP	0	-	0	-	16	Excellentes
PL-31	Pessière à lichens	52,85212	-67,46245	2014-06-27	6:16	RB	1	-	0	-	14	Excellentes
PL-32	Pessière à lichens	52,85207	-67,45874	2014-06-27	6:38	RB	1	-	0	-	16	Excellentes
PL-33	Pessière à lichens	52,85202	-67,45503	2014-06-27	7:25	RB	1	-	0	-	18	Excellentes
PL-34	Pessière à lichens	52,85188	-67,44390	2014-06-27	7:31	JFP	0	-	0	-	18	Bonnes
PL-35	Pessière à lichens	52,85158	-67,42163	2014-06-26	5:32	RB	0	-	0	-	3	Excellentes
PL-36	Pessière à lichens	52,84933	-67,42171	2014-06-26	5:10	RB	0	-	0	-	3	Excellentes
PL-37	Pessière à lichens	52,84914	-67,40687	2014-06-26	6:34	JFP	0	-	10	-	12	Excellentes
PL-38	Pessière à lichens	52,84762	-67,46261	2014-06-27	5:33	RB	1	-	0	-	14	Excellentes
PL-39	Pessière à lichens	52,84729	-67,43664	2014-06-27	5:25	JFP	0	-	0	-	8	Excellentes
PL-40	Pessière à lichens	52,84533	-67,45898	2014-06-27	5:08	RB	1	-	5	-	5	Excellentes
PL-41	Pessière à lichens	52,84523	-67,45156	2014-06-27	4:21	RB	0	-	25	-	7	Excellentes
PL-42	Pessière à lichens	52,84514	-67,44414	2014-06-27	4:22	JFP	0	-	5	-	0	Excellentes
PL-43	Pessière à lichens	52,70434	-67,33814	2014-06-28	6:58	RB	1	-	50	-	20	Bonnes
PL-44	Pessière à lichens	52,70429	-67,33444	2014-06-28	6:27	RB	1	-	30	-	17	Moyennes
PL-45	Pessière à lichens	52,70178	-67,31604	2014-06-28	7:25	RB	1	-	50	-	22	Bonnes
PM-1	Pessière à mousses	52,82290	-67,37110	2013-06-28	4:22	JFP	0	-	0	-	6	-

Annexe M.3. Description des stations d'écoute et conditions d'inventaires (suite)

Station	Habitat	Latitude	Longitude	Date	Heure	Observateur ¹	Vent		Nébulosité ³	Précipitation	Température	Conditions d'observation
							Force ²	Origine				
PM-2	Pessière à mousses	52,82290	-67,37850	2013-06-28	4:43	OB	0	-	0	-	3	Excellentes
PM-3	Pessière à mousses	52,82510	-67,37100	2013-06-28	4:45	JFP	0	-	0	-	7	Excellentes
PM-4	Pessière à mousses	52,82510	-67,36730	2013-06-28	5:15	JFP	0	-	0	-	8	Excellentes
PM-5	Pessière à mousses	52,82720	-67,35980	2013-06-28	6:03	JFP	0	-	0	-	11	Moyennes
PM-6	Pessière à mousses	52,82740	-67,37460	2013-06-28	6:28	OB	0	-	0	-	6	Excellentes
PM-7	Pessière à mousses	52,83400	-67,36700	2013-06-28	7:36	JFP	0	-	0	-	16	Excellentes
PM-8	Pessière à mousses	52,83410	-67,37440	2013-06-28	8:04	OB	2	SO	0	-	15	Bonnes
PM-9	Pessière à mousses	52,83410	-67,37070	2013-06-28	8:05	JFP	0	-	0	-	16	Excellentes
PM-10	Pessière à mousses	52,79440	-67,39930	2013-06-29	4:18	JFP	0	-	0	-	10	Excellentes
PM-11	Pessière à mousses	52,80060	-67,40310	2013-06-29	5:35	JFP	0	-	50	-	12	Excellentes
PM-12	Pessière à mousses	52,80750	-67,41130	2013-06-29	7:08	JFP	0	-	100	-	16	Bonnes
PM-13	Pessière à mousses	52,80930	-67,41960	2013-06-29	7:32	OB	0	-	100	-	14	Bonnes
PM-14	Pessière à mousses	52,82240	-67,33770	2013-06-30	6:43	JFP	0	-	100	-	16	Excellentes
PM-15	Pessière à mousses	52,81890	-67,33800	2013-06-30	6:48	OB	0	-	100	-	12	Bonnes
PM-16	Pessière à mousses	52,81920	-67,34780	2013-06-30	7:30	OB	1	N	100	-	12	Bonnes
PM-17	Pessière à mousses	52,82470	-67,34140	2013-06-30	7:31	JFP	0	-	100	-	16	Moyennes
PM-18	Pessière à mousses	52,82690	-67,34130	2013-06-30	7:52	JFP	0	-	100	-	16	Excellentes
PM-19	Pessière à mousses	52,82700	-67,34500	2013-06-30	8:14	JFP	0	-	100	-	17	Excellentes
PM-20	Pessière à mousses	52,69980	-67,30410	2013-07-01	4:47	JFP	1	NE	70	-	16	Excellentes
PM-21	Pessière à mousses	52,69760	-67,30790	2013-07-01	5:30	JFP	1	NE	70	-	15	Excellentes
PM-22	Pessière à mousses	52,69760	-67,31160	2013-07-01	5:51	JFP	2	NE	100	Faibles averses	15	Bonnes
PM-23	Pessière à mousses	52,71090	-67,29630	2013-07-01	6:17	OB	2	NO	100	-	7	Bonnes
PM-24	Pessière à mousses	52,71480	-67,25180	2013-07-02	5:20	OB	0	-	0	-	3	Excellentes
PM-25	Pessière à mousses	52,71480	-67,25540	2013-07-02	5:44	OB	1	O	0	-	4	Excellentes
PM-26	Pessière à mousses	52,72130	-67,23670	2013-07-02	6:00	JFP	0	-	0	-	2	Excellentes
PM-27	Pessière à mousses	52,71310	-67,24770	2013-07-02	7:44	OB	3	SE	0	-	10	Bonnes
PM-28	Pessière à mousses	52,85432	-67,45866	2014-06-27	7:00	RB	1	-	0	-	19	Excellentes
PM-29	Pessière à mousses	52,85412	-67,44382	2014-06-27	7:11	JFP	0	-	0	-	18	Bonnes
PM-30	Pessière à mousses	52,85402	-67,43640	2014-06-27	6:28	JFP	0	-	0	-	-	Excellentes
PM-31	Pessière à mousses	52,85393	-67,42897	2014-06-26	6:37	RB	1	-	0	-	6	Excellentes
PM-32	Pessière à mousses	52,85388	-67,42526	2014-06-26	6:15	RB	1	-	0	-	5	Excellentes
PM-33	Pessière à mousses	52,85383	-67,42155	2014-06-26	5:53	RB	0	-	0	-	5	Excellentes
PM-34	Pessière à mousses	52,85178	-67,43648	2014-06-27	6:07	JFP	0	-	0	-	10	Excellentes
PM-35	Pessière à mousses	52,85168	-67,42905	2014-06-26	7:00	RB	1	-	0	-	7	Excellentes
PM-36	Pessière à mousses	52,85148	-67,41421	2014-06-26	7:37	JFP	1	-	40	-	16	Bonnes
PM-37	Pessière à mousses	52,85143	-67,41050	2014-06-26	7:16	JFP	1	-	20	-	14	Excellentes
PM-38	Pessière à mousses	52,85138	-67,40679	2014-06-26	6:55	JFP	0	-	20	-	12	Bonnes
PM-39	Pessière à mousses	52,84973	-67,45140	2014-06-27	7:51	RB	1	-	0	-	21	Excellentes
PM-40	Pessière à mousses	52,84953	-67,43656	2014-06-27	5:46	JFP	0	-	0	-	10	Excellentes
PM-41	Pessière à mousses	52,84943	-67,42914	2014-06-26	7:21	RB	1	-	25	-	10	Excellentes

Annexe M.3. Description des stations d'écoute et conditions d'inventaires (suite)

Station	Habitat	Latitude	Longitude	Date	Heure	Observateur ¹	Vent		Nébulosité ³	Précipitation	Température	Conditions d'observation
							Force ²	Origine				
PM-42	Pessière à mousses	52,84924	-67,41429	2014-06-26	8:00	JFP	0	-	0	-	16	Bonnes
PM-43	Pessière à mousses	52,84719	-67,42922	2014-06-26	7:44	RB	1	-	25	-	10	Excellentes
PM-44	Pessière à mousses	52,84714	-67,42550	2014-06-26	8:09	RB	2	O	0	-	11	Excellentes
PM-45	Pessière à mousses	52,84709	-67,42179	2014-06-26	4:49	RB	0	-	0	-	12	Excellentes
PM-46	Pessière à mousses	52,84689	-67,40695	2014-06-26	6:13	JFP	0	-	0	-	8	Excellentes
PM-47	Pessière à mousses	52,84509	-67,44043	2014-06-27	4:44	JFP	0	-	10	-	6	Excellentes
PM-48	Pessière à mousses	52,84504	-67,43672	2014-06-27	5:05	JFP	0	-	5	-	8	Excellentes
PM-49	Pessière à mousses	52,84479	-67,41816	2014-06-26	4:47	JFP	0	-	0	-	-	Excellentes
PM-50	Pessière à mousses	52,84474	-67,41445	2014-06-26	5:09	JFP	0	-	0	-	-	Excellentes
PM-51	Pessière à mousses	52,84469	-67,41074	2014-06-26	5:31	JFP	0	-	0	-	2	Excellentes
PM-52	Pessière à mousses	52,84464	-67,40703	2014-06-26	5:53	JFP	0	-	0	-	6	Excellentes
PM-53	Pessière à mousses	52,71767	-67,32653	2014-06-28	6:26	JFP	0	-	60	-	16	Excellentes
PM-54	Pessière à mousses	52,71761	-67,32283	2014-06-28	6:03	JFP	0	-	40	-	14	Excellentes
PM-55	Pessière à mousses	52,71537	-67,32292	2014-06-28	4:34	JFP	0	-	0	-	10	Excellentes
PM-56	Pessière à mousses	52,71322	-67,33040	2014-06-28	7:30	JFP	0	-	80	-	18	Excellentes
PM-57	Pessière à mousses	52,70868	-67,32687	2014-06-28	4:18	RB	1	O	15	-	9	Excellentes
PM-58	Pessière à mousses	52,70659	-67,33806	2014-06-28	5:57	RB	1	-	30	-	12	Excellentes
PM-59	Pessière à mousses	52,70654	-67,33436	2014-06-28	5:30	RB	1	-	30	-	8	Excellentes
PM-60	Pessière à mousses	52,70648	-67,33066	2014-06-28	5:05	RB	1	-	25	-	8	Excellentes
PM-61	Pessière à mousses	52,70643	-67,32696	2014-06-28	4:42	RB	1	-	25	-	7	Excellentes
PM-62	Pessière à mousses	52,69980	-67,33461	2014-06-28	7:53	RB	1	-	50	-	25	Bonnes

¹ JFP : Jean-François Poulin; OB : Olivier Barden; RB : Rémi Bouchard

² Nébulosité : proportion représentant la couverture nuageuse

³ Selon l'échelle de Beaufort

ANNEXE M-4

**CARACTÉRISATION DE LA VÉGÉTATION À
PROXIMITÉ DES STATIONS D'ÉCOUTE**

Annexe M.4. Caractérisation de la végétation à proximité des stations d'écoute

Station	Habitat		Peuplement				Chicot		Strate arborescente			Strate arbustive		Herbacée				Couverture du sol											
	Regroupement	Précision	Densité ¹	Hauteur	Âge	Perturbations ²	10-30 cm	>30 cm	Total	Espèce ³	%	Total	Éricacée	Arbuste	Espèce ³	%	Total	Espèce ³	Mousse	Sphaigne	Lichen	Litière	Dénudé-roc	Matière organique	Eau	Autre	Débris ligneux		
LA-1	Lande arbustive	Dénudé sec	E	6	10	BR	-	-	-	-	-	60	35	25	MELA	22	15	GRAM	60	10	15	-	5	10	-	-	-	1	
															EPNO	2													
															BOGL	1													
															RHGR	30													
															KAFA	4													
															VAUL	1													
LA-2	Lande arbustive	Dénudé sec	E	6	10	BR	-	-	-	-	55	20	40	MELA	15	-	GRAM	-	-	-	-	-	-	10	10	-	-	-	1
														EPBL	5														
														BOGL	20														
														KAFA	7														
														RHGR	11														
														VAUL	2														
LA-3	Lande arbustive					BR	PEU	-	5	EPNO	5	-	10	17	EPNO	10	5		5	4	40	-	50	-	1	-	-	3	
															MELA	5													
															BOGL	2													
															RHGR	10													
LA-4	Lande arbustive		E	6	10	BR	PEU	-	-	-	-	40	10	30	EPNO	17	5		5	15	75	-	-	5	-	-	-	5	
															MELA	3													
															BOGL	10													
															RHGR	10													
LA-5	Lande arbustive		E	6	10	BR	+	0	1	EPNO	1	40	20	20	EPNO	15	10	LYSP	30	-	65	-	5	-	-	-	-	4	
															MELA	2													
															BOGL	3													
															RHGR	20													
LA-6	Lande arbustive		E	6	10	BR	+	-	-	-	-	50	30	20	EPNO	13	15		10	5	80	-	5	-	-	-	-	4	
															MELA	2													
															SAUL	3													
															BOGL	2													
LA-7	Lande arbustive					BRV	1	-	-	-	-	60	40	20	EPNO	18	+	CASP	15	-	65	5	10	5	-	-	-	Beaucoup	
															MELA	2													
															RHGR	25													
															AIFE	10													
															CANO	5													
LA-8	Lande arbustive	Secteur non brûlé				BR	+	-	5	EPNO	5	45	35	16	EPNO	15	5	GRAM	35	-	65	-	-	-	-	-	-	3	
															SAUL	1													
															RHGR	30													
															KAFA	5													

Annexe M.4. Caractérisation de la végétation à proximité des stations d'écoute (suite)

Station	Habitat		Peuplement			Chicot		Strate arborescente		Strate arbustive			Herbacée			Couverture du sol														
	Regroupement	Précision	Densité ¹	Hauteur	Âge	Perturbations ²	10-30 cm	>30 cm	Total	Espèce ³	%	Total	Éricacée	Arbuste	Espèce ³	%	Total	Espèce ³	Mousse	Sphaigne	Lichen	Litière	Dénudé-roc	Matière organique	Eau	Autre	Débris ligneux			
LA-31	Lande arbustive	Vieux brûlis/régénération	-	3	30	BR	-	Peu	-			60	35	25	EPNO	25	0		30	0	50	15	0	5	0	0	Beaucoup			
																												RHGR	15	
																												BLSP	10	
																												BOGL	<1	
	VAUL	10																												
LA-32	Lande arbustive	RégénérationBordure de pessière à mousses	E	18	120	BR	-	Moyen	10	EPNO	10	80	65	15	EPNO	10	2	ROPM	75	0	10	10	0	5	0	0	Moyen			
																												BOGL	5	PRSP
																												RHGR	40	
																												CACA	25	
	CANO	<1																												
LA-33	Lande arbustive	Vieux brûlis/régénération	-	6	50	BR	-	-	-			75	50	25	EPNO	15	0		5	0	85	10	0	0	0	0	Moyen			
																												SAUL	2	
																												MELA	8	
																												BLSP	15	
	RHGR	35																												
PL-1	Pessière à lichens		D	4	70	-	PEU	-	25	EPNO	25	22	10	12	EPNO	10	-	-	10	90	-	-	-	-	-	-	-	1		
																													RHGR	10
																													BOGL	2
PL-2	Pessière à lichens		D	5	70	-	PEU	-	10	EPNO	10	60	30	31	EPNO	30	-	GRAM	10	25	65	-	-	-	-	-	-	1		
																													RHGR	15
																													CACA	13
																													KAFE	2
	MELA	1																												
PL-3	Pessière à lichens		D	4	90	-	-	-	20	EPNO	25	23	10	13	MELA	1	3		5	-	95	-	-	-	-	-	-	Aucun		
																													EPNO	5
																													BOGL	7
																													RHGR	8
	KAFE	2																												
PL-4	Pessière à lichens		E	-	120+	-	2	-	20	EPNO	20	40	25	15	BOGL	10	2	CASP	30	-	70	-	-	-	-	-	-	Aucun		
																													MELA	2
																													EPNO	3

Annexe M.4. Caractérisation de la végétation à proximité des stations d'écoute (suite)

Station	Habitat		Peuplement			Chicot		Strate arborescente			Strate arbustive		Herbacée				Couverture du sol															
	Regroupement	Précision	Densité ¹	Hauteur	Âge	Perturbations ²	10-30 cm	>30 cm	Total	Espèce ³	%	Total	Éricacée	Arbuste	Espèce ³	%	Total	Espèce ³	Mousse	Sphaigne	Lichen	Litière	Dénudé-roc	Matière organique	Eau	Autre	Débris ligneux					
PL-28	Pessière à lichens		E	-	-	BRV	3	-	15	EPNO	15	75	40	35	EPNO	35	-	-	25	-	70	5	-	-	-	-	-	Moyen				
																													RHGR	32		
																													CACA	3		
																													AIFE	5		
PL-29	Pessière à lichens		D	-	120+	-	2	-	25	EPNO	25	70	50	20	EPNO	20	-	-	20	-	80	-	-	-	-	-	-	Moyen				
																													RHGR	40		
																													AIFE	10		
																													MELA	+		
PL-30	Pessière à lichens		E	12	90	-	-	peu	15	EPNO	15	50	40	10	EPNO	10	2	LYSP	30	0	0	70	0	0	0	0	0	0	Peu			
																														RHGR	10	
																														VAUL	25	
																														CANO	<1	
																														BLSP	5	
PL-31	Pessière à lichens	Ouvrte	E	4-7	70	-	-	peu	-			65	15		EPNO	20	<1	COCA	0	0	80	0	<1	0	0	0	0	<5				
																													BOGL	30		
																															CAMA	
																													RHGR	5		
																													VAUL	<5		
																													VASP	5		
PL-32	Pessière à lichens	Résineux ouvert	E	4-7	70	-	-	-	-			50	5	45	MELA	5	<1	COCA	0	0	85	0	5	0	0	0	0	<1				
																													EPNO	25		
																													BOGL	15		
																													RHGR	<5		
																													VAUL	<1		
																													VASP	5		
																													SAUL	<1		
PL-33	Pessière à lichens	Résineux ouvert	D	4-7	70	-	-	Peu	-			60	15	45	EPNO	25	<1	COCA	5	0	85	0	<5	0	0	0	0	<1				
																													BOGL	20		
																															HERB	
																													RHGR	10		
																													VAUL	<5		
																													VASP	5		
PL-34	Pessière à lichens	Vieux brûlis, Régénération	E	14	90	BR	-	-	20	EPNO	15	40	10	30	EPNO	15	2	LYSP	15	0	70	5	10	0	0	0	0	Aucun				
															MELA	5																
															BOGL	10																
															BLSP	10																

Annexe M.4. Caractérisation de la végétation à proximité des stations d'écoute (suite)

Station	Habitat		Peuplement				Chicot		Strate arborescente			Strate arbustive			Herbacée					Couverture du sol							
	Regroupement	Précision	Densité ¹	Hauteur	Âge	Perturbations ²	10-30 cm	>30 cm	Total	Espèce ³	%	Total	Éricacée	Arbuste	Espèce ³	%	Total	Espèce ³	Mousse	Sphaigne	Lichen	Litière	Dénudé-roc	Matière organique	Eau	Autre	Débris ligneux
PL-35	Pessière à lichens	Résineux ouvert	D	4-7	70	-	-	-	15	EPNO	15	55	30	25	EPNO	25	30	ROPM	40	5	45	0	0	0	0	0	<1
										MELA	<1	MELA	<1	CLBO													
										RHGR	5	CAMA															
										VAUL	20	LYSP															
										VASP	<5	CHEV															
										BOGL	<1	KAFA	<1														
PL-36	Pessière à lichens	Résineux ouvert	D	4-7	70	-	-	-	5	EPNO	5	30	5	25	EPNO	25	5	CAMA	5	0	85	0	0	0	0	0	<1
										BOGL	<1	COCA															
										RHGR	5																
										VASP	<5	VAUL	<5														
PL-37	Pessière à lichens		E	15	90	-	-	-	15	EPNO	15	60	35	25	RHGR	5	<1	COCA	30	0	70	0	0	0	0	0	Aucun
										MELA	<1	VAUL	20	GRAM													
										BOGL	10																
										EPNO	15																
										BLSP	10																
PL-38	Pessière à lichens	Résineux ouvert	E	2-4	70	-	-	-	-		50	10	40	EPNO	15	<1	COCA	0	0	85	0	<5	0	0	0	<5	
														BOGL	25												
														RHGR	5												
														VAUL	5												
														SAUL	<1	VASP	<5										
PL-39	Pessière à lichens	Bord de pessière à mousses	E	14	120	-	-	Moyen	10	EPNO	10	50	40	10	EPNO	10	<1	COCA	30	0	70	0	0	0	0	0	Peu
										MELA	<1	RHGR	10														
										VAUL	20																
										BLSP	5																
										CANO	5																
PL-40	Pessière à lichens	Résineux ouvert	E	2-4	70	-	-	-	5	EPNO	5	50	20	30	EPNO	15	<1	COCA	4	0	85	0	5	0	0	0	<1
										MELA	<1	MELA	<1														
										BOSP	15																
										RHGR	15																
										VASP	<5	VAUL	5														
										SAUL	5																

Annexe M.4. Caractérisation de la végétation à proximité des stations d'écoute (suite)

Station	Habitat		Peuplement				Chicot		Strate arborescente			Strate arbustive				Herbacée			Couverture du sol														
	Regroupement	Précision	Densité ¹	Hauteur	Âge	Perturbations ²	10-30 cm	>30 cm	Total	Espèce ³	%	Total	Éricacée	Arbuste	Espèce ³	%	Total	Espèce ³	Mousse	Sphaigne	Lichen	Litière	Dénudé-roc	Matière organique	Eau	Autre	Débris ligneux						
PM-36	Pessière à mousses		E	12	90	-	-	Moyen	15	EPNO	15	50	35	15	RHGR	13	0		55	30	15	0	0	0	0	0	0	Moyen					
																													VAUL	10			
																													CANO	2			
																													BLSP	10			
	EPNO	15																															
PM-37	Pessière à mousses		E	20	90	-	-	Peu	20	EPNO	20	60	35	25	EPNO	20	2	COCA	65	20	10	5	0	0	0	0	0	Peu					
																													BOGL	5	LYSP		
																													VAUL	15			
																													BLSP	5			
																													RHGR	15			
																													CANO	<1			
	KAFA	<1																															
PM-38	Pessière à mousses		D	18	90	-	-	Peu	25	EPNO	25	60	50	10	EPNO	5	5	GRAM	60	0	35	5	0	0	0	0	0	Peu					
																													BOGL	5			
																													RHGR	15			
																													VAUL	25			
																													CANO	<1			
	BLSP	10																															
PM-39	Pessière à mousses	Résineux ouvert	D	4-7	20	-	-	Peu	<5	MELA	<1	60	10	50	EPNO	35	5	COCA	5	60	30	<1	<1	0	<5	0	0	<5					
																													EPNO	3	MELA	5	ROPM
																													BOGL	10	HERB		
																													RHGR	5	CAMA		
																													VAUL	<5			
																													VASP	5			
	KAFA	<1																															
PM-40	Pessière à mousses	Ouverte	E	12	90	-	-	Moyen	15	EPNO	15	70	50	20	EPNO	20	10	LYSP	50	35	0	10	0	5	0	0	Beaucoup						
																												RHGR	15	ROPM			
																												CACA	10	GRAM			
																												VAUL	20				
																												CANO	5				
	GAHI	<1																															
PM-41	Pessière à mousses	Résineux ouvert	D	7-12	90	-	-	Peu	15	EPNO	15	70	50	20	EPNO	20	<5	ROPM	0	40	40	<5	<5	0	0	0	<5						
																												MELA	<1	CAMA			
																												RHGR	15				
																												VAUL	30				
	VASP	5																															

Annexe M.4. Caractérisation de la végétation à proximité des stations d'écoute (suite)

Station	Habitat		Peuplement			Chicot		Strate arborescente			Strate arbustive			Herbacée			Couverture du sol										
	Regroupement	Précision	Densité ¹	Hauteur	Âge	Perturbations ²	10-30 cm	>30 cm	Total	Espèce ³	%	Total	Éricacée	Arbuste	Espèce ³	%	Total	Espèce ³	Mousse	Sphaigne	Lichen	Litière	Dénué-roc	Matière organique	Eau	Autre	Débris ligneux
PM-54	Pessière à mousses	Résineux à mousses, Marécage arbores/Mélèzes	-	18	120	-	-	-	25	EPNO	10	85	35	50	SAUL	30	20	ROPM	10	70	0	5	0	5	10	0	Peu
										MELA	15	MELA	15	GRAM													
										EPNO	10	LYSP															
										RHGR	20	PRSP															
										CACA	15																
BOGL	<1																										
PM-55	Pessière à mousse	Bord, régénération	E	18	120	-	-	Peu	15	EPNO	15	80	55	25	EPNO	15	5	MACA	50	35	5	10	0	0	0	0	Moyen
										MECA	10	LYSP															
										RHGR	30	GRAM															
										GAHI	<1	ROPM															
										BLSP	5																
CACA	20																										
CANO	<1																										
PM-56	Pessière à mousses		D	15	90	-	-	Moyen	25	EPNO	25	80	65	15	EPNO	15	5	ROPM	45	50	0	5	0	0	0	0	Moyen
										RHGR	50																
										CANO	5																
										VAUL	10																
										GAHI	<1																
PM-57	Pessière à mousses	Résineux ouvert	D	5	70	-	-	-	5	EPNO	5	60	30	30	EPNO	25	<1	COCA	80	30	10	40	0	0	0	0	<5
										BOGL	5																
										RHGR	30																
										VASP	<5																
										KAFA	<1																
PM-58	Pessière à mousse	Résineux en régénération	C	5	NA	-	-	-	20	EPNO	15	75	5	70	EPNO	20	<5	LIBO	5	75	10	<5	0	0	0	0	<5
										MELA	5	MELA	25	CLBO													
										SAUL	20	MACA															
										BOGL	5	ROPM															
										VAUL	5																
PM-59	Pessière à mousses	Résineux mature	C	4, 7-12	90	-	-	Peu	20	EPNO	20	85	50	35	EPNO	30	<5	ROPM	5	75	<1	0	0	0	0	0	<1
										MELA	<1	MELA	<1	PRSP													
										SAUL	<1	LIBO															
										RHGR	50	CAMA															
										BOGL	5																
VASP	<1																										
VAUL	<5																										

Annexe M.4. Caractérisation de la végétation à proximité des stations d'écoute (suite)

Station	Habitat		Peuplement				Chicot		Strate arborescente			Strate arbustive			Herbacée			Couverture du sol																			
	Regroupement	Précision	Densité ¹	Hauteur	Âge	Perturbations ²	10-30 cm	>30 cm	Total	Espèce ³	%	Total	Éricacée	Arbuste	Espèce ³	%	Total	Espèce ³	Mousse	Sphaigne	Lichen	Litière	Dénuclé-roc	Matière organique	Eau	Autre	Débris ligneux										
PM-60	Pessière à mousses	Résineux	D	4	90	-	-	Peu	15	EPNO	15	75	20	55	EPNO	40	5	CAMA	5	<5	20	<5	0	0	0	0	<5										
										MELA	<1		MELA	5	LYSP																						
													SAUL	<5	PRSP																						
													RHGR	20	ROPM																						
													BOGL	5	LIBO																						
PM-61	Pessière à mousses	Résineux ouvert	D	4	90	-	-	Peu	5	EPNO	5	70	45	25	EPNO	25	5	ROPM	0	90	<1	<1	0	0	0	0	<5										
										MELA	<1		RHGR	40	CAMA																						
													VAUL	5																							
													VASP	<5																							
PM-62	Pessière à mousses	Résineux ouvert	D	4	90	-	-	Peu	5	EPNO	5	95	70	25	EPNO	20	<5	COCA	0	70	10	<5	0	0	0	0	<5										
													MELA	5	ROPM																						
													RHGR	60	PRSP																						
				VASP	5	LIBO																															
				CACA	5																																

¹ Densité : A : 81-100 %; B : 61-80 %; C : 41-60 %; D : 21-40 %; E : 0-20 %

² BR : brûlis; BRV : vieux brûlis; CHP : chablis partiel

³ Espèces : AIFE : airelle à feuilles étroites; AMSP : amélanchier sp.; ANGL : andromède glauque; ASSP : aster sp.; AUCR : aulne crispé; BLSP : bleuets sp.; BOGL : bouleau glanduleux; BOSP : bouleau sp.; CACA : cassandre calculé; CANO : camarine noire; CASP : carex sp.; CEPE : cerisier de Pennsylvanie; CHEV : chèvrefeuille sp.; CLBO : clintonie boréale; COCA : cornouiller du Canada; CAMA : camarine sp.; COGR : coptide du Groenland; CYSP : cypéracée sp.; EPBL : épinette blanche; EPNO : épinette noire; GAHI : gaulthérie hispide; GRAM : graminées sp.; HERB : herbacées sp.; KAFA : kalmia à feuilles d'andromède; KAFE : kalmia à feuilles étroites; LIBO : linnée boréale; LYSP : lycopode sp.; MACA : maïenthème du Canada; MELA : Mélèze laricin; MYBA : myrique baumier; POTE : potentille sp.; PRBO : prêle des bois; PRSP : prêles sp.; RHGR : rhododendron du Groenland; ROPM (RUCH) : ronce petit-mûrier; SABA : sapin baumier; SACA : sanguisorbe du Canada; SAUL : saule sp.; SMTR : smilacine trifoliée; VAUL : airelle des marécage; VASP : vaccinium sp.; VEVE : verdâtre vert

ANNEXE M-5

**NOMBRE D'ÉQUIVALENTS-COUPLES D'OISEAUX
AFFECTÉS PAR LE PROJET**

Annexe M.5. Nombre d'équivalents-couples d'oiseaux affectés par le projet

Espèce	Pessière à lichens (n=45)					Pessière à mousses (n=62)					Lande arbustive (n=33)					Marécage arbustif (n=2)					Tourbière (n=13)				
	Densité (É-C/ha)		Perte estimée			Densité (É-C/ha)		Perte estimée			Densité (É-C/ha)		Perte estimée			Densité (É-C/ha)		Perte estimée			Densité (É-C/ha)		Perte estimée		
	Moy.	É.-T.	Min.	Moy.	Max.	Moy.	É.-T.	Min.	Moy.	Max.	Moy.	É.-T.	Min.	Moy.	Max.	Moy.	É.-T.	Min.	Moy.	Max.	Moy.	É.-T.	Min.	Moy.	Max.
Roitelet à couronne rubis	0,33	0,28	23	153	282	0,25	0,3	-	90,38	199	0,1	0,22	-	1,3	4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Junco ardoisé	0,40	0,49	-	185	412	0,34	0,37	-	122,92	257	0,42	0,36	0,8	5,3	10	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Bruant à gorge blanche	0,17	0,29	-	79	213	0,17	0,27	-	61,46	159	0,4	0,37	0,4	5,0	10	1,44	0,70	18	36	53	0,001	0,002	-	0,03	0,09
Paruline à croupion jaune	0,29	0,3	-	134	273	0,32	0,33	-	115,69	235	0,21	0,31	-	2,6	7	0,69	0,39	8	17	27	-	-	-	-	-
Mésangeai du Canada	0,14	0,21	-	65	162	0,09	0,17	-	32,54	94	0,09	0,17	-	1,1	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Grive solitaire	0,09	0,24	-	42	153	0,1	0,22	-	36,15	116	0,1	0,2	-	1,3	4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Merle d'Amérique	0,06	0,18	-	28	111	0,01	0,08	-	3,62	33	0,04	0,2	-	0,5	3	0,16	0,22	-	4	9	0,03	0,09	-	0,96	3,74
Bruant fauve	0,03	0,12	-	14	69	0,04	0,14	-	14,46	65	0,02	0,1	-	0,3	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Bruant de Lincoln	0,09	0,21	-	42	139	0,02	0,1	-	7,23	43	-	-	-	-	-	1,44	0,70	18	36	53	0,15	0,26	-	4,54	12,35
Moucherolle à ventre jaune	0,08	0,19	-	37	125	0,11	0,23	-	39,77	123	0,07	0,19	-	0,9	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Moucherolle des aulnes	0,05	0,16	-	23	97	0,04	0,14	-	14,46	65	0,05	0,17	-	0,6	3	0,48	0,68	-	12	29	-	-	-	-	-
Hirondelle bicolor	0,03	0,14	-	14	79	0,01	0,05	-	3,62	22	0,03	0,08	-	0,4	1	0,29	0,27	1	7	14	0,02	0,05	-	0,60	2,09
Durbec des sapins	0,03	0,1	-	14	60	0	0,04	-	0	14	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Mésange à tête brune	0,02	0,09	-	9	51	0,02	0,09	-	7,23	40	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Paruline à calotte noire	0,03	0,12	-	14	69	0,03	0,12	-	10,85	54	0,02	0,1	-	0,3	2	0,48	0,68	-	12	29	-	-	-	-	-
Paruline rayée	0,03	0,12	-	14	69	0,02	0,11	-	7,23	47	0,03	0,14	-	0,4	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Bec-croisé bifascié	0,03	0,12	-	14	69	0	0,04	-	0	14	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Pic flamboyant	0,01	0,08	-	5	42	0,01	0,05	-	3,62	22	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Grimpereau brun	0,01	0,08	-	5	42	0,02	0,11	-	7,23	47	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Bruant à couronne blanche	0	0	-	-	-	0,01	0,07	-	3,62	29	0,07	0,16	-	0,9	3	0,96	1,36	-	24	58	0,001	0,002	-	0,03	0,09
Pic à dos noir/dos rayé	0,01	0,04	-	5	23	0,01	0,07	-	3,62	29	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Pic à dos rayé	0	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,05	0,07	-	1	3	-	-	-	-	-
Jaseur boréal	0,01	0,04	-	5	23	-	-	-	-	-	0,02	0,07	-	0,3	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Paruline jaune	0,01	0,08	-	5	42	-	-	-	-	-	0,02	0,1	-	0,3	2	0,48	0,68	-	12	29	-	-	-	-	-
Tétras du Canada	0,01	0,04	-	5	23	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,11	0,15	-	3	6	-	-	-	-	-
Pic à dos noir	0	0	-	-	-	0,02	0,11	-	7,23	47	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Paruline des ruisseaux	0	0	-	-	-	0,01	0,07	-	3,62	29	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Quiscale rouilleux	0	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,48	0,68	-	12	29	-	-	-	-	-
Mésange à tête noire	0	0	-	-	-	0,01	0,07	-	3,62	29	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Paruline obscure	0	0	-	-	-	0,005	0,04	-	1,808	16	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Pic chevelu	0	0	-	-	-	0,005	0,04	-	1,808	16	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Pic à dos rayé	0	0	-	-	-	0,01	0,07	-	3,62	29	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Bruant des prés	0	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,023	0,038	-	0,69	1,82
Bruant des marais	0	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,482	0,681	-	12,05	29,08	-	-	-	-	-
Roitelet à couronne dorée	0	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,105	0,148	-	2,625	6,325	-	-	-	-	-
Total	1,96	1,12	388,5	907	1425	1,67	0,75	332,61	603,76	874,90	1,69	0,86	10,47	21,32	32,18	7,17	5,54	40,75	179,3	317,8	0,23	0,36	-	6,88	17,64

Note : Moy. : moyenne; É.-T. : écart-type; Min. : minimum; Max. : maximum

Annexe N

ÉTUDE DE POTENTIEL ARCHÉOLOGIQUE

Gestion des résidus miniers au complexe du Mont-Wright

Étude de potentiel archéologique





Gestion des résidus miniers au complexe du Mont-Wright

Étude de potentiel archéologique

TABLE DES MATIÈRES

	Page
LISTE DES CARTES.....	ii
LISTE DES FIGURES.....	iii
LISTE DES TABLEAUX.....	iv
LISTE DES PARTICIPANTS.....	v
1 INTRODUCTION	1
2 MÉTHODOLOGIE	3
2.1 Occupation amérindienne.....	3
2.2 Occupation eurocanadienne.....	5
3 CADRE ENVIRONNEMENTAL	7
3.1 Paléoenvironnement	7
3.2 Caractérisation du paysage.....	8
3.3 Topologie	8
3.4 Milieu naturel.....	12
3.5 Sources de matières premières lithiques.....	13
4 OCCUPATION HUMAINE RÉGIONALE	15
4.1 Période préhistorique (5 000 à 250 ans BP)	15
4.2 Période historique (XVI ^e au XX ^e siècle).....	18
4.2.1 Amérindiens.....	18
4.2.2 Allochtones.....	21
4.3 Recherches archéologiques antérieures et sites archéologiques connus	22
5 POTENTIEL ARCHÉOLOGIQUE	23
6 RECOMMANDATIONS.....	27
OUVRAGES CONSULTÉS.....	28
PLAN ANCIEN	30

LISTE DES CARTES

	Page
Carte 1 - Localisation de la zone d'étude.....	2
Carte 2 - Matériaux de surface	9
Carte 3 - Localisation de la zone de potentiel archéologique	25

LISTE DES FIGURES

	Page
Figure 1 - Détail de la carte de Bélanger et Fugère montrant des portages entre la rivière aux Pékans et le lac Saint-Ange.....	11
Figure 2 - Localisation approximative des bandes montagnaises, naskapies et eskimaudes vers 1850.....	20

LISTE DES TABLEAUX

	Page
Tableau 1 - Critères de potentiel archéologique, période préhistorique	4
Tableau 2 - Caractérisation de la zone de potentiel archéologique	24

LISTE DES PARTICIPANTS

WSP

Martin Larose	Biologiste, directeur de projet
Jean-François Poulin	Biologiste, chargé de projet

ARKÉOS INC.

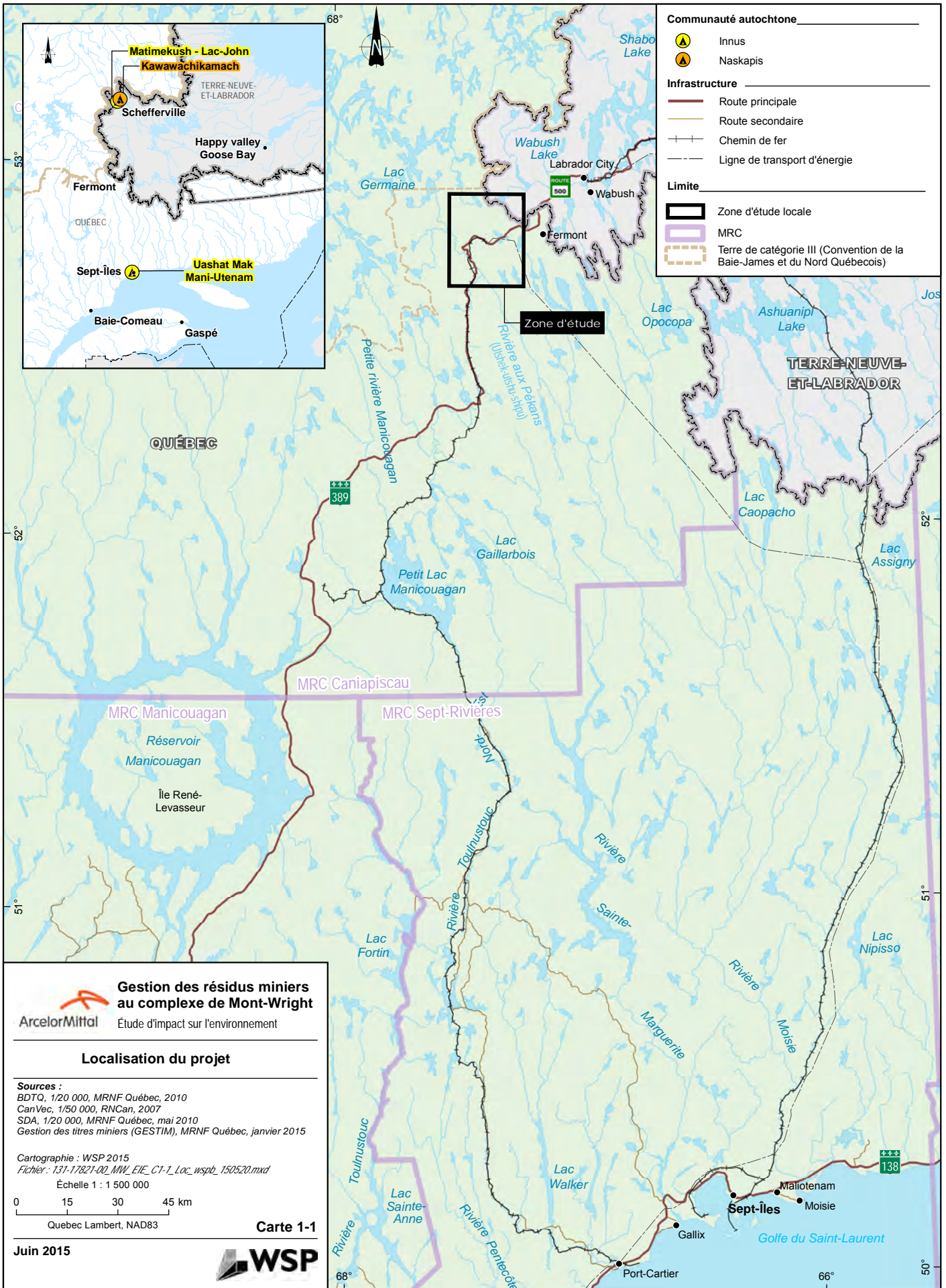
Pierre Bibeau	Archéologue et chargé de projet
Michel Plourde	Archéologue
Mor Coumba Ndiaye	Technicien en géomatique
Louise Beaudoin	Adjointe administrative
Maryvonne Trudeau	Chargée d'édition

1 INTRODUCTION

Arcelor Mittal Exploitation Minière Canada (AMEM) entend effectuer des travaux d'aménagements au site du Mont-Wright, près de Fermont (carte 1), afin d'augmenter la capacité de dépôts des résidus miniers et prolonger la vie utile du complexe. Le projet comprend à la fois un agrandissement du parc. Diverses variantes sont envisagées, au nord et au sud de la mine, ces espaces définissent la zone d'étude locale. C'est dans ce contexte que WSP étudie l'impact du projet en vertu de la *Loi sur la qualité de l'environnement* provinciale et qu'il a à son tour confié à Arkéos inc. le mandat d'évaluer le potentiel archéologique des espaces qui seront aménagés et de proposer au besoin des mesures d'atténuation.

Cette région était habitable par l'homme il y a environ 5 000 ans. Dans les limites de la zone d'étude régionale (environ 30 km par 30 km), aucun site archéologique n'a encore été signalé.

Le prochain chapitre expose les méthodes utilisées pour mener à bien l'étude de potentiel archéologique. Au chapitre 3, le paysage actuel de même que le paléoenvironnement (évolution depuis la déglaciation) sont décrits, suivi au chapitre 4 par un survol des connaissances acquises sur l'histoire de l'occupation humaine amérindienne et eurocanadienne. Ce chapitre inclut également le recensement des sites archéologiques connus. Le chapitre 5 décrit le potentiel archéologique identifié et les recommandations complètent cette étude.



2 MÉTHODOLOGIE

2.1 Occupation amérindienne

L'objectif poursuivi lors de l'exercice de détermination du potentiel archéologique consiste essentiellement en une catégorisation des espaces géographiques contenus dans une zone d'étude, afin de discriminer des espaces où il existe une probabilité de retrouver des indices d'occupation humaine. Cette probabilité découle des caractéristiques propres aux populations quant à la façon de choisir des lieux d'établissement ou d'activités de tous ordres ; elle découle aussi de la capacité, exprimée dans l'étude de potentiel, de circonscrire des zones où la recherche de ces indices devient une entreprise rationnelle et faisable. Le reste du territoire terrestre peut avoir supporté des occupations ou des activités humaines diverses, mais la probabilité de les découvrir est faible et relève alors parfois du hasard.

La démarche s'appuie principalement sur le postulat d'ordre anthropologique suivant : la présence d'un site archéologique à un endroit donné n'est pas aléatoire et résulte d'une suite de choix et de décisions des individus, liés par leur perception du milieu environnemental de même que par diverses contraintes sociales, culturelles et économiques. Ce postulat implique que l'exercice de détermination du potentiel archéologique s'appuie sur une connaissance préalable des caractéristiques de l'occupation humaine d'un territoire donné, alimentée par une interprétation des données ethnohistoriques et une connaissance générale des caractéristiques de l'occupation humaine d'un territoire plus vaste, en l'occurrence l'ensemble du Labrador central et la partie orientale du subarctique québécois. Cette connaissance est cependant partielle puisque de très grandes unités de paysage n'ont pas encore fait l'objet de recherches archéologiques systématiques. D'autre part, l'étude de potentiel doit tenir compte du fait que les groupes humains présents dans le territoire étaient des nomades dont l'économie de subsistance s'appuyait sur une exploitation plutôt opportuniste des ressources de l'environnement.

L'étude de potentiel est donc effectuée en s'appuyant sur ces connaissances et en prenant en compte deux grandes catégories de critères (tableau 1). La première comprend des critères d'ordre topologique qui réfèrent à la position des lieux et à l'organisation (la structure) de l'espace géographique : nous postulons que la circulation à travers le territoire et l'occupation des lieux se faisaient d'une façon logique, selon des stratégies qui tenaient compte des avantages et des inconvénients de l'espace géographique. C'est principalement l'analyse de la carte topographique qui permet d'appréhender l'organisation (la structure) du paysage. Cette étape de l'analyse permet alors de repérer les éléments suivants : les corridors de circulation potentielle, les points

de rencontre, les caractéristiques générales des paléorivages, etc. Par exemple, les confluences de rivières et les décharges de lacs étaient des lieux importants en raison des ressources qu'ils pouvaient offrir et du fait qu'il s'agit de repères géographiques évidents, mais aussi des possibilités de rencontres, planifiées ou non, entre des groupes occupant différentes portions du territoire. De façon générale, les cours d'eau étaient des voies de circulation à travers le territoire ; leurs rives peuvent donc avoir été choisies pour des établissements, dans le cycle du nomadisme, ou comme simple lieu de bivouac, au cours des déplacements. De plus, cette étape permet d'appréhender des relations dans un espace géographique étendu.

La seconde catégorie comprend des critères d'ordre topographique qui réfèrent aux caractéristiques morphologiques et topographiques des lieux. À cette étape, la superposition de données vectorielles (orthophotos, matériaux de surface, drainage, géologie, de courbes de niveau [équidistantes de 5 m chacune, dans le cas présent]) permet de reconnaître le détail des formes de terrain, dans le but de délimiter des surfaces présentant de bonnes qualités pour l'établissement : surfaces planes ou faiblement inclinées, drainage adéquat, etc. À ceci s'ajoute un critère d'ordre pétrographique, à savoir la proximité de sources de matières premières, comme le chert, le quartzite et le schiste ardoisier, d'ailleurs présents dans la zone d'étude régionale.

Tableau 1 - Critères de potentiel archéologique, période préhistorique

Classe de facteurs environnementaux	Critère de potentiel archéologique
Topologie régionale	Association à un ou des systèmes de vallées qui ont pu orienter la circulation sur le territoire et son occupation.
Topographie locale	Association à des formes de terrain qui favorisent l'établissement, telles que des surfaces planes (dont la pente est inférieure à 6 degrés ou 10 %), plus ou moins surélevées particulièrement des rebords de terrasses marines, lacustres ou fluviales. Association à des versants faiblement inclinés ou à des replats sur les surfaces inclinées. Dans le cours des rivières, association à des seuils (chutes, rapides) pour les portages et les campements associés. Les périmètres localisés à moins de 250 m d'un cours ou d'un plan d'eau sont privilégiés.
Sédimentologie	Association à des matériaux meubles relativement bien drainés laissant des surfaces peu bosselées sables limoneux, sables, graviers et moraine. Évitements des tills grossiers laissant des surfaces rudes.
Hydrographie	Association à des voies d'eau navigables (y compris les lacs) pour la circulation (cours d'eau primaires et secondaires), l'exploitation des ressources ichthyennes et l'occupation générale du territoire. Association à des tributaires de troisième ordre pour l'exploitation (chasse, trappe) des ressources.
Drainage	Association à des milieux très bien, bien ou moyennement bien drainés.
Géologie	Proximité relative d'affleurements de matières premières siliceuses (chert, quartzite, schiste, par exemple) pour la taille de la pierre.

Pour l'occupation amérindienne, la démarche s'appuie également sur l'état des connaissances archéologiques et ethnohistoriques. Ces recherches puisent généralement leurs sources dans des ouvrages spécialisés et permettent de mieux saisir la nature de l'établissement des populations humaines. Les données recueillies sur les sites archéologiques connus dans le fichier de l'inventaire des sites archéologiques du Québec (ISAQ), disponible au ministère de la Culture et des Communications, permettent d'identifier les cultures en présence et, par l'étude de leur contexte environnemental, de mieux cibler les zones de potentiel archéologique. On y fait l'état des populations concernées, des modes d'établissement et de subsistance, ainsi que des axes de déplacement. Les informations ainsi recueillies permettent d'orienter la recherche pour les sites contemporains et historiques, et plus fréquemment par analogie pour l'occupation préhistorique.

2.2 Occupation eurocanadienne

Plusieurs sources documentaires ont été utilisées afin d'évaluer le potentiel archéologique associé à une occupation eurocanadienne de la zone d'étude. La consultation du fichier de l'ISAQ n'a pas permis d'identifier de sites archéologiques historiques dans la zone d'étude. Les moteurs de recherche du répertoire québécois du patrimoine culturel et du répertoire canadien des lieux historiques ont été utilisés, mais aucun bien culturel n'est répertorié dans la région. Le site internet du Département du tourisme, de la culture et des loisirs de Terre-Neuve et Labrador a également été consulté. Des documents écrits (ouvrages généraux et historiques) et « en ligne » (Commission de Toponymie du Québec, sites internet des villes et MRC) se rapportant à la région et aux postes de traite ont aussi été mis à profit. De plus, des plans anciens concernant l'arpentage et l'exploration du territoire ont été obtenus auprès du Greffe de l'arpenteur général du Québec, via le site internet du ministère des Ressources naturelles du Québec.

3 CADRE ENVIRONNEMENTAL

La zone d'étude régionale recoupe les Municipalités régionales de comté (MRC) de Caniapiscau, de Manicouagan et de Sept-Rivières (carte 1), à environ 15 km à l'ouest de Fermont. La zone d'étude locale est quant à elle comprise entièrement dans la MRC de Caniapiscau. L'emplacement minier se situe aux coordonnées 52° 45' de latitude nord et 67° 20' de longitude ouest. Le projet d'agrandissement du parc actuel et de construction du parc Severson permettra une gestion plus efficace des stériles et des résidus.

3.1 Paléoenvironnement

Le territoire a été entièrement recouvert par le glacier wisconsinien au cours du dernier épisode glaciaire. Cette couverture de glace a entraîné le rabotage des sommets de la région, le surcreusement des vallées ainsi que la mise en place de dépôts glaciaires dans les vallées. La calotte de glace a dû persister en Ungava jusque vers 7 000-6 000 ans BP¹ et des lambeaux de glace ont dû persister jusqu'à la même période dans le secteur de Schefferville (Payette, 1993 ; Grondin *et al.*, 1996 ; Dubois, 1996 : 63).

Au moment de la déglaciation, la présence des glaces a dû favoriser un climat périglaciaire rigoureux dans la région (Richard, 1987). Par contre, on note une amélioration climatique marquée pour tout le Québec nordique pendant l'Holocène moyen entre 7 000 ans BP et 3 500 ans BP avec un climat plus chaud que l'actuel (Grondin *et al.*, 1996). En effet, le climat annuel moyen pour cette période devait être plus chaud d'un ou de deux degrés par rapport à l'actuel (COHMAP, 1988). Le climat se serait dégradé à l'Holocène supérieur, soit vers 3 500 ans BP, et aurait été alors comparable à l'actuel (Grondin *et al.*, 1996).

La colonisation du Québec-Labrador par la végétation après la fonte des glaciers s'est faite de manière centripète, c'est-à-dire du sud au nord et des côtes vers l'intérieur des terres en suivant le patron de la fonte des glaciers (Richard, 1987). La période suivant la déglaciation vers 6 500 ou 6 000 ans BP, étant caractérisée par un climat plus chaud que l'actuel, la colonisation du secteur par la végétation a dû être rapide et suivre de près la marge glaciaire (Richard, 1987). Vers 4 000 ans BP, les arbres atteignent leur limite nordique d'expansion postglaciaire et leur densité maximale (Payette, 1993). On note alors la présence d'une taïga arbustive dense formée d'épinettes, de bouleaux blancs, de sapins baumiers et d'aulnes crispés ainsi que la présence probable d'une toundra forestière sur les sommets. De telles forêts sont inconnues aujourd'hui sous ces latitudes et évoquent un climat plus

¹ Les âges seront exprimés en années avant aujourd'hui (BP ; *Before present*), soit en nombre d'années écoulées à partir d'un point de référence constant fixé par convention à l'an 1950 de notre ère, l'année de l'invention de la datation absolue par analyse au radiocarbone (Libby, 1955). Pour les fins de cette étude, la date de 400 ans BP délimite la période historique de la période préhistorique.

favorable que l'actuel (Richard, 1987). Vers 3 500 ans BP, on note l'ouverture du couvert forestier dans la zone de taïga. Cette ouverture s'explique par la détérioration globale du climat au Québec-Labrador et par la diminution de l'incidence des feux dont certaines espèces de conifères ont besoin pour la reproduction. Ces changements dans la végétation se stabilisent vers 2 000 ans BP pour offrir un paysage de taïga en transition vers la toundra forestière ressemblant à ce que l'on connaît aujourd'hui (Grondin *et al.*, 1996).

3.2 Caractérisation du paysage²

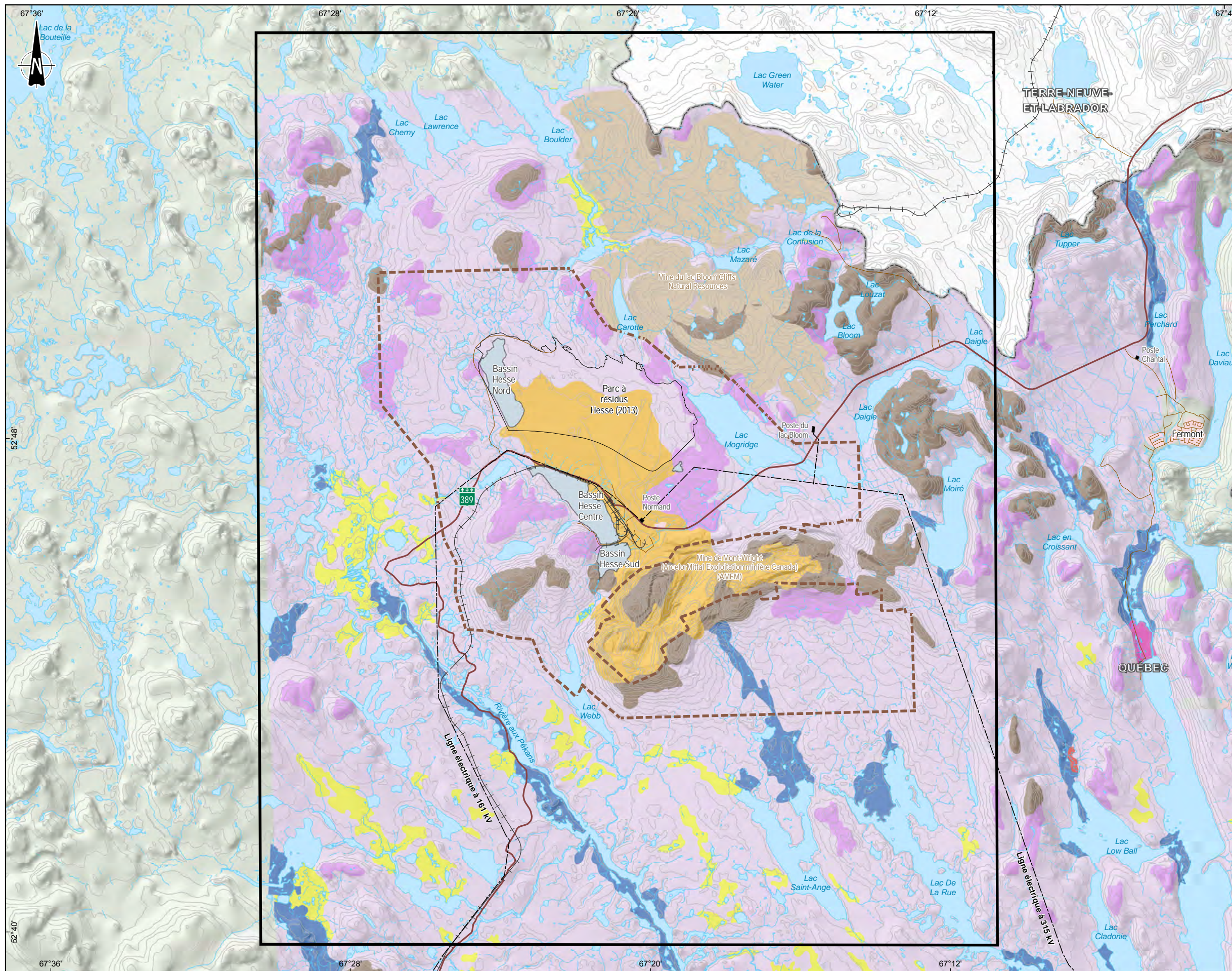
Cette zone d'étude est localisée à l'intérieur de la province de Grenville, une région géologique du Bouclier canadien. Celle-ci représente une composante de la fosse sédimentaire Québec-Labrador qui correspond à un grand géosynclinal composé de sédiments déposés sur des structures extérieures gneissiques et recouvertes de sédiments Huroniens tardifs. Un système de plissements très intense caractérise la région du Mont-Wright. On y observe des roches remétamorphisées et des minéraux transformés. Le relief est relativement accidenté et est marqué des îlots séparés adoptant des formes complexes en huit aplaties et allongées, dans un axe est-ouest (lac Hesse, Mont-Wright, lac Bloom). L'élévation moyenne varie entre 625 et 840 m et les plus hauts sommets culminent à environ 890 m (monts Severson). Les matériaux de surface rencontrés dans la région Fermont/Mont-Wright sont essentiellement d'origine glaciaire et fluvioglaciaire, soit du till épais ou en couche mince (< 1 m) recouvrant le roc et du sable et gravier sous forme d'épandage et d'esker (carte 2). La proportion du till est toutefois beaucoup plus importante que celle du matériel sablo-graveleux (GENIVAR, 2013 : 26). En ce sens, les fichiers vectoriels fournis par WSP ont permis une lecture détaillée des dépôts de surface dans l'emprise du projet, incluant les variantes ajoutées en avril 2014.

Quant au réseau hydrographique, les bassins Hesse Nord, Centre et Sud se drainent dans le lac Webb via un ruisseau sans nom. La décharge du lac Webb se déverse via un ruisseau sans nom dans la rivière aux Pékans, un tributaire de la rivière Moisie. Au sud du complexe minier, les eaux se drainent vers le lac Saint-Ange (puis vers la rivière aux Pékans) et le lac de La Rue (vers la rivière Carheil puis la rivière aux Pékans). Le bassin de la rivière aux Pékans couvre 3 400 km² et représente 18 % de la superficie totale du bassin versant de la rivière Moisie (GENIVAR, 2013 : 29).

3.3 Topologie

Le cadre topologique sert de canevas de base dans l'élaboration du potentiel archéologique et s'ajoute aux autres données relatives à la zone d'étude : accessibilité, caractérisation des surfaces d'accueil, disponibilité et abondance des ressources, position par rapport aux voies de circulation, etc. Ce cadre nous permet de formuler des hypothèses quant au type de mobilité que permettent les éléments structuraux du paysage à l'étude.

2 Section tirée intégralement de l'étude de Génivar (2013 : chapitre 10).



- Dépôt de surface**
- Till indifférencié
 - Till mince
 - Dépôt fluvioglaciaire
 - Dépôt fluvialite
 - Sol organique
 - Roc
 - Milieu anthropique
- Composante du site minier**
- Existante*
- Parc à résidus Hesse
 - Bassin
- Infrastructure**
- Poste électrique
 - Route principale
 - Route secondaire
 - Chemin de fer
 - Ligne de transport d'énergie
- Limite**
- Zone d'étude locale
 - Propriété foncière d'ArcelorMittal
 - Frontière interprovinciale
 - Zone résidentielle
 - Site minier de Cliffs Natural Resources

Gestion des résidus miniers au complexe de Mont-Wright
 Étude d'impact sur l'environnement

Dépôts de surface de la zone d'étude

Sources :
 BDTQ, 1/20 000, MRNF Québec, 2010
 CanVec, 1/50 000, RINCan, 2007
 SDA, 1/20 000, MRNF Québec, mai 2010
 Gestion des titres miniers (GESTIM), MRNF Québec, janvier 2015

Cartographie : WSP 2015
 Fichier: 131-17821-00_MNL_EIE_C7-1_DepotSurface_wsp_150521.mxd

Échelle 1 : 115 000

0 1,15 2,3 3,45 km

UTM, Fuseau 19, NAD83

Juin 2015

Carte &



La zone d'étude locale se trouve à une dizaine de kilomètres à l'est de la rivière aux Pékans, un des plus importants tributaires de la rivière Moisie. L'espace se situe ainsi le long d'un axe majeur reliant la côte nord du Saint-Laurent et le secteur de Caniapiscau. On y trouve deux lacs assez importants et de forme allongée, soit Hesse et Mogridge (environ 10 km de long par 2 km de large), des étendues d'eau probablement intéressantes pour le prélèvement de la faune aquatique et terrestre. L'accès à ces deux lacs par la rivière aux Pékans impliquait toutefois de franchir un dénivelé de quelque 100 m d'altitude, un déplacement qui aurait nécessité des portages. Ajoutons que leur position sommitale représentait certainement une contrainte importante pour l'occupation humaine. En ce sens, les fonds des vallées, mieux protégés du vent et dont la couverture végétale est plus dense, représentaient des milieux sensiblement plus appropriés pour l'occupation humaine. Plus rapproché de la rivière aux Pékans et plus facilement accessible, le lac Webb aurait offert un potentiel faunique relativement intéressant, mais les seuls espaces à surface horizontale sont caractérisés par des sols organiques au drainage imparfait. Or de tels matériaux de surface sont moins propices à l'installation humaine, du moins en dehors de la période de gel ou de couvert nival. En période hivernale, ces espaces peu ou pas boisés n'offrent de plus pas la protection souhaitée contre les vents froids.

La limite méridionale du parc Severson se situe vis-à-vis de l'extrémité nord de deux lacs qui représentent la tête de deux réseaux séparés et menant tous les deux à la rivière aux Pékans. Le premier, le lac De La Rue, se déverse dans le lac Cladonie, puis dans le lac Low Ball, le lac Carheil, puis la rivière du même nom qui se jette elle-même dans la rivière aux Pékans. Même si le lac De La Rue représente en quelque sorte un cul-de-sac, son accès n'est pas ou peu limité par la présence de seuils ou de rapides. Le second, le lac Saint-Ange, se jette directement dans la rivière aux Pékans et représente ainsi un des lieux les plus rapprochés d'un axe de communication majeur. Une carte dressée par Bélanger et Fugère en 1919 localise d'ailleurs des portages entre ces deux éléments du réseau hydrographique local (figure 1) et il est concevable que ces raccourcis aient été empruntés par les Amérindiens. Toutefois, ce secteur est à peine effleuré par la zone étudiée. En somme, nous constatons pour la majorité des espaces compris dans la zone d'étude, que bien que ceux-ci se trouvent à proximité d'un important axe de déplacements, la rivière aux Pékans, les caractéristiques topographiques observées apparaissent en général davantage contraignantes que favorables.

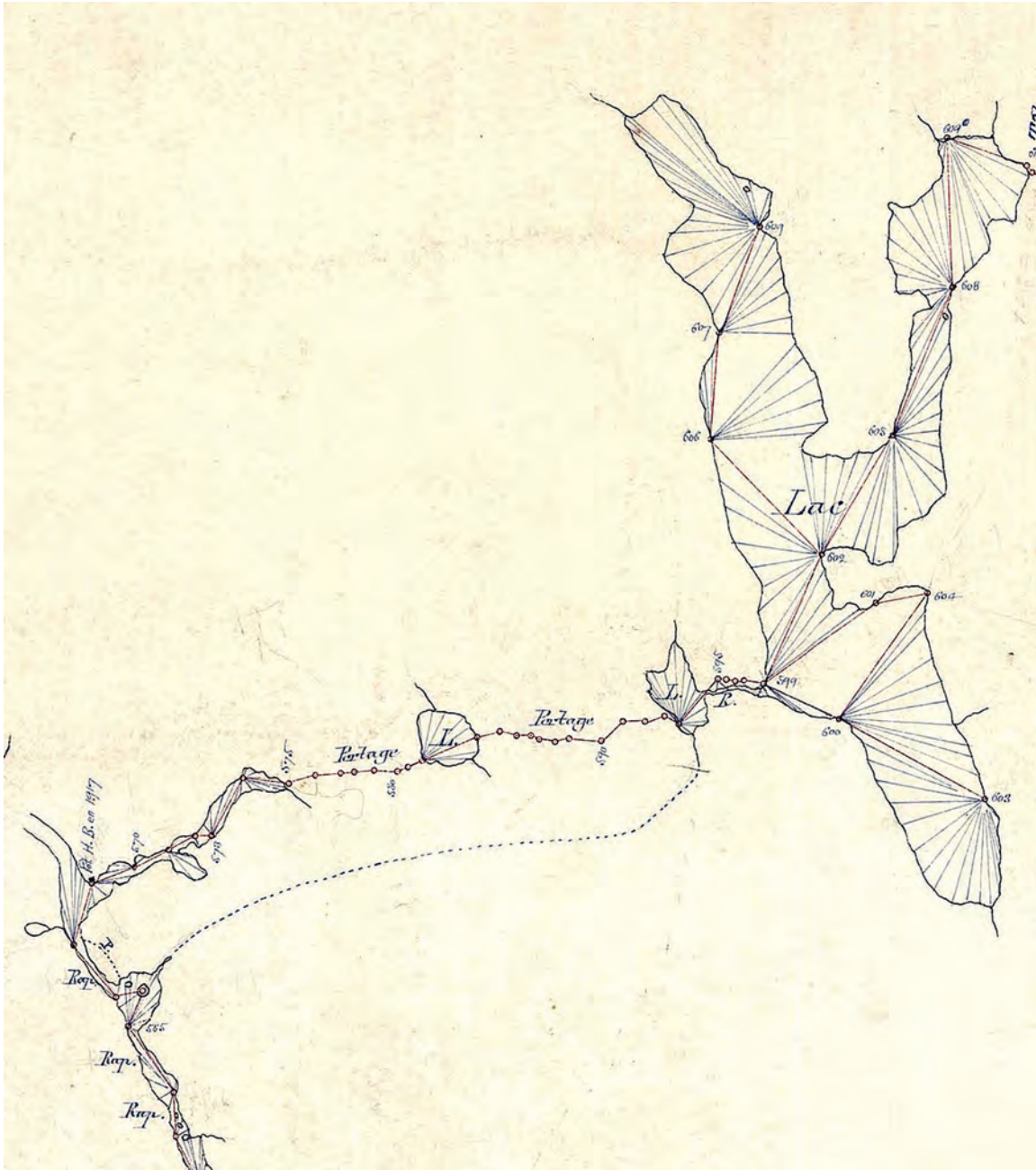


Figure 1 - Détail de la carte de Bélanger et Fugère montrant des portages entre la rivière aux Pékans et le lac Saint-Ange

3.4 Milieu naturel

CLIMAT

La région du Mont-Wright est sous l'emprise d'un climat froid. La température moyenne annuelle mesurée sur une période de 30 ans est -3,5 °C. La température varie entre -22,7 °C et 13,7 °C. Pendant l'été, les vents dominants soufflent en direction ouest, tandis qu'en hiver ceux-ci proviennent plus fréquemment de l'ouest ou du sud-ouest. Au cours des trois dernières décennies, les précipitations moyennes annuelles totales mesurées au Mont-Wright ont atteint 877,7 mm et c'est en juillet que les accumulations sont les plus importantes. Les précipitations tombent sous forme de neige de septembre à mai et de façon plus constante d'octobre à avril (GENIVAR, 2013 : 26).

VÉGÉTATION

La zone d'étude est comprise dans le domaine bioclimatique de la pessière à lichens, une composante de la taïga. On y observe une dominance de peuplements clairsemés, principalement dominés par l'épinette noire et le sol est recouvert de lichens. Certains versants plus densément végétés montrent des peuplements d'épinette noire purs ou mélangés avec le sapin baumier sur mousses. Une végétation typique de la toundra arctique arbustive caractérise les sommets des collines.

L'emprise du projet est caractérisée par la présence de tourbières, de brûlis et de pessières éparses. On observe plusieurs tourbières minérotrophes (fens), près des milieux riverains ainsi qu'aux endroits où le drainage est mauvais. La végétation des plateaux surélevés est dominée par les espèces arbustives et herbacées qui caractérisent la prairie alpine. Les épinettes y sont rabougries (GENIVAR, 2013 : 30).

FAUNE

Le couvert forestier clairsemé et la présence de lichens au sol favorisent la présence de caribous des bois, mais la densité de la population est inférieure à celle de la toundra où l'on observe d'importantes hardes de caribous migrateurs, soit celles de l'écotype toundrique. Des relevés réalisés entre 2002 et 2007 (ArcelorMittal/WSP, carte 131-17821-00_geb_C4-31_EIE_FAT_caribou_140109) ont d'ailleurs révélé que la limite de répartition du caribou migrateur se trouve tout juste au nord de la zone d'étude. Toutefois, le troupeau de la rivière George descendait autrefois jusque dans le secteur de Fermont lorsque ce dernier était en période de surabondance. Huit espèces de mammifères terrestres peuplent la région, dont l'orignal et le castor. Ce dernier a fait l'objet de relevés consignés en 2013 par ArcelorMittal/WSP (fichier 141-15758-06_ASR_CX-XX_FAT_castor_wspb_150203)

et plusieurs barrages et huttes ont été répertoriés, notamment au nord et à l'ouest du lac Hess Nord, dans la portion nord-ouest du lac Saint-Ange et dans la portion nord du lac de La Rue. Une dizaine d'espèces de poissons ont été répertoriées au sein des milieux aquatiques associés à la zone étudiée, telles que le grand corégone, le grand brochet, l'omble de fontaine et le touladi. La grande majorité des cours et plans d'eau touchés par le projet se sont avérés favorables à la présence de poissons, comment en témoignent des inventaires menés en 2014 (ArcelorMittal/WSP, carte 141_15758_06_MW_FA_anxA_index_wspb_15016). Les communautés benthiques sont principalement représentées par les insectes, les bivalves et les hydrozoaires. Sept espèces d'amphibiens et de reptiles sont susceptibles d'être présentes dans la zone d'étude. Parmi les 84 espèces aviaires répertoriées, on reconnaît le lagopède alpin et le lagopède des saules et 67 d'entre elles sont des espèces migratrices (GENIVAR, 2013 : 30-36).

3.5 Sources de matières premières lithiques

Localisée au nord de Schefferville, la fosse du Labrador offre des cherts de différentes qualités et quelques dépôts évalués par les archéologues ont généré un matériau de haute qualité (McCaffrey, 1989 ; McCaffrey et Denton, 1987). Il s'agit de cherts dits de Fleming, Wishart, Ruth et Sokoman, des pierres à grains fins à moyens et aux teintes plus souvent grisâtres, parfois verdâtres. Des zones d'activités reliées à l'extraction et à la transformation primaire de la pierre sont repérables par la présence de nombreux éclats de débitage et de préformes bifaciales.

4 OCCUPATION HUMAINE RÉGIONALE

L'occupation amérindienne préhistorique fait référence à l'histoire des Autochtones avant l'arrivée des Européens au XVI^e siècle et c'est l'archéologie qui permet de la documenter. L'occupation amérindienne, au cours des premiers siècles suivant le contact avec les Européens, est révélée à la fois par les documents écrits et par les sources archéologiques. À ce jour, aucun site archéologique à composante amérindienne n'a encore été découvert dans les limites de l'emprise du projet du Mont-Wright, ce qui s'explique par la portée très limitée des recherches archéologiques réalisées à ce jour dans cette région.

L'identification des zones de potentiel archéologique implique l'analyse des modalités d'occupation du territoire et de l'exploitation des ressources par les Amérindiens. Les données observées et inférées à partir des sites connus, de même que les précieuses informations que constituent les comptes rendus d'explorateurs ou de missionnaires à partir du XVII^e siècle, et d'anthropologues par la suite, complètent l'analyse des possibilités offertes par le cadre environnemental.

4.1 Période préhistorique (5 000 à 250 ans BP)

Sur le territoire québécois, les sites préhistoriques sont révélés, dans une très forte proportion, par des restes de campements enfouis à faible profondeur, soit généralement à moins de 30 cm sous la surface du sol. Ceux-ci se présentent sous la forme de composantes d'habitations — foyers, fosses, dépotoirs, traces de piquets —, d'artéfacts — pointes, couteaux, grattoirs, perçoirs, contenants céramiques, etc., de déchets témoignant des activités réalisées sur les sites — restes animaux, végétaux et lithiques. D'autres lieux traduisent explicitement l'exploitation de la matière première — extraction de la pierre dans des affleurements rocheux, prélèvement de l'argile pour la fabrication de céramique, ou des activités à caractère rituel — sépultures, parois rocheuses peintes ou gravées.

Le caractère fugace des traces laissées sur le territoire s'explique d'une part en raison d'un mode de vie nomade caractérisant la plupart des sociétés amérindiennes du Québec et parce que les structures d'habitation ont été érigées à partir de matériaux hautement dégradables, comme le bois et le cuir. La présence amérindienne ancienne sur le territoire est révélée par la répartition spatiale des traces laissées dans le sol surtout par des artéfacts non dégradables comme des outils et des déchets de taille de la pierre, des tessons céramiques, des restes osseux carbonisés et par des structures.

L'attribution d'un site archéologique à une période donnée se fait généralement à l'aide de correspondances typologiques réalisées à l'aide d'artéfacts aux formes diagnostiques. On dira alors

à partir de la forme, de son style ou de sa décoration qu'un objet est diagnostique d'une période ou d'une tradition archéologique¹. Toute matière organique carbonisée à l'occasion de l'occupation d'un site peut être ensuite utilisée pour en tirer des datations absolues, le plus souvent par la méthode du radiocarbone.

Les prochaines pages seront consacrées à la présentation des données connues sur l'occupation préhistorique et historique de la zone hémiarctique du nord-est québécois, données tirées principalement des travaux menés dans des régions limitrophes, soit celles de Schefferville (McCaffrey, 1989), du lac de la Hutte Sauvage (Samson, 1993) et de Caniapiscou (Denton, 1989).

Selon les données de la paléograhie, les premiers occupants ont peut-être eu accès au territoire à partir de 6 000 ans BP, mais une date de 5 000 ans BP apparaît plus vraisemblable quand on sait que le secteur du lac de la Hutte Sauvage (*Mushuau Nipi*), situé à plus de 400 km au nord-est du Mont-Wright, n'a enregistré ses premières présences humaines qu'à partir de cette époque (Samson, 1993).

SECTEUR DU LAC DE LA HUTTE SAUVAGE (*Mushuau Nipi*)

Dans la région du lac de la Hutte Sauvage, les sites préhistoriques datés entre 5 000 à 3 500 ans BP environ révèlent des lieux de vie caractérisés par des habitations de forme ovale, au centre desquelles on plaçait un foyer en forme de cuvette, sous le niveau du plancher d'occupation. Les groupes nomades de cette période entretenaient des liens économiques avec d'autres groupes situés le long de la côte du Labrador et obtenaient du quartzite de Ramah, dont la source principale se trouve dans la baie du même nom, à l'extrême nord de la pointe nord-est du Labrador (Lazenby, 1980). Entre 3 500 et 1 600 ans BP environ, l'usage de cherts beige, noir ou pourpre signale l'existence d'un réseau d'interaction plus vaste, englobant la région de la Fosse du Labrador où des sources de cherts fins ont été localisées (McCaffrey, 1989). Avec le temps, les tailleurs de pierre raffinèrent leurs productions et les outils de grands formats aux retouches couvrantes furent graduellement remplacés par des objets plus minces et aux formes plus élaborées, comme les pointes de projectiles de forme triangulaire que l'on encochait à la base pour faciliter leur emmanchement. Alors que pendant des épisodes anciens, l'économie des groupes était davantage orientée vers les ressources animales du littoral, celles de l'intérieur des terres prirent une place de plus en plus importante chez les populations lors de la période préhistorique récente (entre 1 600 et 200 ans BP). L'occupation du

1 Il faut souligner toutefois que les manifestations d'une tradition culturelle donnée dans un site archéologique ne sous-entendent pas nécessairement la présence d'individus affiliés à cette tradition, car les objets et les idées peuvent traverser de vastes espaces et franchir des frontières culturelles sans que leurs auteurs aient eu à se déplacer.

territoire s'intensifia donc de manière sensible lors de cet épisode et la forme allongée de certaines habitations suggère la présence de plusieurs unités familiales participant collectivement à la chasse au caribou (McCaffrey, 1989).

SECTEUR DE CANIAPISCAU

En prévision de l'aménagement des grands réservoirs hydroélectriques en Jamésie, la région de Caniapiscou a fait l'objet d'un programme de recherche archéologique d'une intensité rarement égalée ailleurs au Québec, révélant tout près de 300 lieux d'activités (Denton, 1976, 1977 ; Denton *et al.*, 1981, 1982, 1983). On y a réalisé un inventaire systématique du territoire et sélectionné, pour la fouille, des sites représentatifs de toute la variabilité rencontrée, permettant ainsi d'établir un cadre temporel relativement précis et de documenter les modalités d'occupation et d'utilisation du territoire.

Bien qu'habitable depuis environ 5 000 ans BP, le secteur de Caniapiscou n'accueille ses premières populations humaines qu'à partir de 3 500 ans BP environ. Des groupes vraisemblablement en provenance des contrées situées plus à l'est et liées au réseau de distribution du quartzite de Ramah occupent alors le territoire sur une base saisonnière. Le caractère temporaire des installations évoque une grande mobilité des groupes qui transforment également un quartz d'origine locale en pièces bifaciales. Étrangement, la période comprise entre 2 100 et 1 700 ans BP marque une interruption de l'occupation de ce territoire, alors qu'un seul campement daté de cet épisode a été répertorié.

À partir de 1 500 ans BP, le territoire est occupé de façon continue et intensive. Le contenu des foyers révèle l'importance accordée au caribou dans la subsistance. L'exploitation de cette ressource assurait une certaine stabilité, mais requérait à la fois une très grande mobilité et le maintien d'un vaste réseau de liens de parenté assurant à la fois l'échange d'informations et l'accès à la ressource dans diverses régions (Denton, 1989). Caractéristique de cette période, l'habitation de forme allongée pouvait donc accueillir plusieurs unités familiales ou des contingents de chasseurs partageant des savoirs différents. Le quartzite de Mistassini et le quartzite de Ramah circulaient alors sur le territoire, tout comme des cherts de la Fosse du Labrador et peut-être certaines variétés prélevées le long de la baie d'Hudson ou dans la vallée de la rivière La Grande. Et contrairement à la période préhistorique ancienne, le quartz d'origine locale est rarement transformé en bifaces, mais sert davantage à produire toute une gamme d'outils d'usage courant comme des pointes, des grattoirs. Une telle variété des matières premières démontre clairement l'ouverture de ses résidents aux populations vivant au sud-ouest, à l'ouest, et particulièrement vers l'est (Nolin, 1989 : 94).

Sur la base des matières premières utilisées, des liens peuvent être établis avec les régions orientales, occidentales et du sud-ouest, bien que les déplacements et les contacts semblent plus étroits en direction de la portion orientale de la péninsule. D'ailleurs, la région de Caniapiscau peut être perçue comme une zone d'interaction entre les ancêtres des groupes algonquiens de la péninsule, soit les Cris dans l'ouest et les Innus (Montagnais/Naskapi) dans l'est (Denton *et al.*, 1981). La continuité observée entre les assemblages archéologiques de la fin de la période préhistorique (après 1 000 ans BP) et ceux de la période historique, non seulement dans cette région, mais aussi à travers le subarctique et l'hémi-arctique, révélerait à la fois la filiation culturelle entre les différentes sociétés peuplant ces espaces et le caractère ancestral de leur occupation du territoire (Denton, 1989 ; Fitzhugh, 1972 ; Loring, 1984 ; Séguin, 1985).

SECTEUR DE LA FOSSE DU LABRADOR

Reconnue comme l'une des rares sources de cherts dans le subarctique québécois, la région de la Fosse du Labrador a été exploitée par les Amérindiens dès 3 500 ans BP en raison de l'accessibilité de matières premières siliceuses prisées pour la taille de la pierre et de la possibilité d'y trouver un large éventail de ressources fauniques (McCaffrey, 1989 : 100). En dépit de l'abondance de ces cherts, les Autochtones semblent avoir préféré le quartzite de Ramah, non pas en raison de ses qualités clastiques qui sont égales à celles des cherts extraits de la Fosse du Labrador, mais peut-être à cause de sa texture lustrée et semi-translucide « *comme la couleur du ciel* » (McCaffrey, 1989 : 106). Par ailleurs, il est plausible de croire que cet attrait pour ce quartzite de source lointaine favorisait les échanges à l'intérieur d'un immense territoire, entretenant par le fait même un réseau social très étendu. Celui-ci permettait de s'adapter à un environnement dans lequel les espèces animales s'y trouvaient lors de courtes périodes de l'année, imposant ainsi de nombreux déplacements de la part des populations humaines.

4.2 Période historique (XVI^e au XX^e siècle)

4.2.1 Amérindiens

Les populations amérindiennes vivant dans le croissant subarctique québécois étaient caractérisées par une grande mobilité et la mouvance de leurs frontières. On ne peut ainsi attribuer à un seul groupe l'occupation de la région étudiée, bien que certaines généralités puissent être avancées. À l'arrivée des premiers explorateurs européens dans la vallée du Saint-Laurent au XVI^e siècle, les territoires situés dans la grande région du Mont-Wright étaient occupés et exploités par des groupes appartenant à la grande famille culturelle et linguistique algonquienne, à savoir les Naskapis et les Innus.

NASKAPIS

Les Naskapis qui s'appellent eux-mêmes « Nenenot » (qui veut dire : homme rouge véritable, par excellence) (Lévesque *et al.*, 2001 : 69) sont les proches parents des Innus. Bien que leur origine et leur identité demeurent imprécises, le terme *Naskapi*, adopté vers 1730, servait à nommer les Indiens du centre et du nord de la péninsule du Québec-Labrador, qu'ils soient de langue crie, attikamekw ou montagnaise (Lévesque *et al.*, 2001 : 70). Ces Amérindiens exploitaient les bassins intérieurs de l'Ungava et du Labrador et chassaient le caribou de préférence aux autres animaux à fourrure. Ils se seraient engagés dans l'économie de traite à partir de la fin du XVIII^e siècle et furent présents aussi bien dans la baie d'Ungava et la côte du Labrador que sur la Basse-Côte-Nord du Saint-Laurent (Lévesque *et al.*, 2001 : 74).

La fermeture du fort McKenzie en 1946 eut un effet dévastateur sur la population, qui choisit de se tourner vers Fort Chimo (Kuujjuaq) pour ensuite être contrainte de déménager en 1956 dans le secteur de Schefferville où vivaient déjà des Innus (Matimekosh). En 1978, les Naskapis signaient la Convention du Nord-Est québécois et obtenaient l'autonomie administrative. En 1984, ceux-ci ont emménagé dans le nouveau village de Kawawachikamach, situé tout près de Schefferville. Forts de relations soutenues avec des Inuits, au début du XX^e siècle, certains aînés Naskapis parlent aujourd'hui l'inuktitut et demeurent en contact avec les communautés de Kuujjuaq et de Kangiqsualujjuaq (Lévesque *et al.*, 2001 : 83).

INNUS/MONTAGNAIS²

Le territoire ancestral des Innus (autrefois appelés « Montagnais ») est associé aux bassins hydrographiques du Saint-Laurent et de l'Atlantique, entre Québec et Davis Inlet (côte du Labrador). Les premiers narrateurs européens témoignent de la division du territoire en plusieurs régions de chasse, de trappe et de pêche correspondant généralement à des bassins de rivières occupés par différentes bandes portant des noms tels Kakouchaks, Bersiamites, Papinachois, Oumamioueks (Chevrier, 1996 : 123). À l'aube de la période de traite avec les Européens, les Innus se rassemblaient l'été, autour de vastes lacs poissonneux situés à l'intérieur des terres, sur le littoral du Labrador ou sur la côte du fleuve Saint-Laurent. Pendant l'hiver, les groupes retournaient très loin dans la forêt, jusqu'à la tête des rivières, pour y chasser le caribou qui constituait la base de l'alimentation pour cette période de l'année. Pendant le printemps et l'automne, on profitait de l'abondance des poissons et des oiseaux en migration et on récoltait des petits mammifères. L'organisation sociale était basée sur des unités

2 L'appellation « Innu » s'impose depuis la fin des années 1980 et sert à désigner l'ensemble des communautés autrefois appelées « Montagnais » et « Naskapis » (Charest et Clément, 1997 : 3). Les résidents de Kawawachikamach ont toutefois conservé l'appellation « Naskapis ».

relativement petites appelées bandes locales constituées chacune de 20 à 30 familles et regroupant moins d'une centaine d'individus étroitement liés entre eux (Speck, 1915) (figure 2).

Aux XVIII^e et XIX^e siècles, l'établissement de Français le long du littoral et l'ouverture de postes de traite à l'intérieur des terres et dans la partie orientale de la péninsule du Labrador ont engendré un mouvement d'une partie des Innus en retrait de la côte (Montagnais des Terres). Des Innus du Labrador (Montagnais du lac Melville) se sont alors engagés dans ces activités commerciales et ont même rejoint en 1834, le poste de Mingan. Les missionnaires européens évoquent des contacts entre Bersiamites/Papinachoïs et des groupes de l'Ungava (Ouchestigouek et Ounescapis, appelés Naskapis après 1750), via le bassin de la rivière Caniapiscau (Chevrier, 1996).



Figure 2 - Localisation approximative des bandes montagnaises, naskapiques et eskimaudes vers 1850 (Speck, 1931 : 565)

En dépit des efforts des missionnaires pour les sédentariser, les Innus ont continué de se déplacer de manière extensive sur le territoire, pour maintenir leurs liens sociaux et pour répondre aux impératifs de la chasse. À partir de 1885, la majorité des Innus ont orienté leurs activités vers l'intérieur des terres où ils s'adonnaient à la chasse intensive aux animaux à fourrure. Au milieu du XX^e siècle, les bandes rattachées à des postes de traite se sont regroupées en établissements permanents tels Betsiamites, Schefferville et Happy Valley (Hamilton Inlet). La Première Guerre mondiale (1914-1918) mit fin au commerce des fourrures et après la Deuxième Guerre (1934-1945), le ministère des Affaires indiennes offrit un accès général à l'éducation primaire, le versement d'allocations familiales et la création de nouvelles réserves. Les communautés innues actuelles résultent de la sédentarisation graduelle, et souvent très récente, des chasseurs nomades sur d'anciens postes de traite (d'où elles tirent leur nom).

Mentionnons que le projet est situé dans la réserve à castors du Saguenay, fréquentée par les Innus de Uashat mak Mani-Utenam. On retrouve un vaste territoire de piégeage autochtone (lot n° 243) appartenant à une famille d'Uashat mak Mani-Utenam. Pour l'instant, le type d'utilisation de ce territoire de trappe n'est pas documenté (GENIVAR, 2013 : 5-13).

4.2.2 Allochtones

L'implantation initiale des allochtones dans la grande région de Fermont ne remonte véritablement qu'au milieu du XX^e siècle, avec l'exploitation de ressources minières. En 1937, un échantillon de minerai de fer ramené du lac Knob par un trappeur innu marque les débuts de l'exploitation du fer. La compagnie Iron Ore of Canada (IOC), fondée en 1949, fait construire la ville de Schefferville, un quai d'embarquement pour le minerai à Sept-Îles et un chemin de fer reliant les deux villes. La compagnie Wabush Mines est fondée en 1961 ; elle exploite une mine près de Labrador City et le minerai est transporté par train jusqu'à Sept-Îles, en empruntant la voie ferrée construite par l'IOC. Sept-Îles devient ainsi un pôle économique d'importance au Québec jusque dans les années 1980 ; à cette époque, la crise du fer affecte durement les entreprises minières (Achard, 1960 ; Frenette, 1996 ; site internet de la ville de Sept-Îles). La ville de Schefferville est construite à partir de 1953 et elle doit son nom à Monseigneur Lionel Scheffer, vicaire apostolique du Labrador de 1946 à 1966. Le minerai de fer y est exploité de 1954 à 1982 ; suite à la crise du fer, l'IOC ferme la mine du lac Knob en 1982 et transfère ses opérations à Labrador City, entraînant un exode de la population. Il était prévu que la ville ferme ses portes en 1986, mais un projet de loi de 1990 annule la fermeture et assure la survie de Schefferville tant qu'une population, autochtone ou non, demeure sur place. L'économie de la ville se concentre aujourd'hui autour de l'industrie touristique (site internet de la Commission de toponymie du Québec ; site internet de la MRC de Caniapiscau) et bien sûr la reprise des activités minières, notamment New Millennium et Labrador Iron Mines.

La ville de Gagnon doit son existence à la compagnie Québec-Cartier Mining, qui la fait construire en 1960 pour loger ses employés après la découverte, en 1957, de minerai de fer dans la région du lac Jeannine. Elle est située à près d'une centaine de kilomètres au sud-ouest du Mont-Wright. Le gisement est exploité jusqu'à son épuisement, en 1977. Les opérations sont alors transférées à Fire Lake, à environ 70 km au nord-est de Gagnon, où la compagnie Sidbec-Normines exploite la mine à ciel ouvert de 1977 à 1984. Quelques bâtiments sont construits autour de la mine et le long de la route reliant le hameau à Gagnon. La crise du fer frappe fort ; en 1984, l'exploitation minière est interrompue, les agglomérations de Gagnon et de Fire Lake sont fermées et les installations sont démantelées en 1985. La mine de Fire Lake est aujourd'hui exploitée en période de dégel seulement par la compagnie ArcelorMittal, basée à Mont-Wright, près de Fermont (Frenette, 1996 ; site internet de la Commission de toponymie ; site internet de la MRC de Caniapiscau).

Suite à l'épuisement de la mine du lac Jeannine, Québec-Cartier Mining s'installe au Mont-Wright pour extraire le minerai de fer. Elle y construit les infrastructures pour traiter le minerai et pourvoir aux besoins des employés et de leur famille, en plus d'un embranchement ferroviaire pour rejoindre le terminus de Gagnon. La population s'installe en 1972 et Fermont devient une municipalité en 1974. Située à la frontière du Labrador, à plus de 300 km de Sept-Îles et reliée à Port-Cartier par une voie ferrée, toute la ville est conçue afin de minimiser les effets du climat nordique. La mine du Mont-Wright, située à 25 km à l'ouest de la ville, est aujourd'hui exploitée par la compagnie ArcelorMittal qui est le principal employeur de la ville. Un nouveau gisement est actuellement exploité au lac Bloom par la *Cliffs Natural Resources* (Frenette, 1996 ; site Internet de la Commission de Toponymie du Québec ; site internet de la MRC de Caniapiscau).

4.3 Recherches archéologiques antérieures et sites archéologiques connus

La zone d'étude locale n'a encore fait l'objet d'aucun inventaire archéologique. Cependant, des interventions confinées à des corridors routiers et à un banc d'emprunt ont été réalisées le long de la route 389, directement à l'ouest du Mont-Wright (Patrimoine Experts, 2006 ; Phaneuf, 2010 ; Pinal, 2008), et une autre pour un projet de transformation électrique au lac Bloom, toujours à l'ouest (Arkéos inc., 2011). Aucun site archéologique ne fut découvert à l'occasion de ces expertises, un fait qui peut s'expliquer par l'emprise limitée de ces emplacements. Un inventaire systématique réalisé le long de la rivière aux Pékans, à une quarantaine de kilomètres au sud de la zone d'étude, a permis de localiser au moins six sites préhistoriques (Somcynsky, 1993). Ces informations émanent de la consultation du Géo-Portail du ministère de la Sécurité publique du Québec, le 17 mars 2015, et sur lequel figurent les sites archéologiques connus, les sites et immeubles patrimoniaux et les zones d'inventaire archéologique.

5 POTENTIEL ARCHÉOLOGIQUE

La présence de la glace sur le territoire jusque vers 7 000-6 000 ans BP a constitué un frein pour la colonisation humaine dans ce secteur et la position sommitale de la zone d'étude devait imposer un climat rigoureux en raison des vents très froids qui devaient descendre du glacier pendant la période de retrait et ainsi limiter le potentiel d'habitabilité de la région. Toutefois, le climat favorable qui a suivi de peu la déglaciation et la colonisation rapide du secteur par la végétation après la fonte des glaciers ont pu permettre le peuplement humain vers 5 000 ans BP.

La zone d'étude se situe à une dizaine de kilomètres à l'est de la rivière aux Pékans, un important tributaire de la rivière Moisie. Cette situation a dû favoriser le déplacement des groupes humains, que ce soit pour la quête de ressources alimentaires ou matérielles ou encore pour des échanges entre les groupes de la Côte-Nord du Saint-Laurent, ceux du bassin du Labrador et ceux de l'Ungava. D'ailleurs, Speck (1915) a observé que les groupes innus de la période historique remontaient vers la tête des rivières pour y chasser le caribou en période hivernale et profiter de l'abondance des espèces de poissons et du déplacement des oiseaux migrateurs à l'automne et au printemps. Il est ainsi fort probable que ce mode de vie reflète un comportement adopté au cours de la période préhistorique et que la vallée de la rivière aux Pékans ait accueilli différents établissements humains au cours de l'Holocène moyen et inférieur, vu l'abondance des richesses fauniques de la région. De plus, la période climatique plus favorable ayant suivi la déglaciation et ayant perduré jusque vers 3 500 ans BP pourrait avoir favorisé les établissements humains dès l'Holocène supérieur.

En outre, certains sites répertoriés au Québec-Labrador et indiquant la présence de groupes humains dès 5 000 ans BP dans le secteur du lac de la Hutte Sauvage et autour de 3 500 ans BP pour les secteurs de Caniapiscau et de la fosse du Labrador, révèlent que ces groupes ont utilisé les cherts de la fosse du Labrador pour la fabrication de certains outils dès 3 500 ans BP et que cette ressource a été utilisée dans les échanges d'un vaste réseau social dès cette époque (McCaffrey, 1989). Or, comme nous l'avons mentionné plus tôt, des sources potentielles de cherts fins se trouvent tout juste au nord de Fermont.

L'analyse et l'interprétation des données sur la topographie (LIDAR et cartes géographiques), sur les matériaux de surface, sur l'hydrologie, sur la géologie locale, sur la faune actuelle (castor et ongulés) ainsi que l'étude des orthophotographies en couleurs et des photographies aériennes ont permis de reconnaître une zone de potentiel archéologique localisée au sud dans le secteur du parc Severson. Cette zone est décrite au tableau 2 et illustrée à la carte 3. Le secteur ceinturant la zone actuelle de résidus miniers et qui occupe la section nord de la zone locale ne contient pas de potentiel archéologique, dû notamment aux perturbations antérieures occasionnées par le complexe minier.

Tableau 2 - Caractérisation de la zone de potentiel archéologique

N°	Superficie (m ²)	Altitude NMM	Forme	Nature des dépôts	Drainage	Remarques
1	24 712	590	Secteur relativement plane	Fluvioglaciales	Bon	Vis-à-vis de la confluence de deux tributaires du lac De La Rue. Zone localisée à une cinquantaine de mètres au nord de la tête du lac.



Carte 3 - Localisation de la zone de potentiel archéologique

6 RECOMMANDATIONS

Les résultats de l'étude de potentiel ont permis de cibler une zone à potentiel archéologique préhistorique à l'intérieur du projet d'agrandissement du parc minier du Mont-Wright. Des études archéologiques antérieures ont permis de découvrir quelques sites archéologiques de la période préhistorique le long de la rivière aux Pékans, à une quarantaine de kilomètres au sud de la zone étudiée. De plus, une carte d'arpentage dressée en 1919 identifie des portages vis-à-vis de la limite méridionale du parc Severson et il est probable que ces derniers aient été tracés par des Amérindiens au XIX^e siècle et que leur utilisation puisse remonter à la période préhistorique. Nous recommandons ainsi qu'un inventaire archéologique y soit réalisé préalablement à tout aménagement.

L'inventaire consiste tout d'abord à réaliser une inspection visuelle de la surface afin de détecter la présence d'éventuels vestiges anciens disposés en surface. Par la suite des sondages archéologiques sont faits, généralement à chaque 10 m de distance l'un de l'autre ou selon le jugement de l'archéologue. Un sondage mesure environ 50 cm de côté et est creusé à la pelle et à la truelle jusqu'au niveau jugé sans intérêt pour l'archéologie. En cette région, il suffit généralement de creuser sur à peine 20 à 30 cm.

Si un site archéologique est découvert, d'autres recommandations pourront être formulées. Elles consistent généralement en la réalisation de fouilles archéologiques, une méthode fine de dégagement systématique des vestiges à la truelle.

OUVRAGES CONSULTÉS

- Achard, E. (1960) Sur les sentiers de la Côte-Nord – Éditions Eugène Achard.
- Arkéos inc. (2001) Alimentation à 315 kV de la mine de fer du Lac-Bloom (Fermont. Inventaire archéologique – Hydro-Québec Équipement et services partagés.
- Charest, P. et D. Clément (1997) Les Montagnais ou Innus à l'approche du XXI^e siècle – Recherches amérindiennes au Québec – Vol. 27 (1) : 3-6.
- Chevrier, D. (1996) *Le partage de ressources du littoral : 2000 à 350 ans avant aujourd'hui* – In, Histoire de la Côte-Nord. Collection les Régions du Québec no 9, Pierre Frenette, dir., : 105-134. Institut québécois de recherche sur la culture, Les Presses de l'Université Laval, Québec.
- COHMAP (1988) *Climatic Changes of the Last 18,000 Years : Observations and Model Simulations* – Science – 241 (4869) : 1043-1052
- Denton, D. (1976) An archaeological survey of Lake Caniapiscau – Ms., Direction générale du patrimoine, ministère des Affaires culturelles, Québec.
- Denton, D. (1977) Preliminary report on an archaeological survey in the vicinity of the future Caniapiscau Reservoir (Lakes Brisay, Marsilly and Delorme) – Ms., Direction générale du patrimoine, ministère des Affaires culturelles, Québec.
- Denton, D. (1989) *La période préhistorique récente dans la région de Caniapiscau* – Recherches Amérindiennes au Québec – Vol. 19 (2-3) : 59-75.
- Denton, D., M. Ferdais, J.-Y. Pintal, C. Rocheleau, M. Bouchard et P. Grégoire (1981) Investigations archéologiques dans la région du futur réservoir Caniapiscau. Rapport préliminaire -1979 – Direction générale du patrimoine, Interventions archéologiques No1, ministère des Affaires culturelles, Québec.
- Denton, D., N. Lafrance, J.-Y. Pintal, J.-L. Pilon et B. Émard (1982) Recherche archéologique dans la région du futur réservoir Caniapiscau. Rapport préliminaire -1980 – Direction générale du patrimoine, Interventions archéologiques N°2, ministère des Affaires culturelles, Québec.
- Denton, D., E. Cossette, B. Hébert, N. Lafrance et J.-Y. Pintal (1983) Recherche archéologique dans la région du réservoir Caniapiscau (saison 1981) – Ms., Société d'énergie de la Baie James, Direction de l'Environnement, Montréal.
- Dubois J.-M. M. (1996) *Le milieu naturel* – dans Histoire de la Côte-Nord. Collection Les régions du Québec. Sainte-Foy : Institut québécois de la recherche sur la culture : 23-72.

- Fitzhugh, W. W. (1972) *Environmental archaeology and cultural systems in Hamilton Inlet, Labrador* — Smithsonian Contributions to Anthropology N° 16. Washington, D.C.
- Frenette, P. (1996) *Histoire de la Côte-Nord* — Collection les Régions du Québec n° 9. Institut québécois de recherche sur la culture, Les Presses de l'Université Laval, Québec.
- GENIVAR (2013) *Gestion des résidus miniers au complexe du Mont-Wright. Avis de projet* — Arcelor Mittal.
- Grondin, P. et al. (1996) *Manuel de foresterie. Écologie forestière — Histoire postglaciaire de la végétation*, chapitre 3 : 139-148 — Ordre des ingénieurs forestier du Québec et Presses de l'Université Laval.
- Lazenby, M.E.C. (1980) *Prehistoric sources of chert in Northern Labrador : field work and preliminary analyses* — *Arctic* — Vol. 33 (3) : 628-645.
- Lévesque, C., C. Rains et D. de Juriew (2001) *Les Naskapis, peuple des grandes espaces* — In, G. Duhaime (éd.), *Le Nord, habitants et mutations (Atlas historique du Québec)* : 69-84. Les Presses de l'Université Laval, publié en collaboration avec le Groupe d'études Inuit et circumpolaires.
- Libby, W. F. (1955) *Radiocarbon Dating, second edition* — University of Chicago Press, Chicago.
- Loring, S. (1984) *Archaeological investigations into the nature of the Late prehistoric Indian occupation in Labrador : a report on the 1984 field season* — In Jane Sproull Thomson et Callum Thomson (éd.), *Archaeology in Newfoundland and Labrador 1984, Annual Report 5*, Historic Resources Division, St. John's, Newfoundland : 122-153.
- McCaffrey, M. (1989) *L'acquisition et l'échange de matières premières lithiques durant la préhistoire récente. Un regard vers la fosse du Labrador* — *Recherches amérindiennes au Québec* — Vol. 19 (2-3) : 95-107.
- McCaffrey, M. et D. Denton (1987) *Reconnaissance des sources de chert dans la région de Schefferville, Nouveau-Québec, 1984* — MAC.
- Nolin, L. (1989) *1350 ans d'histoire au site GaEk-1 du lac Caniapiscou central, Nouveau-Québec* — *Recherches amérindiennes au Québec* — Vol.19 (2-3) : 77-94.
- Patrimoine Experts (2006) *Inventaires archéologiques, Direction de la Côte-Nord* — Ministère des Transports du Québec.
- Payette, S. (1993) *The range limit of boreal tree species in Québec-Labrador : an ecological and palaeoecological interpretation* — *Review of palaeobotany and palynology*, Elsevier Science Publishers, Amsterdam (79) : 7-30.

- Phaneuf, É. (2010) Inventaire archéologique (automne 2008). Direction de la Côte Nord. Projet d'exploitation d'une source de matériaux granulaires (gravier) au km 528 de la route 389 – Ministère des Transports du Québec, rapport inédit.
- Pintal, J.-Y. (2001) Inventaires archéologiques, Direction de la Côte-Nord (été 2000) – Ministère des Transports du Québec.
- Pintal, J.-Y. (2008) Inventaire archéologique (été 2007). Direction de la Côte-Nord – Ministère des Transports du Québec.
- Richard, P.J.H (1987) Le couvert végétal au Québec-Labrador et son histoire postglaciaire – Université de Montréal, notes et documents, département de géographie.
- Samson, G. (1993) *Préhistoire récente à Mushuau Nipi* – ArchéoLogiques – (7) : 70-84.
- Séguin, J. (1985) *Archéologie* – In, La synthèse archéologique et ethnohistorique du Complexe La Grande. Ms., Société d'énergie de la Baie James, Montréal et Cree Regional Authority, p. 4-360.
- Somcynsky, P. (1993) Complexe de la rivière Sainte-Marguerite. Inventaire de zones archéologiques dans les secteurs 11 et 12 de la région des Monts et Tourbières 1992 – Hydro-Québec, Environnement.
- Speck, F.G. (1915) *The Family Hunting Band as the Basis of Algonkian Social Organization* – American Anthropologist – Vol. 17 (2) : 289-305.
- Speck, F. G. (1931) *Montagnais-Naskapis bands and early Eskimo distribution in the Labrador peninsula* – American Anthropologist New Series – Vol. 33 (4) : 557-660.

PLAN ANCIEN

- Bélanger, H. et Fugère, L. (1919) Plan des rivières aux Castors, aux Poissons-Blancs, aux Pékans et Grasse, affluents de la rivière Moisie, Comté de Saguenay. Québec, 11 février 1919. BAGQ : PL-53-31-I.

Annexe 0

**PROGRAMME CONCEPTUEL POUR LA COMPENSATION
DES PERTES D'HABITAT DU POISSON ET DES MILIEUX
HUMIDES**

PROJET 2045 – MINE DE MONT-WRIGHT

PROGRAMME CONCEPTUEL POUR LA COMPENSATION DES
PERTES D'HABITAT DU POISSON ET DES MILIEUX HUMIDES



PROJET 2045, MINE DE MONT-WRIGHT

PROGRAMME CONCEPTUEL POUR
LA COMPENSATION DES PERTES
D'HABITAT DU POISSON ET DES
MILIEUX HUMIDES

ArcelorMittal Exploitation minière Canada

Rapport final

Projet n° : 141-15758-04
Date : Avril 2015



ArcelorMittal

WSP Canada Inc.

1890, avenue Charles-Normand
Baie-Comeau (Québec) G4Z 0A8

Téléphone : 1418-589-8911
Télécopieur : 418-589-2339
www.wspgroup.com



SIGNATURES

PRÉPARÉ PAR

Luc Lamontagne, biologiste
Chargé de projet

RÉVISÉ PAR

Martin Larose, biologiste
Directeur de projet Environnement - Projet 2045

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

ARCELORMITTAL EXPLOITATION MINIÈRE CANADA

Sébastien Moreau	Ingénieur Directeur – Projets environnementaux et parcs à résidus
Julie Gravel	Ingénieur Conseillère III – Protection de l’environnement

WSP CANADA INC. (WSP)

Martin Larose	Biologiste Directeur de projet
Luc Lamontagne	Biologiste Chargé de projet
Jean-François Poulin	Biologiste, M. Sc. Chef d’équipe Environnement, Projet 2045
Annie Bérubé	Biologiste
Jean-François St-Laurent	Ingénieur, M. Sc. Spécialiste en géotechnique
Lisette Roberge	Ingénieure forestière
Dominick Cuerrier	Technicien de la faune
Nicolas Rathé	Technicien de la faune
Martine Leclair	Géomatique
Bernard Chauvette	Géomatique et photo-interprétation
Mélissa Gaudreault	Géomatique
Marie-Michèle Levesque	Géomatique
Nancy Imbeault	Secrétariat

Référence à citer :

WSP. 2015. *Projet 2045, Mine de Mont-Wright, Programme conceptuel pour la compensation des pertes d’habitat du poisson et des milieux humides*. Rapport produit pour ArcelorMittal Exploitation minière Canada. 111 p. + annexes.

TABLE DES MATIÈRES

1	CONTEXTE ET OBJECTIFS	1
2	ESTIMATION DES PERTES	3
3	HISTORIQUE DE RECHERCHE DE PROJET DE COMPENSATION	7
4	AVENUES DE COMPENSATION LOCALE	9
4.1	SECTEUR VISÉ	9
4.2	MÉTHODOLOGIE	13
4.2.1	CARACTÉRISATION DES COURS D'EAU	13
4.2.2	PÊCHE EXPÉRIMENTALE	14
4.3	SÉLECTION DES SITES À AMÉNAGER	15
4.4	CARACTÉRISTIQUES DU COURS D'EAU SÉLECTIONNÉ ET PROPOSITION DE COMPENSATION	19
4.4.1	TRIBUTAIRE DU LAC CLADONIE (T-8).....	19
4.4.2	AMÉNAGEMENT D'UN SITE DE TRAVERSÉE SÉCURITAIRE POUR LES VÉHICULES HORS ROUTE	23
4.4.3	AMÉNAGEMENT DE SEUILS-BASSINS ET MISE EN PLACE DE FRAYÈRE	23
4.5	TECHNIQUES D'AMÉNAGEMENT	24
5	COMPENSATION À L'ANCIEN SITE MINIER DU LAC JEANNINE	27
5.1	SECTEUR VISÉ	27
5.2	HISTORIQUE	33
5.2.1	EXPLOITATION DU SITE MINIER.....	33
5.2.2	DÉGRADATION DE L'HABITAT AU SITE MINIER.....	34
5.2.3	TRAVAUX DE COMPENSATION DÉJÀ RÉALISÉS AU SITE	37
5.3	MÉTHODOLOGIE CONCERNANT L'ACQUISITION DE CONNAISSANCE	37
5.3.1	SURVOL EN HÉLICOPTÈRE.....	37

5.3.2	SÉDIMENTOLOGIE	37
5.3.3	INVENTAIRE SOMMAIRE DE LA VÉGÉTATION.....	38
5.3.4	QUALITÉ DE L'EAU ET DES SÉDIMENTS	38
5.3.5	PÊCHE EXPÉRIMENTALE HIVERNALE.....	43
5.3.6	CARACTÉRISTIQUES MORPHOMÉTRIQUES ET RMS DU LAC PROJETÉ	47
5.4	ÉTAT ACTUEL DU SITE MINIER	47
5.4.1	RÉSIDUS MINIERS.....	47
5.4.2	ÉMISSAIRE DU LAC JEANNINE	49
5.4.3	SÉDIMENTOLOGIE	52
5.4.4	VÉGÉTALISATION NATURELLE OBSERVÉE SUR LE SITE	55
5.4.5	QUALITÉ DE L'EAU ET DES SÉDIMENTS	65
5.4.6	GÉOCHIMIE	76
5.4.7	PÊCHE HIVERNALE	78
5.4.8	COMMUNAUTÉS DE POISSONS PRÉSENTS DANS LE BASSIN VERSANT	80
5.5	INTERVENTIONS PROPOSÉES SUR LE SITE MINIER.....	81
5.5.1	VÉGÉTALISATION DU PARC À RÉSIDUS ET CRÉATION DE MILIEUX HUMIDES.....	81
5.5.2	RESTAURATION DE L'ÉMISSAIRE DU LAC JEANNINE	87
5.5.3	AMÉNAGEMENT DE SEUILS ET DE MILIEUX HUMIDES	91
5.5.4	CRÉATION D'UN PLAN D'EAU DE GRANDE SUPERFICIE	99
6	SYNTHÈSE DES INTERVENTIONS	103
7	ANALYSES ET RELEVÉS SUPPLÉMENTAIRES.....	105
8	ÉCHÉANCIER	107
9	CONCLUSION.....	109
	RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES	111

TABLEAUX

TABLEAU 2-1.	VALEUR ÉCOLOGIQUE MOYENNE DES MILIEUX HUMIDES RENCONTRÉS DANS LA ZONE D'ÉTUDE	3
TABLEAU 4-1.	COORDONNÉES GÉOGRAPHIQUES DES LACS ET COURS D'EAU QUI ONT ÉTÉ VISITÉS	9
TABLEAU 4-2.	DENSITÉ RELATIVE CALCULÉE POUR L'OMBLE DE FONTAINE, POUR L'ENSEMBLE DES STATIONS DE PÊCHES ÉLECTRIQUES	22
TABLEAU 5-1.	COORDONNÉES GÉOGRAPHIQUES DES COURS D'EAU CIBLÉS PAR LE PROJET DE COMPENSATION	27
TABLEAU 5-2.	CLASSES DE RECOUVREMENT DE LA VÉGÉTATION	38
TABLEAU 5-3.	CARACTÉRISTIQUES DES PLANS D'EAU VISÉS PAR LES INVENTAIRES EFFECTUÉS À L'HIVER 2015	43
TABLEAU 5-4.	RECOUVREMENT DES ESPÈCES VÉGÉTALES RÉPERTORIÉES SUR LE PARC À RÉSIDUS ET LES HALDES À STÉRILES EN 2011	56
TABLEAU 5-5.	SOMMAIRE DES RELEVÉS DE VÉGÉTATION EFFECTUÉS EN 2014 AU PARC À RÉSIDUS AINSI QU'EN AVAL	59
TABLEAU 5-6.	COMPOSITION GRANULOMÉTRIQUE DES ÉCHANTILLONS DE SÉDIMENTS	65
TABLEAU 5-7.	RÉSULTATS DES ANALYSES EFFECTUÉES SUR LES SÉDIMENTS ÉCHANTILLONNÉS ET COMPARAISON AVEC LES CRITÈRES DE QUALITÉ POUR LES SÉDIMENTS D'EAU DOUCE	67
TABLEAU 5-8.	RÉSULTATS ANALYTIQUES ET COMPARAISON AUX CRITÈRES DE QUALITÉ DE L'EAU POUR LA PROTECTION DE LA VIE AQUATIQUE	71
TABLEAU 5-9.	DÉTERMINATION DU POTENTIEL NET DE GÉNÉRATION D'ACIDE DES STÉRILES	78
TABLEAU 5-10.	ÉPAISSEUR DE LA GLACE, PROFONDEUR DE L'EAU, PHYSICOCHIMIE ET AUTRES OBSERVATIONS DANS CHAQUE PLAN D'EAU VISITÉ À L'HIVER 2015.....	79
TABLEAU 6-1.	BILAN DES INTERVENTIONS PROPOSÉES POUR L'HABITAT DU POISSON ET LES MILIEUX HUMIDES	103

FIGURES

FIGURE 5-1.	COUPE TRANSVERSALE MONTRANT L'ORGANISATION DES ANDAINS DE PIERRE ET DES PLATES-BANDES DE MATÉRIEL VÉGÉTAL.....	85
-------------	--	----

CARTES

CARTE 2-1.	VARIANTE 7	5
CARTE 4-1.	AVENUE DE COMPENSATION LOCALE - LOCALISATION DES COURS D'EAU ET LACS À L'ÉTUDE	11
CARTE 4-2.	AVENUE DE COMPENSATION LOCALE - SECTEUR PROPOSÉ POUR LES AMÉNAGEMENTS	17
CARTE 5-1.	ANCIEN SITE MINIER DU LAC JEANNINE - LOCALISATION DU SECTEUR VISÉ PAR LES COMPENSATIONS.....	29
CARTE 5-2.	ANCIEN SITE MINIER DU LAC JEANNINE - LOCALISATION DES COURS D'EAU À L'ÉTUDE	31
CARTE 5-3.	ANCIEN SITE MINIER DU LAC JEANNINE - SÉQUENCE HISTORIQUE DE 1950 À 2013	35
CARTE 5-4.	ANCIEN SITE MINIER DU LAC JEANNINE - LOCALISATION DES STATIONS D'ÉCHANTILLONNAGE DE QUALITÉ DE L'EAU ET DES SÉDIMENTS (AUTOMNE 2014 ET HIVER 2015)	41
CARTE 5-5.	STATIONS D'INVENTAIRE SOUS COUVERT DE GLACE DANS LE SECTEUR DE MONT-WRIGHT ET DE L'ANCIEN SITE MINIER DU LAC JEANNINE	45
CARTE 5-6.	ANCIEN SITE MINIER DU LAC JEANNINE - ANALYSE DE L'ÉVOLUTION DU COURS D'EAU ENTRE 1950 ET 2013	53
CARTE 5-7.	ANCIEN SITE MINIER DU LAC JEANNINE – VÉGÉTALISATION DU PARC À RÉSIDUS	83
CARTE 5-8.	ANCIEN SITE MINIER DU LAC JEANNINE- RESTAURATION DE L'ÉMISSAIRE DU LAC JEANNINE	89
CARTE 5-9.	ANCIEN SITE MINIER DU LAC JEANNINE - AMÉNAGEMENT DES SEUILS ET DES MILIEUX HUMIDES.....	93
CARTE 5-10.	ANCIEN SITE MINIER DU LAC JEANNINE - AMÉNAGEMENT DES SEUILS ET DES MILIEUX HUMIDES.....	95
CARTE 5-11.	ANCIEN SITE MINIER DU LAC JEANNINE - AMÉNAGEMENT DES SEUILS ET DES MILIEUX HUMIDES.....	97
CARTE 5-12.	ANCIEN SITE MINIER DU LAC JEANNINE - CRÉATION D'UN PLAN D'EAU DE GRANDE SUPERFICIE	101

ANNEXES

ANNEXE A	MÉTHODE D'ÉVALUATION DES MILIEUX HUMIDES
ANNEXE B	AVENUE DE COMPENSATION LOCALE - SITES PRÉSENTANT UN POTENTIEL D'AMÉNAGEMENT
ANNEXE C	DONNÉES BRUTES DE CARACTÉRISATION DES COURS D'EAU
ANNEXE D	RÉSULTATS DES PÊCHES ÉLECTRIQUES ET CARACTÉRISTIQUES DES STATIONS DE PÊCHE
ANNEXE E	MONTAGE VIDÉO (DVD Pochette)
ANNEXE F	RELEVÉS DE VÉGÉTATION EFFECTUÉS À L'AUTOMNE 2014

1 CONTEXTE ET OBJECTIFS

ArcelorMittal Exploitation minière Canada s.e.n.c. (ci-après AMEM) doit entreprendre divers aménagements ayant trait à la gestion des résidus miniers, de l'eau et des stériles au complexe minier de Mont-Wright près de Fermont dans le but d'assurer la pérennité des opérations jusqu'à la fin du plan minier actuellement en vigueur jusqu'en 2045 (Projet 2045). Dans le cadre du Projet 2045, un agrandissement des aires de stockage est nécessaire puisque les superficies actuellement autorisées pour l'entreposage des stériles et des résidus ne sont pas suffisantes pour maintenir les opérations jusqu'à la fin de vie de la mine de Mont-Wright.

La nature du territoire à l'étude et les contraintes imposées par les milieux naturel et humain font en sorte qu'il est impossible d'éviter un empiètement du nouveau parc à résidus envisagé sur un ou plusieurs cours et plans d'eau naturels abritant des populations de poissons. Par conséquent, l'annexe 2 du Règlement sur les effluents des mines de métaux (REMM) devra être modifiée afin de désigner ces cours et plans d'eau en tant que dépôts de résidus miniers (DRM). Une étude visant à présenter et évaluer les différentes variantes pour l'entreposage des résidus a été réalisée conformément au Guide sur l'évaluation des solutions de rechange pour l'entreposage des déchets miniers (Environnement Canada 2013) avec comme objectif de cibler le choix le plus approprié sur les plans environnemental, technique, économique et socioéconomique.

Tel que mentionné précédemment, des empiètements dans des plans ou cours d'eau où vivent des espèces de poissons surviendront et les pertes de productivité qui en découleront devront donc être compensées. Par ailleurs, le futur parc à résidus entraînera également des pertes au niveau des milieux humides. WSP Canada Inc. (WSP) a donc été mandatée afin d'élaborer un programme de compensation (pour le futur parc ainsi que pour l'agrandissement du parc actuel incluant le bassin d'Eau de procédé) couvrant à la fois l'habitat du poisson et les milieux humides qui seront déposés respectivement auprès du ministère de Pêches et Océans Canada (MPO) et du ministère du Développement durable, de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques (MDDELCC).

Une campagne de terrain a été menée, à l'été 2014, dans le but de trouver des avenues de compensation locales concernant l'habitat du poisson. Toutefois, les pistes potentielles ne sont pas suffisantes pour combler l'ensemble des pertes d'habitat du poisson et des milieux humides. L'ancien site minier du lac Jeannine (site orphelin) a donc été ciblé pour répondre à cette exigence.

Le présent document constitue le programme conceptuel de compensation proposé ainsi que la description des aménagements. Il présente, dans un premier temps, l'estimation des pertes d'habitats associés au projet et l'historique de recherche de projet de compensation dans le secteur de Fermont. Les avenues de compensation locales ainsi que celles à l'ancien site minier du lac Jeannine sont ensuite exposées, suivies d'une section présentant la synthèse des interventions. Finalement, les relevés et analyses supplémentaires, l'échéancier et une conclusion complètent le rapport.

2 ESTIMATION DES PERTES

D'emblée, il est important de mentionner que ce chapitre présente uniquement un estimé des pertes engendrées par le projet. En ce qui a trait à l'habitat du poisson, il est prévu de détailler davantage les pertes en termes de productivité. Ces informations seront fournies à l'intérieur de la demande d'autorisation déposée au MPO.

Les pertes d'habitat du poisson et des milieux humides estimées ont été basées sur la variante 7, qui représente la meilleure option selon l'analyse des solutions de rechange. Cette variante comprend l'optimisation du parc à résidus Hesse (parc actuel) selon le procédé actuel jusqu'en 2026, l'emmagasinage de résidus grossiers dans le parc Hesse jusqu'en 2045, la création du bassin d'eau de procédé B+ en 2021 et l'aménagement d'un nouveau parc à résidus fins au nord-ouest (2026-2045). La variante 7 chevauche principalement les sous-bassins versants de l'affluent RP2 et du lac A (carte 2-1). Cette variante empiète également à la tête de petits cours d'eau compris dans les sous bassins de l'affluent RP1 et du lac Lawrence.

Dans les limites de cette variante, on compte 7 lacs et 35 étangs représentant des habitats pour le poisson et totalisant 85,6 ha. Les lacs A, L01 et L11 sont les principaux lacs compris dans cette variante. Ces plans d'eau sont reliés les uns aux autres par de nombreux ruisseaux totalisant 20,5 km linéaires d'habitat du poisson. Les espèces de poissons dont la présence a été confirmée sont : l'omble de fontaine, le grand brochet, la lotte, le chabot tacheté, le meunier rouge et une espèce non identifiée de cyprin.

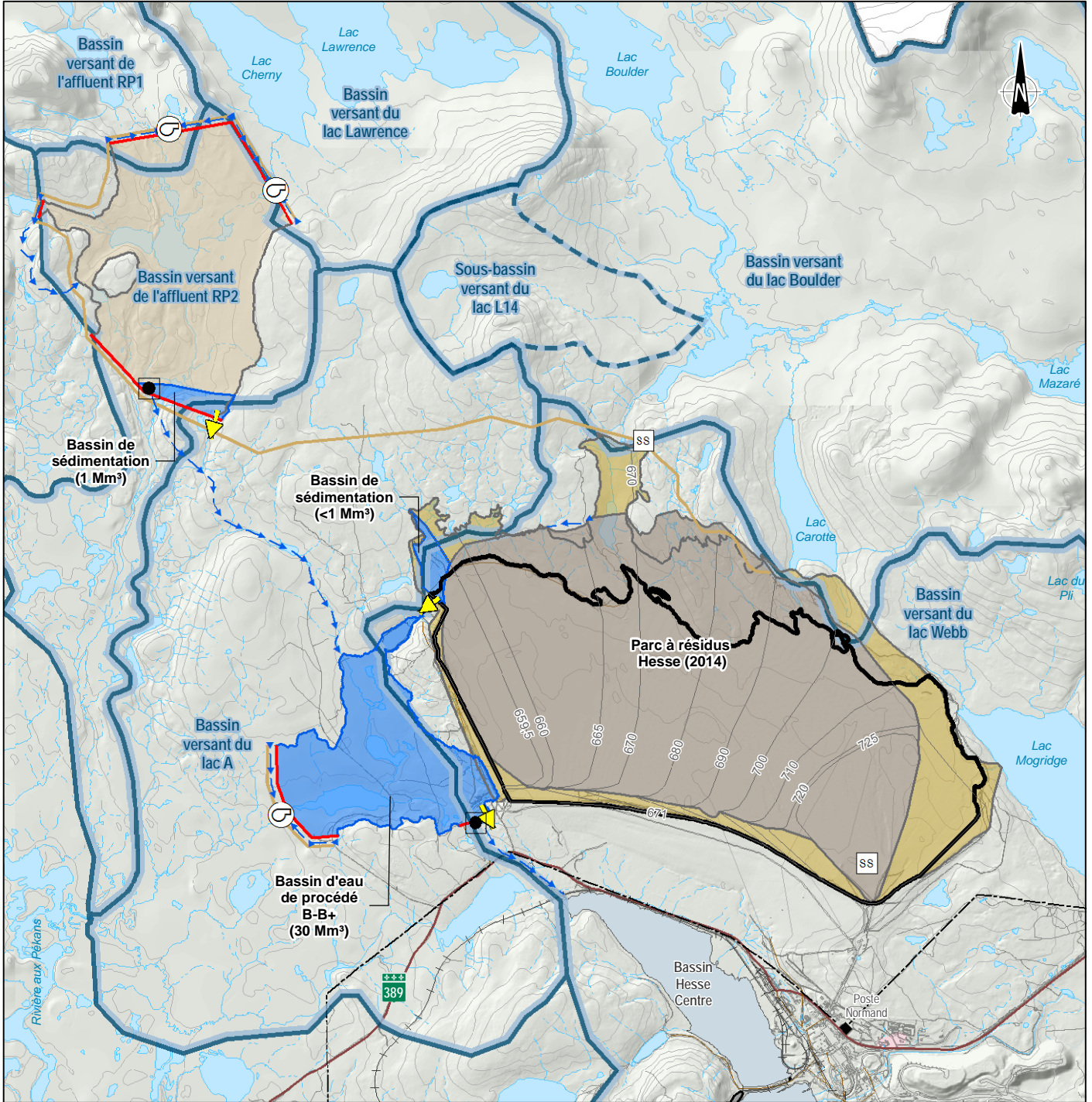
En milieu lacustre, ces habitats correspondent à 51 ha d'habitat préférentiel pour l'omble de fontaine, soit 60 % de la superficie totale.

Au total, 209 ha de milieux humides seront empiétés par le futur parc à résidus, soit principalement des marécages arborés, des marécages arbustifs et des tourbières minérotrophes riveraines. Le calcul de la superficie des milieux empiétés n'est pas définitif puisque certaines composantes du projet sont toujours en conception. On dénombre 268 milieux différents dont la connectivité diffère allant des milieux isolés aux grands complexes de milieux humides associés aux cours d'eau. À l'aide des relevés de terrains effectués en 2013 et 2014, un calcul de la valeur écologique a été effectué pour chaque catégorie de milieux humides (tableau 2-1). La méthodologie de calcul de cette valeur est présentée à l'annexe A. Cette méthode permet de comparer les types de milieux entre eux. Les milieux humides possédant la plus grande valeur sont les tourbières qui sont riveraines de cours et de plans d'eau. À l'inverse, les milieux qui ont la plus faible valeur sont les mares temporaires, les tourbières minérotrophes uniformes et les étangs.

Tableau 2-1. Valeur écologique moyenne des milieux humides rencontrés dans la zone d'étude

Type de milieu	Valeur écologique moyenne
Étang	125,00
Mare temporaire (kettle)	105,00
Marécage anthropique	142,39
Marécage arborescent	136,67
Marécage arbustif	131,25
Marécage arbustif riverain	147,10
Tourbière minérotrophe boisée	145,00
Tourbière minérotrophe riveraine	166,32

Type de milieu	Valeur écologique moyenne
Tourbière minérotrophe structurée	141,36
Tourbière minérotrophe uniforme	117,50
Tourbière ombrotrophe à mares	139,17
Tourbière ombrotrophe arbustive	135,83
Tourbière ombrotrophe boisée	139,69
Tourbière ombrotrophe riveraine	162,50
Tourbière ombrotrophe uniforme	131,25
Moyenne générale	143,77



Composante du projet

Projetée

- Station de pompage auxiliaire
- Station de surpression
- Déversoir
- Chemin d'accès proposé
- Digue imperméable
- Déversoir d'urgence
- Fossé
- Élévation finale des résidus (2045)
- Bassin
- Parc à résidus mixtes 2014-2026
- Parc à résidus fins 2026-2045
- Parc à résidus grossiers 2026-2045

Existante

- Infrastructure minière
- Parc à résidus Hesse (2014)
- Bassin
- Poste électrique
- Route principale
- Route secondaire
- Chemin de fer
- Ligne de transport d'énergie

Limite

- Bassin versant
- Niveau 3
- Niveau 4



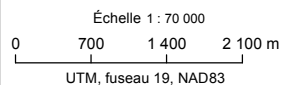
Projet 2045, Mine de Mont-Wright

Compensation des pertes d'habitat du poisson et des milieux humides

Variante 7

Sources :
 SDA, 1/20 000, MRNF Québec, mai 2010
 CanVec, 1/50 000, RNCan, 2010
 BDTQ, 1/20 000, MRNF Québec, 2010
 BDGA, 1/1 000 000, MRN Québec, 2002

Cartographie : WSP 2015



Avril 2015

Carte 2-1



3 HISTORIQUE DE RECHERCHE DE PROJET DE COMPENSATION

Depuis 2007, de multiples campagnes de terrains ont été menées dans le secteur de Fermont, plus précisément à l'intérieur des claims miniers et en périphérie de ceux-ci. Ces campagnes visaient généralement à recueillir des données sur l'habitat et la faune aquatiques qui peuplent certains lacs et cours d'eau ciblés. Dès lors, un réseau de contacts a été établi entre les différents acteurs du milieu, tels les organismes de bassin versant, certains gestionnaires de pourvoiries, la Fondation de la faune et le ministère de la Faune sur la Côte-Nord. Le but étant d'obtenir des pistes pouvant mener à des avenues de compensation réalisables et offrant un gain substantiel de productivité pour la faune aquatique.

Près d'une centaine de lacs ont été visités, soit dans le cadre des recherches de projets de compensation, soit pour l'acquisition de données relatives à des demandes d'examen ou d'autorisations. Approximativement 70 lacs ont été inventoriés à l'aide de pêches puis caractérisés en détail. À quelques exceptions près, ces lacs (à l'exception des étangs et des lacs en processus d'eutrophisation) présentent soit une bonne productivité qui justifie la plupart du temps de ne pas retenir ces plans d'eau pour la réalisation d'aménagements compensatoires.

En ce qui concerne les cours d'eau, plus d'une centaine de kilomètres linéaires de tributaires et d'émissaires ont été caractérisés et pêchés dans le but de confirmer, entre autres, leur potentiel d'aménagement. Plusieurs projets de compensation ont vu le jour en cours d'eau, parmi ceux-ci mentionnons la construction de structures de type seuils et déflecteurs, la mise en place de frayères, la restauration de la franchissabilité d'ouvrages, etc. Toutefois, ces réalisations représentent de petites superficies (m²) ou de petits gains en productivité.

Somme toute, les milieux aquatiques sont généralement peu dégradés dans le secteur de Fermont et certaines avenues de compensation locales sont envisageables, toutefois pour compenser des pertes, comme celles engendrées par ce projet, il faut s'éloigner des secteurs actuels afin de pouvoir proposer un projet d'envergure capable de contrebalancer les dommages sérieux résiduels inévitables causés aux poissons et la perte de productivité des pêches.

4 AVENUES DE COMPENSATION LOCALE

Les avenues de compensation devraient être idéalement situées dans le voisinage de la propriété minière et dans le même bassin hydrographique. Toutefois, tel que mentionné précédemment, la majorité des lacs et des cours d'eau en périphérie du secteur minier ont été caractérisés ces dernières années lors de diverses campagnes de terrain et récemment, le secteur couvrant les cours d'eau au nord des lacs Saint-Ange et De La Rue a été visité sans présenter des pistes concrètes pouvant mener à des gains substantiels pour la faune aquatique. Les recherches d'avenues de compensation ont donc été conduites dans le secteur localisé au sud-est des limites de la propriété d'AMEM, compris à l'intérieur d'un périmètre d'environ 12 km du site minier.

En ce qui concerne les milieux humides, l'absence de grands milieux dégradés et abandonnés pouvant être restaurés a empêché la proposition de compensation à l'intérieur du rayon de 12 km du site minier. Les compensations seront donc entièrement couvertes à la section 5.

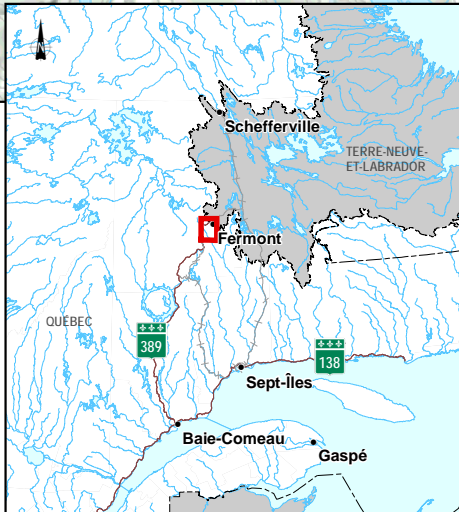
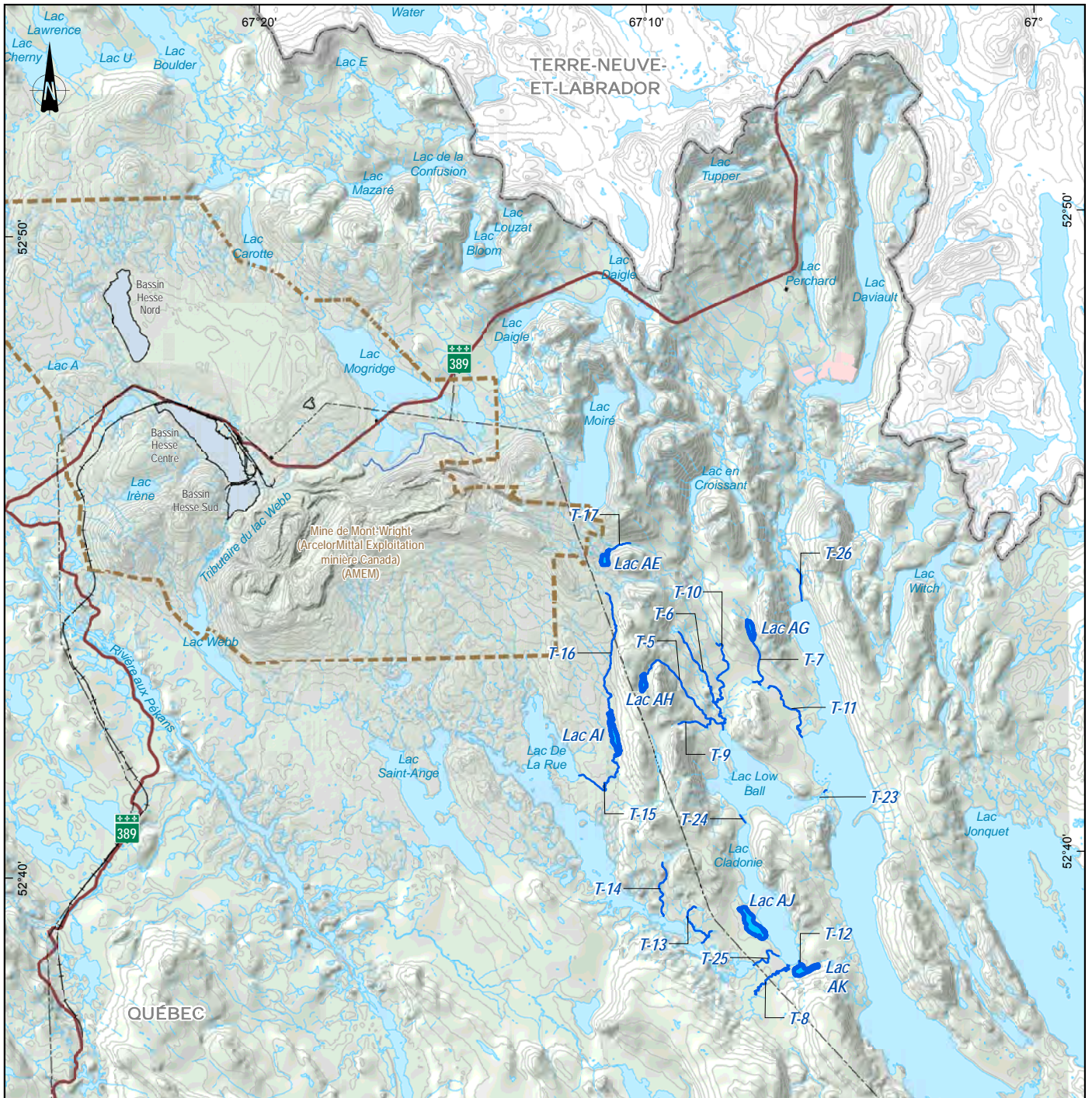
4.1 SECTEUR VISÉ

En plus des quelque 70 lacs et cours d'eau mentionnés au chapitre 3, d'autres ont été visités récemment. Ils sont tous localisés sur le territoire de la ville de Fermont dans la municipalité régionale de comté (MRC) de Caniapiscou, dans la région de la Côte-Nord (09). Au total, 6 lacs et 18 cours d'eau ont été visités afin de déterminer s'ils présentaient un réel potentiel d'aménagement (carte 4-1). Les coordonnées géographiques de ceux-ci sont présentées ci-dessous (tableau 4-1).

Tableau 4-1. Coordonnées géographiques des lacs et cours d'eau qui ont été visités

Lac/cours d'eau	Coordonnées géographiques Latitude - longitude (nad83)	
	<i>Cours d'eau</i>	
T-5	67° 10' 28,960" O	52° 42' 56,981" N
T-6	67° 9' 35,063" O	52° 43' 35,428" N
T-7	67° 7' 42,233" O	52° 42' 46,817" N
T-8	67° 7' 1,086" O	52° 38' 21,252" N
T-9	67° 9' 39,036" O	52° 42' 9,280" N
T-10	67° 8' 52,296" O	52° 43' 45,527" N
T-11	67° 7' 18,737" O	52° 42' 40,887" N
T-12	67° 6' 42,225" O	52° 38' 25,009" N
T-13	67° 9' 32,513" O	52° 39' 7,820" N
T-14	67° 10' 9,577" O	52° 39' 10,028" N
T-15	67° 12' 14,444" O	52° 41' 23,528" N
T-16	67° 11' 23,062" O	52° 42' 23,478" N
T-17	67° 11' 18,368" O	52° 44' 53,846" N
T-23	67° 5' 52,825" O	52° 41' 3,677" N
T-24	67° 8' 7,471" O	52° 40' 42,708" N
T-25	67° 7' 13,450" O	52° 38' 29,865" N
T-26	67° 6' 29,477" O	52° 44' 31,214" N
T-27	67° 27' 8,841" O	52° 44' 48,416" N

Lac/cours d'eau	Coordonnées géographiques Latitude - longitude (nad83)	
	<i>Lacs</i>	
Lac AE	67° 11' 25,747" O	52° 44' 45,043" N
Lac AG	67° 7' 43,567" O	52° 43' 35,447" N
Lac AH	67° 10' 31,446" O	52° 42' 48,467" N
Lac AI	67° 11' 18,444" O	52° 42' 0,973" N
Lac AJ	67° 7' 52,596" O	52° 39' 0,000" N
Lac AK	67° 6' 36,059" O	52° 38' 16,126" N



Faune aquatique

Cours d'eau à l'étude

Lac à l'étude

Limite

Propriété d'ArcelorMittal

Frontière interprovinciale

Infrastructure

Poste électrique

Route principale

Chemin de fer

Ligne de transport d'énergie

Projet 2045, Mine de Mont-Wright
 ArcelorMittal Compensation des pertes d'habitat du poisson et des milieux humides

**Avenue de compensation locale
 Localisation des cours d'eau
 et lacs à l'étude**

Sources :
 CarVec, 1/50 000, RNCan, 2010
 BDGA, 1/1 000 000, MRN Québec, 2002
 SDA, 1/20 000, MRNF Québec, mai 2010

Cartographie : WSP
 Fichier :141-15758-04_501_JEA_C4-01_localisation_loc_wspb_150504.mxd

Échelle 1 : 170 000

 UTM, fuseau 19, NAD83

Avril 2015

Carte 4-1



4.2 MÉTHODOLOGIE

Une revue des informations disponibles concernant les caractérisations d'habitat du poisson antérieures (effectuées par WSP) a été réalisée afin de localiser les endroits préalablement visités dans le secteur à l'étude et pouvant être propices à la mise en place d'aménagements pour le poisson, plus spécifiquement pour l'omble de fontaine. Des images aériennes du secteur ont été consultées afin de cibler des cours d'eau et plan d'eau pouvant présenter un potentiel d'aménagement. Les cours d'eau à écoulement intermittent et diffus ont été exclus au moment de la sélection.

Afin d'évaluer la qualité des habitats et de pouvoir proposer des interventions réalisables aux fins d'aménagement pour l'habitat du poisson, principalement pour l'omble de fontaine, une campagne de terrain s'est déroulée du 17 au 30 juillet 2014.

La campagne de terrain a débuté avec un survol en hélicoptère à basse altitude afin de déterminer l'accessibilité aux cours d'eau et plans d'eau (carte 4-1) ainsi que pour évaluer leurs caractéristiques sommaires (faciès d'écoulement, largeur du cours d'eau, substrat, etc.) dans le but de déterminer la pertinence de compléter la caractérisation au sol.

Ainsi, les cours d'eau présentant de nombreux obstacles infranchissables, tels qu'une succession de barrages de castors, chutes ou présence d'écoulement souterrain, ont été rejetés. Les cours d'eau trop profonds, à forte pente ou présentant un faciès d'écoulement de type méandre profond ont aussi été exclus. Les lacs peu profonds ou comblés par la végétation aquatique, en processus avancé d'eutrophisation, ont également été rejetés.

À la suite du survol, les cours d'eau T-6, T-8, T-10, T-14, T-15, T-23, T-24 ont été sélectionnés pour compléter la caractérisation au sol. Aucun lac ne présentait des caractéristiques adéquates justifiant de les pêcher et de les caractériser davantage.

Les méthodes utilisées pour effectuer la caractérisation de l'habitat du poisson et pour réaliser des pêches sont décrites dans les paragraphes qui suivent.

4.2.1 CARACTÉRISATION DES COURS D'EAU

Les cours d'eau ont été parcourus à pied et divisés en segments homogènes, en fonction du type de faciès d'écoulement. La caractérisation a été effectuée de l'aval vers l'amont et s'est terminée dès qu'un obstacle jugé infranchissable pour le poisson (et difficilement aménageable) était rencontré ou que le potentiel d'aménagement était jugé nul. Pour chaque segment, les données suivantes ont été récoltées :

- granulométrie (% de recouvrement par classe granulométrique);
- longueur et largeur;
- profondeur de l'eau (3 mesures par transect; 1 transect aux 25 ou 50 m);
- vitesse d'écoulement (3 mesures par transect; 1 transect aux 25 ou 50 m);
- faciès d'écoulement (si plus d'un faciès par segment noter en % et prendre des mesures dans chaque faciès – nombre de mesures proportionnel à la longueur d'un type de faciès);
- nombre de fosses et dimensions;
- recouvrement par la végétation riveraine (%);
- signe d'érosion active sur la rive et photo à l'appui;

- végétation aquatique (% de recouvrement et superficie si petits herbiers épars) et espèce;
- obstacles à la migration : description et franchissabilité selon les définitions suivantes :
 - infranchissable : obstacle majeur dont la dénivellation ou la configuration limite la migration du poisson;
 - infranchissable avec réserve : obstacle majeur dont la dénivellation ou la configuration limite la migration du poisson, mais la configuration de l'obstacle pourrait permettre le passage du poisson sous certaines conditions hydrauliques;
 - franchissable avec réserve : obstacle à la migration du poisson seulement sous certaines conditions hydrauliques (ex. en étiage);
 - franchissable : obstacle temporaire à la migration du poisson, franchissable sans difficulté;
- localiser et décrire les zones de fraie potentielles si présentes (point GPS au centre);
- potentiel d'aménagement;
- propositions d'aménagement et superficies estimées;
- prise de photographies.

Les sites présentant des possibilités d'aménagement ont été identifiés et décrits de façon à émettre des recommandations et commentaires quant aux aménagements pouvant être mis en place (localisation approximative, type, gains estimés, matériaux disponibles, transport du gravier, etc.).

4.2.2 PÊCHE EXPÉRIMENTALE

Des pêches électriques ont été effectuées dans les cours d'eau lorsque ce dernier présentait une profondeur appropriée (généralement inférieure à 1 m) pour l'échantillonnage.

Les pêches électriques se sont déroulées du 19 au 28 juillet 2014 sur l'ensemble des cours d'eau ayant présenté un potentiel d'aménagement.

Environ une station de pêche électrique fermée pour quatre stations ouvertes était visée. Un total de deux stations fermées et neuf stations ouvertes ont été échantillonnées à raison de quatre passages par station fermée et d'un seul par station ouverte. L'effort total de pêche en durée a été d'environ 118 minutes. Des barrières (pour les stations fermées uniquement) ont été posées en amont et en aval de la parcelle en évitant de perturber le milieu ou la fuite des poissons. Chaque parcelle avait une superficie d'environ 50 m². Une période de 15 minutes de pause a été appliquée entre chacune des passes.

À chacune des stations de pêche électrique, les caractéristiques physiques (profondeur, composition du substrat, vitesse du courant, faciès d'écoulement), les données de physicochimie (O₂, pH, conductivité) et les coordonnées GPS ont été notées. Chaque spécimen capturé a été identifié à l'espèce. Le nombre de captures par espèce a été noté et la longueur totale a été mesurée sur tous les spécimens. Uniquement les spécimens morts ou moribonds ont été pesés.

Les stations fermées ont été positionnées afin d'obtenir un estimé de la population à l'intérieur de la parcelle et de déterminer l'efficacité de capture lors de la première passe. La probabilité de capture et l'estimé de la population aux stations fermées ont été déterminés à l'aide du logiciel MicroFish 3.0. Selon

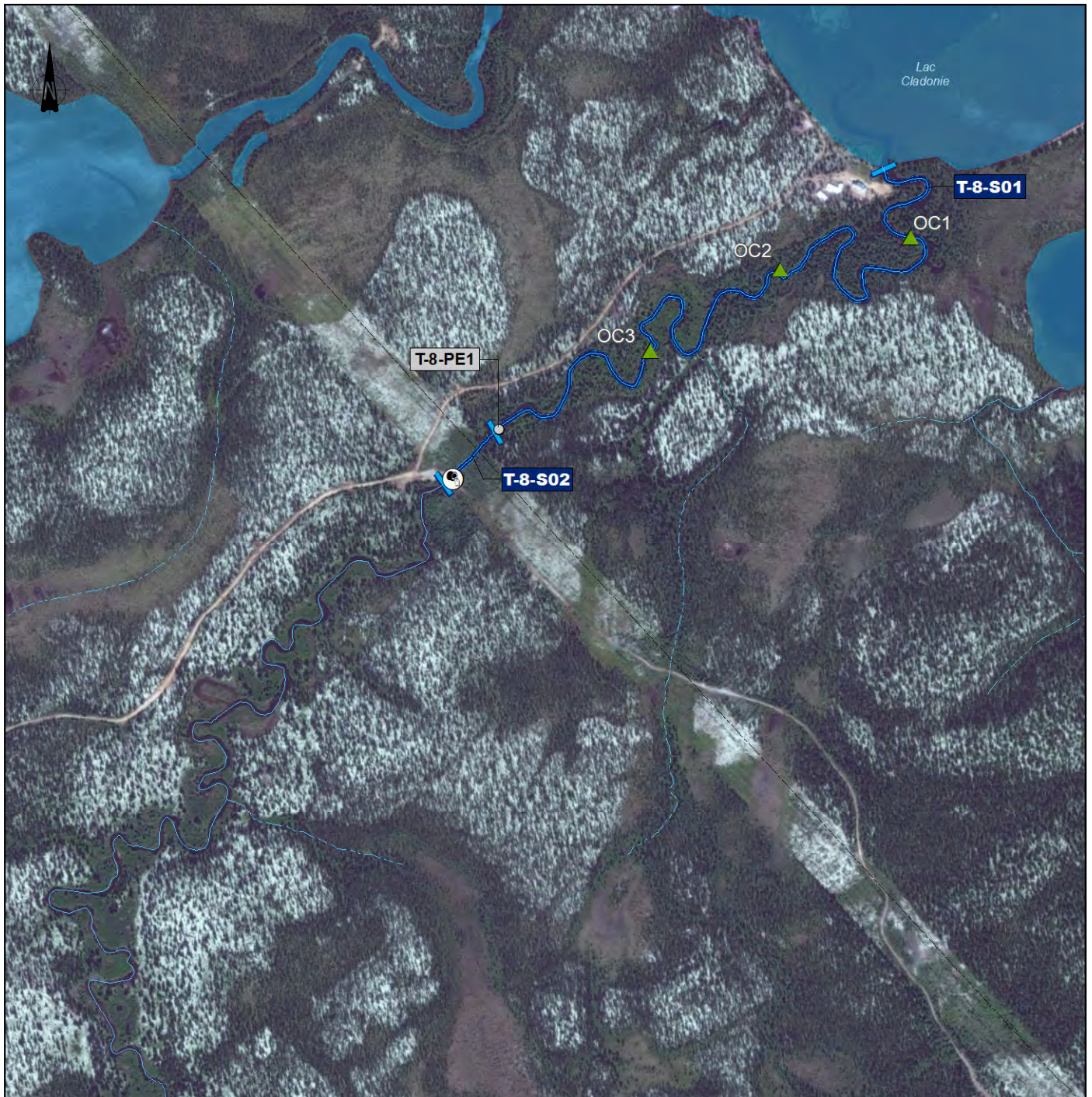
l'efficacité moyenne (la probabilité de capture) au premier passage dans les deux parcelles fermées, il a été possible d'estimer la densité absolue dans les parcelles ouvertes à l'aide de la méthode de Leslie.

4.3 SÉLECTION DES SITES À AMÉNAGER

Au total, plus de 8 860 m de cours d'eau ont été caractérisés dans le but d'identifier des sites d'aménagements potentiels. L'attribution du potentiel d'aménagement pour chacun des sites a été basée sur le gain de productivité probable, la superficie aménageable, la pérennité et l'intégrité des aménagements et la faisabilité du projet en général (accessibilité, disponibilité de matériel granulaire sur place, moyen de transport du gravier, utilisation de machinerie lourde, etc.).

Un seul cours d'eau a été retenu aux fins d'aménagement. Il s'agit du cours d'eau T-8 qui est un tributaire du lac Cladonie (carte 4-2). Les possibilités d'aménagement sur les autres sites ont été jugées trop restreintes et dispersées pour permettre la réalisation d'un projet de compensation raisonnable du point de vue logistique et le ratio-bénéfices-superficie aménageable a été jugé trop faible.

En effet, plusieurs sites (T-6, T-10) ne disposent pas de matériaux granulaires (indispensables à la construction des structures durables), ce qui implique l'usage du bois en remplacement de la pierre et menace la pérennité des aménagements à long terme. Certains segments présentent peu d'options d'ancrage en rive permettant une mise en place stable des structures. D'autres sites (T-10 T-14, T-15, T-23, T-24, T-27) ont un accès difficile ou nécessitent l'utilisation d'un hélicoptère, ce qui implique une complexité non négligeable pour l'approvisionnement des matériaux (tel le gravier de frayère) et rend les correctifs applicables lors des suivis beaucoup plus laborieux. La densité relative d'omble de fontaine calculée pour certains tronçons étant relativement élevée (T-6, T-14 et T-16), il a été jugé peu probable de pouvoir générer des gains de productivité, et ceux-ci ont donc été écartés aux fins d'aménagements. L'annexe B regroupe les sites présentant un potentiel d'aménagement et les remarques associées.



Station d'échantillonnage

- Station de pêche électrique

Segmentation

- Limite des segments
- T-8-S01 Numéro du segment
- Numéro du tributaire

Caractéristique de l'habitat

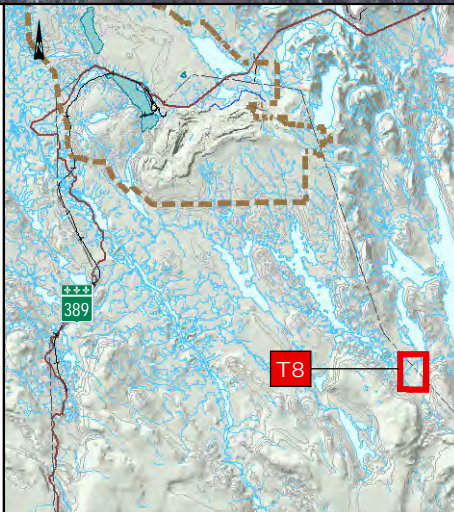
- ▲ Obstacle franchissable
- ⊙ Ponceau

Limite

- Propriété d'ArcelorMittal

Infrastructure

- Route principale
- Chemin de fer
- Ligne de transport d'énergie



Projet 2045, Mine de Mont-Wright
 ArcelorMittal
 Compensation des pertes d'habitat du poisson et des milieux humides

Avenue de compensation locale
Secteur proposés pour les aménagements

Sources :
 BDGA, 1/1 000 000, MRN Québec, 2002
 CanVec, 1/50 000, RNCan, 2010
 Orthophoto, Aérophoto, 2013

Cartographie : WSP 2015
 Fichier :141-15758-04_501_JEA_C4-02_T8_loc_wspb_150504.mxd

Échelle 1 : 8 000
 0 80 160 240 m
 UTM, fuseau 19, NAD83

Carte 4-2
 Avril 2015
 WSP

4.4 CARACTÉRISTIQUES DU COURS D'EAU SÉLECTIONNÉ ET PROPOSITION DE COMPENSATION

Les sections suivantes présentent les caractéristiques du cours d'eau sélectionné ainsi que les interventions proposées. L'ensemble des données brutes de caractérisation ainsi que les données de pêches électriques sont présentés aux annexes C et D.

4.4.1 TRIBUTAIRE DU LAC CLADONIE (T-8)

Le cours d'eau sélectionné pour la réalisation d'aménagements compensatoires (nommé T-8) est un tributaire du lac Cladonie (carte 4-2), ayant un faciès d'écoulement de type chenal (prenant sa source à plus de 6 km en amont). Le lac Cladonie, d'une superficie de 243 ha, s'écoule en direction du lac Low Ball (ce dernier s'écoule dans le lac Carheil) et possède quatre tributaires dont le principal étant celui provenant du lac De La Rue. Le lac Cladonie a une profondeur maximale de 19 m et abrite une communauté de poissons composée d'omble de fontaine, de touladi, de meunier rouge et noir, de grand brochet, de grand corégone, de méné de lac et de ménomini rond (données provenant du ministère des Forêts, de la Faune et des Parcs [MFFP], pêches effectuées en août 2012).



Photo 1. Vue générale du tributaire du lac Cladonie (portion aval)



Photo 2. Vue générale du tributaire du lac Cladonie (portion amont)

Le tributaire du lac Cladonie a été caractérisé sur une distance de 1 500 m. Le segment 1 fait 1 392 m et correspond à l'embouchure du cours d'eau jusqu'aux abords de la ligne de transmission d'énergie. Il s'agit d'un faciès d'écoulement de type méandre affichant une vitesse moyenne (au centre du cours d'eau) de 0,05 m/s. La largeur et la profondeur moyennes du tronçon font respectivement 7 m et 0,6 m. Le substrat est faiblement colmaté et constitué majoritairement de matière organique et de sable. Le talus est peu élevé et atteint 0,4 m de part et d'autre du cours d'eau et près de 25 % se retrouve en surplomb. Plusieurs zones d'érosion (25 % de la longueur des rives) peuvent être observées le long des rives de ce segment. La végétation riveraine est bien implantée et composée principalement d'éricacées et de conifères matures et quelques zones (soit 5 % du cours d'eau) se retrouvent en surplomb du cours d'eau. Trois petits barrages de castors d'une hauteur de moins de 0,3 m ont été observés, mais aucun ne limite ou ne constitue un obstacle à la libre circulation du poisson. Plusieurs herbiers sont présents en rive (20 % du cours d'eau) et plusieurs structures aquatiques offrent des abris (20 % de recouvrement). Aucune frayère potentielle n'a été observée.

Présentement, le tronçon présente un bon potentiel pour l'alimentation de l'omble de fontaine et des conditions favorables à l'alevinage dans les zones moins profondes en rive. Le potentiel de reproduction est cependant limité en raison de l'absence de substrat adéquat, de l'écoulement majoritairement lentique, des profondeurs élevées et des risques de colmatage dû à l'érosion de certaines portions du talus. Pour ces mêmes raisons, aucune intervention pouvant générer un gain adéquat pour la reproduction de cette espèce n'est proposée dans cette portion du cours d'eau.



Photo 3. Vue générale du segment 1 (près de l'embouchure)



Photo 4. Vue générale du segment 1

Le **segment 2** fait 120 m et correspond à la section de cours d'eau qui se trouve en majorité sous la ligne de transport d'énergie électrique. Il s'agit d'un faciès d'écoulement de type seuil entrecoupé de rapides affichant une vitesse moyenne (au centre du cours d'eau) de 0,7 m/s. La largeur et la profondeur moyennes du tronçon font respectivement 4 m et 0,2 m. Le substrat est propre et modérément colmaté et constitué majoritairement de blocs, de galets et de cailloux. Le talus est peu élevé et atteint 0,5 m de part et d'autre du cours d'eau et moins de 10 % se retrouve en surplomb. Quelques zones d'érosion (moins de 5 % de la longueur des rives) peuvent être observées le long des rives. La végétation riveraine est bien implantée et composée principalement d'arbustes sous la ligne de transport d'énergie et d'arbustes et de conifères matures en amont de la ligne de transport d'énergie. Moins de 10 % de cette végétation se retrouve en surplomb du cours d'eau. Aucun obstacle à la libre circulation du poisson n'a été observé. Les blocs présents offrent de nombreux abris (20 % de recouvrement). Aucun herbier ou frayère potentielle n'a été observé.



Photo 5. Vue générale du segment 2 (portion aval)



Photo 6. Vue générale du segment 2 (sous la ligne de transmission d'énergie)

Deux sections de ponceau TTOG (tuyau en tôle ondulée galvanisée) installées en arche au-dessus du cours d'eau ont été mises en place pour faciliter les déplacements des véhicules hors route circulant sous la ligne de transport d'énergie, toutefois la structure est désuète et ne semble plus être utilisée (reprise de la végétation sur le dessus du chemin). Les utilisateurs contournent maintenant le site et circulent directement dans le cours d'eau, quelques mètres plus en aval, ce qui provoque une mise en suspension de particules fines dans le cours d'eau et a également mené à la destruction de la bande riveraine.



Photo 7. Segment 2, site de traversée des véhicules hors route (vue vers l'amont)



Photo 8. Segment 2, site de traversée des véhicules hors route (vue vers l'aval)



Photo 9. Segment 2, section de ponton désaffecté (vue aval)



Photo 10. Segment 2, section de ponton désaffecté (vue du dessus)

Les pêches électriques effectuées à la sortie du segment 2 ont permis de capturer 6 ombles de fontaine (variant entre 120 et 184 mm), 2 chabots tachés et 1 naseux des rapides. La densité relative pour l'omble de fontaine est estimée à 24 individus par 100 m² pour cette portion de cours d'eau échantillonnée, ce qui correspond à quelque 259 individus par 100 m² de moins par rapport à un autre tributaire (plus petit) du lac Cladonie (T-6) (tableau 4-2).

Tableau 4-2. Densité relative calculée pour l'omble de fontaine, pour l'ensemble des stations de pêches électriques

Cours d'eau	Emplacement de la station	Type de station	Nombre de captures (1 ^{re} passe)	Probabilité de capture	Estimé population (n ^{bre} /100 m ²)
T-06	S4	Ouverte	60	42 %	283
T-06	S1	Fermée	41	42 %	178
T-14	S1	Ouverte	10	42 %	48
T-16	N/A ¹	Ouverte	10	42 %	48
T-23	S1 et S2	Ouverte	9	42 %	36
T-08	S2	Ouverte	6	42 %	24
T-10	S2	Ouverte	5	42 %	24
T-10	S16	Ouverte	3	42 %	14
T-15	S2 et S3	Ouverte	3	42 %	14
T-24	S1	Ouverte	1	42 %	5
T-27	S3	Fermée	1	Note ²	1

¹ N/A : Pas eu de segmentation du cours d'eau, seulement une station de pêche électrique.

² Tous les poissons capturés lors de la première passe. L'estimé de la population est donc égal au total des captures.

Le potentiel actuel d'habitat pour l'alimentation est jugé moyen dans le segment 2, mais l'absence de fosses et d'aires de fraie limite le potentiel pour l'alevinage et la reproduction de l'omble de fontaine.

Les possibilités d'aménagement sont considérables à l'intérieur de ce tronçon étant donné qu'il est accessible par voie terrestre, que la profondeur et le débit sont adéquats pour la mise en place de structures, le maintien adéquat du gravier de fraie ainsi que pour assurer leur pérennité. De plus, beaucoup de matériaux granulaires (blocs et galets) sont présents sur le site permettant de construire les structures avec des matériaux naturels adaptés aux forces hydriques du cours d'eau.

Il s'agit du seul tronçon aménageable sur l'ensemble de ce cours d'eau pouvant offrir des conditions propices pour supporter la reproduction de l'omble de fontaine. En effet, les faciès d'écoulement (lenticque) et le type de substrat (sable et matière organique), en amont et en aval, du segment 2 offrent peu de possibilités d'aménagement. L'aménagement du segment 2, notamment pour la fraie, est tout indiqué afin d'augmenter le potentiel de productivité pour l'ensemble de ce tributaire du lac Cladonie.

4.4.2 AMÉNAGEMENT D'UN SITE DE TRAVERSÉE SÉCURITAIRE POUR LES VÉHICULES HORS ROUTE

Il est tout d'abord proposé de remplacer les deux ponceaux affaissés par un ouvrage sécuritaire pour les usagers qui préservera les berges ainsi que la composition naturelle du lit du cours d'eau. Ainsi, il est proposé de retirer les structures désuètes, de stabiliser et protéger les berges et de mettre en place soit un pont ou des ponceaux à portée libre (le type d'ouvrage sera déterminé suite aux relevés de terrain complémentaires).

L'emplacement actuel, où les véhicules circulent présentement, sera condamné par la mise en place de gros blocs naturels en bordure des berges et celles-ci seront remises en état (protection en enrochement et dépôt d'une couche de terre végétale) afin que la végétation indigène puisse recoloniser le milieu.

4.4.3 AMÉNAGEMENT DE SEUILS-BASSINS ET MISE EN PLACE DE FRAYÈRE

Il est proposé d'aménager sur l'ensemble du segment 2 une série de seuils-bassins en enrochement afin de diminuer les vitesses d'écoulement des sections lotiques, créer des fosses avec des déversoirs franchissables et mettre en place des aires de fraie et d'alevinage adéquates pour l'omble de fontaine.

Pour ce faire, environ 8 seuils-bassins seront construits (soit 1 tous les 15 m) et répartis sur l'ensemble du segment. Les ruptures de pentes naturelles seront utilisées lors de la mise en place des structures. L'ajout d'un substrat de fraie en amont des seuils sera effectué pour 1 structure sur 2, soit 4 frayères de 12 m² chacune.

Les interventions devront permettre de diversifier l'habitat du poisson et de créer des aires de fraie sur une longueur de 120 m, soit une superficie estimée à 480 m².



Photo 11. Mise en place de seuils-bassins dans les sections lotiques (segment 2)



Photo 12. Dépôt de substrat de fraie en amont de certains seuils-bassin (segment 2)

4.5 TECHNIQUES D'AMÉNAGEMENT

En ce qui concerne le remplacement des deux ponceaux, les travaux seront réalisés conformément au Règlement sur les normes d'intervention dans les forêts du domaine de l'État (RNI) et respecteront les Lignes directrices pour la conception de traversées de cours d'eau au Québec (Pêches et Océans Canada 2012). Une demande d'intervention en milieu forestier sera déposée (si nécessaire) pour une approbation des travaux, auprès du ministère de l'Énergie et des Ressources naturelles (MERN).

Plusieurs mesures seront mises en place lors du remplacement des ponceaux afin d'éviter ou de réduire tout effet néfaste que l'aménagement de ces nouveaux ouvrages pourrait avoir sur le poisson ou son habitat. Ces mesures concerneront notamment la propreté de l'aire de travail, l'entretien et la circulation de la machinerie, la prévention de déversement accidentel de produit pétrolier, ainsi que le contrôle de l'érosion et de la sédimentation. Parmi les mesures particulières, mentionnons l'installation de barrières à sédiments (aux endroits où les particules de sol en érosion sont susceptibles de ruisseler), l'inspection de la machinerie et un ravitaillement à plus de 60 m de tout cours d'eau ainsi que l'accessibilité à une trousse de récupération d'hydrocarbures. L'ensemble des mesures sera détaillé et transmis à l'entrepreneur avant la réalisation des travaux.

Pour ce qui est de l'aménagement des frayères et des seuils, les Recommandations pour la planification et la conception d'aménagements d'habitat pour l'omble de fontaine (*Salvelinus fontinalis*) de Pêches et Océans Canada (Fleury et Boula 2012) seront respectées dans la mesure du possible, notamment :

- la mise en place de seuils en pierre sera favorisée plutôt que celle de seuils de bois;
- l'utilisation de roches provenant du bassin versant du tributaire sera privilégiée;
- le lit du cours d'eau sera excavé sur 30 cm de profondeur afin d'ancrer le seuil;
- le déversoir du seuil présentera une largeur équivalente à 20 ou 30 % de la largeur du cours d'eau;
- le lit du cours d'eau sera excavé sur 15 à 30 cm de profondeur afin d'y insérer le substrat de fraie;
- l'épaisseur du gravier mis en place sera entre 15 et 30 cm;
- le gravier utilisé sera rond, sans sédiments fins, de 1 à 6 cm de diamètre (selon les forces hydriques du cours d'eau).

Une demande d'autorisation en vertu de la Loi sur la conservation et la mise en valeur de la faune et de la Loi sur la qualité de l'environnement sera également déposée auprès des ministères provinciaux préalablement à la réalisation des travaux.

Bien qu'une caractérisation préalable ait été réalisée, la nature du substrat, le faciès et le débit étant très variables, la localisation exacte des aménagements sera déterminée lors des travaux, et ce, en fonction des conditions d'écoulement *in situ*.

Des camions et des VTT seront utilisés pour accéder aux différents sites et pour le transport du gravier. Lors de l'aménagement des frayères et des seuils, aucune machinerie ne sera employée. Ainsi, seuls des outils manuels (pelle, pic, masse, levier, etc.) seront utilisés. Il est possible que de l'émondage ait lieu, à l'aide de scies à chaîne (huile végétale), sur les rives des sites visés par les travaux, dans le cas où la végétation présente gênerait la réalisation des aménagements. Toutefois, l'émondage sera évité le plus possible et minimisé, le cas échéant.

5 COMPENSATION À L'ANCIEN SITE MINIER DU LAC JEANNINE

5.1 SECTEUR VISÉ

Le secteur visé par les travaux se retrouve sur la Côte-Nord au site de l'ancienne mine du lac Jeannine qui est situé à quelque 160 km de Fermont (accessible via la route 389) et approximativement à 7 km au sud-est de l'ancienne ville de Gagnon. Il s'agit plus précisément de l'ensemble du parc à résidus de l'ancien site minier ainsi que deux cours d'eau, soit l'émissaire du lac Jeannine qui s'écoule à l'ouest du parc à résidus jusqu'au réservoir Manicouagan et un cours d'eau anonyme, nommé tributaire 1, qui s'écoule à l'est du parc à résidus de l'ancien site minier et qui rejoint l'émissaire du lac Jeannine au sud du parc (cartes 5-1 et 5-2). Les coordonnées géographiques de ceux-ci sont présentées ci-dessous (tableau 5-1).

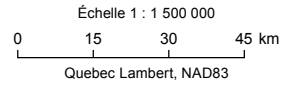
Tableau 5-1. Coordonnées géographiques des cours d'eau ciblés par le projet de compensation

Cours d'eau	Coordonnées géographiques Latitude - longitude (nad83)	
	Début	Fin
Tributaire 1	51° 52' 13" N - 68° 02' 21" O	51° 49' 24" N - 68° 04' 35" O
Émissaire lac Jeannine	51° 51' 50" N - 68° 04' 14" O	51° 45' 56" N - 68° 10' 07" O

Ancien site minier du lac Jeannine
Localisation du secteur visé
par les aménagements

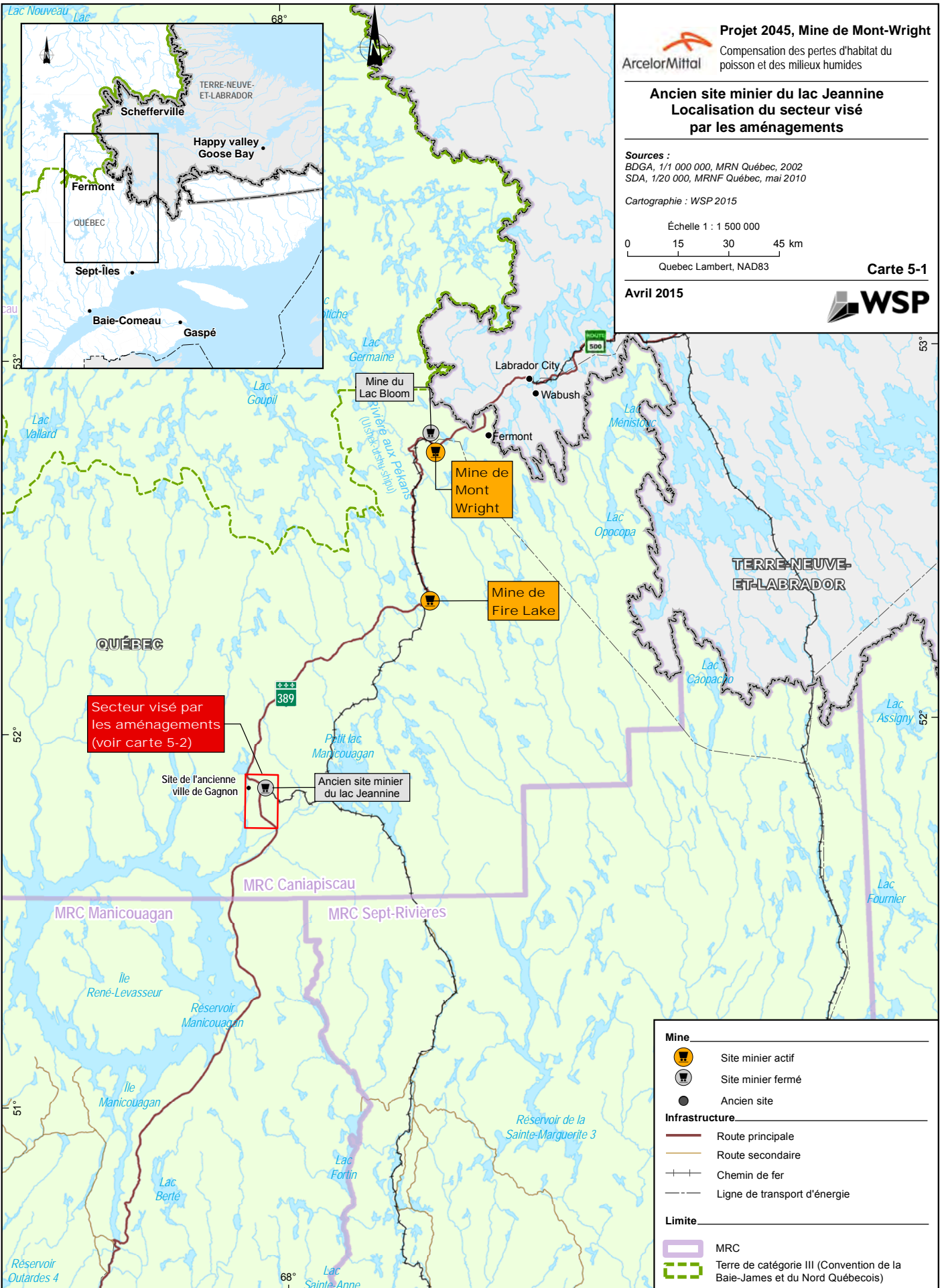
Sources :
 BDGA, 1/1 000 000, MRN Québec, 2002
 SDA, 1/20 000, MRNF Québec, mai 2010

Cartographie : WSP 2015



Carte 5-1

Avril 2015



Secteur visé par les aménagements (voir carte 5-2)

Site de l'ancienne ville de Gagnon

Ancien site minier du lac Jeannine

MRC Caniapiscau

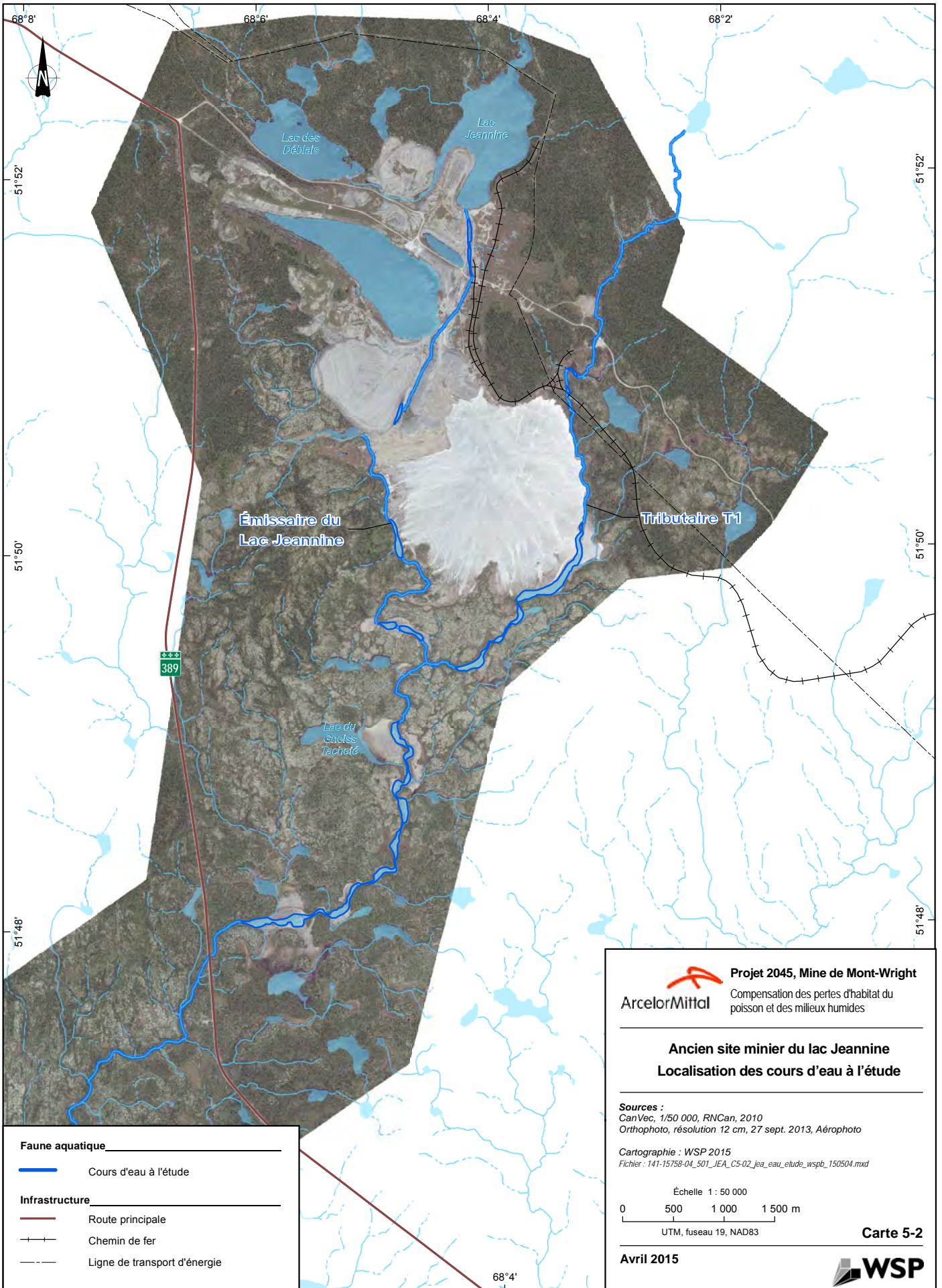
MRC Manicouagan

MRC Sept-Rivières

- Mine**
- Site minier actif
 - Site minier fermé
 - Ancien site

- Infrastructure**
- Route principale
 - Route secondaire
 - Chemin de fer
 - Ligne de transport d'énergie

- Limite**
- MRC
 - Terre de catégorie III (Convention de la Baie-James et du Nord Québécois)



Faune aquatique


— Cours d'eau à l'étude

Infrastructure

— Route principale

— Chemin de fer

— Ligne de transport d'énergie

 **Projet 2045, Mine de Mont-Wright**
 Compensation des pertes d'habitat du poisson et des milieux humides

Ancien site minier du lac Jeannine
Localisation des cours d'eau à l'étude


Sources :
 CanVec, 1/50 000, RNCan, 2010
 Orthophoto, résolution 12 cm, 27 sept. 2013, Aérophoto

Cartographie : WSP 2015
 Fichier : 141-15758-04_501_JEA_C5-02_jea_eau_etude_wspb_150504.mxd

Echelle 1 : 50 000
 0 500 1 000 1 500 m
 UTM, fuseau 19, NAD83

Carte 5-2

Avril 2015



5.2 HISTORIQUE

5.2.1 EXPLOITATION DU SITE MINIER

L'histoire de la Compagnie minière Québec Cartier commence le 26 janvier 1957, date à laquelle United States Steel Corporation (US Steel) fonde l'entreprise sous la juridiction de la province de Québec, sous le nom de Québec Cartier Mining Company. Le but est de mettre en valeur le minerai de fer de Lac-Jeannine situé dans la fosse du Québec-Labrador, à 304 km au nord de la ville de Port-Cartier. De fait, l'exploration intensive menée dans cette région au début des années 50 a révélé l'énorme potentiel de la région, notamment au lac Jeannine, au Mont-Wright et à Fire Lake.

À l'époque, le projet est titanesque : construction des installations minières de Lac-Jeannine, d'une centrale hydroélectrique sur la rivière Hart-Jaune, d'un port de mer en eau profonde à Port-Cartier, d'un chemin de fer et d'infrastructures municipales aux deux extrémités. Les travaux débutent en 1958 et progressent rapidement.

En 1959, l'exploitation minière commence à Lac-Jeannine et, en bordure du Saint-Laurent, le petit village de Shelter Bay devient officiellement la ville de Port-Cartier. L'année suivante, le lien ferroviaire entre Lac-Jeannine et Port-Cartier est achevé, tout comme la construction de la ville de Gagnon, à proximité des installations minières de Lac-Jeannine. Le 5 juillet 1961, le chargement expérimental de la première cargaison de concentré prend la mer.

En 1970, afin de pouvoir répondre à la demande croissante du marché et de contrer l'épuisement de la mine du lac Jeannine, Québec Cartier annonce la mise en valeur du gisement du mont Wright. Le projet exige le prolongement de la voie ferrée existante de 138 km vers le nord, le développement d'une nouvelle mine, la construction d'un complexe industriel incluant un concentrateur, des changements majeurs aux installations portuaires de Port-Cartier, ainsi que l'aménagement d'une nouvelle ville, Fermont. Après une demi-décennie de préparatifs, c'est en 1975 que commence la production de concentré de minerai de fer aux installations de Mont-Wright.

Dès l'année suivante, en 1976, Québec Cartier s'associe officiellement à Sidbec et à British Steel Corporation pour créer Sidbec-Normines. Cette entreprise est mandatée pour exploiter la toute nouvelle usine de bouletage de Port-Cartier ainsi que le gisement de Fire Lake, situé à 55 km au sud de Mont-Wright. L'investissement est partagé entre les intérêts américains de Québec Cartier (9 %), la British Steel (41 %) et Sidbec-Normines, société d'État (50 %).

Alors que ces deux nouvelles mines viennent de naître, celle de Lac-Jeannine livre son dernier bloc de minerai en avril 1977. Le concasseur et le concentrateur y demeurent toutefois en fonction pour traiter le minerai brut en provenance de la mine de Fire Lake jusqu'en 1985. Lors de la fermeture, le gisement du lac Jeannine mesurait 701 m de longueur, 243 m de largeur et 304 m de profondeur; plus de 266 millions de tonnes (Mt) de fer à concentration moyenne de 33 % en ont été tirés.

Les conditions difficiles du marché de l'acier qui sévissent entre 1979 et 1984 touchent durement la Compagnie minière Québec Cartier. S'ensuit la fermeture des installations de Lac-Jeannine, de la ville de Gagnon et de la mine de Fire Lake. De plus, à compter du 1^{er} janvier 1985, Québec Cartier gère l'usine de bouletage de Sidbec-Normines de Port-Cartier et l'approvisionne en concentré à partir de Mont-Wright. Elle en deviendra propriétaire en 1996.

Présentement, le propriétaire du site orphelin du lac Jeannine est le MERN et les compagnies Champion Iron Mines Ltd et Cartier Iron Ore possèdent un claim actif sur le site.

5.2.2 DÉGRADATION DE L'HABITAT AU SITE MINIER

Tel que mentionné, les activités au site minier du lac Jeannine ont cessé il y plus de 30 ans (1985) et le site est demeuré à l'abandon depuis. La carte 5-3 présente une série d'images chronologiques prises entre 1950 et 2013, permettant de mieux comprendre l'évolution du site avant, pendant et suite à la fermeture de la mine.

On observe dès le début de l'exploitation (planche - 1964) que les résidus étaient rejetés dans l'empreinte du parc à résidus et que certains lacs en périphérie ont été ensevelis par ces résidus miniers et que l'ensemble des émissaires (qui recevaient les eaux du parc à résidus) et lacs localisés au sud sont turbides et vraisemblablement de couleur orangée.

Graduellement, l'ensemble des cours d'eau et plans d'eau présents à l'aval dans le même bassin versant entre le site minier (planche 1976 et 1996) et le réservoir Manicouagan (non visible sur les planches) a été enseveli par les résidus miniers. La crue printanière et automnale (joint à la fonte de la neige et la glace accumulée sur le parc à résidus), ainsi que certains événements hydrauliques particuliers (tel le déluge de 1996), ont accentué le processus d'érosion et de dépôt des résidus miniers dans l'environnement.

Au total, plus de 20 km de cours d'eau et approximativement 35 lacs ont été affectés par les résidus miniers. Certains plans d'eau ont disparu (sous le parc à résidus), d'autres ont été entièrement comblés et quelques-uns ont été isolés suite au sectionnement de leur émissaire ou tributaire.

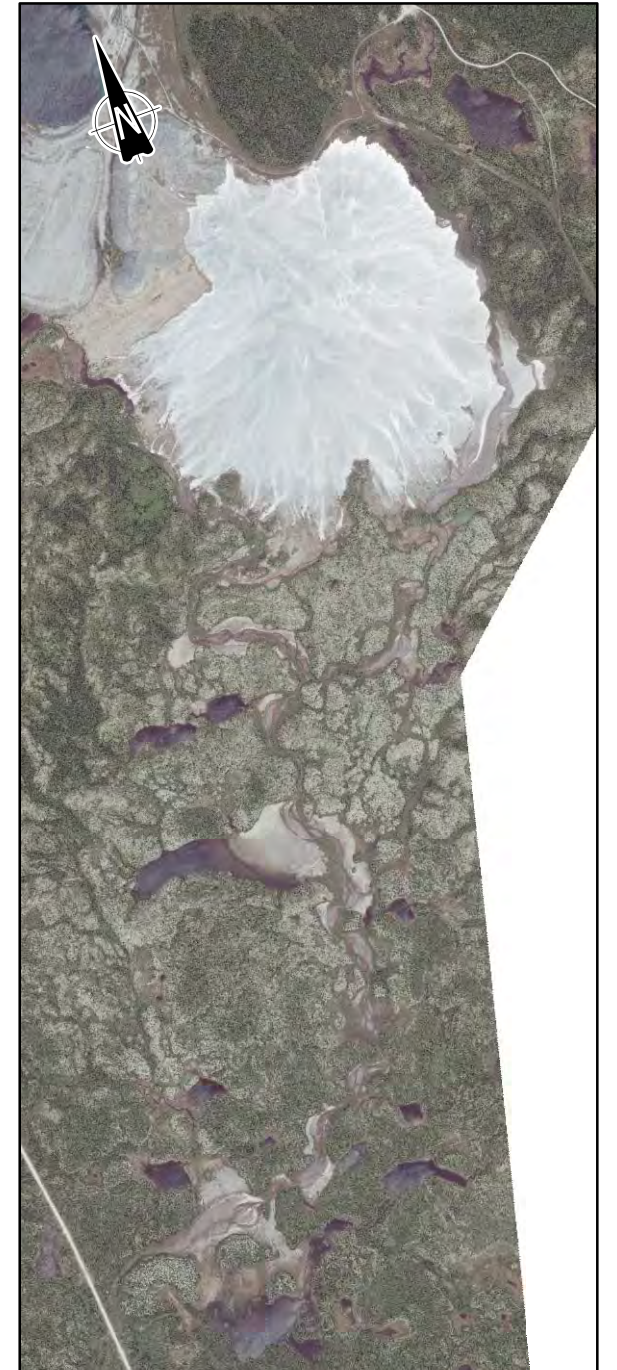
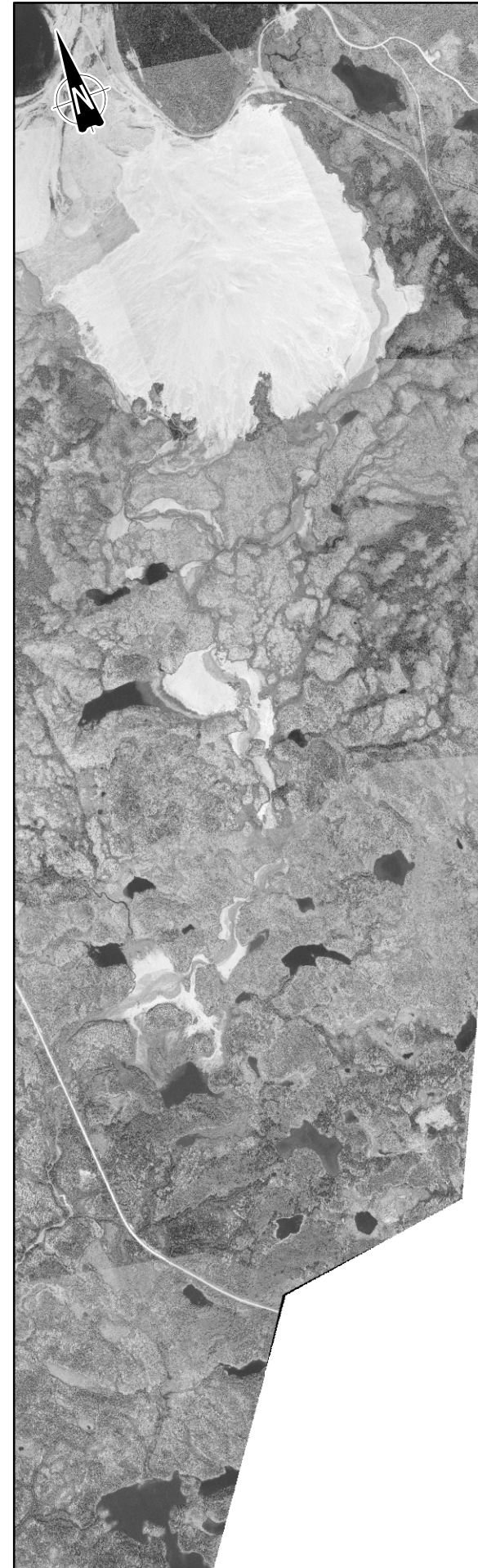
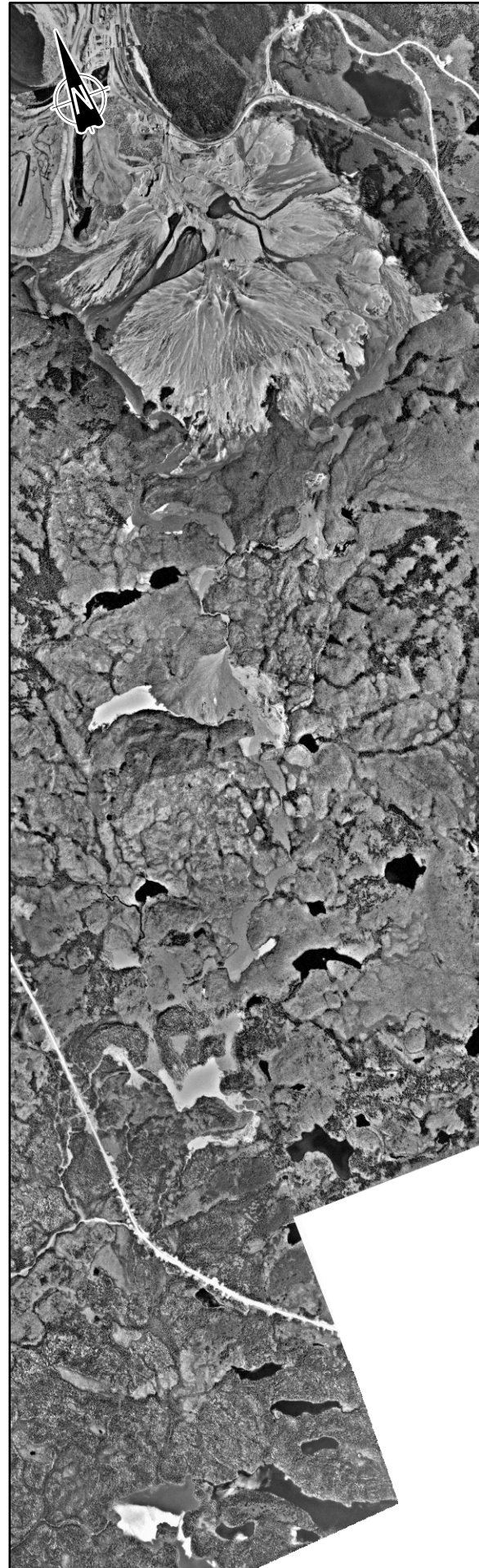
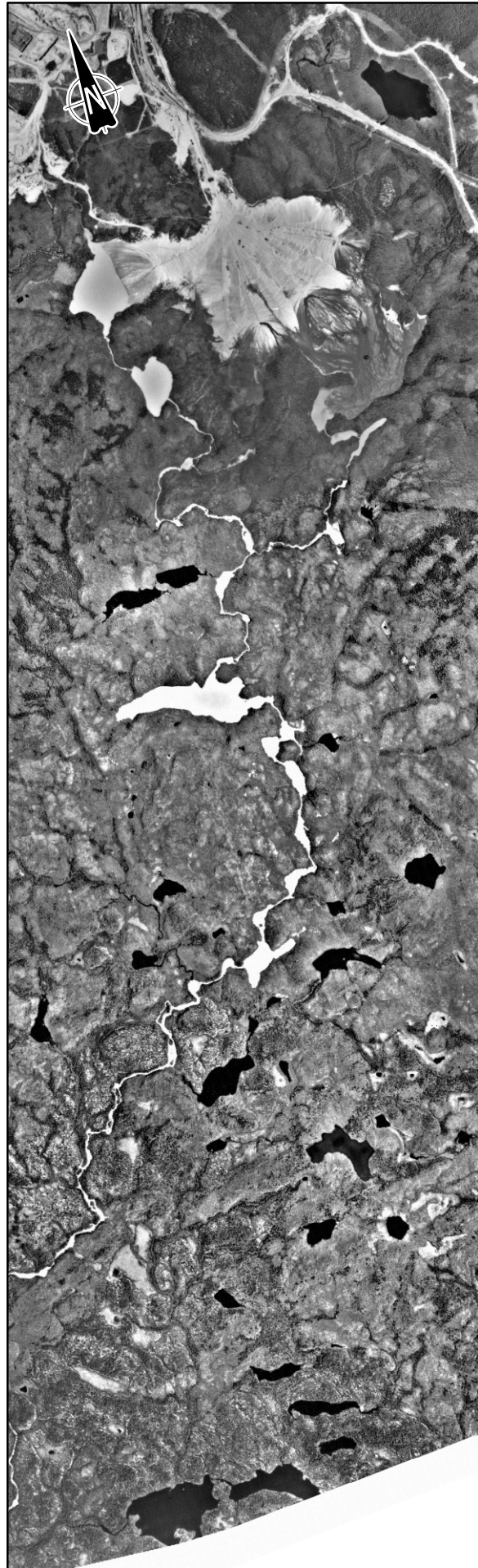
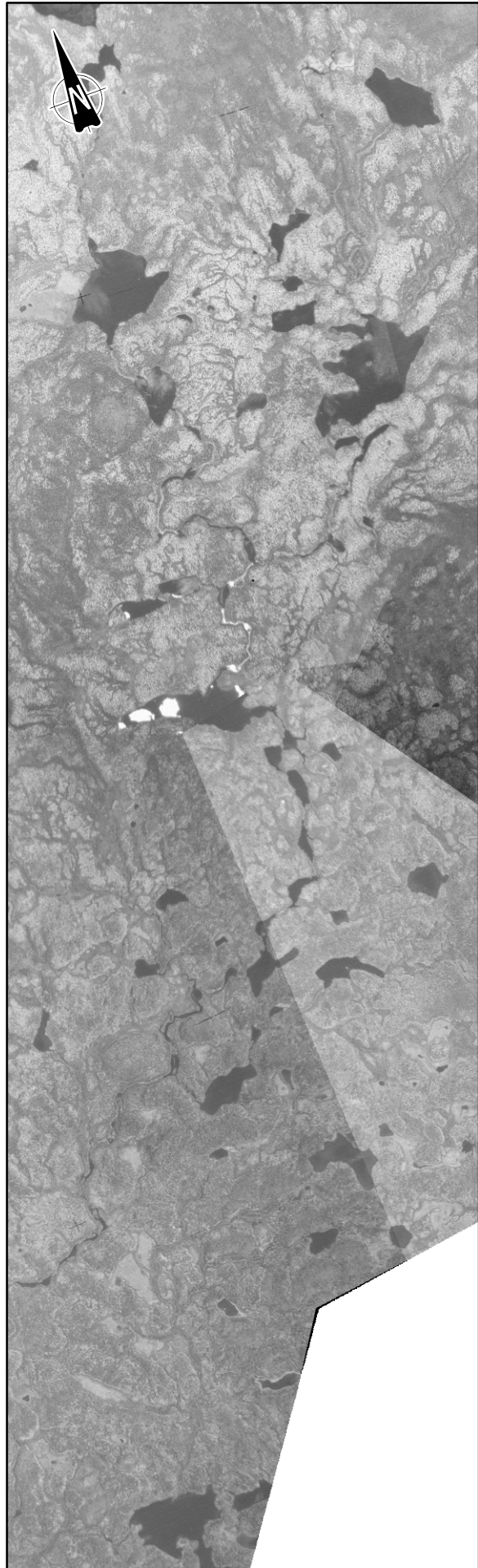
1950


1964

1976

1996

2013



 **Projet 2045, Mine de Mont-Wright**
Compensation des pertes d'habitat du poisson et des milieux humides

Ancien site minier du lac Jeannine
Séquence historique de 1950 à 2013

Sources :
Orthophoto, Société de cartographie du Québec, 1/15 000, 28 août 1976
Orthophoto, 1/8 000, 6 sept. 2011, Aérophoto
Orthophoto, résolution 12 cm, 27 sept. 2013, Aérophoto

Cartographie : WSP 2015
Fichier : 141-15758-04_501_JEA_C5-03_Historique_wsps_150504.mxd

Échelle 1 : 40 000
0 400 800 1 200 m
UTM, Fuseau 19, NAD83

Carte 5-3

Avril 2015



5.2.3 TRAVAUX DE COMPENSATION DÉJÀ RÉALISÉS AU SITE

À l'été 2013, plusieurs travaux d'aménagements ont été réalisés dans le cadre d'un programme de compensation touchant l'habitat du poisson de CLIFFS (GENIVAR 2013), plus spécifiquement pour l'omble de fontaine. Les travaux se sont déroulés dans le secteur en amont du parc à résidus.

Dans le tributaire 1, un total de 13 frayères (total de 53 m²), 24 seuils, 6 déflecteurs, 8 sites de nettoyage et 7 abris ont été aménagés dans l'ensemble du cours d'eau. À l'émissaire du lac Jeannine (portion amont) et l'émissaire de la fosse 2, un total de 6 frayères (total de 29 m²), 9 seuils, 7 déflecteurs et 28 abris ont été aménagés dans l'ensemble du cours d'eau.

À la sortie de la fosse 2, un nouvel ouvrage a été mis en place afin de rétablir le libre passage du poisson entre celle-ci et l'émissaire du lac Jeannine. Deux ponceaux désuets ont été remplacés par un tuyau arqué en tôle ondulée galvanisée (TATOG) de 2,80 m de large par 1,95 m de hauteur et d'une longueur de 24 m. À l'intérieur du ponceau, une reconstruction d'un lit a été effectuée.

Des interventions ont également été réalisées dans la section amont de l'émissaire du lac Jeannine dans le but d'améliorer le libre passage de l'omble de fontaine aux sites de traversée (ponceau). Ainsi, des seuils et bassins ont été aménagés en aval des ouvrages afin de réduire la chute à la sortie de ceux-ci et ainsi améliorer le libre passage de l'omble de fontaine.

Enfin, une bande riveraine de 20 m de largeur a été implantée au pourtour de la fosse 2. Au total, 4 185 plants (en cavités de 110 cm³) répartis parmi 5 espèces ont été plantés en bordure de la fosse, soit : l'aulne rugueux, l'aulne crispé, le chalefs argentés, le saule brillant et le myrique baumier.

L'ensemble des travaux réalisés à l'ancien site minier du lac Jeannine visait l'amélioration de l'habitat de l'omble de fontaine et touchait tous les aspects du cycle vital de cette espèce.

5.3 MÉTHODOLOGIE CONCERNANT L'ACQUISITION DE CONNAISSANCE

5.3.1 SURVOL EN HÉLICOPTÈRE

Afin d'obtenir une vue d'ensemble de l'ancien site minier du lac Jeannine et de son émissaire, un survol en hélicoptère a été effectué le 17 septembre 2014. Deux caméras GoPro® ont été fixées sous l'appareil afin d'obtenir différentes prises de vue. L'hélicoptère a parcouru à basse altitude l'ensemble de l'émissaire du lac Jeannine, de l'embouchure avec le réservoir Manicouagan jusqu'aux abords du parc à résidus, puis a complété un survol au-dessus du site minier (l'halde à stériles et le parc à résidus).

Afin que le lecteur se situe et perçoive l'amplitude du secteur à l'étude, il est recommandé de visionner le montage vidéo (DVD en pochette) qui se trouve à l'annexe E, avant de poursuivre la lecture du document.

5.3.2 SÉDIMENTOLOGIE

L'évaluation de l'impact des activités minières sur le réseau hydrographique s'est faite par photo-interprétation multidates (1950, 1964, 1976, 1996 et 2013), en retraçant l'évolution du réseau hydrographique de 1950 à 2013. Pour les années 1950 et 1996, les photographies aériennes ont été visualisées en stéréoscopie à l'écran à l'aide du logiciel PurVIEW et d'un Planar, alors que la photo-interprétation des années 1964 et 1976 s'est faite sur des orthophotographies et celle de 2013 sur une image satellite. Le logiciel ArcGIS 10.2 a été utilisé pour visualiser les photos et cartographier les zones d'intérêt.

Les composantes géomorphologiques suivantes ont été cartographiées :

- le lit mineur de la rivière principale;
- le lit majeur de la rivière principale;
- les accumulations sédimentaires récentes;
- les terrasses fluviales;
- le cône d'accumulation de résidus miniers;
- les ravins incisés dans le cône d'accumulation.

Le lit mineur de la rivière ainsi que les lacs à proximité ont été cartographiés pour les cinq années d'étude, alors que seulement l'année 1996 permettait la cartographie du lit majeur étant donné la visualisation tridimensionnelle de ces données. Pour cette même raison, les terrasses fluviales ont uniquement été tracées sur le jeu de données de 1996. Ensuite, les zones d'accumulations sédimentaires situées de part et d'autre de la rivière principale ont été cartographiées pour les années 1976, 1996 et 2013. Cependant, aucune accumulation sédimentaire n'était visible sur les photos de 1950 et 1964. Puis, les limites du cône d'accumulation de débris miniers ont été tracées pour chaque jeu de données depuis la construction de la mine, soit 1964, 1976, 1996 et 2013. Les ravins qui incisent le front du cône d'accumulation ont aussi été repérés pour l'année 1996, car seule la visualisation tridimensionnelle permet leur cartographie.

5.3.3 INVENTAIRE SOMMAIRE DE LA VÉGÉTATION

Des inventaires de la végétation ont été réalisés en 2011 et 2014 à l'ancien site minier du lac Jeannine. En 2011, deux relevés ont été faits soit sur le parc à résidus et sur une halde à stériles. En 2014, sept relevés ont été effectués sur le parc à résidus ainsi que le long de l'émissaire du lac Jeannine en amont et en aval du parc à résidus. Les espèces floristiques des différentes strates de végétation ont été inventoriées dans chacun des relevés effectués et leur recouvrement a été estimé (tableau 5-2). Pour chaque relevé, le botaniste a effectué l'inventaire des plantes de manière continue à l'intérieur d'un habitat afin de dresser un portrait représentatif des grandes associations retrouvées sur le site.

Tableau 5-2. Classes de recouvrement de la végétation

Cote ¹	Recouvrement (%)
5	> 75
4	50-75
3	25-50
2	5-25
1	1-5
+	< 1 (Rare)

¹ D'après Braun-Blanquet (1951) et Greig-Smith (1964).

5.3.4 QUALITÉ DE L'EAU ET DES SÉDIMENTS

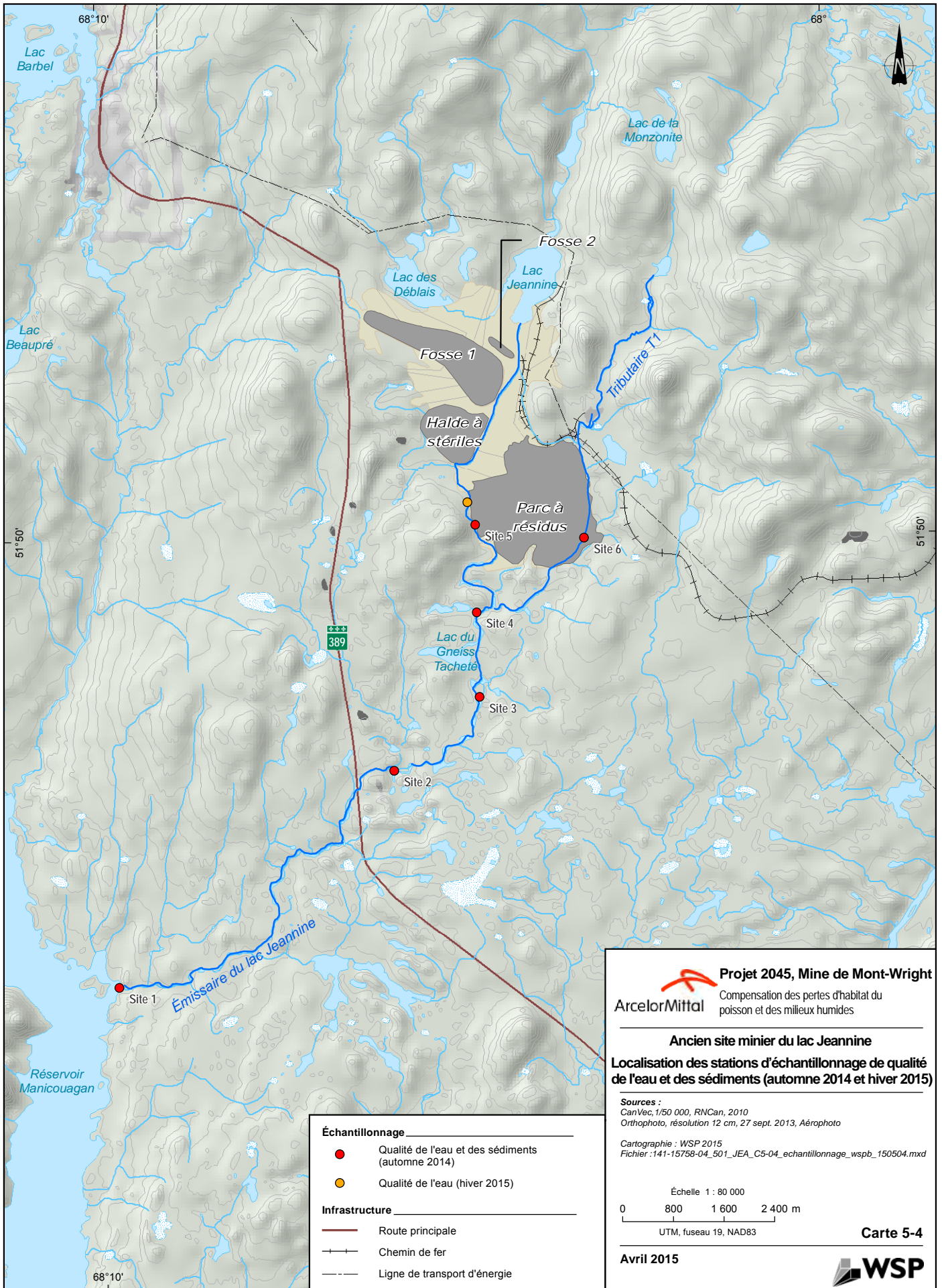
AUTOMNE 2014

De l'eau de surface et des sédiments ont été échantillonnés le 17 septembre 2014 dans le secteur de l'ancien site minier du lac Jeannine afin d'évaluer sommairement la qualité du milieu. L'eau a été recueillie dans des récipients propres puis transvidée dans les contenants fournis par le laboratoire Maxxam

Analytique inc. Les sédiments ont été échantillonnés à l'aide d'une pelle afin de recueillir uniquement la couche de surface, soit les cinq premiers centimètres de sédiments. Lors de l'échantillonnage, les procédures standards de nettoyage des instruments de travail ont été appliquées. Les échantillons ont été conservés dans une glacière à une température inférieure à 4 °C puis expédiés le jour même au laboratoire de Maxxam. À chaque station, la température de l'eau, le pH, la conductivité et l'oxygène dissous ont été mesurés sur place. La localisation des six stations échantillonnées est illustrée à la carte 5-4. Toutes les stations ont été positionnées dans un cours d'eau, dans un secteur où on retrouve des résidus miniers.

HIVER 2015

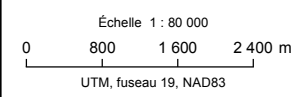
Le 27 mars 2015, un échantillon d'eau a été prélevé dans un étang de castor près du lac Jeannine afin de fournir des données complémentaires sur la qualité de l'eau du milieu. Seuls les métaux ont été analysés. Ces analyses ont été confiées au laboratoire AGAT de Montréal. La température de l'eau et l'oxygène dissous ont été mesurés sur place lors de l'échantillonnage.



Projet 2045, Mine de Mont-Wright
ArcelorMittal Compensation des pertes d'habitat du poisson et des milieux humides

Ancien site minier du lac Jeannine
Localisation des stations d'échantillonnage de qualité de l'eau et des sédiments (automne 2014 et hiver 2015)

Sources :
 CanVec, 1/50 000, RNCan, 2010
 Orthophoto, résolution 12 cm, 27 sept. 2013, Aérophoto
Cartographie : WSP 2015
 Fichier :141-15758-04_501_JEA_C5-04_echantillonnage_wspb_150504.mxd



Carte 5-4

Avril 2015



- Échantillonnage**
- Qualité de l'eau et des sédiments (automne 2014)
 - Qualité de l'eau (hiver 2015)
- Infrastructure**
- Route principale
 - Chemin de fer
 - Ligne de transport d'énergie

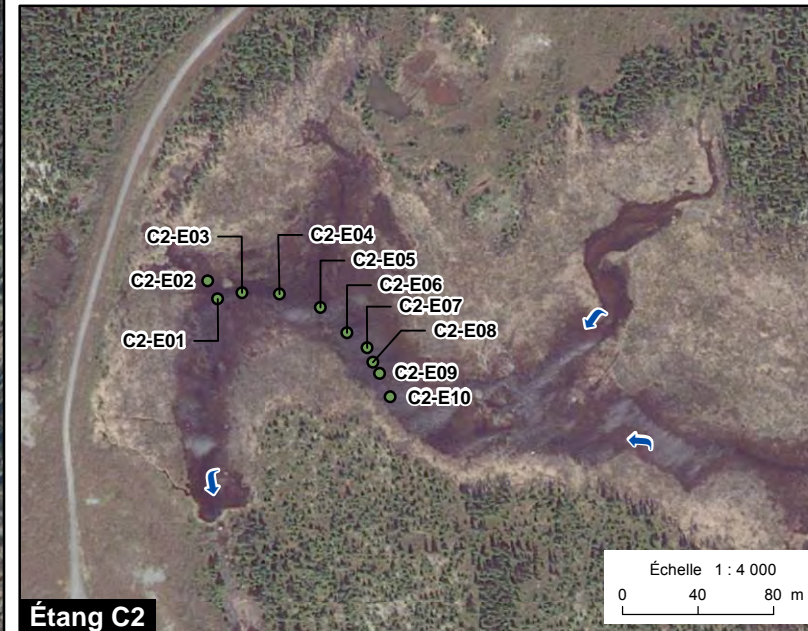
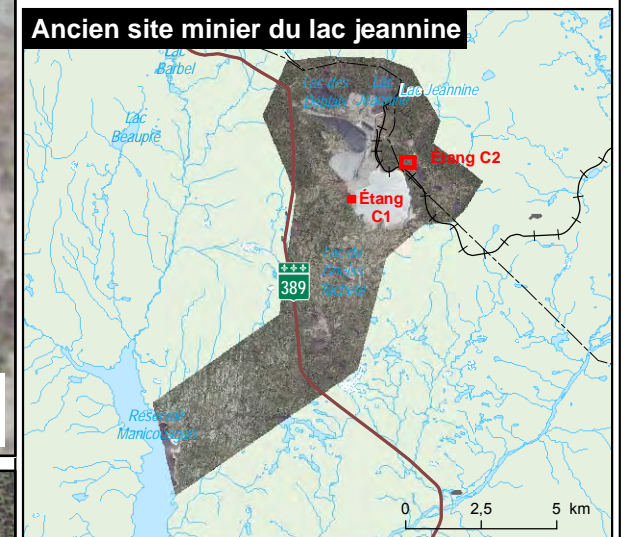
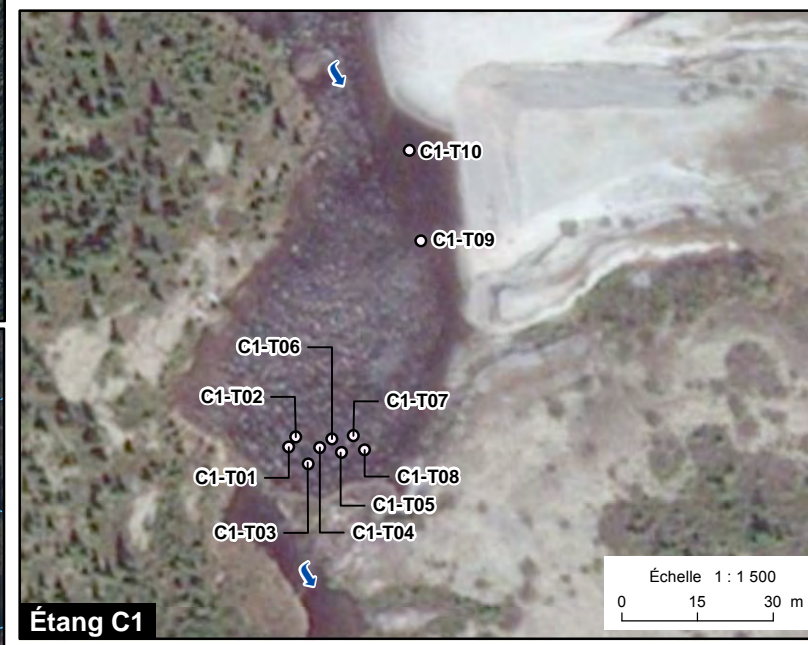
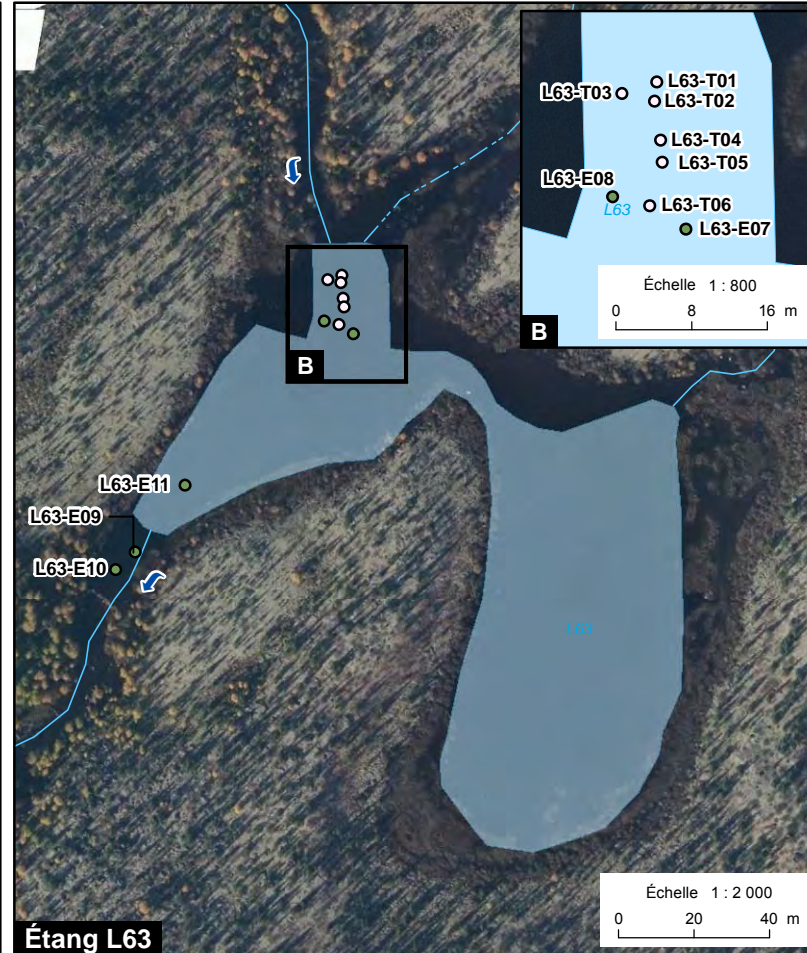
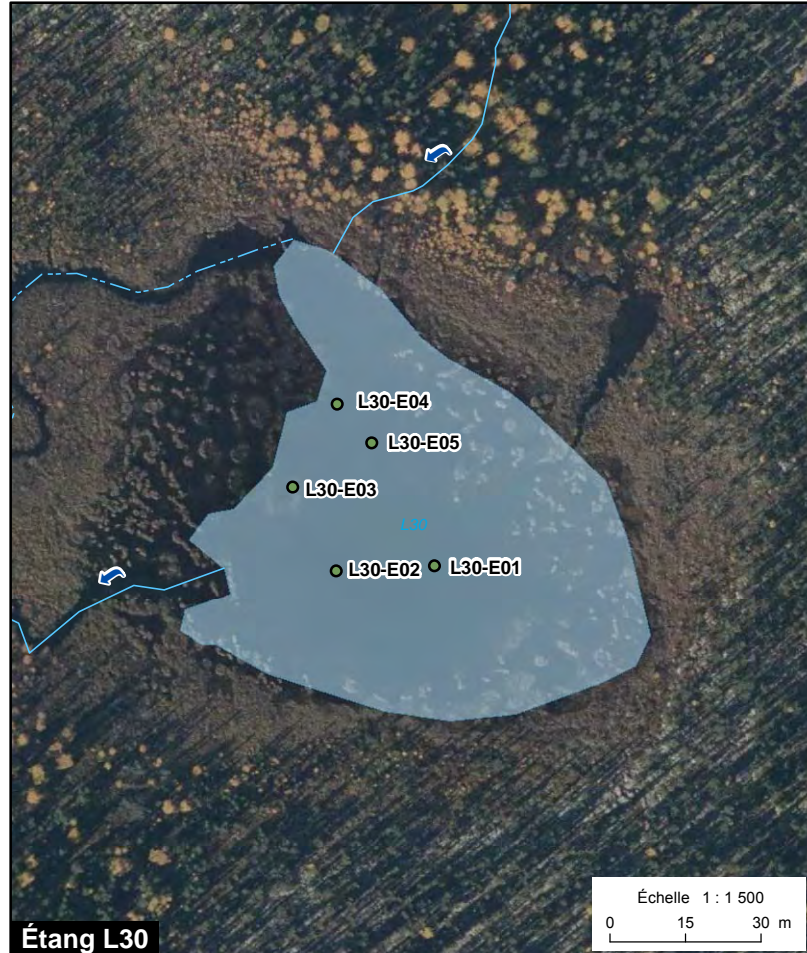
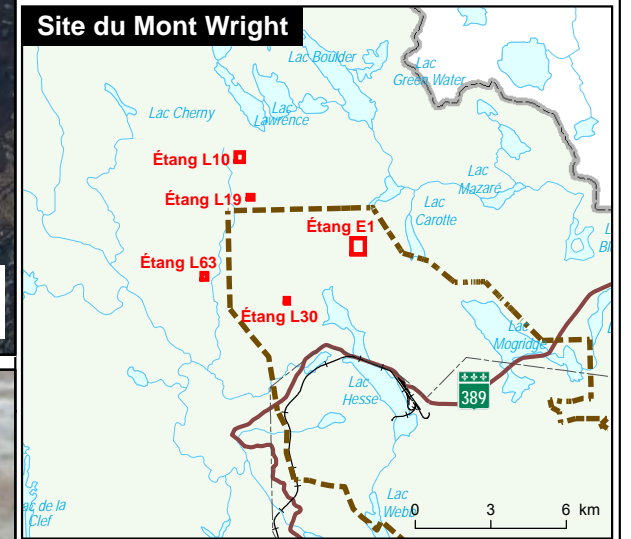
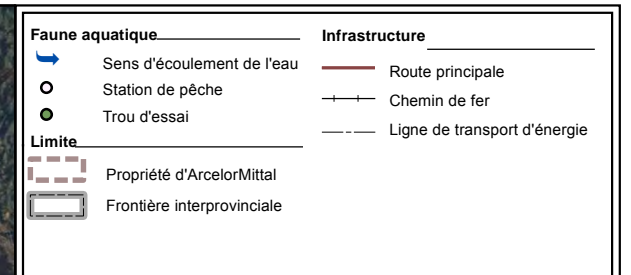
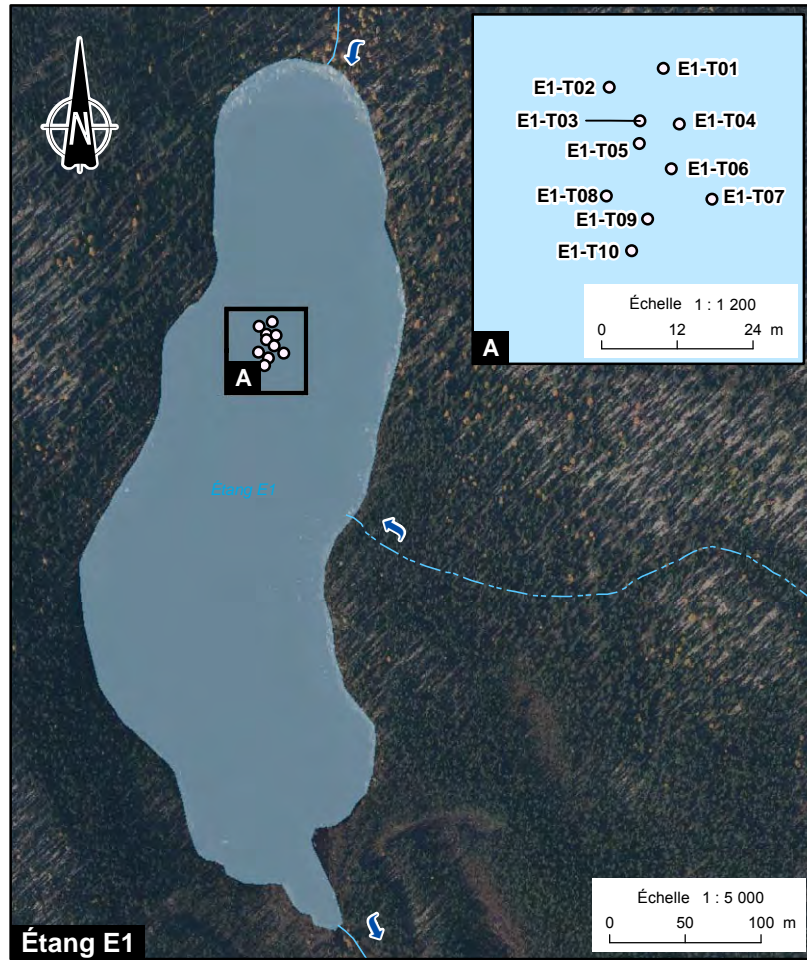
5.3.5 PÊCHE EXPÉRIMENTALE HIVERNALE

Des inventaires ont été réalisés du 26 mars au 1^{er} avril 2015 afin de mesurer l'épaisseur de glace sur les petits plans d'eau peu profonds, déterminer la teneur en oxygène dissous et effectuer des pêches à l'aide de brimbales pour vérifier si ces petits plans d'eau peuvent servir de refuge pour le poisson en hiver. Cinq plans d'eau ont été sélectionnés dans le secteur de Mont-Wright et deux autres dans le secteur de l'ancien site minier du lac Jeannine (carte 5-5). Les plans d'eau retenus affichaient des caractéristiques différentes en termes de profondeur maximale et d'apport en eau, le but étant d'obtenir une diversité de conditions. Les plans d'eau retenus sont présentés au tableau 5-3.

Tableau 5-3. Caractéristiques des plans d'eau visés par les inventaires effectués à l'hiver 2015

Plan d'eau	Coordonnées géographiques (ddmmss; nad83)	Description
Secteur de l'ancien site minier du lac Jeannine		
Étang C1	51° 50' 18" N 68° 04' 56" O	Étang de castor
Étang C2	51° 50' 56" N 68° 03' 18" O	Étang de castor; aménagement existant pour l'omble de fontaine plus en aval.
Secteur de Mont-Wright		
Étang E1	52° 49' 43,5" N 67° 22' 21,6" O	Profondeur maximale de 1,4 m; moyenne de 0,56 m. Son tributaire correspond à une résurgence.
Étang L10	52° 51' 41,1" N 67° 26' 22,8" O	Profondeur maximale de 0,9 m et moyenne de 0,3 m. Présence d'un tributaire.
Étang L19	52° 50' 49,5" N 67° 26' 01,1" O	Étang de tête sans tributaire
Étang L30	52° 48' 35,7" N 67° 24' 49,0" O	Pas de donnée de profondeur. Étang de tourbière avec beaucoup de végétation aquatique sur son pourtour.
Étang L63	52° 49' 08,6" N 67° 27' 42,0" O	Élargissement du ruisseau R130 avec une baie adjacente (voir photo plus bas).

Des trous d'essai ont été faits afin de déterminer s'il y avait présence d'eau libre sous la glace. Le cas échéant, une brimbale munie de trois hameçons appâtés était installée pour un maximum d'une nuit de pêche. Un maximum de 10 brimbales ont été installés par plan d'eau.



Projet 2045, Mine de Mont-Wright

ArcelorMittal

Compensation des pertes d'habitat du poisson et des milieux humides

Stations d'inventaire sous couvert de glace dans le secteur de Mont-Wright et de l'ancien site minier du lac Jeannine

Sources :
BDTQ, 1/20 000, MRNF Québec, 2010
Orthophoto, Mont-Wright, 1 m, sept. 2012
Orthophoto, résolution 12 cm, 27 sept. 2013, Aérophoto

Cartographie : WSP 2015
Fichier : 141-15758-04_501_JEA_C5-05_RésultatPecheGlace_wspb_150504.mxd

UTM, Fuseau 19, NAD83

Avril 2015

Carte 5-5

WSP

5.3.6 CARACTÉRISTIQUES MORPHOMÉTRIQUES ET RMS DU LAC PROJETÉ

Le rendement maximum soutenable (RMS) du lac projeté a été calculé à l'aide de la méthode de Ryder (1965) et de la méthode Valin (Vaillancourt 1998) lorsque l'omble de fontaine et les meuniers étaient présents. Lors du calcul avec la méthode de Ryder, la concentration en solides totaux dissous a été obtenue à l'aide de la conductivité spécifique mesurée à l'émissaire du lac Jeannine, à l'emplacement (site d'échantillonnage 2, septembre 2014, voir carte 5-4) où sera localisé le lac projeté.

Un indice de développement des rives (D_L) et un indice de développement du volume, (D_V) ont également été calculés pour l'évaluation des caractéristiques morphométriques du lac projeté, selon les formules suivantes :

$$D_L = \frac{C}{2\sqrt{S * \pi}}$$

$$D_V = \frac{\bar{P}}{P_{max}} * 3$$

Où :

D_L = indice de développement des rives

D_V = indice de développement du volume

C = circonférence ou périmètre (m)

S = superficie (m²)

\bar{P} = profondeur moyenne du lac (m)

P_{max} = profondeur maximale du lac (m)

5.4 ÉTAT ACTUEL DU SITE MINIER

5.4.1 RÉSIDUS MINIERS

Présentement, le parc à résidus demeure la principale source de propagation des résidus vers l'aval dans le cours d'eau. La végétation du parc à résidus a colonisé seulement les endroits peu exposés aux vents et elle est plutôt limitée à la base du parc à résidus, où la pente est moins élevée, tel le secteur à l'ouest (photos 13 et 14). Dans ce secteur, les crêtes de talus, à la base du parc à résidus, se sont adoucies peu à peu, sous l'effet des forces érosives (vent, pluie, glace, neige, etc.). Toutefois, les portions de talus, localisées à l'est du parc, demeurent très hautes (entre 15 à 20 m) et abruptes et continuent de s'éroder (photos 15 et 16).



Photo 13. Vue générale du parc à résidus (secteur à l'ouest)



Photo 14. Talus localisé à l'ouest du parc à résidus



Photo 15. Vue générale du parc à résidus (secteur à l'est)



Photo 16. Talus localisé à l'est du parc à résidus

Les résidus miniers sont présents dans l'ensemble des cours et plans d'eau (dont l'écoulement provient du parc à résidus) compris entre le parc à résidus et le réservoir Manicouagan. À la confluence avec le réservoir, on observe un delta de résidus de plus de 10 m de hauteur (photos 17 et 18).



Photo 17. Delta de résidus miniers à l'embouchure du réservoir Manicouagan



Photo 18. Delta de résidus miniers à l'embouchure du réservoir Manicouagan

À partir du parc à résidus jusqu'à l'approche de la route régionale 389 plus en aval, les résidus miniers comblent les plans d'eau et l'émissaire du lac Jeannine. Dans ce secteur, on trouve des résidus au-delà de la ligne naturelle des hautes eaux (LNHE), et ce, sur plusieurs mètres d'épaisseur. En aval de la route 389, les résidus comblent les lacs et le cours d'eau, mais l'épanchement des résidus semble être restreint au lit naturel du cours d'eau et pas au-delà de la LNHE. Toutefois, dans les sections où les vitesses d'écoulement sont plus élevées (tels les rapides), on observe beaucoup moins de dépôt de résidus.

5.4.2 ÉMISSAIRE DU LAC JEANNINE

Lors de l'exploitation du site, les résidus ont été rejetés en partie dans un lac sans nom (localisé à l'ouest du parc à résidus), qui recevait les eaux en provenance de l'émissaire du lac Jeannine. L'émissaire du lac Jeannine s'écoulait en direction sud pour rejoindre, plusieurs kilomètres plus loin, le réservoir Manicouagan. Ce lac a été complètement enseveli au début des années 70 et l'écoulement en provenance du lac Jeannine s'est redirigé graduellement vers un nouveau chenal préférentiel au travers des dépôts de stériles.

Présentement, une section de l'émissaire du lac Jeannine s'écoule de façon souterraine au travers du parc à résidus et en bordure de la halde à stériles, sur plus d'une centaine de mètres, et constitue un obstacle infranchissable pour le poisson (photo 19).



Photo 19. Écoulement souterrain de l'émissaire du lac Jeannine sous le parc à résidus

L'émissaire du lac Jeannine, localisé entre le parc à résidus et la route régionale 389, présente un faciès d'écoulement de type chenal entrecoupé de seuils (écoulement très diffus sur une couche de résidus). Le substrat est composé essentiellement de résidus miniers (photos 20 et 21). Dans les portions avec plus de pente ou correspondant à l'exutoire de lac comblé par les résidus miniers, on observe le façonnement d'un chenal préférentiel au travers des résidus. On retrouve une profondeur moyenne variant de 5 cm à 20 cm et une largeur moyenne variant entre 5 à 15 m. Les vitesses d'écoulement sont plutôt faibles (moins de 0,1 m/s). La bande riveraine est formée de résidus miniers et la végétation arbustive et herbacée colonise par endroits les sections qui ne subissent pas d'érosion. Actuellement, l'émissaire présente un potentiel presque nul pour l'alevinage et la reproduction (absence de fosse, absence de substrat de fraie, peu d'abris). Le déplacement et l'alimentation sont toujours possibles, mais restreints à plusieurs endroits par la faible profondeur d'eau.



Photo 20. Écoulement diffus de l'émissaire du lac Jeannine (à l'est du parc à résidus)



Photo 21. Écoulement diffus de l'émissaire du lac Jeannine (à l'ouest du parc à résidus)

En aval de la route régionale 389, l'émissaire présente toujours un faciès d'écoulement de type chenal et seuils (photo 22) qui évolue progressivement pour devenir un écoulement de type seuil et rapides à l'approche du réservoir Manicouagan (photo 23). Deux chutes s'écoulant sur le roc sont considérées

infranchissables (d'une longueur et d'une hauteur approximative variant respectivement entre 5 à 10 m et 3 à 5 m) quelques centaines de mètres de l'embouchure avec le réservoir Manicouagan (photo 24). Le cours d'eau affiche une profondeur moyenne de 40 cm et une largeur moyenne de 5 m. Les vitesses d'écoulement y sont plus élevées (plus de 0,5 m/s) comparativement au secteur à l'amont de la route 389. La bande riveraine, colonisée par les conifères matures, les arbustes et la végétation herbacée, est bien établie. La végétation colonise principalement sur un sol minéral.



Photo 22. Émissaire du lac Jeannine (tout juste en aval de la route régionale 389)



Photo 23. Émissaire du lac Jeannine (en aval de la route régionale 389, près du réservoir Manicouagan)

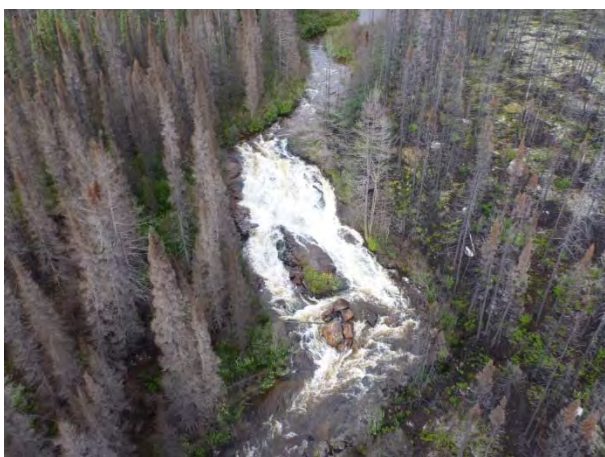


Photo 24. Chute infranchissable (émissaire du lac Jeannine, en aval de la route 389)

5.4.3 SÉDIMENTOLOGIE

5.4.3.1 ÉVOLUTION DU RÉSEAU HYDROGRAPHIQUE DE 1950 À 2013

En 1950, le réseau hydrographique se caractérisait principalement par un écoulement fluvial encaissé dans un fond de vallée et traversant quelques lacs localisés dans des zones plus élargies. En 1964, le réseau hydrographique reste inchangé, hormis le comblement de quatre lacs de petite superficie situés au même emplacement que le cône d'accumulation de débris miniers (carte 5-6, lit mineur 1950, année 1964). Cependant, une couleur anormalement blanche du cours d'eau sur les orthophotographies de 1964 montre que la rivière est colorée et fortement chargée en sédiments (carte 5-6, année 1964).

En 1976, le lit de la rivière a faiblement migré, mais le principal changement observable est le comblement par endroits de la vallée fluviale, par de grandes accumulations sédimentaires (carte 5-6, sédiments 1976, lit mineur 1976, année 1976). Il est à noter que le cône d'accumulation de résidus miniers a pris beaucoup d'expansion en amont de la rivière et qu'une route a été construite en aval (carte 5-6, cône d'accumulation 1964, cône d'accumulation 1976).

En 1996, le volume d'eau de la rivière est beaucoup moins important, s'illustrant par un lit mineur plus étroit. La rivière n'a pas migré depuis 1976, mais s'est plutôt encaissée dans les épais dépôts sédimentaires. Ceci s'observe par les différents niveaux de terrasses fluviales présentes dans les accumulations sédimentaires en marge de la vallée (carte 5-6, sédiments 1996, lit mineur 1996, lit majeur 1996, terrasses). Les limites du cône d'accumulation de résidus miniers sont très comparables à celles de 1976; il a donc pris peu d'expansion. Cependant, la marge externe du cône d'accumulation est affectée par du ravinement.

Un portrait identique à celui de 1996 est observé en 2013 (carte 5-6, lit mineur 2013, sédiments 2013, année 2013). La rivière possède un faible volume d'eau, elle est encaissée dans d'épais dépôts sédimentaires et le cône d'accumulation de résidus miniers n'a pas pris d'expansion, mais le ravinement a progressé.

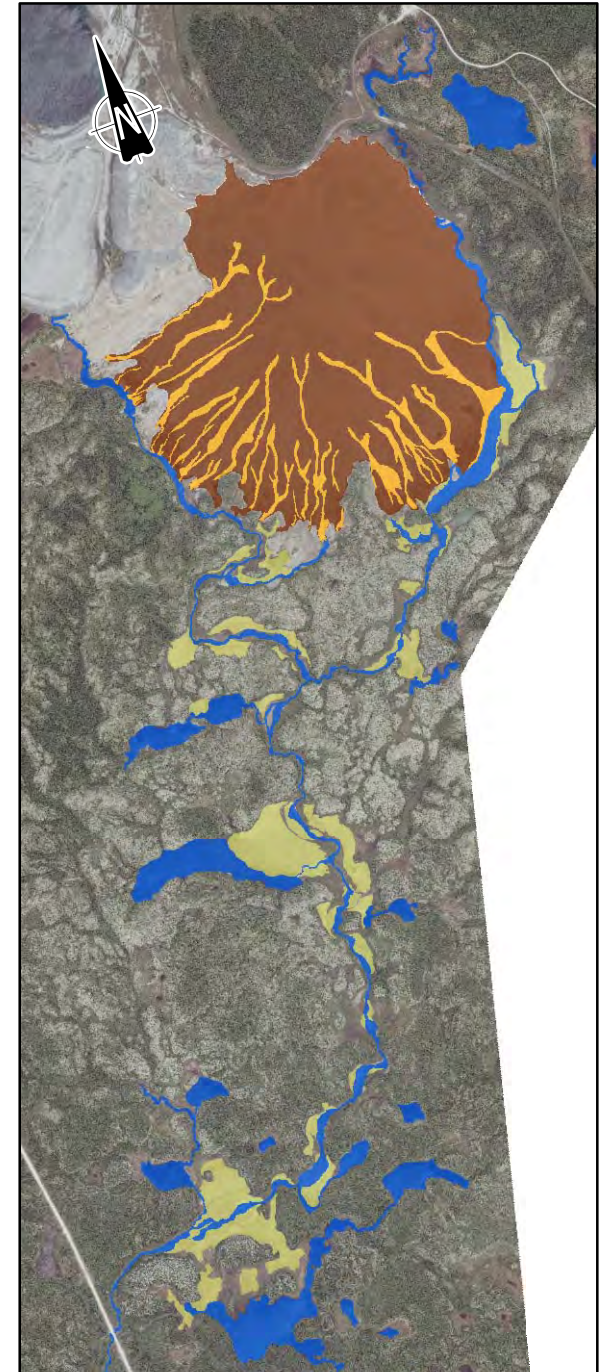
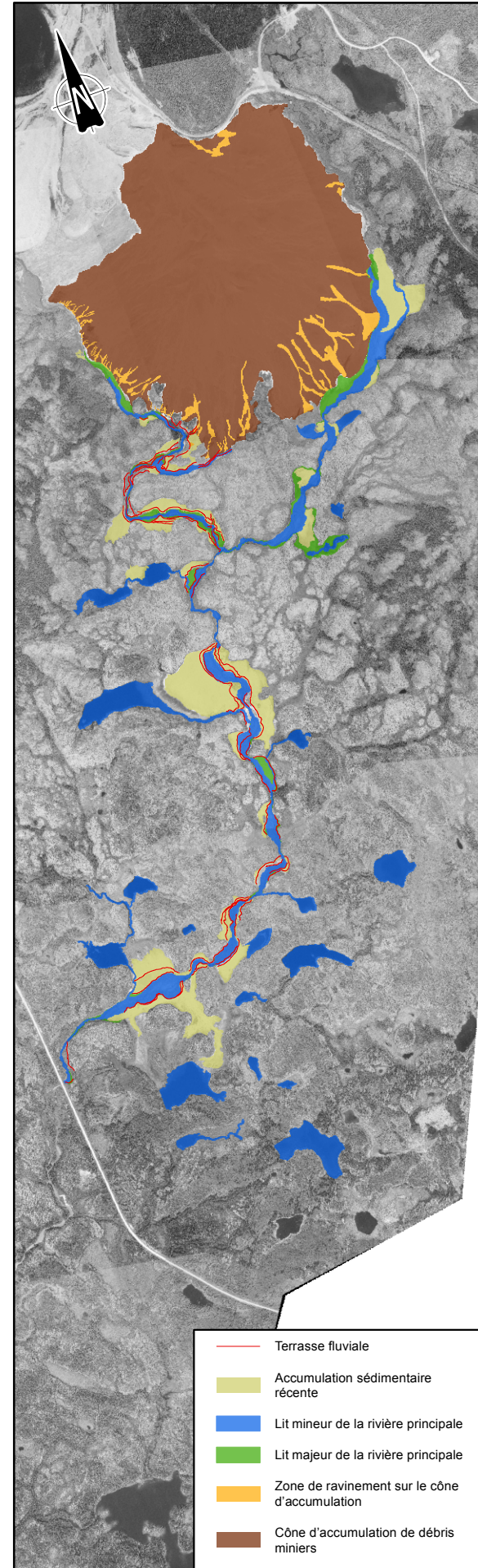
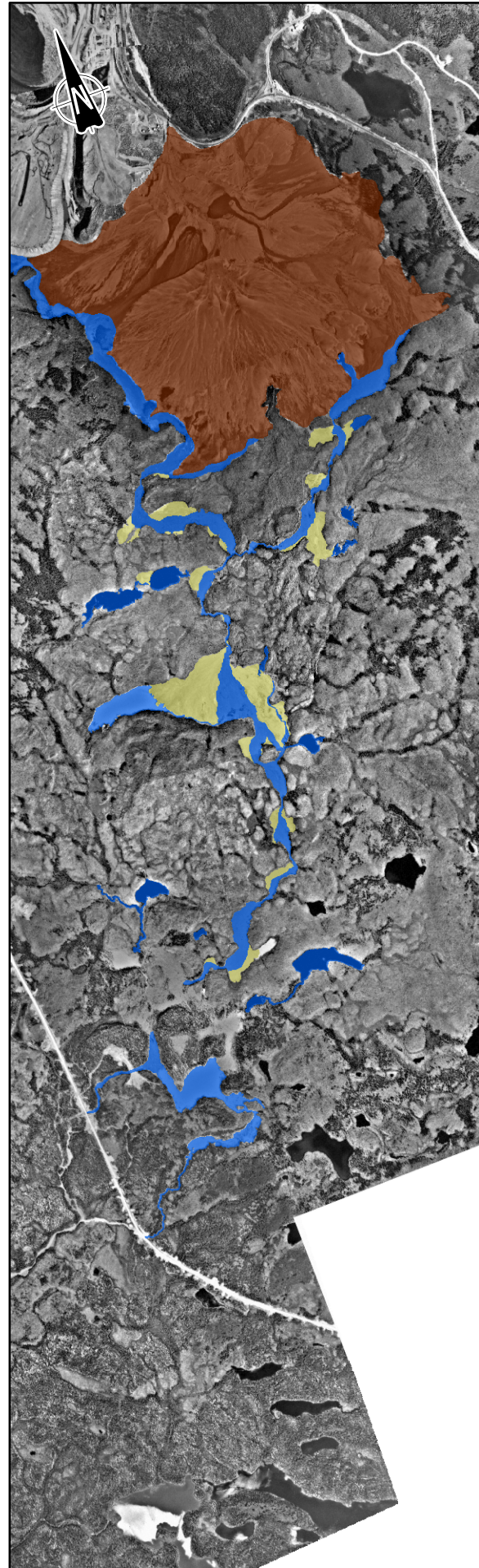
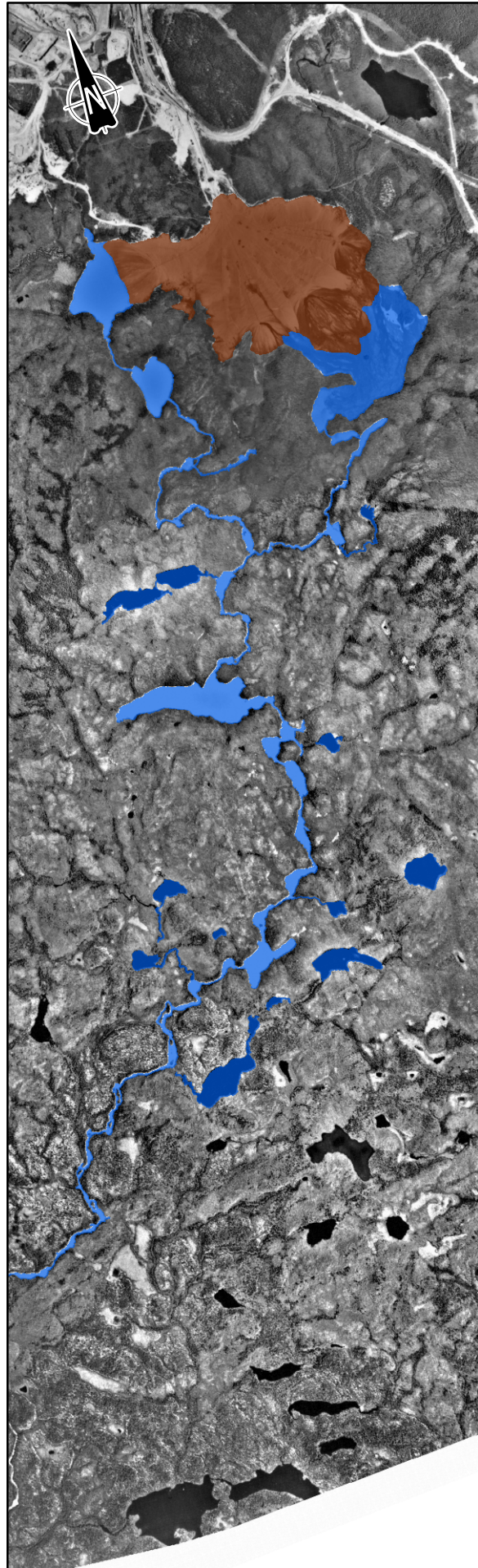
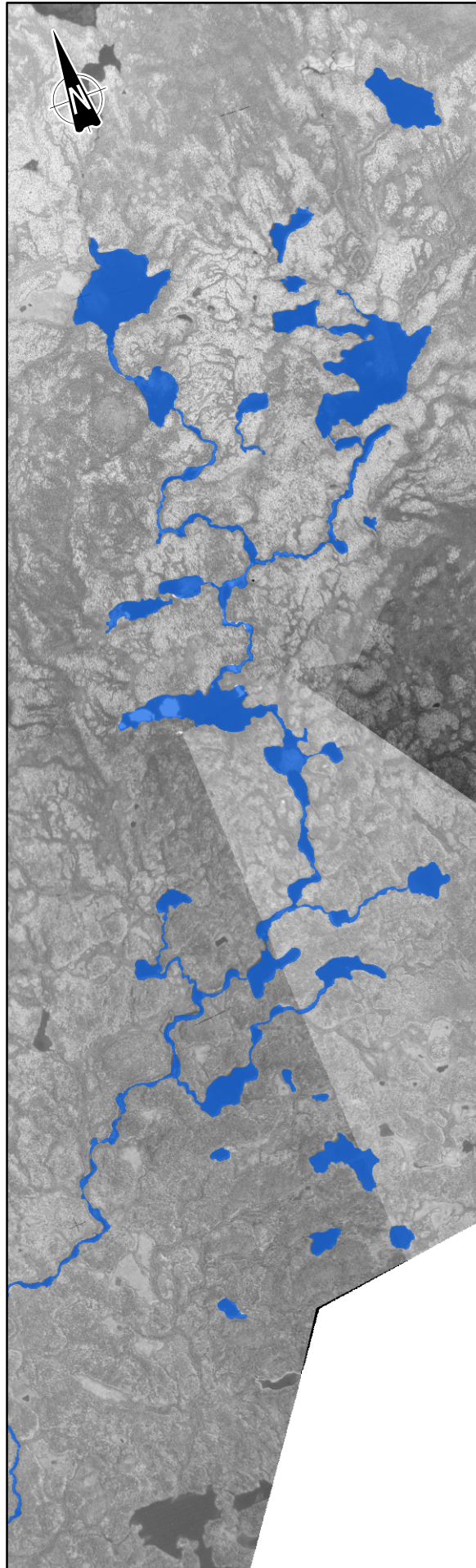
1950

1964


1976

1996

2013



- Terrasse fluviale
- Accumulation sédimentaire récente
- Lit mineur de la rivière principale
- Lit majeur de la rivière principale
- Zone de ravinement sur le cône d'accumulation
- Cône d'accumulation de débris miniers

 **Projet 2045, Mine de Mont-Wright**
Compensation des pertes d'habitat du poisson et des milieux humides

Ancien site minier du lac Jeannine
Analyse de l'évolution du cours d'eau
entre 1950 et 2013

Sources :
Orthophoto, Société de cartographie du Québec, 1/15 000, 28 août 1976
Orthophoto, 1/8 000, 6 sept. 2011, Aérophoto
Orthophoto, résolution 12 cm, 27 sept. 2013, Aérophoto

Cartographie : WSP
Fichier : 141-15758-04_501_JEA_C5-06_Sédimentologie_wspb_150504.mxd

Échelle 1 : 40 000
0 400 800 1 200 m
UTM, Fuseau 19, NAD83

Avril 2015 **Carte 5-6**



5.4.3.2 DYNAMIQUE DU MILIEU D'ÉTUDE DEPUIS 1950

Les principaux changements observés dans le réseau hydrographique sont la sédimentation d'une importante quantité de dépôts dans la vallée fluviale et l'incision de ceux-ci par le lit de la rivière. Une faible migration du cours d'eau s'en est suivie à quelques endroits, mais il s'agit de cas isolés non représentatifs.

La période comprise entre 1964 et 1976 semble être une période charnière ayant fortement affecté la dynamique du milieu. C'est à cette période que la vallée fluviale a été comblée par endroits par d'épais dépôts sédimentaires et que le lit de la rivière a faiblement migré. Sur la photo de 1964, la rivière était très fortement chargée en sédiments et sur la photo de 1976, le cône d'accumulation de débris miniers avait pris énormément d'expansion, atteignant presque son expansion actuelle. On peut donc en déduire qu'une intense activité de la mine à cette époque a causé une perturbation du réseau hydrographique par comblement sédimentaire de la vallée fluviale. Les dépôts sont associés à une forte charge sédimentaire continue de la rivière et non à des dépôts de crues épisodiques puisqu'aucune levée n'est observée; ces accumulations sédimentaires ont une surface à topographie plane. Aussi, à cette même époque, la rivière a migré dans la portion aval de la zone d'étude, mais cela est attribué à l'implantation d'une digue lors de la construction de la route.

Après 1976, la rivière s'est encaissée dans les épais dépôts sédimentaires. Une succession de terrasses fluviales sont ainsi observables sur le jeu de données de 1996. La rivière semble avoir atteint un nouveau niveau d'équilibre puisqu'elle n'a pas ou peu migré depuis 1996, tout comme le cône d'accumulation de résidus miniers qui n'a pas pris d'expansion.

5.4.4 VÉGÉTALISATION NATURELLE OBSERVÉE SUR LE SITE

Cette section a pour objectif de présenter un portrait sommaire des groupements végétaux qui ont recolonisé naturellement les résidus miniers. La description des observations vise dans un premier temps le parc à résidus alors qu'ensuite il sera question des zones d'accumulation de résidus en rive du cours d'eau en aval du parc à résidus.

5.4.4.1 SECTEUR DU PARC À RÉSIDUS

D'entrée de jeu, il importe de mentionner que le site a servi de banc d'essai pour des travaux de végétalisation dans les années 80 pour le compte de la Compagnie minière Québec Cartier qui désirait approfondir ses connaissances sur la restauration des parcs à résidus. À l'époque, à l'aide de fertilisants, des plantes fourragères (seigle, orge, etc.) et des légumineuses ont été semées sur une superficie d'environ 81 ha. L'opération demande plusieurs années de support en termes de fertilisation et d'entretien et s'est soldée par la quasi-disparition des espèces non indigènes qui furent semées. Ce secteur est maintenant recouvert de mousses et de lichens qui ont profité des essais de végétalisation pour s'implanter plus rapidement sur les résidus. Le même phénomène de colonisation est observable en périphérie des îlots boisés qui sont entourés de résidus. Ces îlots, tout comme le banc d'essai, facilitent la reprise naturelle de la végétation en périphérie.

COMMUNAUTÉ VÉGÉTALE PRÉSENTE SUR LE PARC À RÉSIDUS

En 2011, deux relevés ont été effectués à l'ancien site minier du lac Jeannine, soit sur une halde à stériles en périphérie de la fosse principale ainsi que sur le sommet du parc à résidus (tableau 5-4). Ces relevés ont permis de démontrer que, bien que le recouvrement global de la végétation soit faible et que le nombre d'espèces rencontré soit restreint, la reprise de la végétation s'effectue un peu partout sur le site, et ce, même au sommet du parc à résidus où il n'y a eu aucun amendement ou ensemencement de plantes. Par ailleurs, on note la présence du carex de glaces à la fois sur les haldes à stériles et sur le parc à résidus (photo 25). Cette espèce est désignée menacée au Québec depuis 2010. De plus, la présence de la dryade de Drummond (photo 26) à différents endroits sur l'ancien site minier représente une extension

nordique de la répartition de l'espèce qui n'était connue qu'en Gaspésie, à Anticosti et en Minganie (Cossette et Blondeau 2006). La présence de cette espèce, ainsi que d'autres plantes basiphiles dans la région de Gagnon, serait liée à l'extraction minière et aux aménagements connexes (ville de Gagnon, routes, centrale hydroélectrique Hart-Jaune) qui ont rendu disponibles les roches carbonatées composant l'assise rocheuse.



Photo 25. Colonie de carex des glaces sur le parc à résidus



Photo 26. Plant de dryade de Drummond

Tableau 5-4. Recouvrement des espèces végétales répertoriées sur le parc à résidus et les haldes à stériles en 2011

Strate	Espèce	Recouvrement ¹	
		Halde à stériles	Parc à résidus
Arbustive	Mélèze laricin	+	+
	Sapin baumier	+	
	Épinette blanche	+	+
	Épinette noire	+	+
	Pin gris	+	+
	Aulne crispé	3 ou 4	2
	Bouleau à papier	1	1
	Peuplier baumier		1
	Peuplier faux-tremble	2	2
	Gadellier glanduleux	+	1
	Framboisier sauvage		1
	Rhododendron du Groenland	1	1
	Bleuet à feuilles étroites		1
	Airelle des marécages		+
	Camarine noire	1	
	Saule de Bebb		1
	Saule discolore	1	1
	Saule herbacé		+
	Saule humble	+	
Saule à feuilles planes		1	

Strate	Espèce	Halde à stériles	Parc à résidus
Herbacée	Anaphale marguerite	+	1
	Carex de Bigelow	+	
	Carex capillaire	+	
	Carex ivoirin	1	
	Carex des glaces	+	1
	Carex tribuloïde		+
	Épilobe à feuilles étroites		1
	Épilobes à feuilles larges		1
	Coronille bigarrée		+
	Dryade de Drummond	3	2
	Chiendent commun		1
	Fraisier		1
	Gymnocarpe du chêne		+
	Marguerite blanche		+
	Fléole des prés		1
	Pâturin des marais		1
	Pâturin des prés		1
	Potentille de Montpellier		+
	Renoncule âcre		+
	Potentille tridentée	+	
	Stellaire à feuilles de graminées		+
	Trèfle alsike		1
	Vesce jargeau		+
Mousses et lichens	Hypne de Schreber	2	
	Racomitrium canescens	3	3
	Stereocaulon	3	
	Cladonie douce	2	

¹ 5 :> 75 %; 4 : 50-75 %; 3 : 25-50 %; 2 : 5-25 %; 1 : 1-5 %; + : < 1 % (rare).

En 2014, d'autres relevés ont été effectués sur le parc à résidus, notamment dans le secteur où des essais de végétalisation avaient été effectués (tableau 5-5; annexe F).

Tableau 5-5. Sommaire des relevés de végétation effectués en 2014 au parc à résidus ainsi qu'en aval

Relevé	2014-1	2014-2	2014-2A	2014-3	2014-4	2014-5	2014-6
Localité	Parc à résidus (secteur NO)	Ruisseau bordant le parc à résidus	Ruisseau bordant le parc à résidus	Parc à résidus (secteur SE)	Parc à résidus (secteur SE)	Embouchure de la rivière « Jeannine »	Cours inférieur de la rivière « Jeannine »
Lat. N	51° 50' 35"	51° 50' 37"	51° 50' 37"	51° 49' 58"	51° 49' 57"	51° 46' 00"	51° 46' 23"
Long. O	68° 04' 58"	68° 05' 06"	68° 05' 06"	68° 03' 22"	68° 03' 28"	68° 10' 02"	68° 08' 40"
Date	2014-09-16	2014-09-16	2014-09-16	2014-09-16	2014-09-16	2014-09-17	2014-09-17
Habitat	Site revégétalisé	Étang de castor (rivage)	Étang de castor	Site non végété exposé	Site non végété ± abrité	Site non végété exposé	Rivage « ensablé »
Végétation	Lande arbustive à lichens	Marais-marécage	Eau peu profonde	Pionnière basse	Pionnière basse + arbustes	Pionnière basse	Marais-marécage
Pente	Faible	Moyenne		Faible-nulle	Faible	Faible-nulle	Faible-nulle
Substrat	Résidus granulaires	Limon/résidus granulaires	Limon/résidus granulaires	Résidus granulaires	Résidus granulaires	Résidus granulaires	Résidus granulaires
Matière organique excluant litière (cm)	0	0	0	0	0	0	0
Drainage	Très bon	Mauvais	Inondé	Très bon	Très bon	Très bon	Mauvais
Origine	Anthropique	Naturelle + anthropique	Naturelle + anthropique	Anthropique	Anthropique	Anthropique	Naturelle + anthropique
STRATE	RECOUVREMENT¹						
Arborescente	+						
arbustive haute	1/+	2		1	3	1	1
Arbustive moyenne	2				+		1
Arbustive basse	1						
Herbacée	2	5	1	1	2	+	5
Mousse et lichen	5	+		2	4	3	2
Litière	1						
Sol	+	2		5	2	4	5
Eau		4	5				

¹ 5 : > 75 %; 4 : 50-75 %; 3 : 25-50 %; 2 : 5-25 %; 1 : 1-5 %; + : < 1 % (rare).

Bien que quelques spécimens non indigènes à la région persistent sur le site, les résidus sont colonisés par les mousses (principalement *Racomitrium canescens*) et les lichens (du genre *Cladonia*) (photos 27 et 28). Par la suite, les éricacées et les saules se sont implantés graduellement ce qui permet de recréer graduellement une couche de sol organique par-dessus les résidus. On note également de jeunes plants de pin gris qui ont vraisemblablement germé directement dans les résidus. En été, il semble que la chaleur à la surface des résidus soit suffisamment élevée pour que les cônes de pins gris éclatent et libèrent leurs graines. En effet, une température de 50 °C est suffisante pour que les cônes s'ouvrent, tel qu'observé dans les peuplements naturels sur sable. Par ailleurs, les graines voyagent généralement sur moins de 100 m par rapport au site où le cône est tombé. Somme toute, sur l'ensemble du parc à résidus, la mousse pionnière *Racomitrium canescens* est à la base de la recolonisation de la végétation sur le site. Dans les secteurs à l'abri du vent, au sommet du parc, des saules et des aulnes peuvent atteindre des hauteurs plus élevées qu'en terrain dénudé (photo 29). Dans les secteurs plus éloignés des sites de colonisation, la végétation est plus éparse, mais les espèces présentes sont similaires. Le patron de colonisation commence par *Racomitrium canescens* et se poursuit par l'implantation du lichen, des saules et des éricacées (photo 30).



Photo 27. Secteur végétalisé naturellement suite au banc d'essai



Photo 28. Résidus recouverts par un tapis de *Racomitrium canescens*



Photo 29. Reprise de la végétation dans les secteurs à l'abri du vent



Photo 30. Reprise de la végétation naturelle dans un secteur où il n'y a pas eu d'intervention

COMMUNAUTÉS VÉGÉTALES PRÉSENTES EN PÉRIPHÉRIE DU PARC À RÉSIDUS

Les communautés végétales présentes en périphérie du parc à résidus peuvent être scindées en deux groupes, soit :

- étangs de castor et marais périphériques;
- marécages et rivages de résidus miniers.

La présence du castor dans le secteur du parc à résidus agit comme catalyseur à la recolonisation des berges de l'émissaire du lac Jeannine et du ruisseau T1. En effet, le rehaussement du niveau de l'eau permet de maintenir les résidus humides et favoriser la germination des graines. Les rives du cours d'eau sont alors colonisées par le carex vésiculeux, la prêle panachée et le scirpe à nœuds rouges (photos 31 et 32). De plus, la présence des digues de castors, en ralentissant l'écoulement de l'eau, permet à la matière organique qui provient de l'amont de sédimenter et d'améliorer la recolonisation du substrat. Les photos 33 et 34 montrent une vue similaire en 2007 et en 2014. Il est possible d'observer que la présence d'un barrage de castor a permis à la végétation du marais de s'étendre vers l'aval et de recouvrir les résidus tel qu'on le voit sur les photos 35 et 36.

La présence de végétation au pied du talus du parc à résidus améliore également la colonisation des talus par des espèces pionnières comme la prêle des champs, l'aulne crispé et les saules (photos 29 et 30).



Photo 31. Colonisation des résidus par le carex vésiculeux et le scirpe à nœuds rouges



Photo 32. Marais ayant colonisé les rives de l'émissaire du lac Jeannine en amont d'une digue de castor abandonnée



Photo 33. Vue vers l'aval de l'émissaire du lac Jeannine bordant le parc à résidus avant l'implantation des castors (2007)



Photo 34. Vue vers l'aval de l'émissaire du lac Jeannine bordant le parc à résidus après l'implantation des castors (2014)



Photo 35. Colonisation des talus du parc à résidus, vue du bassin en amont de la digue



Photo 36. Colonisation des talus du parc à résidus, vue de la digue de castor

5.4.4.2 SECTEUR EN AVAL DU PARC À RÉSIDUS

En aval du parc à résidus, une recolonisation lente des berges s'observe avec des espèces similaires à ce qui est présent en bordure des étangs de castors. En amont de la route 389, on retrouve un vaste talus de résidus miniers qui est aujourd'hui stabilisé en raison du détournement de l'émissaire du lac Jeannine à l'aide notamment d'une digue. À partir du haut de talus en berge de l'émissaire du lac Jeannine, la séquence de végétation débute par le marécage arbustif (photo 37), une friche herbacée et arbustive basse (photo 38) puis un marais en bordure du lac qui borde la digue (photos 39 et 40).



Photo 37. Marécage arbustif en bordure de l'émissaire du lac Jeannine, en amont de la route 389



Photo 38. Friche arbustive et herbacée en haut de talus près du lac bordant la digue



Photo 39. Marais bordant le lac près de la digue, vue vers l'exutoire



Photo 40. Marais bordant le lac près de la digue, vue vers la digue

En aval du parc à résidus, tout comme en périphérie de celui-ci, les divers relevés démontrent qu'il est possible de végétaliser ces derniers à l'aide d'espèces indigènes adaptées au milieu nordique qui prévaut au lac Jeannine. De plus, la présence d'eau à proximité des résidus accélère la colonisation de ceux-ci et les plantes, lorsqu'installées, favorisent à leur tour l'implantation des végétaux dans les portions de résidus plus sèches.

5.4.5 QUALITÉ DE L'EAU ET DES SÉDIMENTS

GRANULOMÉTRIE

Les analyses granulométriques montrent que le sable est la principale classe de particules présente dans le substrat, représentant entre 84 et 98 % (tableau 5-6). Le gravier affiche des proportions variant entre 0,24 % à la station n° 1 et 8,5 % à la station n° 4. Les stations n° 4 et 5 affichent d'ailleurs les plus fortes proportions de gravier comparativement aux autres stations. Au niveau des silts, ces deux stations affichent, à l'inverse, les proportions les plus faibles avec moins de 0,2 %. Les autres stations obtiennent des proportions de silt de 1,1 %, à l'exception de la station n° 2 qui contient 13 % de silt. L'argile est peu présente dans les échantillons de sédiments recueillis avec des proportions variant entre 0,23 et 0,46 %. Les sédiments sont donc essentiellement sableux et de couleur grise, ce qui est caractéristique des résidus grossiers des mines de fer.

Tableau 5-6. Composition granulométrique des échantillons de sédiments

Échantillon	Classe granulométrique ¹			
	Gravier (%)	Sable (%)	Silt (%)	Argile (%)
Site 1	0,24	98	1,1	0,36
Site 2	2,7	84	13	0,46
Site 2 (Duplicata)	2,5	81	16	0,54
Site 3	4,2	94	1,1	0,31
Site 4	8,5	91	0,19	0,23
Site 5	8,2	91	0,11	0,25
Site 6	4,8	94	1,1	0,23

¹ Gravier > 2 mm; sable grossier < 2 mm et > 0,5 mm; sable fin < 0,5 mm et > 0,063 mm; silt < 0,063 mm et > 0,002 mm; argile < 0,002 mm.

QUALITÉ DES SÉDIMENTS

Les résultats analytiques des sédiments ont été comparés aux critères de qualité établis par Environnement Canada et le ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs (Environnement Canada et MDDEP 2007) pour les milieux dulcicoles. Ces critères comprennent cinq seuils (ou concentration) qui déterminent si la concentration mesurée pour un composé donné peut produire un effet sur la faune aquatique. Ces seuils sont les suivants :

- concentration d'effets rares (CER);
- concentration seuil produisant un effet (CSE);
- concentration d'effets occasionnels (CEO);
- concentration produisant un effet probable (CEP);
- concentration d'effets fréquents (CEF).

La CER et la CSE constituent les deux balises de la prévention de la contamination. Afin de prévenir la contamination des sédiments qui pourrait résulter de rejets industriels dans un cours d'eau, les résultats analytiques sont comparés aux critères de qualité ce qui permet de suivre l'évolution de la situation à un site et d'indiquer un début de contamination lorsque la CSE est atteinte. Sous la CER, aucun effet sur le milieu aquatique n'est appréhendé.

La CEP et la CEF constituent les deux valeurs seuils permettant d'orienter les décisions de restauration d'un site (Environnement Canada et MDDEP 2007). Une concentration supérieure à la CEP indique que des analyses plus approfondies sont souhaitables pour évaluer la pertinence d'entreprendre de tels travaux alors que la CEF indique que la restauration est souhaitable.

Selon les résultats d'analyse, seul l'arsenic présente des valeurs dépassant la CSE (station n° 2) et la CEO (stations n° 2, 3, et 6; tableau 5-7). Tous les autres métaux affichent des concentrations sous la CER. Les stations n° 4 et 5 n'affichent aucune contamination en arsenic et leur composition granulométrique pourrait expliquer cette différence. En effet, ces deux stations comportent une très faible fraction de particules fines (< 0,5 %) comparativement aux autres stations. Les métaux lourds sont généralement associés aux particules fines et à la matière organique. Dans le cas présent, la matière organique semble très faible dans les milieux échantillonnés puisque toutes les analyses de carbone organique total n'ont rien détecté (< 0,5 % g/g).

L'arsenic possède une forte affinité pour les oxydes de fer et de manganèse dans l'eau ce qui cause son accumulation dans les sédiments. La présence d'arsenic dans les sédiments échantillonnés s'explique donc par la présence du fer contenu dans les résidus miniers qui sont le principal constituant des sédiments. Selon CCME (1999), l'arsenic tend à réduire le nombre d'invertébrés benthiques, augmente le taux de mortalité et modifie certains comportements. Lorsque les concentrations d'arsenic sont comprises entre 5,7 et 17 mg/kg, les effets néfastes sont difficiles à prévoir (CCME 1999). La probabilité d'observer un effet à un site dépend de la sensibilité des espèces, des conditions physicochimiques du milieu de même que de certaines caractéristiques biologiques (mode alimentaire) qui affectent la biodisponibilité de l'arsenic (Environnement Canada 1998 *In* CCME 1999).

L'arsenic inorganique est la principale forme retrouvée dans les sédiments, l'eau interstitielle et dans la colonne d'eau (CCME 1999). La persistance de l'arsenic dans les sédiments dépend en grande partie de celles des oxydes de fer qui sont influencées par les conditions d'oxydoréduction, le pH et l'activité microbienne. Généralement, l'arsenic est associé aux fractions des sédiments considérés comme n'étant pas biodisponibles, comme les oxydes de fer. Il peut toutefois être libéré lorsque les conditions du milieu changent, soit par une diminution du pH.

Tableau 5-7. Résultats des analyses effectuées sur les sédiments échantillonnés et comparaison avec les critères de qualité pour les sédiments d'eau douce

Paramètres	Unités	Identification de l'échantillon								Critères de qualité pour les sédiments d'eau douce ^a					Directive 019	
		LDR	Site 1	Site 2	Site 2	Site 3	Site 4	Site 5	Site 6	CER	CSE	CEO	CEP	CEF		
Éléments nutritifs																
Carbone organique total	% g/g	0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5						
Métaux totaux																
Aluminium	mg/kg	20	1200	1500	1100	700	570	220	330							
Antimoine	mg/kg	2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2							
Arsenic	mg/kg	2	9	6	8	10	< 2	< 2	14	4,1	5,9	7,6	17	23	6	
Baryum	mg/kg	5	27	41	34	17	19	< 5	9						200	
Bore	mg/kg	5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5							
Cadmium	mg/kg	0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	0,33	0,6	1,7	3,5	12	1,5	
Calcium	mg/kg	30	3900	3200	3500	3500	1100	1400	4400							
Chrome	mg/kg	2	3	6	4	3	< 2	< 2	< 2	25	37	57	90	120	85	
Cuivre	mg/kg	1	1	1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	22	36	63	200	700	40	
Cobalt	mg/kg	2	3	4	3	< 2	< 2	< 2	< 2						15	
Fer	mg/kg	10	9800	14000	20000	7400	1600	1200	12000							
Magnésium	mg/kg	10	2000	2200	1800	1100	640	380	650							
Manganèse	mg/kg	2	380	560	530	280	270	99	200						770	
Molybdène	mg/kg	2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2						0,2	
Nickel	mg/kg	1	5	7	5	3	1	< 1	2			47			8	
Mercuré	mg/kg	0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	0,094	0,17	0,25	0,49	0,87		
Potassium	mg/kg	50	510	600	400	260	170	130	98							
Plomb	mg/kg	5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	25	35	52	91	150	50	
Sélénium	mg/kg	10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10						1	
Silicium	mg/kg	20	180	210	180	140	84	44	120							

Tableau 5-7. Résultats des analyses effectuées sur les sédiments échantillonnés et comparaison avec les critères de qualité pour les sédiments d'eau douce (suite)

Paramètres	Unités	Identification de l'échantillon								Critères de qualité pour les sédiments d'eau douce ^a					Directive 019	
		LDR	Site 1	Site 2	Site 2	Site 3	Site 4	Site 5	Site 6	CER	CSE	CEO	CEP	CEF		
Éléments nutritifs																
Carbone organique total	% g/g	0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5						
Métaux totaux																
Aluminium	mg/kg	20	1200	1500	1100	700	570	220	330							
Antimoine	mg/kg	2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2							
Arsenic	mg/kg	2	9	6	8	10	< 2	< 2	14	4,1	5,9	7,6	17	23	6	
Baryum	mg/kg	5	27	41	34	17	19	< 5	9						200	
Bore	mg/kg	5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5							
Cadmium	mg/kg	0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	0,33	0,6	1,7	3,5	12	1,5	
Calcium	mg/kg	30	3900	3200	3500	3500	1100	1400	4400							
Chrome	mg/kg	2	3	6	4	3	< 2	< 2	< 2	25	37	57	90	120	85	
Cuivre	mg/kg	1	1	1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	22	36	63	200	700	40	
Cobalt	mg/kg	2	3	4	3	< 2	< 2	< 2	< 2						15	
Fer	mg/kg	10	9800	14000	20000	7400	1600	1200	12000							
Magnésium	mg/kg	10	2000	2200	1800	1100	640	380	650							
Manganèse	mg/kg	2	380	560	530	280	270	99	200						770	
Molybdène	mg/kg	2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2						0,2	
Nickel	mg/kg	1	5	7	5	3	1	< 1	2			47			8	
Mercure	mg/kg	0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	0,094	0,17	0,25	0,49	0,87		
Potassium	mg/kg	50	510	600	400	260	170	130	98							
Plomb	mg/kg	5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	25	35	52	91	150	50	
Sélénium	mg/kg	10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10						1	

Tableau 5-7. Résultats des analyses effectuées sur les sédiments échantillonnés et comparaison avec les critères de qualité pour les sédiments d'eau douce (suite)

Paramètres	Unités	Identification de l'échantillon								Critères de qualité pour les sédiments d'eau douce ^a					Directive 019
		LDR	Site 1	Site 2	Site 2	Site 3	Site 4	Site 5	Site 6	CER	CSE	CEO	CEP	CEF	
Silicium	mg/kg	20	180	210	180	140	84	44	120						
Sodium	mg/kg	10	13	14	12	12	84	< 10	11						
Uranium	mg/kg	5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5						
Zinc	mg/kg	5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	80	120	170	310	770	110
Hydrocarbures															
Hydrocarbures pétroliers C ₁₀ -C ₅₀	mg/kg	100	< 100	< 100	< 100	< 100	< 100	< 100	< 100						300

^a CER : concentration d'effets rares; CSE : concentration seuil produisant un effet; CEO : concentration d'effets occasionnels; CEP : concentration produisant des effets probables; CEF : concentration d'effets fréquents.

Dans le cas des échantillons prélevés dans le secteur de la mine du lac Jeannine, le pH alcalin du milieu contribue probablement à rendre l'arsenic non biodisponible et ce dernier se retrouve lié aux oxydes de fer ou de manganèse et ne s'incorpore donc pas à la chaîne alimentaire.

La station n° 2 obtient la concentration la plus élevée en fer avec 20 000 mg/kg suivi par la station n° 6 avec 12 000 mg/kg. De telles concentrations sont toutefois observées ailleurs dans la région. Plus au nord, dans le secteur de la mine de Fire Lake, les sédiments affichaient des concentrations de 2 300 à 8 500 mg/kg, avec une station affichant une valeur de 36 000 mg/kg. Dans le secteur de l'ancien site minier du lac Jeannine tout comme dans le secteur de Fire Lake, le fer est présent naturellement dans les sols et sédiments.

Le calcium est également présent en abondance dans les sédiments échantillonnés, notamment aux stations n° 1, 2, 3 et 6 où les particules fines représentent une fraction plus importante. Il est à noter que les concentrations d'aluminium sont relativement faibles comparativement aux sédiments d'autres plans d'eau de la région, ce qui n'est toutefois pas problématique. En fait, une faible concentration d'aluminium dans les sédiments peut limiter l'effet d'une solubilisation lorsque le pH de l'eau change (en condition acide).

Les hydrocarbures pétroliers C₁₀ à C₅₀ n'ont pas été détectés dans les sédiments échantillonnés.

QUALITÉ DE L'EAU

En 2014, au moment de l'échantillonnage, la température de l'eau oscillait entre 6,8 et 9,8 °C et l'oxygène dissous était de 10,1 à 11,9 mg/L (tableau 5-8). La conductivité de l'eau variait entre 61,8 et 87,7 µS/cm, ce qui est un peu plus élevé comparativement aux valeurs habituelles rencontrées dans la région qui oscillent entre 10 et 30 µS/cm. L'eau est légèrement alcaline avec un pH variant entre 7,38 et 7,82. L'alcalinité affiche des valeurs de 29 à 63 mg CaCO₃/L indiquant une faible sensibilité du milieu à l'acidification. Dans le cas des échantillons de 2007, la température de l'eau était de 16,5 °C dans la fosse 1, le pH de 6,80 et l'oxygène dissous de 10,69 mg/L. La conductivité était très élevée dans la fosse avec une valeur de 230 µS/cm alors que celle de l'émissaire du lac Jeannine était relativement similaire (64 µS/cm) à celle mesurée aux stations de 2014. L'alcalinité des échantillons d'eau de 2007 était aussi comparable à celle de 2014.

En 2014, les concentrations de matières en suspension étaient de 14 à 17 mg/L aux stations n° 1, 2 et 5 (tableau 5-4). Des valeurs beaucoup plus élevées, pouvant causer des effets à la faune aquatique, ont été mesurées aux stations n° 3 (140 mg/L), n° 4 (110 mg/L) et n° 6 (73 mg/L). La turbidité affichait aussi des valeurs relativement élevées avec des valeurs de 2,6 à 6,7 UTN, exceptée à la station n° 5 qui affichait 0,4 UTN. Il est possible que ces valeurs aient été occasionnées par d'abondantes précipitations. En 2007, les matières en suspension de la fosse 1 et de l'émissaire du lac Jeannine étaient sous la limite de détection (< 2 mg/L). La turbidité était aussi plus faible, soit proche de 1 UTN.

Les chlorures et les sulfates sont présents en très faibles concentrations, très en dessous du critère d'effet chronique. Les bromures et fluorures n'ont pas été détectés. Notons toutefois que les chlorures étaient plus élevés en 2007 par rapport à 2014 et que la concentration de sulfates dans la fosse 1 est passablement plus élevée que celle des autres stations. Cette concentration plus élevée peut expliquer le pH légèrement acide dans la fosse 1.

Les composés azotés, notamment les nitrates, sont généralement abondants dans l'eau des effluents des mines de fer et dans leur milieu récepteur. Dans le cas de l'ancien site minier du lac Jeannine, les activités minières ont cessé depuis longtemps et il n'y a aucune problématique liée aux composés azotés selon les résultats d'analyse. En 2014, l'azote ammoniacal n'a été détecté qu'à la station n° 6 alors que les nitrites n'ont pas été détectés, ni l'azote total Kjeldahl. Les nitrates demeurent toutefois présents à des

Tableau 5-8. Résultats analytiques et comparaison aux critères de qualité de l'eau pour la protection de la vie aquatique

Paramètres	Unités	LDR ¹ (2014)	Station 2015	Station 2014						Station 2007		Protection de la vie aquatique ²		Applicable à la contamination des eaux souterraines		
			C1	Site 1	Site 2	Site 2 (Duplicata)	Site 3	Site 4	Site 5	Site 6	Fosse 1	Émissaire Jeannine	Effet chronique	Toxicité aiguë	Aux fins de consommation	Résurgence ou infiltration
Physicochimie																
Alcalinité totale	mg/L CaCO ₃	1	--- ³	29	41	43	41	43	37	63	59	21	(a)			
Conductivité (<i>in situ</i>)	µS/cm	-	--- ³	61,8	85,9	NA	87,7	79,8	84,9	81,9	230	64,0				
Couleur vraie	UCV	2	--- ³	--- ³	--- ³	--- ³	--- ³	--- ³	--- ³	--- ³	--- ³	--- ³				
DBO ₅	mg/L	4	--- ³	--- ³	--- ³	--- ³	--- ³	--- ³	--- ³	--- ³	--- ³	--- ³	3 (b)			
DCO	mg/L	10	--- ³	--- ³	--- ³	--- ³	--- ³	--- ³	--- ³	--- ³	--- ³	--- ³				
Dureté totale	mg/L CaCO ₃	1	68,4	31	44	43	43	46	41	56	--- ³	--- ³				
Matières en suspension	mg/L	0,2	--- ³	16	17	27	140 (o)	110 (o)	14	73 (o)	< 2	< 2	5 (c)	25 (c)		
Oxygène dissous (<i>in situ</i>)	mg/L	-	--- ³	11,94	11,8	NA	11,28	11,12	10,69	10,13	10,69	--- ³	> 5 à 20 °C			
pH (<i>in situ</i>)	-	-	--- ³	7,82	7,62	NA	7,71	7,80	7,38	7,46	6,80	--- ³	Entre 6,5 et 9,0			
Solides dissous totaux	mg/L	10	--- ³	--- ³	--- ³	--- ³	--- ³	--- ³	--- ³	--- ³	--- ³	--- ³				
Solides totaux	mg/L	10	--- ³	--- ³	--- ³	--- ³	--- ³	--- ³	--- ³	--- ³	--- ³	--- ³				
Température (<i>in situ</i>)	°C	-	--- ³	6,8	6,7	NA	8,1	8,9	9,8	9,1	16,5	--- ³				
Turbidité	NTU	0,1	--- ³	2,6	3,1	3,5	4	2,8	0,4	6,7	1,0	1,2	2 (d)	8 (d)		
Anions/Cations																
Bromures	mg/L	0,1	--- ³	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	--- ³	--- ³				
Chlorures	mg/L	0,05	--- ³	0,36	0,4	0,36	0,38	0,43	0,57	0,1	6,0	5,7	230	860		
Fluorures	mg/L	0,1	--- ³	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	--- ³	--- ³	0,2 (e)	4 (e)		
Sulfates	mg/L	0,5	--- ³	3,8	5,6	5,6	5,7	6,2	7,9	1,2	24	5,7	500	500		
Éléments nutritifs																
Azote ammoniacal	mg/L N	0,02	--- ³	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	0,05	0,08	0,06	0,10 (f)	0,68 (f)		
Azote total Kjeldahl	mg/L N	1	--- ³	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 0,04	0,50				
Carbone organique dissous	mg/L	0,2	--- ³	8	6,6	6,6	6,7	6,4	5,7	8,7	1,2	5,6				
Carbone organique total	mg/L	1	--- ³	10	8	8	8	7	7	10	1,5	4,3				
Nitrates	mg/L N	0,02	--- ³	0,04	0,07	0,05	0,05	0,06	0,08	< 0,02	0,71 (r)	0,04 (r)	2,9 (g)			
Nitrites	mg/L N	0,02	--- ³	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	--- ³	--- ³	0,02 (h)	0,06 (h)		
Orthophosphate	mg/L P	0,01	--- ³	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,1	< 0,1				
Phosphore total	mg/L P	0,002	--- ³	0,013	0,007	0,007	0,015	0,018	< 0,002	0,021	< 0,01	< 0,01	0,03			
Métaux totaux																
Aluminium	mg/L	0,01	0,029	0,11 (p)	0,11 (p)	0,093 (p)	0,11 (p)	0,15 (p)	0,072	< 0,01	< 0,03	0,13 (p)	0,087 (i)	0,750 (j)	0,75	
Antimoine	mg/L	0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	--- ³	--- ³	0,24	1,1	0,006	
Arsenic	mg/L	0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,002	< 0,002	0,15	0,34	0,025 (u)	0,34
Baryum	mg/L	0,002	0,044	0,041	0,062	0,061	0,06	0,065	0,037	0,15	--- ³	--- ³	0,079 - 0,250 (k)	0,230 - 0,730 (k)	1	5,3 (t)
Bore	mg/L	0,05	< 0,040	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	--- ³	--- ³	5	28		
Cadmium	mg/L	0,0002	0,0006	< 0,0002 (q)	< 0,0002 (q)	< 0,0002 (q)	< 0,0002 (q)	< 0,0002 (q)	< 0,0002 (q)	< 0,0002 (q)	< 0,001 (q)	< 0,001 (q)	0,000082 - 0,000190 (k)	0,00042 - 0,00130 (k)	0,005	0,0021 (t)
Calcium	mg/L	0,5	19,7	8,7	12	12	12	13	11	18	25	8,1	(l)			
Chrome	mg/L	0,005	< 0,001	< 0,005	0,0071	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,03	< 0,03			0,05	
Cobalt	mg/L	0,001	< 0,0005	< 0,001	0,0022	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	--- ³	--- ³	0,1	0,37		0,5
Cuivre	mg/L	0,001	0,002	< 0,001	0,0015	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,003	< 0,003	0,0024 - 0,0060 (k)	0,0031 - 0,0087 (k)	1 (v)	0,0073 (t)
Fer	mg/L	0,06	0,249	0,46	0,6	0,46	0,58	0,55	0,18	1,6	< 0,1	0,3	1,3 (m)	-		
Magnésium	mg/L	0,1	4,63	2,3	3,2	3,2	3,1	3,4	3,2	3,1	6,8	2,3				
Manganèse	mg/L	0,001	0,041	0,054	0,17	0,16	0,076	0,097	0,018	0,32	< 0,003	0,023	0,470 - 1,200 (k)	1,000 - 2,700 (k)	0,05 (v)	
Mercure	mg/L	0,0001	--- ³	< 0,0001	< 0,0001	< 0,001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	0,00091	0,0016	0,001	0,00013
Molybdène	mg/L	0,001	0,002	< 0,001	0,0011	< 0,0001	< 0,001	0,001	0,0011	0,0012	--- ³	--- ³	3,2	29	0,07	2
Nickel	mg/L	0,002	0,002	< 0,002	< 0,002	< 0,002	< 0,002	< 0,002	< 0,002	< 0,002	< 0,01	< 0,01	0,013 - 0,034 (k)	0,120 - 0,300 (k)	0,02 (u)	0,26 (t)

Tableau 5-8. Résultats analytiques et comparaison aux critères de qualité de l'eau pour la protection de la vie aquatique (suite)

Paramètres	Unités	LDR ¹ (2014)	Station 2015	Station 2014						Station 2007		Protection de la vie aquatique ²		Applicable à la contamination des eaux souterraines			
			C1	Site 1	Site 2	Site 2 (Duplicata)	Site 3	Site 4	Site 5	Site 6	Fosse 1	Émissaire Jeannine	Effet chronique	Toxicité aigüe	Aux fins de consommation	Résurgence ou infiltration	
Plomb	mg/L	0,0005	< 0,001	< 0,0005 (q)	< 0,0005 (q)	< 0,0005 (q)	< 0,0005 (q)	< 0,0005 (q)	< 0,0005 (q)	< 0,0005 (q)	< 0,0005 (q)	0,006 (s)	< 0,001	0,00041 – 0,00170 (k)	0,011 – 0,043 (k)	0,01	0,034 (t)
Potassium	mg/L	0,5	3,17	1,6	2	2	2	2,1	1,9	2,6	4,2	1,5					
Sélénium	mg/L	0,003	< 0,001	< 0,003	< 0,003	< 0,003	< 0,003	< 0,003	< 0,003	< 0,003	---3	---3	0,005	0,062	0,01	0,02	
Silicium	mg/L	0,1	2,82	2,8	2,7	2,8	2,8	2,8	2,3	3,8	2,6	2,2					
Sodium	mg/L	0,5	1,62	0,85	0,88	0,88	0,87	0,92	0,86	0,91	7,6	0,72			200 (v)		
Uranium	mg/L	0,001	0,004	0,0012	0,002	0,002	0,0021	0,0023	0,0018	0,0049	---3	---3	0,100 (e)	2,300 (e)			
Zinc	mg/L	0,007	0,024	< 0,007	< 0,007	< 0,007	< 0,007	< 0,007	< 0,007	< 0,007	0,022	< 0,003	0,031 – 0,078 (k)	0,031 – 0,078 (k)	5 (v)	0,067 (t)	
Radioactivité																	
Radium 226	Bq/L	0,002	---3	---3	---3	---3	---3	---3	---3	---3	---3	---3					
Hydrocarbures																	
Hydrocarbures pétroliers C ₁₀ -C ₅₀	mg/L	0,1	---3	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1			(n)	(n)		3,5 (w)	
Phénols																	
Phénols-4AAP	mg/L	0,002	---3	---3	---3	---3	---3	---3	---3	---3	---3	---3	0,45	3,4			

¹ Limite de détection rapportée.

² Critères de qualité de l'eau de surface (MDDELCC 2014).

³ Ce paramètre n'a pas été mesuré.

- (a) La sensibilité du milieu à l'acidification varie avec l'alcalinité : élevée < 10 mg/L; moyenne 10-20 mg/L; faible > 20 mg/L.
- (b) Cette valeur correspond au déficit maximal tolérable en oxygène pour la vie aquatique à une température estivale moyenne de 21 °C.
- (c) CVAA : le critère de qualité est défini par une augmentation maximale de 25 mg/L par rapport à la concentration naturelle ou ambiante (non influencée par une source ponctuelle de matières en suspension, par une pluie importante ou par la fonte) selon le contexte.
CVAC : le critère de qualité est défini par une augmentation moyenne maximale de 5 mg/L par rapport à la concentration naturelle ou ambiante (non influencée par une source ponctuelle de matières en suspension, par une pluie importante ou par la fonte) selon le contexte. En eau turbide, le critère de qualité (en révision) est défini soit par une augmentation maximale en tout temps de 25 mg/L par rapport à la concentration ambiante lorsque celle-ci est de 25 à 250 mg/L ou par une augmentation de 10 % par rapport à la concentration ambiante lorsque celle-ci est supérieure à 250 mg/L, mesurée à un moment donné.
- (d) CVAA : le critère de qualité est défini par une augmentation maximale de 8 UTN par rapport à la valeur naturelle ou ambiante (non influencée par une source ponctuelle affectant la turbidité de l'eau, par une pluie importante ou par la fonte) selon le contexte.
CVAC : le critère de qualité est défini par une augmentation moyenne maximale de 2 UTN par rapport à la valeur naturelle ou ambiante (non influencée par une source ponctuelle affectant la turbidité de l'eau, par une pluie importante ou par la fonte) selon le contexte. En eau turbide, le critère de qualité (en révision) est défini soit par une augmentation maximale en tout temps de 8 UTN par rapport à la valeur ambiante lorsque celle-ci est de 8 à 80 UTN ou par une augmentation de 10 % par rapport à la valeur ambiante lorsque celle-ci est supérieure à 80 UTN mesurée à un moment donné.
- (e) Ce critère de qualité est qualifié de provisoire.
- (f) CVAA : Pour une température de 10 °C et un pH de 9. Valeur la plus sévère de la plage de données.
- (g) Ce critère de qualité est en révision. Cette valeur est établie à partir des effets toxiques et ne tient pas compte des effets indirects d'eutrophisation.
- (h) Critère établi pour une concentration de chlorures inférieure à 2 mg/L.
- (i) Lorsque le critère est utilisé, les données d'eau de surface doivent être corrigées pour réduire la fraction non biodisponible du métal associée aux particules. Un facteur de correction de 0,66 est utilisé pour les données d'eau de surface ayant une concentration en matière en suspension < 5 mg/L. Un facteur de 0,33 est utilisé pour les données d'eau de surface ayant une concentration en matières en suspension ≥ 5 mg/L.
- (j) Il ne devrait pas y avoir d'effets toxiques à cette concentration si le pH se maintient entre 6,5 et 9,0.
- (k) Critères établis selon une dureté de 20 et 60 mg/L.
- (l) La sensibilité d'un milieu à l'acidification varie avec la concentration en calcium : élevée < 4 mg/L; moyenne 4-8 mg/L; faible > 8 mg/L.
- (m) Ce critère de qualité est qualifié de provisoire. Ce critère de qualité pourrait ne pas être protecteur pour l'éphémère (*Ephemerella subvaria*) si cette espèce est aussi sensible que certaines données l'indiquent. Avant d'être comparées à ce critère de qualité, les données de qualité d'eau de surface doivent être corrigées pour réduire la fraction du métal non biodisponible associée aux particules. Un facteur de correction de 0,5 est utilisé sur les données d'eau de surface ayant une concentration en matières en suspension < 10 mg/L. Un facteur de correction de 0,33 est utilisé sur les données d'eau de surface ayant une concentration en matières en suspension ≥ 10 mg/L. Certaines eaux de surface de bonne qualité peuvent contenir des teneurs naturelles plus élevées que le critère de qualité. Dans ces situations, les teneurs naturelles doivent être considérées comme la valeur de référence plutôt que le critère de qualité. Un critère de qualité propre au site peut aussi être déterminé au cas par cas.
- (n) Le critère de qualité varie selon la nature de l'hydrocarbure pétrolier : essence, diesel et huile à chauffage domestique n° 2, pétrole brut, huile « bunker » C. Il n'y a pas de critère général pour les hydrocarbures pétroliers C10 à C50.
- (o) La concentration très élevée en MES est considérée comme pouvant potentiellement occasionner une toxicité aigüe en raison de sa valeur très élevée.
- (p) Une fois le facteur de correction de 0,33 appliqué, le résultat analytique ne dépasse plus le critère d'effet chronique.
- (q) La limite de détection est supérieure aux critères de qualité et elle ne permet pas d'évaluer la qualité de l'eau pour ce paramètre.
- (r) Il s'agit de la somme des nitrates et nitrites.
- (s) Une dureté d'environ 60 mg/L a été considérée pour cet échantillon en tenant compte de la valeur obtenue pour l'alcalinité.
- (t) Le critère augmente avec la dureté. La valeur inscrite au tableau correspond à une dureté de 50 mg/L (CaCO₃). Voir « Critères de qualité de l'eau de surface au Québec ».
- (u) Critère provisoire selon l'organisme d'où provient la valeur.
- (v) Des objectifs d'ordre esthétiques sont disponibles pour certains paramètres.
- (w) Dans le cas de l'infiltration de l'eau souterraine dans des égouts sanitaires seulement, le critère d'hydrocarbures pétroliers C₁₀ à C₅₀ est de 3 500 µg/L. Ce critère provient de celui préconisé depuis 1988 dans la Politique de réhabilitation des terrains contaminés pour les huiles et graisses minérales dans l'eau (ancien critère C), diminué d'un facteur de 30 % pour tenir compte du changement d'étalon analytique.

concentrations variant entre 0,02 et 0,08 mg/L. Le phosphore total a été détecté à presque toutes les stations, sauf à la station n° 5. Il affichait des concentrations entre 0,007 et 0,021 mg/L, soit sous le critère d'effet chronique de 0,3 mg/L. Les concentrations de nitrates et de phosphores sont tout de même légèrement plus élevées que celles rencontrées naturellement dans l'eau de surface de la région et confèrent au milieu une certaine vulnérabilité à l'eutrophisation. Soulignons que les stations échantillonnées en 2007 montraient une concentration beaucoup plus importante des nitrates-nitrites dans la fosse 1. Il s'agit très probablement de nitrates puisque dans tous les autres échantillons, la concentration de nitrites est sous la limite de détection. Au niveau du phosphore, la limite de détection de 2007 est trop élevée pour permettre une comparaison avec 2014.

En ce qui a trait aux métaux, le fer affiche un dépassement du critère d'effet chronique, avec une valeur de 1,6 mg/L à la station n° 6 située en marge du parc à résidus. Les autres stations affichaient des concentrations beaucoup plus faibles variant entre 0,18 et 0,58 mg/L. À noter que le fer est généralement plus toxique pour la faune aquatique sous la forme de Fe (II), forme qui prédomine dans des conditions acides (Vuori 1995). Le fer tend alors à précipiter ou former des dépôts à la surface des membranes, telles que les branchies et la surface des œufs en incubation, ce qui a pour effet de limiter les échanges d'oxygène et d'ions via ces membranes. L'alcalinité du milieu de même que la présence de matières en suspension dans l'eau tendent probablement à inhiber les effets néfastes du fer sur la faune aquatique à la station n° 6. Mentionnons toutefois que le critère d'effet chronique du MDDELCC pourrait ne pas être protecteur pour certains taxons sensibles d'invertébrés benthiques, comme les éphéméroptères (MDDELCC 2015).

Outre le fer, seul le plomb a obtenu une concentration supérieure au critère d'effet chronique dans l'échantillon de la fosse 1. Il s'agit très probablement d'une contamination issue des activités minières. Il est possible que le plomb provienne des retombées atmosphériques des émissions des véhicules qui circulaient anciennement dans la fosse. La réglementation déterminant la concentration maximale de plomb dans l'essence est en vigueur seulement depuis le début des années 90 bien que l'essence sans plomb ait été introduite au milieu des années 70 (Santé Canada 2015).

Les concentrations d'aluminium ont été corrigées en fonction des teneurs en matières en suspension et ne dépassent aucun critère de qualité. De plus, à un pH légèrement alcalin, l'aluminium ne présente généralement pas de toxicité pour la faune aquatique même à des concentrations un peu plus élevées.

Les hydrocarbures pétroliers C₁₀ à C₅₀ n'ont pas été détectés dans l'eau de surface échantillonnée en 2014.

L'échantillon d'eau prélevé à l'hiver 2015 présentait des concentrations en métaux relativement similaires à celles de 2007 et 2014. On note toutefois un dépassement du critère d'effet chronique pour le cadmium (0,0006 mg/L). Les effets chroniques se manifestent lorsque les concentrations dépassent le critère sur de longues périodes de temps. Considérant que lors des autres campagnes d'échantillonnage le cadmium n'avait pas été détecté, il est probable que les dépassements soient occasionnels, ce qui réduit la possibilité d'observer des effets.

BILAN DE LA QUALITÉ DE L'EAU ET DES SÉDIMENTS

La campagne d'échantillonnage réalisée en 2014 avait pour but de fournir un portrait sommaire de la qualité des sédiments et de l'eau de surface dans le secteur de l'ancien site minier du lac Jeannine. Les résultats d'analyse montrent que les sédiments échantillonnés étaient principalement constitués de sable provenant des résidus miniers. Les analyses montrent la présence d'une contamination en arsenic et des analyses supplémentaires couvrant davantage de points d'échantillonnage et incluant une zone non impactée par les résidus (zone de référence) permettront de mieux comprendre l'étendue de la problématique et de déterminer si les sédiments sont néfastes pour la faune aquatique.

En ce qui a trait à la qualité de l'eau, les matières en suspension constituent la principale problématique observée aux stations échantillonnées en 2014. Les concentrations de fer sont, en général, sous les critères de protection de la vie aquatique, à l'exception d'une station. Le cadmium et le plomb dépassent le critère d'effet chronique de façon occasionnelle, ce qui réduit la possibilité d'observer des effets sur la faune aquatique.

5.4.6 GÉOCHIMIE

L'ancien site minier du lac Jeannine a livré son dernier bloc de minerai en 1977. Par contre, le concasseur et le concentrateur y sont demeurés en opération pour traiter le minerai brut en provenance de la mine de Fire Lake jusqu'en 1985. Ainsi, sur les 26 années de déposition de résidus miniers sur le site du lac Jeannine, 8 années (± 31 % des résidus) trouvent leur origine dans le minerai de la mine Fire Lake. La revue des données historiques disponibles n'a pas permis d'établir qu'elle pouvait être la qualité environnementale des résidus miniers présents sur le site de l'ancienne mine du lac Jeannine. Une caractérisation préliminaire des résidus miniers présents dans le parc à résidus de la mine de Mont-Wright a été réalisée à l'automne 2013 (WSP, 2015). Ces résidus proviennent à la fois de la mine de Mont-Wright et de celle de Fire Lake. Comme environ 31 % des résidus présents sur le site minier du lac Jeannine proviennent du gisement de Fire Lake, les caractéristiques environnementales de ceux-ci ont été utilisées dans la présente étude. De plus, l'eau de surface de même que les sédiments (c'est-à-dire des résidus miniers) ont été échantillonnés dans le secteur de l'ancien site minier du lac Jeannine en 2014 et analysés (voir section 5.4.5). Les résultats obtenus ont été utilisés afin de déterminer si les matériaux granulaires présents sur le site du lac Jeannine peuvent être utilisés comme matériaux de construction ainsi que pour évaluer le besoin d'effectuer des analyses géochimiques complémentaires.

5.4.6.1 GÉOCHIMIE DES RÉSIDUS DE MONT-WRIGHT

La qualité environnementale des résidus miniers présents dans le parc à résidus de Mont-Wright peut être considérée comme une indication de la qualité environnementale des résidus miniers présents au site de l'ancien site minier du lac Jeannine, de par le contexte géologique régional. Un total de 59 échantillons de résidus, provenant de secteurs considérés comme « récents » et « anciens » du parc à résidus de Mont-Wright ont été soumis à des analyses géochimiques environnementales. Aucun échantillon analysé ne présentait une concentration supérieure aux critères génériques « A » de la Politique de protection des sols et de réhabilitation des terrains contaminés (MDDEP 2001), donc ils sont considérés à faible risque en regard de la Directive 019.

Tous les échantillons de résidus ont été soumis aux essais de lixiviation TCLP-1311 (*Toxicity Characteristic Leaching Procedure, method 1311*) et SPLP-1312 (*Synthetic Precipitation Leach Procedure, method 1312*). Ce dernier essai vise à simuler une pluie acide. Les résultats des essais de lixiviation TCLP indiquent que les résidus ne sont pas à risques élevés, puisque toutes les concentrations obtenues sont inférieures aux valeurs indiquées au tableau 1 de l'annexe 2 de la Directive 019. De ces échantillons soumis à l'essai de lixiviation TCLP, 93 % d'eux ont indiqué une concentration en baryum (Ba) ou en cuivre (Cu) ou en manganèse (Mn) ou en uranium (U) supérieures au critère RESIE du MDDELCC.

Les mêmes échantillons ont été soumis à l'essai de lixiviation SPLP-1312 visant à simuler des conditions de pluie acide représentant des conditions plus réalistes que celles de l'essai TCLP-1311, simulant des conditions très acides. Les résultats indiquent que seulement un échantillon (T2-A [0-30]) a montré une concentration en cuivre supérieure au critère RESIE. Ce résultat indique que dans des conditions jugées plus réalistes (pluie acide), seulement 3 % des échantillons soumis à l'essai SPLP sont jugés lixiviables.

Il est à noter que les résidus miniers sont très peu lixiviables lorsque soumis à l'essai de lixiviation SPLP-1312 qui simule une pluie acide. Ces conditions de pluies acides sont plus réalistes dans le cas du parc à résidus miniers de Mont-Wright que dans les conditions induites par l'essai TCLP-1311, qui est réalisé à

des pH légèrement inférieurs à 5. Il est donc plus réaliste de penser que les résidus miniers ne sont pas lixiviables dans les conditions actuelles.

En ce qui concerne le potentiel acidogène et le drainage minier acide des résidus du parc à résidus de Mont-Wright, l'essai statique de détermination du potentiel de génération d'acidité (PGA) a été réalisé sur 29 échantillons de résidus. Cet essai dresse le bilan entre le potentiel de génération d'acidité (PA) d'un matériau, qui est relié aux minéraux sulfureux, et son potentiel de neutralisation de l'acidité (PN), qui est relié aux minéraux carbonatés et à certains silicates. L'interprétation des résultats obtenus en laboratoire a été effectuée à partir de trois critères.

Le premier étant la concentration en soufre total (exprimée en %) tel qu'indiqué dans la Directive 019. Ce critère ne doit pas être utilisé comme un critère générique, puisque le potentiel de génération acide dépend de l'importance du PN (MEND 2009). Dans certains cas, de faibles pourcentages de soufre (< 0,3 %) pourraient causer du drainage minier acide (DMA) si le PN est insuffisant. Une attention particulière doit être portée aux matériaux ayant de faibles PA et PN puisqu'une faible variation de ces deux variables pourrait affecter significativement les conclusions concernant le PGA d'un site.

Le second critère est le bilan acide des matériaux, soit le potentiel de neutralisation de l'acidité duquel est soustrait le PGA (PN-PA). La différence PN-PA est classifiée de la façon suivante :

- PN-PA > 20 : Non générateur
- -20 < PN-PA < 20 : Zone d'incertitude
- PN-PA < -20 : Potentiel générateur d'acide

Le dernier critère est le ratio PN/PA. Les ratios PN/PA ont été classifiés de la façon suivante :

- PN/PA ≥ 3 : Non générateur acide
- 3 > PN/PA ≥ 1 : Zone d'incertitude
- PN/PA < 1 : Potentiel générateur d'acide

Les résultats indiquent que la teneur en soufre de tous les échantillons analysés est inférieure à 0,3 %, les classifiant ainsi comme étant non générateurs d'acide. La différence entre le potentiel de neutralisation et le potentiel de génération d'acidité (PN-PA) pour tous les échantillons analysés se situe entre 0,85 et 5,40, ce qui les classe dans la zone d'incertitude. Ces faibles valeurs de bilan sont attribuables à des valeurs inférieures aux limites de détection des appareils de mesure pour le PA et de faibles valeurs de PN. Le ratio entre le PN et le PA est supérieur à 3 (entre 11,5 et 96) pour tous les échantillons de résidus miniers analysés, ce qui les classe comme étant fort probablement non générateur d'acide. De plus, il est à noter que la concentration en sulfates de l'ensemble des échantillons est inférieure à la limite de détection des appareils de mesure du laboratoire (0,05 %). L'absence de sulfate dans les échantillons de résidus miniers démontre qu'il y a absence de réaction d'oxydation des sulfures présents dans les résidus miniers.

Également, il est important de souligner que le pH de l'eau présente dans les plans et cours d'eau ne recevant pas d'effluents miniers varie de 5,25 à 6,44 selon les cas dans la zone d'étude et que le pH de l'eau à la sortie de l'usine de traitement des eaux rouges de Mont-Wright a varié entre 6,32 et 8,06 de 2002 à 2007 (AMEC 2012). Ainsi, ces données suggèrent que les minéraux présents dans la roche extraite dans le secteur de la mine de Mont-Wright auraient un pouvoir tampon, qui a pour effet de rendre l'eau légèrement alcaline. Les conditions naturelles qui prévalent dans la région de Fermont et de Fire Lake favorisent davantage des eaux légèrement acides. Soulignons également que les mesures de pH effectuées *in situ* à l'automne 2014 dans l'émissaire du lac Jeannine montrent que l'eau est légèrement

alcaline. Cet émissaire s'écoule au travers de dépôts d'anciens résidus et stériles miniers qui ne semblent pas acidifier l'eau.

Les données ainsi recueillies suggèrent fortement que les résidus miniers de Mont-Wright ne sont pas lixiviables et non potentiellement générateurs. De par le contexte géologique régional, il peut donc être considéré que les résidus miniers présents sur le site de l'ancienne mine du lac Jeannine présentent des caractéristiques géochimiques similaires à celles des résidus miniers du Mont-Wright et donc que ces ceux-ci ne sont pas générateurs d'acide ou lixiviables. Une analyse géochimique complémentaire d'échantillons d'eau provenant du site minier de l'ancienne mine du lac Jeannine devra être effectuée afin d'obtenir une indication plus précise de la lixivibilité des résidus miniers.

5.4.6.2 GÉOCHIMIE DES STÉRILES DE MONT-WRIGHT

Tout comme pour les résidus miniers, il est considéré, à ce stade du projet, que la qualité environnementale des stériles miniers présents au Mont-Wright est représentative de celle des stériles miniers présents sur le site de l'ancienne mine du lac Jeannine. La qualité environnementale des stériles de Mont-Wright a été établie par la réalisation de tests effectués sur des carottes forées en 1994 (500 échantillons). De ces échantillons, seulement 7 avaient une teneur en soufre total (S_{tot}) supérieure au seuil de 0,3 %, soit le critère prescrit par la Directive 019 (AMEC 2012). Donc, plus de 98,5 % des échantillons analysés sont considérés comme non acidogènes. Le tableau 5-9 résume les caractéristiques environnementales des stériles miniers de Mont-Wright. Ces données suggèrent que les stériles agissent davantage comme tampon dans l'environnement en augmentant l'alcalinité du milieu.

Tableau 5-9. Détermination du potentiel net de génération d'acide des stériles

Type de stérile	pH initial	Soufre (%)	Potentiel de production d'acide (kg/t)	Potentiel de consommation d'acide (kg/t)	Potentiel net de génération d'acide (kg/t)
Quartz	6,2	0,01	0,03	1,0	-0,97
Gneiss	8,0	0,01	0,03	4,9	-4,87
Amphibolite	9,9	0,08	2,40	9,8	-7,40

Selon la méthode B. C. Research Initial Test (Duncan et Walden 1976).

Source : AMEC (2012)

Sur la base de ces données, les stériles miniers présents dans le secteur du lac Jeannine peuvent être considérés comme n'étant pas générateurs d'acide. Des analyses géochimiques pourraient également être réalisées pour confirmer cette hypothèse.

5.4.7 PÊCHE HIVERNALE

Les épaisseurs de glaces et autres observations faites lors des travaux de terrain sont présentées au tableau 5-10. Le nombre de poissons capturés ainsi que les longueurs minimales et maximales y sont aussi présentés. Dans le secteur de Mont-Wright, l'épaisseur de la glace était d'environ 80 à 90 cm. Au lac Jeannine, elle était un peu plus mince et variait entre 45 et 65 cm. La majorité des plans d'eau était aussi couverte de neige (20 cm à plus de 50 cm), ce qui limite la diffusion de l'oxygène atmosphérique au travers de la glace.

Seuls trois plans d'eau ont pu faire l'objet d'une pêche, soit les étangs E1 et L63 au Mont-Wright et l'étang C1 près du lac Jeannine (carte 5-5). Les étangs L63 et C1 se différencient des autres par la présence de cours d'eau de bonne taille en amont et en aval. Ces étangs forment des élargissements de ces cours d'eau. L'apport d'eau est donc suffisant pour conserver un habitat adéquat pour le poisson et une oxygénation suffisante. Dans le cas de l'étang E1, c'est une résurgence qui l'alimente en eau et il n'a pas

été possible avec le couvert de neige de voir si celle-ci s'écoulait lors de la visite. Par contre, l'étang E1 affiche une importante superficie et probablement la profondeur la plus élevée de tous les plans d'eau visés avec 1,4 m d'eau au point le plus profond selon les relevés bathymétriques. À noter que l'étang a également subi un refoulement d'eau en provenant du parc à résidus situé en aval. L'eau de l'étang était en effet trouble et affichait une coloration brun rougeâtre. Il semble que la présence de cette fosse de 1,4 m était suffisante pour maintenir des conditions adéquates pour la survie du poisson en hiver.

La lotte a été capturée aux étangs E1 et L63 alors que l'omble de fontaine était présent dans l'étang C1. Il est à noter qu'à cette période de l'année, la lotte est beaucoup plus active puisque cette espèce se reproduit au cours de l'hiver.

Dans les autres étangs visités, les inventaires effectués à l'été 2014 ont démontré qu'il s'agit de petits plans d'eau peu profonds donc les apports en eau sont très faibles en étiage. Les observations faites sur ces plans d'eau au cours de l'hiver 2015 indiquent également que les apports en eau sont faibles puisque dans la majorité des cas, le substrat était également gelé et il n'y avait aucune eau libre sous la glace. L'étang L10 recevant l'eau d'un cours d'eau permanent présentait quelques centimètres d'eau sous la glace, mais une forte odeur de sulfure d'hydrogène se dégageait des trous et l'oxygène dissous n'était que d'environ 1 mg/L, ce qui est insuffisant pour la survie des poissons. En plus d'une mauvaise oxygénation, le sulfure d'hydrogène est toxique pour la faune aquatique. L'étang L19 était similaire à l'étang L10 et affichait une forte odeur de décomposition et une faible concentration d'oxygène dissous (< 1 mg/L).

Tableau 5-10. Épaisseur de la glace, profondeur de l'eau, physicochimie et autres observations dans chaque plan d'eau visité à l'hiver 2015

Étang	Date	Station	Pêche	Épaisseur de la glace (cm)	Profondeur de l'eau (cm)	Oxygène dissous (mg/L)	Poisson capturé	Remarque
Secteur de la mine de Mont-Wright								
E1	30 mars	T01		95	65	7,84		
		T02		95	50			
		T03		95	55			
		T04	Oui, à	80	70		2 lottes	L'eau affichait une coloration brun rougeâtre causée par la présence de matières en
		T05	toutes	80	70			suspension provenant
		T06	les	80	85		162 et	du parc à résidus.
		T07	stations	80	85		222 mm	
		T08		80	75			
		T09		80	80			
		T10		80	57	7,97		
L10	28 mars	E01		85	< 2			
		E02		85	< 2			
		E03		85	5			
		E04	Non	85	< 2		N/A	Forte odeur d'œufs pourris (sulfure d'hydrogène) à l'ouverture des trous.
		E05		85	< 2	1,07		
		E06		85	< 2			
		E07		60	0			
		E08		60	0			
L19	31 mars	T01	Non	85	5	0,71	N/A	Une forte odeur de décomposition s'est dégagée du trou. La vase est remontée à la surface à l'ouverture du trou.
L30	31 mars	E01		50				
		E02		55				
		E03	Non	20	N/A	N/A	N/A	Aucune eau libre. La vase sous la couche de glace était également gelée.
		E04		40				
		E05		35				

Étang	Date	Station	Pêche	Épaisseur de la glace (cm)	Profondeur de l'eau (cm)	Oxygène dissous (mg/L)	Poisson capturé	Remarque
L63	30 mars	T01	Oui, stations T01 à T06	50	14	5,03	1 lotte 148 mm	Fosse située dans la partie amont de la baie, proche du tribulaire principal (ruisseau R130).
		T02		60	36			
		T03		80	35			
		T04		75	25			
		T05		80	20			
		T06		80	10			
		E07		80	0			
		E08		80	2			
		E09		90	0			
		E10		90	0			
		E11		90	0			
C1	27 mars	T01	Oui, à toutes les stations	65	40	11,80 11,53 11,70	3 ombles de fontaine 140 à 170 mm	L'écoulement de l'eau est visible dans le tribulaire de l'étang et à son exutoire. Les stations T09 et T10 ont été positionnées à un endroit libre de glace (courant).
		T02		55	25			
		T03		50	60			
		T04		45	13			
		T05		50	40			
		T06		45	20			
		T07		45	20			
		T08		50	25			
		T09		N/A	12			
		T10		N/A	12			
C2	27 mars	E01	Non	Variable entre 10 et 30 cm.	N/A	N/A	N/A	Une seule station avec de la vase molle sous la glace, ailleurs, la vase ou la tourbe était complètement gelée.
		E02						
		E03						
		E04						
		E05						
		E06						
		E07						
		E08						
		E09						
		E10						

N/A : non applicable

Station : la lettre « E » indique qu'il s'agit d'un trou d'essai alors que la lettre « T » désigne les stations de pêche.

5.4.8 COMMUNAUTÉS DE POISSONS PRÉSENTS DANS LE BASSIN VERSANT

Des pêches expérimentales, effectuées en 2007, confirment la présence de l'omble de fontaine, du meunier rouge et du méné de lac dans la petite fosse (fosse 2) du site minier. La fosse principale (fosse 1) présente une population allopatrique d'omble de fontaine. Ces espèces sont donc susceptibles d'être présentes dans l'émissaire du lac Jeannine étant donné que les plans d'eau communiquent ensemble.

Une campagne de pêches sera menée à l'été 2015 afin de valider les espèces de poissons présentes dans les plans d'eau en aval du parc à résidus (ex. lac du Gneiss folié), qui communique avec l'émissaire du lac Jeannine. L'ensemble de l'émissaire du lac Jeannine sera également inventorié.

5.5 INTERVENTIONS PROPOSÉES SUR LE SITE MINIER

L'ensemble du concept proposé pour le site minier vise une approche globale afin de restaurer le parc à résidus et compenser les pertes associées au projet du Mont-Wright concernant l'habitat du poisson et les milieux humides. Les travaux proposés sont localisés entre le site minier et la route régionale 389.

Le premier objectif est d'empêcher que les résidus miniers du parc ne puissent continuer à s'éroder et à migrer vers les cours d'eau et plan d'eau avoisinants. Lorsque le parc à résidus sera stabilisé, il est prévu de restaurer l'émissaire du lac Jeannine et de rehausser le niveau d'eau dans la série de lacs (maintenant comblés) en aval du parc, afin de permettre dans un premier temps la franchissabilité par le poisson et également de pouvoir recréer des écosystèmes stables et productifs, par la restauration des habitats aquatiques et des milieux humides. À proximité de la route régionale 389, au nord de cette dernière, il est proposé de créer un lac d'environ 91 ha.

Pour atteindre ces objectifs, la séquence des travaux devra être exécutée de l'amont vers l'aval et les interventions proposées sont les suivantes :

- la stabilisation du parc à résidus, dans les portions propices à l'érosion, et la végétalisation de l'ensemble de sa superficie;
- la restauration d'un tronçon de l'émissaire du lac Jeannine (la portion qui s'écoule sous le parc à résidus et la halde à stériles);
- l'aménagement de seuils (environ 40) entre le parc à résidus et la route régionale 389;
- l'aménagement de quatre ouvrages de retenue afin de rehausser le niveau d'eau en amont de la route régionale 389 et ainsi créer un lac de 91 ha.

Les sections qui suivent décrivent ces interventions.

5.5.1 VÉGÉTALISATION DU PARC À RÉSIDUS ET CRÉATION DE MILIEUX HUMIDES

De façon générale, la stabilisation et la végétalisation du parc à résidus ne représentent pas une compensation directe de l'habitat du poisson ou des milieux humides. Cependant, dans le contexte de ce projet il s'agit d'une activité pivot nécessaire à la réussite des autres aménagements projetés. La problématique principale qui réside dans l'instabilité du parc à résidus est liée à la mise en suspension de particules, l'érosion des pentes et la dynamique sédimentaire. En ce qui concerne la compensation pour les pertes de milieux humides, les techniques mises de l'avant pour restaurer ce site et reconstituer un écosystème forestier boréal agiront à titre de vaste projet d'acquisition de connaissances en la matière. Des milieux humides seront également créés de concert avec les aménagements pour l'habitat du poisson.

5.5.1.1 VÉGÉTALISATION DU PARC À RÉSIDUS

Le parc à résidus occupe une superficie d'environ 317 ha. Sur cette surface, il sera nécessaire de favoriser la mise en place de substrat organique nécessaire à l'implantation et la croissance de la végétation dans un intervalle relativement rapide.

L'état de la surface va de l'absence totale de végétation sur sable très grossier jusqu'à la présence de mousses, lichens et arbustes épars qui ont réussi à s'adapter aux conditions climatiques rigoureuses qui sévissent sur le site une grande partie de l'année. Il est possible de diviser le parc à résidus en deux grandes catégories, soit les surfaces majoritairement dépourvues de végétation et les zones où la végétalisation naturelle est bien amorcée. La zone dépourvue de végétation (ci-après zone 1) occupe

environ 252 ha. Majoritairement dépourvue de végétation, elle présente la forme d'un dôme relativement plat ou en pente légère sur presque toute sa superficie (photo 41). L'eau de fonte et la pluie y ont créé des canaux de ruissellement préférentiels qui se sont creusés avec le temps (carte 5-7) et déversent les eaux de fonte et de pluie en périphérie du site.

La seconde zone (ci-après zone 2) se compose d'un ensemble de superficies situées en périphérie du parc à résidus (photo 42). Cette zone a une superficie de 82 ha, recouverts, dans une certaine proportion, d'un tapis végétal formé de lichens et de mousses. Quelques arbustes ont réussi, au fil du temps, à s'installer. Situées en bas de pente, ces superficies ont accès à une plus grande disponibilité en eau et subissent des conditions climatiques moins rigoureuses qu'au sommet du parc à résidus. Sur ces superficies, le processus de végétalisation est commencé, mais les conditions de croissance demeurent précaires. Notamment, la faible présence de matière organique (substrat pauvre) sur les résidus ralentit la croissance des végétaux. Il aura donc fallu plus de 20 ans pour que les mousses et les lichens créent un tapis végétal sur les résidus et permettent à d'autres espèces pionnières de venir d'implanter.



Photo 41. Zone dépourvue de végétation bien implantée

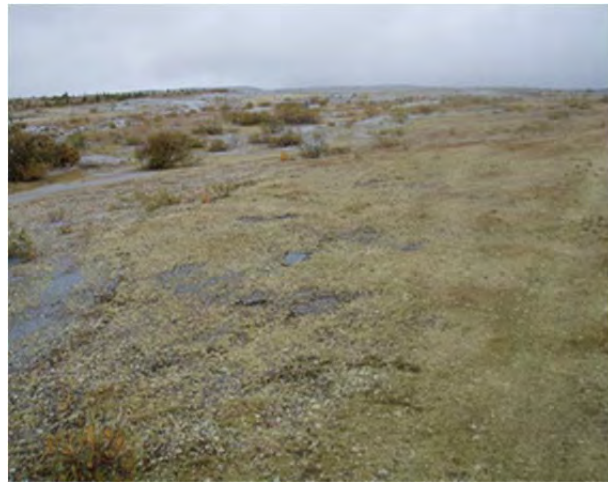


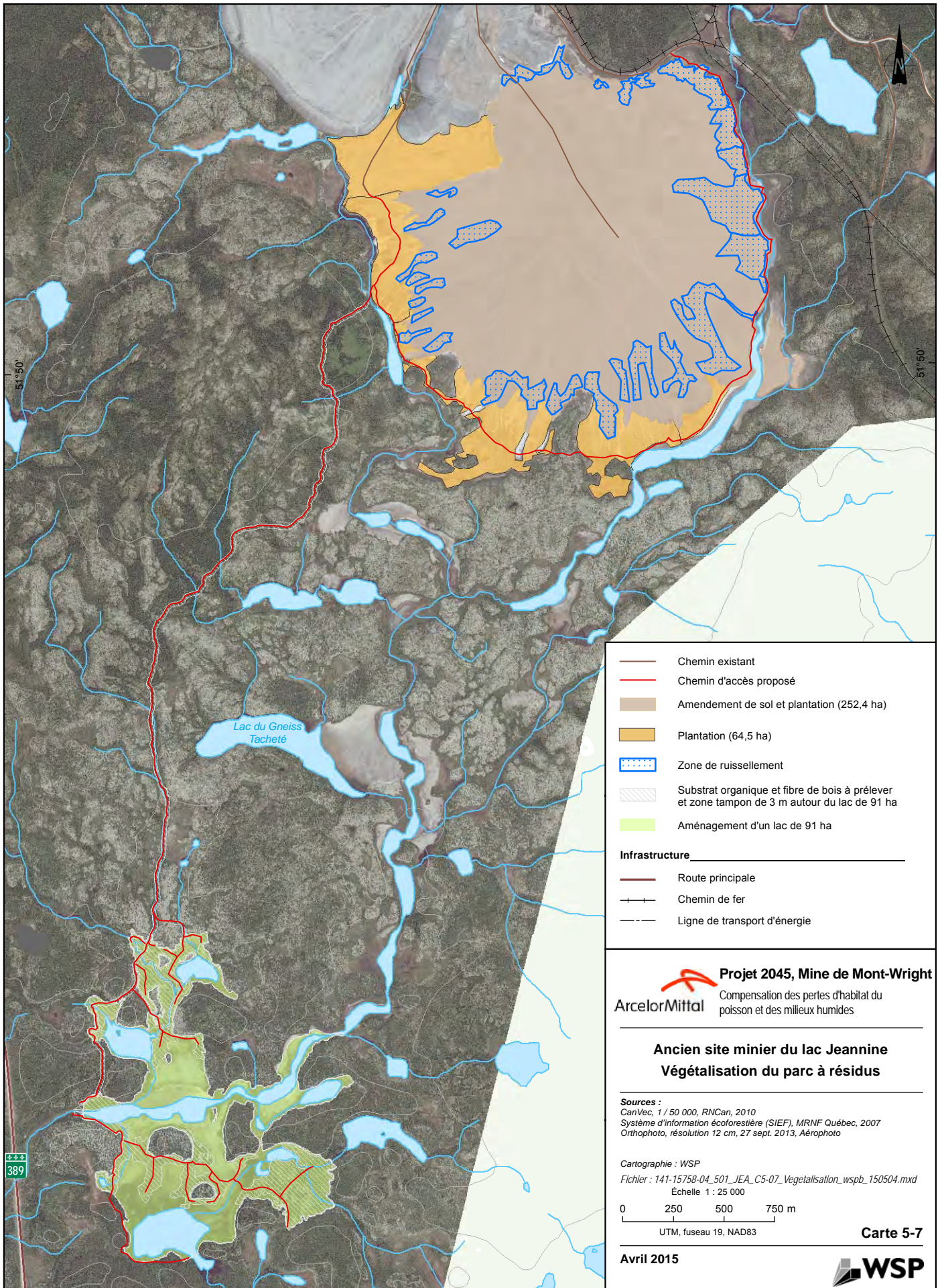
Photo 42. Zone où la végétalisation naturelle est bien amorcée











TRAVAUX PRÉPARATOIRES À LA VÉGÉTALISATION


Dans le but de favoriser l'implantation rapide de la végétation, différents travaux seront à prévoir.

Modification de la topographie des résidus

Afin d'augmenter la rugosité de la zone 1, un ensemble d'andains de pierre sera disposé à différents endroits sur le parc à résidus, perpendiculairement à la pente afin d'empêcher l'accélération de l'écoulement de l'eau. Ces aménagements permettront de rompre la pente et feront obstacle aux vents et au ruissellement en plus de fournir un appui au matériel organique qui sera transporté et étalé. Des techniques de stabilisation seront utilisées afin qu'ils résistent bien à l'érosion. Les pierres utilisées dans la confection des andains seront celles des haldes mises en place lors de l'opération de la mine.



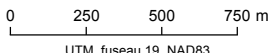
-  Chemin existant
 -  Chemin d'accès proposé
 -  Amendement de sol et plantation (252,4 ha)
 -  Plantation (64,5 ha)
 -  Zone de ruissellement
 -  Substrat organique et fibre de bois à prélever et zone tampon de 3 m autour du lac de 91 ha
 -  Aménagement d'un lac de 91 ha
- Infrastructure**
-  Route principale
 -  Chemin de fer
 -  Ligne de transport d'énergie

 **Projet 2045, Mine de Mont-Wright**
 Compensation des pertes d'habitat du poisson et des milieux humides

**Ancien site minier du lac Jeannine
 Végétalisation du parc à résidus**

Sources :
 CanVec, 1 / 50 000, RNCan, 2010
 Système d'information écoforestière (SIEF), MRNF Québec, 2007
 Orthophoto, résolution 12 cm, 27 sept. 2013, Aérophoto

Cartographie : WSP
 Fichier : 141-15758-04_501_JEA_C5-07_Vegetalisation_wspb_150504.mxd
 Échelle 1 : 25 000



UTM, fuseau 19, NAD83

Carte 5-7

Avril 2015



Gestion de l'eau et stabilisation des pentes et des talus

Pour assurer un écoulement des eaux de surface qui sera adéquat pour la végétation et qui limitera l'érosion hydrique, un reprofilage des pentes sera nécessaire sur le parc à résidus. Le reprofilage prendra en considération la direction des vents dominants et sera effectué de sorte que la distribution du couvert de neige n'impactera pas négativement le concept de restauration. Ainsi, des empierrements brise-vent pourraient être installés afin de limiter l'impact abrasif des vents dominants en hiver sur les arbres qui émergent de la couverture nivale.

Une première étape de préparation consistera à modifier la rugosité des surfaces pour les remettre en production afin de réduire l'emprise des conditions climatiques sur les zones à végétaliser et favoriser un meilleur apport d'eau et d'éléments nutritifs aux végétaux. Les arbres seront plantés dans des sillons aménagés à l'aide d'un scarificateur. Ces sillons seront perpendiculaires à la pente du parc à résidus. Ces sillons auront pour objectifs de limiter l'écoulement de l'eau, de servir de microsites pour recevoir la matière organique et les plants en plus d'offrir un abri aux semences d'autres espèces qui pourraient y germer.

La figure 5-1 montre une coupe transversale de l'organisation des andains de pierre et des plates-bandes de substrat organique servant de milieu de croissance aux plants (croquis non à l'échelle).

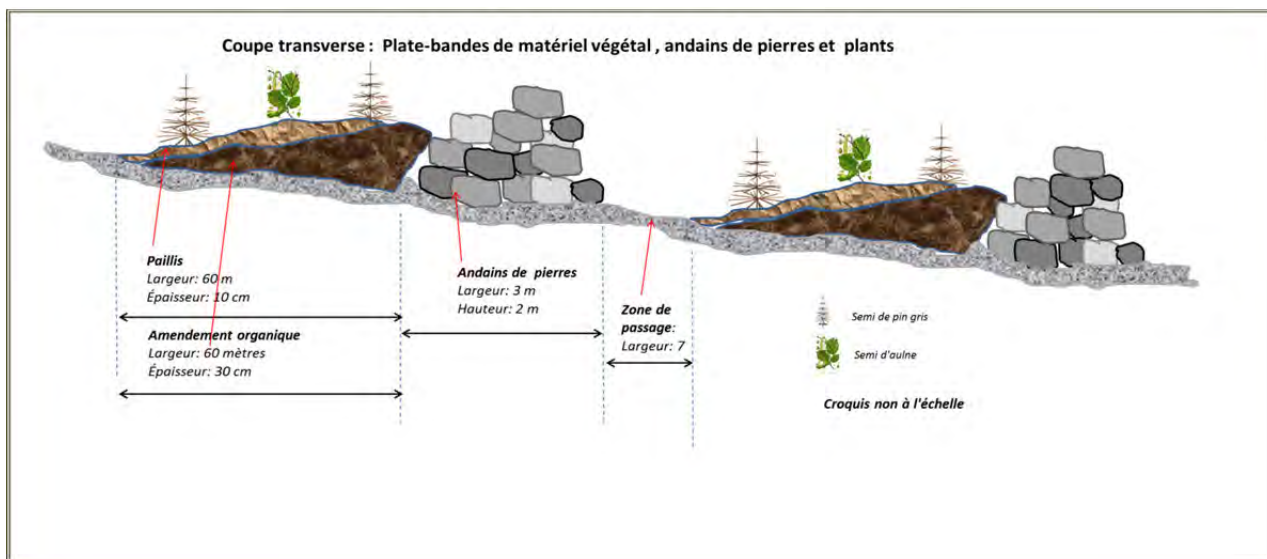


Figure 5-1. Coupe transversale montrant l'organisation des andains de pierre et des plates-bandes de matériel végétal

La gestion de l'eau sur le parc à résidus s'effectuera par la mise en place de zones d'écoulement préférentielles bien protégées par l'utilisation d'un enrochement adéquat. La longueur et la pente de ruissellement seront conçues de sorte que la vitesse d'écoulement soit limitée afin de réduire l'érosion hydrique. De plus, le couvert végétal mis en place contribuera à limiter le ruissellement et augmenter l'infiltration dans le sol. Dans la mesure du possible, les chemins de ruissellement préférentiels observés actuellement sur le parc à résidus seront utilisés (carte 5-7).

Afin de contrer l'érosion des talus de résidus en périphérie du parc et d'empêcher leur affaissement et le ruissellement des particules dans les cours d'eau, un enrochement est prévu. L'utilisation des stériles miniers est proposée.

Reconstitution du sol

La reconstitution du sol s'effectuera grâce à l'épandage de matière organique et de paillis en couches superposées qui formeront de grandes plates-bandes aptes à recevoir les plants. Le substrat organique sera composé d'humus, de tourbe et de végétation basse qui sera prélevée dans les secteurs à déboiser, soit les chemins d'accès servant au transport des matériaux pour la construction des digues et des seuils ainsi que dans l'emprise du futur lac (section 5.5.4).

Le paillis de bois sera constitué de broyats obtenus à partir de troncs d'arbres, de branches et de feuilles. Le paillis proviendra des arbres récoltés lors du déboisement des chemins d'accès et de l'emprise du futur lac. Il est également prévu de récolter des arbres dans un brulis récent qui est situé à environ 20 km au sud du site du lac Jeannine. Cette activité pourrait être réalisée en partenariat avec le MFFP.

Dans la zone 1, le paillis et la matière organique seront étendus de manière à couvrir une forte proportion des résidus miniers. L'effort sera cependant concentré aux endroits où les arbres seront plantés. Dans la zone 2, afin d'encourager le processus de végétalisation déjà en place, du paillis de bois sera étendu par endroits afin d'augmenter la quantité de nutriments disponibles (via la décomposition des copeaux) et favoriser le développement des plants qui seront reboisés. Le tout permettra de réduire les phénomènes de lessivage du sol. Dans cette zone, il est important de ne pas perturber les processus de végétalisation déjà en place. Selon la configuration du terrain, des rangées de paillis disposées perpendiculairement à la pente et espacées de plusieurs mètres permettront d'augmenter la quantité de nutriments qui sera disponible et stimuler la croissance des végétaux.

REBOISEMENT

Le parc à résidus sera reboisé entièrement (317 ha). Cependant, suite aux différents travaux de préparation de terrain (andains de pierre, zones d'écoulement), la superficie à reboiser sera réduite légèrement. Les essences choisies sont le pin gris et l'aulne rugueux ou crispé. Le pin gris a une grande capacité à s'implanter dans des milieux secs, sur des matériaux grossiers. Il s'agit d'une espèce de lumière, aux exigences nutritives modestes par rapport à d'autres espèces. L'espèce est présente sur les résidus miniers et elle s'implante naturellement sur le site.

Pour sa part, l'aulne rugueux et l'aulne crispé sont des espèces résistantes, fixatrices d'azote et qui poussent naturellement sous ces latitudes, tout comme le pin gris. Leur système racinaire développé contribue à la structure et la stabilité des sols (Knowlton et Dawson 1983). De plus, elles n'emmagasinent pas l'azote foliaire dans leurs organes vivaces une fois l'automne venu. Conséquemment, environ 45 % de l'azote fixé retourne à l'écosystème par le biais de la chute des feuilles (Huss-Danell 1997 *In* Bissonnette 2011). Les aulnes font d'excellents végétaux-compagnons qui permettent aux plantes qui les côtoient de croître plus rapidement. Pour cette raison, les aulnes sont souvent utilisés dans la remise en production de sites dégradés et sont un gage de succès. L'association du pin gris et de l'aulne en plantation peut accélérer la croissance de l'espèce résineuse qui va rapidement supplanter l'étage arbustif et former un nouveau couvert forestier sur le site minier. Des travaux seront également menés conjointement avec l'Université du Québec à Chicoutimi qui effectue déjà des travaux de recherche pour AMEM, notamment via l'utilisation de saules adaptés à la région pour reboiser les parcs à résidus.

Le reboisement du parc à résidus s'effectuera selon une répartition équivalente entre le pin gris et l'aulne. La densité de plants n'est pas encore déterminée, mais il est prévu que l'aulne et le pin gris soient reboisés en quantité égale.

AMÉNAGEMENTS CONNEXES : CHEMINS D'ACCÈS

Deux axes principaux sont prévus pour réaliser les différents travaux associés à ce projet. Il est prévu que ces accès seront sous forme de chemins d'hiver avec une mise en forme sommaire réalisée à l'aide des matériaux sur place (carte 5-7). L'axe 1, d'une longueur de 6,3 km, donnera accès au site du futur lac (voir

section 5.5.4.). Il permettra d'accéder aux différentes surfaces sur lesquelles le substrat organique et la fibre de bois pourront être prélevés et ramenés vers le parc à résidus alors que les matériaux nécessaires à la construction des digues (stériles) seront acheminés en sens inverse.

L'axe 2 longera la partie sud du parc à résidus (carte 5-7). Cet accès permettra de procéder à l'épandage de paillis et au reboisement des surfaces qui ne seront pas accessibles autrement.

5.5.1.2 CRÉATION DE MILIEUX HUMIDES

MILIEUX HUMIDES EN BORDURE DES ÉTANGS

L'aménagement de seuils écologiques (section 5.5.3) pour permettre la libre circulation du poisson de l'aval vers l'amont engendrera la création d'environ 40 bassins. Ces bassins rempliront le même rôle que des étangs et la superficie totale est estimée à 30 ha.

Afin de favoriser l'implantation des espèces végétales qui coloniseront la bande riveraine ainsi qu'une partie de la zone littorale, il est proposé de planter des espèces indigènes adaptées aux contraintes du sol local, telles que les aulnes et les saules (en bande riveraine) ainsi que les carex et les scirpes (dans le bas de talus submergé). Les superficies de plantation pour la création d'herbiers sont estimées à environ 1 à 2 ha répartis dans les différents étangs créés.

MILIEUX HUMIDES EN BORDURE DU FUTUR LAC

Une bande supplémentaire d'environ 3 m de largeur sera déboisée en périphérie du futur lac (section 5.5.4). Cette bande servira à établir un marécage arbustif en bordure du lac via une plantation d'aulne et de saule. La superficie du futur marécage arbustif est estimée à 4 ha environ. Des herbiers pourraient également être plantés, une fois le lac rempli à pleine capacité, dans les zones moins profondes.

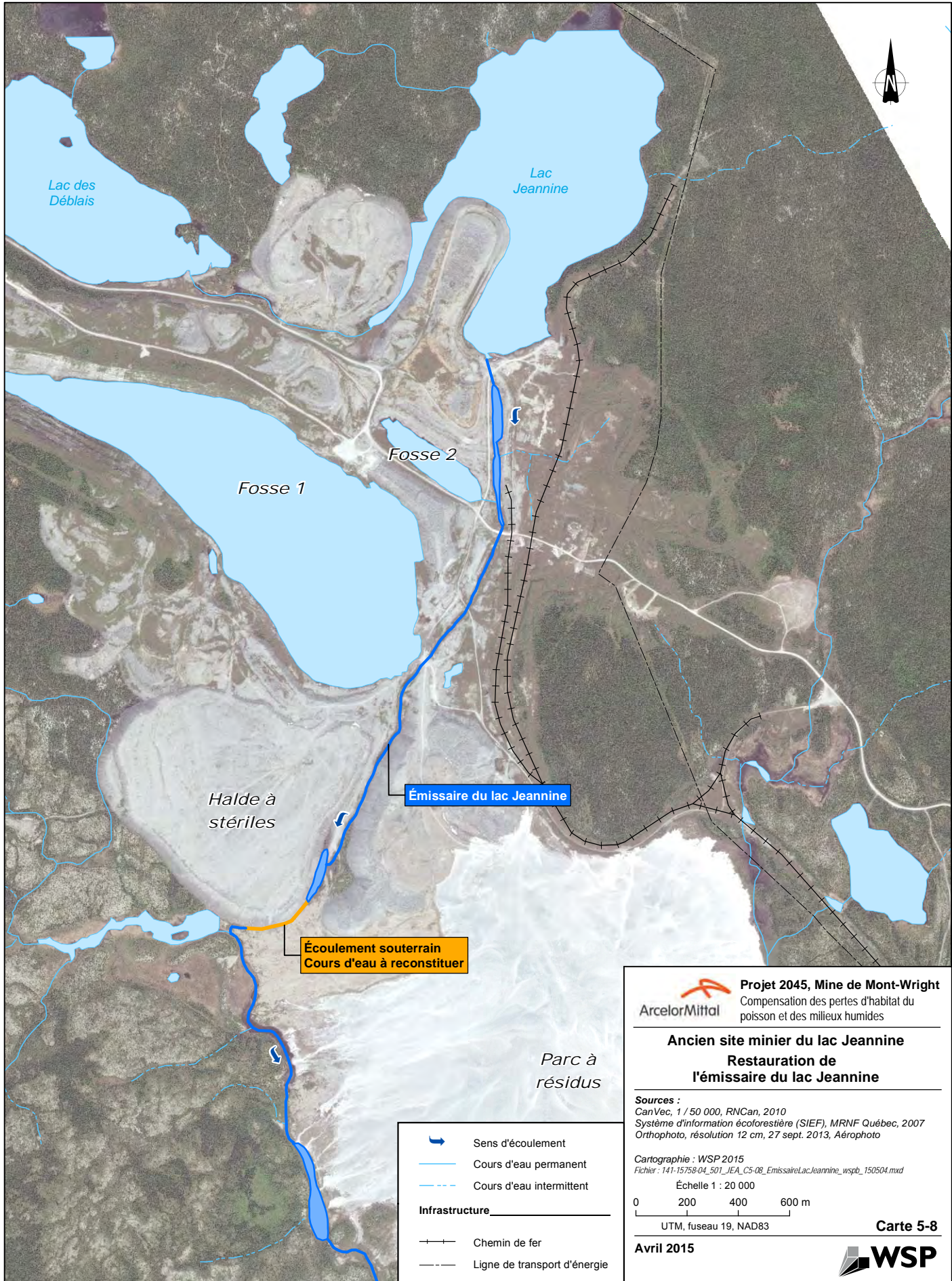
5.5.2 RESTAURATION DE L'ÉMISSAIRE DU LAC JEANNINE

Tel que mentionné, l'émissaire du lac Jeannine est souterrain sur une portion de 800 m. À cet endroit, il est proposé de reconstituer son lit afin d'avoir un écoulement de surface sur toute sa longueur et permettre la libre circulation des poissons (carte 5-8).

Les critères de conception du cours d'eau respecteront ceux édictés par le MPO. Ainsi, la pente du cours d'eau sera inférieure à 3 % avec un lit uniforme. Si la pente est plus abrupte, des seuils-fosses devront être aménagés pour assurer la libre circulation du poisson. Le lit devra résister au débit de crue et assurer en tout temps une profondeur d'eau suffisante au-dessus du substrat pour le libre passage du poisson. Un chenal d'étiage sera construit afin de concentrer le débit en période d'étiage et le lit devra être étanchéifié par l'ajout d'un mélange de substrat (granulométrie étalée) scellé sous la couche de surface. Le lit devra également être reconstitué de façon à présenter une similitude avec le substrat naturel des cours d'eau environnants (sinuosité, mise en place de gros blocs, etc.).

Les rives seront stabilisées avec une technique de génie végétal en utilisant des espèces arbustives et herbacées indigènes afin de créer un couvert végétal approprié. Les pentes des rives seront assez abruptes (1 :1.5 à 1:2) pour faire en sorte que la végétation soit près du cours d'eau en période de faible débit.

Environ cinq structures de type seuils-fosses seront aménagées le long du tronçon. Des frayères seront créées par l'ajout de substrat de fraie à l'amont des bassins (à l'approche du déversoir) afin d'offrir des aires de reproduction et d'alevinage de qualité pour l'omble de fontaine dans ce nouveau cours d'eau.



- Sens d'écoulement
- Cours d'eau permanent
- Cours d'eau intermittent
- Infrastructure**
- Chemin de fer
- Ligne de transport d'énergie

Projet 2045, Mine de Mont-Wright
Compensation des pertes d'habitat du poisson et des milieux humides

Ancien site minier du lac Jeannine
Restauration de l'émissaire du lac Jeannine

Sources :
CanVec, 1 / 50 000, RNCan, 2010
Système d'information écoforestière (SIEF), MRNF Québec, 2007
Orthophoto, résolution 12 cm, 27 sept. 2013, Aérophoto

Cartographie : WSP 2015
Fichier : 141-15758-04_501_JEA_C5-08_EmissaireLacJeannine_wspb_150504.mxd

Échelle 1 : 20 000
0 200 400 600 m
UTM, fuseau 19, NAD83

5.5.3 AMÉNAGEMENT DE SEUILS ET DE MILIEUX HUMIDES

Il est proposé de mettre en place entre 30 et 40 seuils avec déversoir dans l'émissaire du lac Jeannine ainsi que dans le ruisseau T1, entre le parc à résidus et la route régionale 389, afin de restaurer plus de 30 ha d'habitat du poisson et de milieux humides.

La mise en place de ces aménagements permettra la libre circulation du poisson sur l'ensemble du cours d'eau (telle qu'elle était en 1950), fournira des aires de reproduction, d'alimentation, d'alevinage et de repos pour les poissons, plus spécifiquement pour l'omble de fontaine et favorisera la colonisation d'herbiers aquatiques et la reprise de la végétation le long de la bande riveraine.

Le choix des interventions proposées s'inspire des observations effectuées sur l'ancien site minier. Récemment, la section nord-ouest de l'émissaire du lac Jeannine (en aval du parc à résidus) a subi des changements suite à la mise en place d'une digue de castor. Le rehaussement et le maintien du niveau d'eau (profondeur maximale de 1,5 m) sur plusieurs centaines de mètres (en amont du barrage) a permis à certaines espèces végétales (tels les scirpes et les carex), jusqu'alors absentes dans l'habitat, de coloniser l'ensemble des rives (photos 43 et 44). Ce nouvel équilibre a également favorisé la succession végétale sur le talus (reprise des herbacées, arbustes et arbres), ce qui n'est toujours pas observé dans certaines sections de l'émissaire du lac Jeannine où les activités du castor ne sont pas présentes.



Photo 43. Reprise végétale faible (2007)



Photo 44. Colonisation des résidus miniers par les herbiers (2014)

Pour les poissons, l'augmentation de la profondeur d'eau et l'implantation progressive d'une bande riveraine dans l'émissaire du lac Jeannine apportent de nombreux bénéfices. Elles offrent des abris aquatiques et en surplomb, des aires d'alevinage (dans les zones moins profondes) ainsi qu'un support aux organismes dont se nourrissent les poissons. De plus, les caractéristiques physicochimiques montrent que ce type d'habitat peut supporter les communautés de poissons tout au long de l'année. En effet, les pêches hivernales effectuées en mars 2015 ont confirmé la présence d'omble de fontaine dans cet habitat (voir section 5.4.7).

CONSTRUCTION DES SEUILS EN ENROCHEMENT

Une quarantaine de seuils en enrochement seront construits de manière à rehausser le niveau d'eau en amont de ceux-ci, d'un mètre approximativement (dans la portion la plus profonde). Le but étant de créer une série de bassins et d'obtenir une continuité hydraulique entre ceux-ci afin permettre la libre circulation du poisson (carte 5-9 à 5-11). Ainsi, chaque seuil déversera ses eaux dans le bassin créé par la retenue

d'eau du seuil localisé en aval et ainsi de suite. La majorité des seuils seront construits à l'exutoire des anciens lacs (remblayés par les résidus miniers), où l'on retrouve un étranglement et un substrat composé de blocs et galets (substrat nettoyé par l'accélération des vitesses d'écoulement).

Les seuils seront construits avec des matériaux disponibles à proximité (tel du till) ou des stériles provenant du site minier. Les déversoirs seront aménagés afin que la hauteur de chute ne limite pas le libre passage du poisson. Au besoin, une série de bassins successifs sera aménagée à l'aval des déversoirs principaux, afin de limiter la hauteur de chute (à moins de 30 cm).

Il est proposé d'aménager des frayères en amont et en aval de certains seuils (environ 50 % des structures) où les conditions d'écoulement seront les plus appropriées pour la reproduction de l'omble de fontaine, soit une profondeur variant entre 0,2 et 0,8 m et des vitesses d'écoulement variant entre 0,15 et 0,75 m/s. Environ 20 frayères (2,5 m x 4 m chacune), d'une superficie totale approximative de 200 m² devraient ainsi être aménagées.

Tel que mentionné précédemment, la création des étangs (par l'aménagement des digues) favorisera l'implantation d'herbiers et de bandes riveraines.

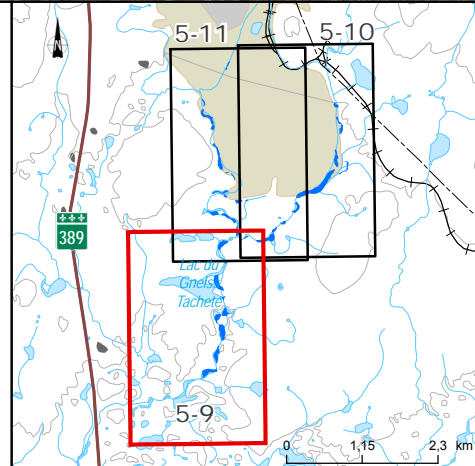



Aménagement projeté

- Cours d'eau
- - - Digue
- - - Rehaussement du niveau d'eau

Infrastructure

- Route principale
- + + + Chemin de fer
- - - Ligne de transport d'énergie




Projet 2045, Mine de Mont-Wright
 Compensation des pertes d'habitat du poisson et des milieux humides

Ancien site minier du lac Jeannine
Aménagement des seuils
et des milieux humides

Sources :
 Orthophoto, résolution 12 cm, 27 sept. 2013, Aérophoto


Cartographie : WSP 2015
 Fichier : 141-15758-04_501_JEA_C5-09a11_AmenagementSeuil_wspb_150504.mxd

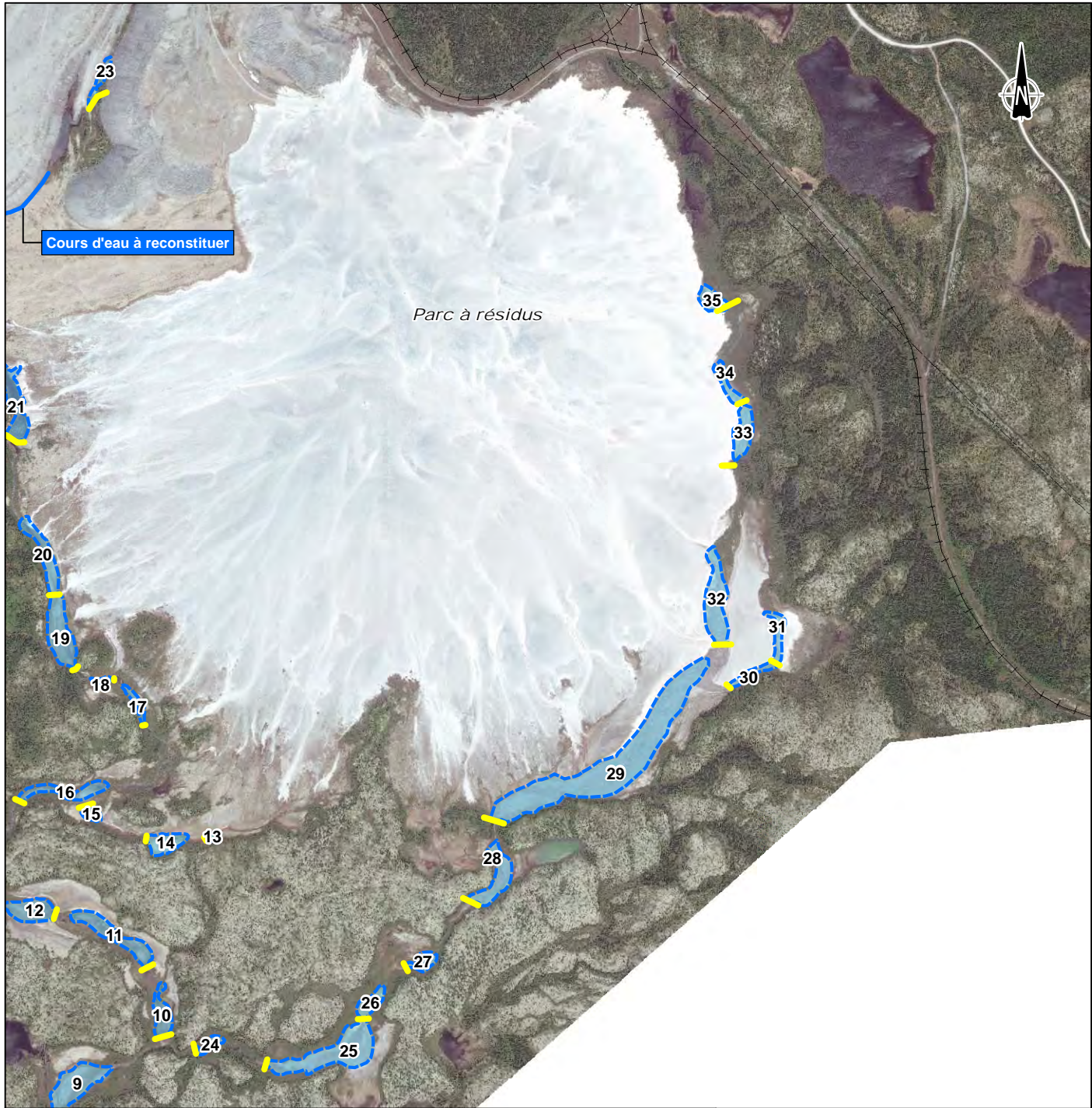
Échelle 1 : 16 000

0 160 320 480 m
 UTM, fuseau 19, NAD83

Carte 5-9

Avril 2015


WSP

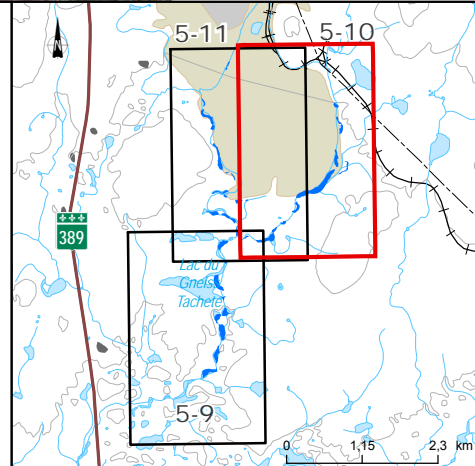



Aménagement projeté

- Cours d'eau
- Digue
- Rehaussement du niveau d'eau

Infrastructure

- Route principale
- Chemin de fer
- Ligne de transport d'énergie




Projet 2045, Mine de Mont-Wright
 Compensation des pertes d'habitat du poisson et des milieux humides

Ancien site minier du lac Jeannine
Aménagement des seuils
et des milieux humides

Sources :
 Orthophoto, résolution 12 cm, 27 sept. 2013, Aérophoto


Cartographie : WSP 2015
 Fichier : 141-15758-04_501_JEA_C5-09a11_AmenagementSeuil_wspb_150504.mxd

Échelle 1 : 16 000

0 160 320 480 m
 UTM, fuseau 19, NAD83

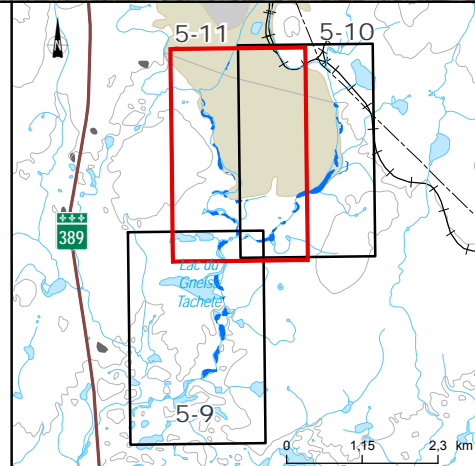
Carte 5-10

Avril 2015


WSP



Aménagement projeté	
	Cours d'eau
	Digue
	Rehaussement du niveau d'eau
Infrastructure	
	Route principale
	Chemin de fer
	Ligne de transport d'énergie



Projet 2045, Mine de Mont-Wright
Compensation des pertes d'habitat du poisson et des milieux humides

Ancien site minier du lac Jeannine
Aménagement des seuils et des milieux humides

Sources :
Orthophoto, résolution 12 cm, 27 sept. 2013, Aérophoto

Cartographie : WSP 2015
Fichier : 141-15758-04_501_JEA_C5-09a11_AmenagementSeuil_wspb_150504.mxd

Échelle 1 : 16 000

0 160 320 480 m

UTM, fuseau 19, NAD83

Carte 5-11

Avril 2015

5.5.4 CRÉATION D'UN PLAN D'EAU DE GRANDE SUPERFICIE

Sur le parcours de l'émissaire du lac Jeannine, au nord de la route 389, il est proposé de créer un plan d'eau. L'aménagement devra permettre de créer un écosystème lacustre présentant les mêmes fonctions écologiques que les lacs naturels retrouvés sur la Côte-Nord. L'emplacement choisi pour la création de ce plan d'eau offre une topographie adéquate pour contenir un volume d'eau considérable, avec des ouvrages de retenue de faible dimension.

En effet, il est possible par la mise en place de deux digues principales (hauteur approximative de 3,5 m) et deux digues secondaires (hauteur approximative de 1 m) d'aménager un lac de plus de 91 ha qui afficherait une profondeur moyenne d'environ 2,6 m (carte 5-12). Le volume du lac est estimé à plus de 2,3 millions de mètres cubes.

L'apport d'eau proviendrait de l'émissaire du lac Jeannine et l'exutoire du lac correspondra à l'emplacement de l'émissaire actuel. Une fosse plus profonde, d'une profondeur approximative de 7 m, sera aménagée au centre du plan d'eau afin d'offrir une diversité d'habitats plus profonds. Cette fosse sera localisée dans la trajectoire de l'émissaire actuel du lac Jeannine. Ainsi, en période hivernale et estivale, la fosse profonde demeurera oxygénée. En hiver, le lac ne gèlera pas complètement et pourra offrir des refuges adéquats pour les communautés de poissons. Le brassage lors des retournements printanier et automnal sera suffisant pour oxygéner le plan d'eau dans sa totalité. En plus de la fosse qui sera aménagée, on retrouvera deux autres fosses naturelles ayant des profondeurs minimales variant entre 5,5 et 6 m. On compte un total de neuf îles et quatre grandes baies dans le futur plan d'eau.

La zone littorale (considérée comme la plus productive), soit entre la rive et la limite de la zone photique, constituera plus de 75 % de la superficie totale du lac.

Les rives seront constituées d'un substrat grossier déjà en place, tels des blocs, des galets et des cailloux. L'indice de développement des rives (D_L) projeté est élevé avec 3,16, ce qui exprime bien la forme très découpée des rives et la présence de plusieurs baies, synonyme d'un lac pouvant offrir une bonne productivité primaire et halieutique. Les lacs ayant une ligne de rivage irrégulière et un indice D_L supérieur à 1 sont généralement plus productifs que ceux de forme parfaitement circulaire ($D_L=1$). En principe, plus la longueur de la ligne de rivage (périmètre) est importante pour une superficie donnée du plan d'eau, plus la production biologique de ce milieu est grande.

L'indice de développement du volume (D_V) du lac est de 1,09. Cet indice donne une idée de la forme du plan d'eau. Un lac de forme parfaitement conique aura un indice D_V de 1, tandis qu'un autre présentant des pentes convexes aura un indice D_V inférieur à 1. Inversement, un indice D_V supérieur à 1 indique des pentes concaves. Il s'agit d'un lac relativement peu profond (similaire à bien des lacs de la Côte-Nord) avec des pentes légèrement concaves et parfois abruptes en bordure. De ce point de vue, les matières nutritives demeureront accessibles et le lac sera favorable à la productivité halieutique.

Les paramètres physicochimiques mesurés à l'automne 2014, dans l'émissaire du lac Jeannine (à l'endroit où se situe la fosse profonde projetée), étaient adéquats pour la production piscicole (tableau 5-4). En effet, au moment des prises des mesures, les teneurs en oxygène dissous (11,8 mg/L) respectaient les exigences minimales des salmonidés, le pH (7,62) était légèrement alcalin et la conductivité (85,7 μ S/cm) présentait une quantité d'électrolytes adéquate, indice d'une bonne productivité.

Les digues principales et secondaires seront construites à partir de matériaux en place (principalement du till). Ils seront étanchéifiés avec une membrane et un enrochement de protection recouvrira les structures. La digue principale, à l'exutoire du lac, sera munie d'un déversoir en enrochement dont l'élévation établira le niveau du plan d'eau. Le déversoir sera muni d'une échancrure pour le débit d'étiage et permettra d'évacuer les débits de crues à récurrence élevée. Un déversoir d'urgence sera aménagé dans la portion

sud afin de limiter les dommages qui pourraient survenir aux abords de la route régionale 389, dans l'éventualité d'un événement hydrologique exceptionnel. Le déversoir sera aménagé afin de permettre la montaison du poisson en provenance de l'aval. Lors de la conception finale, les recommandations énoncées par le MPO dans le document Lignes directrices pour la conception de réfection de barrages de retenue au Québec seront respectées.

Préalablement à l'ennoisement du lac, il y aura un déboisement dans la zone comprise sous le niveau d'eau correspondant au niveau d'étiage estival. Tel que mentionné précédemment, ces arbres seront récupérés, déchiquetés et utilisés comme paillis pour la végétalisation du parc à résidus. L'ensemble de la matière organique (tourbe et humus) présente dans l'empreinte du lac sera également récupéré, et ce, jusqu'à l'atteinte du sol minéral. Cette matière organique servira également comme paillis et sera disposée sur le parc à résidus. Ces interventions vont considérablement limiter les modifications de la qualité de l'eau (bien que temporaires) associées avec la création du plan d'eau, telles la diminution de l'oxygène dissous et l'augmentation des teneurs en matières organiques.

Afin de limiter le délai induit par la colonisation progressive des espèces de poissons, il est proposé d'ensemencer le futur plan d'eau avec certains poissons qui colonisent les plans d'eau qui seront impactés par le projet du Mont-Wright. Il est proposé d'introduire uniquement l'omble de fontaine. On s'assurera d'ensemencer un nombre suffisant d'ombles de fontaine de différentes classes d'âges. Les individus capturés sur le site du Mont-Wright seraient transportés au site dans des sacs ou des bacs de transport oxygénés.

Une évaluation de la quantité de biomasse pouvant être pêchée annuellement dans le plan d'eau a été évaluée à partir des caractéristiques morphométriques projetées. Ainsi, la méthode d'évaluation du rendement maximum soutenable (RMS) à partir de l'indice morphoédaphique (Ryder 1965) permet d'estimer le potentiel halieutique du lac projeté à 6,6 kg/ha-an pour l'omble de fontaine alors que la méthode Valin permet d'établir le rendement pour cette espèce à 3,76 kg/ha-an pour un lac avec présence de meuniers et de ménés. Le rendement réel se situe probablement entre ces deux valeurs et les deux méthodes évaluent le futur lac comme un plan d'eau présentant un bon potentiel halieutique.

Des projets similaires ont été menés avec succès dans d'autres provinces, entre autres en Alberta, où les compagnies exploitant les sables bitumineux font face à des pertes d'habitat du poisson substantielles. Le projet *Horizon Lake*, qui a été récipiendaire en 2009 du prix *Steward* pour la performance environnementale est un exemple d'un projet qui a dépassé les attentes. La compagnie Canadian Natural Resources Limited (CNRL) étant incapable de contourner un bassin versant pour l'exploitation des sables bitumineux a construit le premier lac (d'une superficie de 77 ha) dédié à la compensation de l'habitat du poisson. Ce lac, ainsi que d'autres semblables (Kearl lake, Redclay Compensation lake, Jackpine lake, etc.) ont été aménagés en utilisant un concept similaire à celui proposé dans ce document, à l'exception que certains de ces lacs ont nécessité la déviation de cours d'eau pour leur approvisionnement. Ces lacs, aménagés aux fins de compensation pour l'habitat du poisson sont maintenant colonisés par des communautés de poissons diversifiées (relocalisées à partir des cours/plans d'eau impactés) qui s'y reproduisent et s'y alimentent. On y retrouve une faune benthique abondante et les plans d'eau présentent les caractéristiques propres à un écosystème naturel autosuffisant.

État actuel

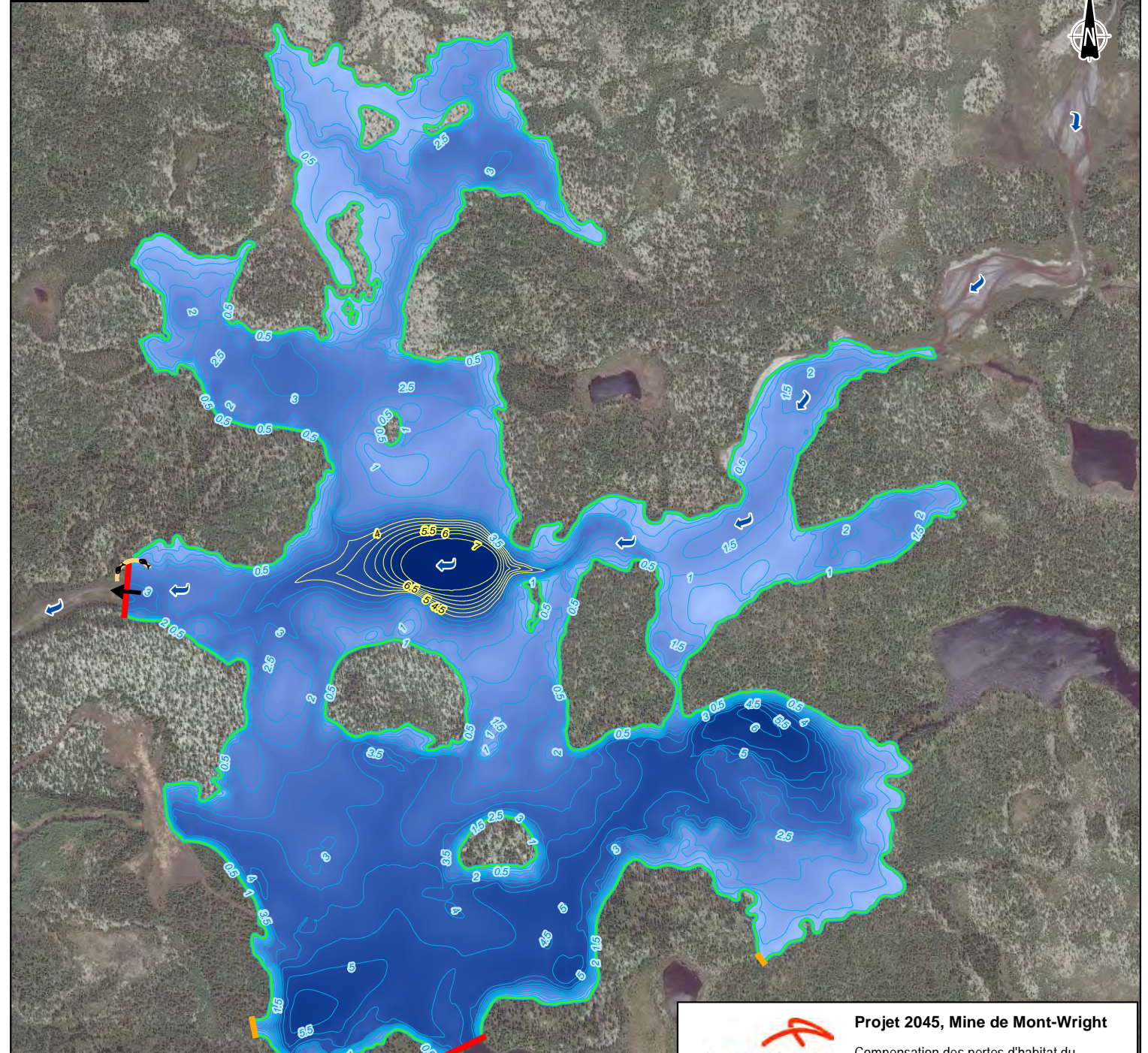


Aménagement suggéré

	Contour du lac proposé		Bathymétrie naturelle
	Déversoir		Bathymétrie de la fosse aménagée
	Digue principale		Profondeur du lac Maximum : 7 m Minimum : 0 m
	Digue secondaire		
	Rampe de montaison		Sens d'écoulement de l'eau
	Bande riveraine		

Caractéristique du lac
 Périmètre du lac : 10 676 m
 Périmètre total avec les îles : 13 448 m
 Superficie : 910 970 m²
 Volume : 2 320 834 m³
 Profondeur moyenne : 2,55 m

Lac proposé



Projet 2045, Mine de Mont-Wright
 Compensation des pertes d'habitat du poisson et des milieux humides

Ancien site minier du lac Jeannine
Aménagement d'un lac de 91 ha et état actuel

Sources :
 Orthophoto, résolution 12 cm, 27 sept. 2013, Aérophoto

Cartographie : WSP 2015
 Fichier : 141-15758-04_501_JEA_C5-12_Lac91ha_wspb_150504.mxd

Échelle 1 : 9 000
 0 90 180 270 m
 UTM, Fuseau 19, NAD83

Avril 2015

WSP

Carte 5-12

6 SYNTHÈSE DES INTERVENTIONS

Le concept d'aménagement proposé dans le cadre du programme de compensation vise la restauration de plus de 120 ha d'habitat du poisson et de milieux humides. Concernant les avenues de compensation locales, ce sont 8 seuils-bassins et 12 m² de frayères qui seront créés dans le tributaire du lac Cladonie. À cela s'ajoute le remplacement d'un ouvrage (pont ou ponceau) de traversée de cours d'eau.

Dans le secteur de l'ancien site minier du lac Jeannine, c'est plus de 248 ha de résidus miniers qui seront stabilisés avec des andains de pierre et près de 221 ha seront reboisés. L'écoulement naturel de l'émissaire du lac Jeannine (qui se trouve sous le parc à résidus) sera reconstitué sur une distance approximative de 800 m. La mise en place de 40 seuils écologiques permettra la libre circulation du poisson sur l'ensemble de l'émissaire du lac Jeannine, fournira des aires de reproduction, d'alimentation, d'alevinage et de repos pour les poissons sur une superficie de plus de 30 ha et favorisera la colonisation d'herbier aquatique et la reprise de la végétation le long de la bande riveraine sur une longueur approximative de 1,6 km linéaire.

Finalement, l'aménagement de quatre ouvrages de retenue permettra de rehausser le niveau d'eau en amont de la route régionale 389 et ainsi créer un lac de 91 ha. La morphologie du nouveau lac (fosses, baies nombreuses, substrat varié) permettra à ce dernier d'offrir une grande variété d'habitats pour les communautés de poissons pour toutes les différentes étapes de leur cycle vital. Le tableau 6-1 présente le bilan des interventions proposées pour l'ensemble du programme de compensation.

Tableau 6-1. Bilan des interventions proposées pour l'habitat du poisson et les milieux humides

Emplacement	Type d'interventions proposées	Nombre	Superficie
Compensation locale			
Tributaire lac Cladonie	Seuils-bassins	8	N/A
Tributaire lac Cladonie	Aménagement de frayères	4	12 m ²
Tributaire lac Cladonie	Remplacement d'un ponceau	1	N/A
Compensation au lac Jeannine			
Parc à résidus	Stabilisation mécanique	à déterminer	252 ha
Parc à résidus	Reboisement	à déterminer	317 ha
Parc à résidus	Création d'un cours d'eau	1	800 m linéaires
Parc à résidus	Seuils-bassins	5	N/A
Parc à résidus	Aménagement de frayères	5	nd
Émissaire lac Jeannine	Seuils	40	30 ha
Émissaire lac Jeannine	Aménagement de frayères	20	200 m ²
Émissaire lac Jeannine	Implantation de milieux humides	40	1,6 km linéaire
Émissaire lac Jeannine	Création d'un lac	1	91 ha
Émissaire lac Jeannine	Création d'un marécage arbustif en périphérie du futur lac	1	4 ha

7 ANALYSES ET RELEVÉS SUPPLÉMENTAIRES

À cette étape du projet, une acquisition de connaissances supplémentaire est requise pour parfaire la conception. Il est prévu de réaliser certaines campagnes de terrain en 2015 afin d'acquérir les données et l'information nécessaire pour appuyer l'ingénierie conceptuelle.

Il est donc prévu de réaliser dès ce printemps des **relevés hydrauliques** afin de pouvoir statuer, entre autres, sur le positionnement et les caractéristiques des seuils, déversoir, digues et obtenir des mesures de débits dans l'émissaire du lac Jeannine. Concernant l'aménagement du nouveau lac, une **topographie** complète doit être effectuée sur le site afin de préciser les paramètres futurs du plan d'eau.

Il est également prévu d'effectuer (lors de la période estivale) des **pêches expérimentales** dans certains lacs, qui sont présentement reliés ou qui ont, dans le passé, été connectés au bassin versant de l'émissaire du lac Jeannine, ainsi que de procéder à des **pêches électriques** dans l'émissaire du lac Jeannine afin de pouvoir décrire la composition des communautés de poissons présentes. Au cours de cette même campagne, des relevés concernant la **qualité de l'eau**, les **sédiments** et le **benthos** seront effectués.

Le MERN, actuel propriétaire du site minier, prévoit visiter le site en 2015 et procéder à la caractérisation des sols de l'ancien site industriel du secteur. De plus, des analyses **géochimiques** devraient être réalisées sur les résidus et les stériles.

8 ÉCHÉANCIER

Dans le cadre du projet de Mont-Wright, les premières pertes d'habitat devraient survenir à l'été 2018, date butoir à laquelle les travaux de construction doivent débuter, et elles s'étaleront jusqu'en 2026 lorsque les principales composantes du parc à résidus auront été mises en place. Ainsi, l'obtention des diverses autorisations relatives à la réalisation de ce plan de compensation devra être obtenue en 2017 afin de débuter les travaux en 2018. Il est prévu de débuter les travaux par la réalisation des compensations locales. En parallèle, la stabilisation et la végétalisation du parc à résidus du site minier du lac Jeannine pourront débuter afin de freiner le transport sédimentaire des résidus vers l'aval. Par la suite, les seuils et les digues seront aménagés selon un échéancier de construction à établir. L'approche globale proposée est de mettre en place les infrastructures de l'amont vers l'aval et de terminer les travaux par la construction des digues et la mise en eau du grand plan d'eau. Il est à noter que l'échéancier de construction n'est pas défini pour le moment.

9 CONCLUSION

Ce programme de compensation vise à combler les pertes d'habitats aquatiques et les pertes de milieux humides associés au projet de parc à résidus du Mont-Wright.

Une campagne de terrain a été menée, à l'été 2014, dans le secteur en périphérie du site minier et des avenues de compensation pour l'habitat du poisson ont été proposées. Toutefois, ces interventions seront réalisées sur de petites superficies et un projet d'envergure est nécessaire pour pallier à l'ensemble des pertes d'habitat du poisson et des milieux humides. L'ancien site minier du lac Jeannine (site orphelin) a donc été ciblé pour répondre à cette exigence.

L'exploitation du site minier du lac Jeannine, entre les années 1961 et 1984, a considérablement détérioré l'émissaire du lac Jeannine sur une très grande partie de son parcours incluant la perte de plans d'eau entre le site minier et l'embouchure du réservoir Manicouagan. La restauration de l'habitat du poisson et des milieux humides impactés à l'époque représente l'objectif principal de ce programme de compensation.

L'ensemble des interventions proposées limitera le transport des résidus miniers entreposés sur le parc à résidus vers l'habitat du poisson, permettra la libre circulation du poisson sur l'ensemble de l'émissaire du lac Jeannine et fournira des aires de reproduction, d'alimentation, d'alevinage et de repos pour les poissons, plus spécifiquement pour l'omble de fontaine. Les bandes riveraines et une superficie considérable de milieux humides seront restaurées et la création du nouveau lac offrira une grande variété d'habitats pour les communautés de poissons.

Dans son ensemble, le programme prévoit la restauration de plus de 120 ha d'habitats du poisson et de milieux humides. Il s'agit d'un projet de compensation novateur d'une envergure rarement vue au Québec. Certaines instances gouvernementales, dont le MFFP et le MERN ont déjà manifesté leur appui dans la réalisation de ce projet.

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- AMEC ENVIRONNEMENT & INFRASTRUCTURE (AMEC). 2012. *Plan de restauration 2012 – Installations de la mine du Mont-Wright (Volume 1)*. Rapport préparé à l'usage exclusif d'ArcelorMittal Mines Canada Inc. 111 p. et annexes.
- CANADIAN COUNCIL OF MINISTERS OF THE ENVIRONMENT. 1999. *Canadian sediment quality guidelines for the protection of aquatic life: Arsenic*. In: *Canadian environmental quality guidelines*, 1999, Canadian Council of Ministers of the Environment, Winnipeg.
- ENVIRONNEMENT CANADA ET MINISTÈRE DU DÉVELOPPEMENT DURABLE, DE L'ENVIRONNEMENT ET DES PARCS DU QUÉBEC. 2007. *Critères pour l'évaluation de la qualité des sédiments au Québec et cadres d'application : prévention, dragage et restauration*. 39 p.
- FLEURY, M. et BOULA, D. 2012. *Recommandations pour la planification et la conception d'aménagements d'habitats pour l'omble de fontaine (Salvelinus fontinalis)*. Rapp. tech. Can. Sci. Halieut. Aquat. 3008 : vi +33 p.
- GENIVAR. 2013. *Projet de mine de fer du lac Bloom, Description des aménagements réalisés à l'ancien site minier du lac Jeannine dans le cadre du programme de compensation d'habitat du poisson (GHP-9540-35-039)*. Rapport réalisé pour CLIFFS - SEC Mine de Fer du Lac Bloom. 131 p. + annexes.
- GENIVAR. 2008. *Projet de mine de fer du lac Bloom. Évaluation des pertes d'habitat du poisson et programme de compensation*. Rapport présenté à Consolidated Thompson Iron Mines Limited. 64 p. et annexes.
- MEND report 1.20.1, *Prediction Manual for Drainage Chemistry from Sulphidic Geologic Materials*, 2009.
- MINISTÈRE DU DÉVELOPPEMENT DURABLE, DE L'ENVIRONNEMENT ET DE LA LUTTE CONTRE LES CHANGEMENTS CLIMATIQUES (MDELCC). 2015. *Critères de qualité de l'eau de surface*. Consulté le 3 février 2015. En ligne : http://www.mddelcc.gouv.qc.ca/Eau/criteres_eau/index.asp
- PÊCHES ET OCÉANS CANADA. 2014. *Lignes directrices pour la conception de réfection de barrages de retenue au Québec*. Pêches et Océans Canada, Division de la protection des pêches, Québec, Canada. 38 p. + annexes.
- PÊCHES ET OCÉANS CANADA. 2012. *Lignes directrices pour la conception de traversées de cours d'eau au Québec*. Pêches et Océans Canada, Division de la gestion de l'habitat du poisson, Mont-Joli, Québec, Canada. 47 p. + annexes.
- RYDER, R. A. 1965. *A method for estimating the potential fish production of north-temperate lakes*. Trans-Am. Fish. Soc. Vol. 94. pp. 214-218.
- SANTÉ CANADA. 2015. *Santé de l'environnement et du milieu de travail. Trousse d'information sur le plomb - Questions couramment posées sur l'effet de l'exposition au plomb sur la santé humaine*. Page consultée le 12 février 2015 : http://www.hc-sc.gc.ca/ewh-semt/contaminants/lead-plomb/asked_questions-questions_posees-fra.php
- VAILLANCOURT, P.G. 1998. *Méthode d'évaluation du rendement des lacs sur les pourvoiries de la région du Saguenay-Lac-Saint-Jean*. Partie modifiée de la méthode de Valin MEF. 2 p.
- VUORI, K.M. 1995. *Direct and indirect effects of iron on river ecosystems*. Ann. Zool. Fennici. 32 : 317-329.
- WSP. 2015. *Caractérisation géochimique sur les résidus miniers, ArcelorMittal, Mont-Wright*. Note technique. 8 p. et annexes.

Annexe A

MÉTHODE D'ÉVALUATION DES MILIEUX HUMIDES

La méthode de calcul de la valeur écologique développée par WSP est largement inspirée des critères retenus par Joly et coll. (2008) dans le *Guide d'élaboration d'un plan de conservation des milieux humides*. Elle tient également compte des catégories d'indicateurs et des critères généralement utilisés, mentionnés dans le document *Les milieux humides et l'autorisation gouvernementale* (Québec, MDDEP, 2012).

L'évaluation de la valeur écologique floristique d'un groupement repose sur un inventaire du couvert végétal, qui inclut une recherche des espèces à statut particulier et des espèces exotiques envahissantes, ainsi que sur une caractérisation du secteur environnant par photo-interprétation.

Au total, 17 critères ont été retenus pour évaluer la valeur écologique. La pondération de chaque critère varie en fonction du type de milieu et repose sur un jugement d'experts. Les pondérations attribuées aux critères s'additionnent et totalisent 200 points. Les critères retenus sont définis dans les paragraphes qui suivent.

1. Type de milieu humide : 10 ou 20 points. Le type de milieu indique le rôle et la composition générale de l'écosystème. Bien qu'il existe plusieurs typologies plus ou moins détaillées des milieux humides, nous nous conformons aux spécifications du document : *Identification et délimitation des écosystèmes aquatiques, humides et riverains* du MDDEP (Québec, MDDEP, 2006a).

- Marais, marécage et étang (eau peu profonde) : 10 points ;
- Tourbière (bog ou fen, boisé ou non) : 20 points.

2. Superficie : 5 à 20 points. Étant donné que la taille d'un milieu naturel influence sa survie, sa diversité, sa capacité de support et le maintien de ses fonctions écologiques internes, ce critère attribue plus de points aux milieux de grande taille. Le pointage varie selon la localisation du milieu humide, soit 1) dans les basses terres du Saint-Laurent (BTSL) ou dans la plaine du lac Saint-Jean (PLSJ) ou 2) ailleurs au Québec (Québec, MDDEP, 2006b).

BTSL ou PLSJ

- Superficie < 0,5 ha : 5 points ;
- 0,5 ha < superficie < 5,0 ha : 10 points ;
- Superficie > 5,0 ha : 20 points.

Ailleurs au Québec

- Superficie < 1,0 ha : 5 points ;
- 1,0 ha < superficie < 10,0 ha : 10 points ;
- Superficie > 10,0 ha : 20 points.

3. **Connectivité à d'autres milieux naturels : 0 à 20 points.** L'évaluation de la connectivité avec d'autres milieux naturels consiste à révéler la présence, par cartographie ou par photo-interprétation, d'autres milieux naturels présents dans une bande autour du milieu évalué. La méthode consiste à évaluer le pourcentage de milieu naturel, autour du milieu humide visé, dans une bande tampon variant entre 30 et 100 m. La largeur de la bande tampon varie en fonction de l'emplacement des milieux humides en milieu naturel (100 m) ou en milieu agricole ou périurbain (30 m).

Bande tampon

- 0 à 5 % : 0 point ;
- 6 à 35 % : 5 points ;
- 36 à 65 % : 10 points ;
- 66 à 95 % : 15 points ;
- 96 à 100 % : 20 points.

4. **Espèces végétales à statut particulier : 0 à 25 points.** Les espèces à statut particulier sont des espèces menacées, vulnérables ou rares. Au Québec, ces espèces ainsi que les espèces susceptibles d'être désignées menacées ou vulnérables sont protégées par la *Loi sur les espèces menacées et vulnérables*. À l'échelle du Canada, les espèces à statut particulier sont protégées par la *Loi sur les espèces en péril*. Ce critère est divisé comme suit :

- 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.

5. Rareté : 2,5 à 10 points. Ce critère est une estimation de la rareté relative du peuplement ou du groupement analysé. La notion de rareté fait ici référence à l'unicité d'un groupement par rapport à sa localisation géographique. Chaque groupement est considéré abondant, occasionnel ou rare. Ce critère peut aussi intégrer tout autre élément affectant la rareté. Par exemple, une érablière n'est pas rare au Québec, mais elle le devient si elle comprend des spécimens pouvant atteindre 200 ans. Les sources suivantes sont utilisées pour l'identification des peuplements forestiers ou groupements végétaux plus rares : Nove Environnement (1990), Joly et coll. (2008).

- Abondant : 2,5 points ;
- Occasionnel : 5 points ;
- Rare : 10 points.

6. Maturité du peuplement : 0 à 20 points. Ce critère quantifie l'âge physiologique d'un groupement (récemment abandonné, friche, jeune, intermédiaire, mature ou âgé). Les classes d'âge ont été adaptées au type de milieu. Dans les groupements où il est plus difficile d'évaluer l'âge, le nombre de classes d'âge est réduit à trois ; par exemple, les marais et les champs peuvent être récents (récemment créés), jeunes ou matures.

- Récemment abandonné ou créé (0-5 ans) : 0 point ;
- Friche (5-15 ans) : 5 points ;
- Jeune (15-30 ans) : 7,5 points ;
- Intermédiaire (30-50 ans) : 10 points ;
- Mature (50-90 ans) : 15 points ;
- Âgé (90 ans et +) : 20 points.

7. Stade successional : 0 à 10 points. En fonction du contexte régional, ce critère évalue l'évolution des groupements selon les espèces identifiées au sein des différentes strates végétales du milieu. Il vise à déterminer si la succession végétale se fait de façon ordonnée ou si celle-ci est perturbée. La succession ordonnée vers les peuplements de fin de succession (climax) ainsi que la microsuccession que l'on pourrait observer au sein des vieux peuplements obtiennent la valeur la plus élevée. Ce critère vise à favoriser les groupements qui ont le potentiel d'atteindre le stade de vieilles forêts.

- Perturbation récente : 0 point ;
- Début de succession : 2,5 points ;
- Milieu de succession : 5 points ;
- Stade climacique pour la région : 10 points.

8. Perturbation : -10 à 0 point. Ce critère vise à évaluer la présence de perturbations qui peuvent nuire à la qualité d'un milieu ou à son développement. Plusieurs types de perturbation peuvent être documentés. La densité de sentiers ou de chemins forestiers (m/ha), la superficie de coupes forestières (%), la densité de drainage artificiel (m/ha) et la présence de zones de déchets peuvent s'avérer de judicieux indicateurs de l'ampleur des perturbations subies par un écosystème. L'implantation d'un barrage de castor pourrait également être à considérer dans l'évaluation des perturbations selon le cycle de vie (colonisation par le castor, abandon du barrage et recolonisation végétale) dans lequel il se situe (Fortin et coll., 2001). Le début de colonisation par le castor et l'abandon d'un barrage par le castor pourraient créer des perturbations excédant les perturbations naturelles ou nécessitant une restauration.

- Très perturbé (nécessitant une restauration anthropique) : -10 points ;
- Moyennement perturbé (excédant les perturbations naturelles – feu, chablis, épidémies, etc.) : -5 points ;
- Peu perturbé (comparable aux perturbations naturelles) : -2,5 points ;
- Non perturbé : 0 point.

9. Représentativité : 0 à 5 points. La représentativité vise à comparer la composition floristique d'un milieu naturel à celle de la communauté typique à laquelle il appartient. Elle aide à mesurer à quel point un écosystème est représentatif de ceux que l'on retrouve généralement sur un territoire donné.

- Non représentatif : 0 point ;
- Peu représentatif : 2,5 points ;
- Représentatif : 5 points.

10. Intégrité du milieu adjacent : 0 à 10 points. 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. Il est à noter que si un site se trouve autant en milieu naturel et agricole que naturel et anthropique, un pointage intermédiaire pourra lui être attribué.

- Naturel : 10 points ;
- Naturel et agricole : 8 points ;
- Naturel et anthropique : 6 points ;
- Agricole : 4 points ;
- Agricole et anthropique : 2 points ;
- Anthropique : 0 point.

11. Espèces végétales exotiques envahissantes : -20 à 0 point. La présence d'espèces végétales exotiques envahissantes 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.

12. Fragmentation : - 10 à 0 point. 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.

- 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.

13. Hydro-connectivité : 0 à 20 points. Ce critère, applicable seulement aux milieux humides, 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 (marécage, plaine inondable) de faible qualité (anthropique, fossé de drainage) est moins valorisé.

- a. Lien hydrologique de surface :
- Absence : 0 point ;
 - Présence : 5 points.

Si présence :

- b. Nature du lien :
- Direct : 5 points ;
 - Indirect : 2,5 points.
- c. Débit :
- Régulier : 5 points ;
 - Intermittent : 2,5 points.
- d. Lit :
- Naturel : 5 points ;
 - Anthropique : 2,5 points.

14. Effet tampon : 0 à 10 points. Ce critère évalue la capacité d'un milieu à protéger un autre groupement ou milieu d'intérêt contre divers éléments naturels ou simplement contre la surutilisation anthropique.

- Aucun : 0 point ;
- Groupement analysé borde un autre groupement et contribue au maintien de l'intégrité de ce dernier : 5 points ;
- Groupement analysé borde un milieu d'intérêt et contribue au maintien de l'intégrité de ce dernier : 10 points.

15. Capacité de rétention : 0 à 10 points. Ce critère évalue la capacité d'un milieu à retenir ou à emmagasiner l'eau. Pour faciliter l'évaluation de ce critère, nous considérons la texture des sols et leur perméabilité exprimée en qualité du drainage. Les classes de drainage retenues sont celles utilisées par le MRN soit : 0 – drainage excessif, 1 - drainage rapide, 2 - bon drainage, 3 - drainage modéré, 4 - drainage imparfait, 5 - mauvais drainage et 6 - très mauvais drainage. Donc, 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.

- 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.

16. Stabilisation du sol : 0 à 10 points. 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 :
 - Bog : 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 ;
 - Fen : 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 ;
 - 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 ;

- Eau peu profonde et 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.

17. Position dans le réseau hydrique : 0 à 10 points. 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. De plus, un milieu humide riverain permettant la régulation d'un cours d'eau obtiendra le maximum de points.

- Position du milieu dans le bassin versant ou à l'intérieur du site à l'étude :
 - Isolé : 0 point ;
 - Amont : 5 points ;
 - Centrale/intermédiaire : 7,5 points ;
 - Aval ou riverain : 10 points.

Méthode de calcul de la valeur écologique

Pour chaque milieu humide évalué, un pointage est d'abord attribué pour chaque critère, selon la grille de pondération établie. Pour obtenir l'indice de qualité et la valeur écologique d'un milieu, on additionne le pointage obtenu pour tous les critères et on le divise par le pointage maximal (200) afin d'obtenir un pourcentage qui permet de déterminer un indice de qualité d'habitat selon les trois classes suivantes :

- Faible : -11 à 33 % ou -22,5 à 66 points ;
- Moyenne : 34 à 66 % ou 66,5 à 132 points ;
- Élevée : 67 à 100 % ou 132,5 à 200 points.

Ainsi, un milieu ayant obtenu un pointage de 110 sur 200 selon la pondération des critères se verra attribuer une valeur écologique moyenne (soit 55 %). En raison de la

présence d'une pondération négative pour les critères affectant la viabilité des milieux humides, soit la présence de perturbations, la fragmentation de l'habitat ou la présence marquée d'espèces floristiques exotiques envahissantes (EEE), les valeurs écologiques peuvent être négatives. Par exemple, un petit milieu humide pourrait se voir attribuer une valeur négative si, en plus d'être envahi par des EEE, il est fragmenté par plusieurs sentiers de véhicules tout terrain et qu'on y trouve des débris de toutes sortes.

Le tableau B-1 présente la valeur écologique des milieux humides inventoriés.

Tableau B-1 : Valeur écologique des milieux humides inventoriés

Numéro du critère	Critères	Milieux humides					
		MH1	MH2	MH3	MH4	MH5	MH6
1	Type de milieu humide	20	10	10	10	10	20
2	Superficie	20	20	20	20	20	20
3	Connectivité à d'autres milieux naturels (30 m)	15	15	15	15	15	15
4	Espèces végétales à statut particulier	-	-	-	-	-	-
4.1	Statut de l'espèce	0	0	0	0	0	0
4.2	Nombre d'espèces observées	0	0	0	0	0	0
4.3	Taille ou étendue de la population observée	0	0	0	0	0	0
5	Rareté	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5
6	Maturité du peuplement	20	20	15	10	10	20
7	Stade successional	10	5	5	5	10	10
8	Perturbation	0	0	-2,5	-2,5	-2,5	0
9	Représentativité	5	5	5	5	5	5
10	Intégrité du milieu adjacent (50 m)	6	6	6	10	6	6
11	Abondance des espèces exotiques envahissantes	-	-	-	-	-	-
11.1	Pourcentage du nombre d'espèces envahissantes par rapport au nombre total d'espèces recensées	0	0	0	0	0	0
11.2	Pourcentage de recouvrement des espèces envahissantes par rapport au recouvrement total du milieu naturel	0	0	0	0	0	0
12	Fragmentation	0	0	0	0	0	0
13	Hydro-connectivité	-	-	-	-	-	-
13.1	Lien hydrologique de surface	5	5	5	5	5	5
13.2	Nature du lien	2,5	2,5	2,5	5	2,5	2,5
13.3	Débit	5	5	5	5	5	5
13.4	Lit	5	5	5	5	5	5
14	Effet tampon	5	5	5	5	5	5
15	Capacité de rétention	10	10	10	10	10	10
16	Stabilisation du sol	2,5	10	10	10	10	2,5
17	Position dans le réseau hydrique	10	10	10	10	10	
Pointage		143,5	136	128,5	130	128,5	133,5
Pourcentage		71,75%	68,00%	64,25%	65,00%	64,25%	66,75%
Classe		Élevée	Élevée	Moyenne	Moyenne	Moyenne	Élevée
Faible : -11 à 33 % ou -22,5 à 66 points							
Moyenne : 34 à 66 % ou 66,5 à 132 points							
Élevée : 67 à 100 % ou 132,5 à 200 points							

Références bibliographiques

CENTRE DE DONNÉES SUR LE PATRIMOINE NATUREL DU QUÉBEC (CDPNQ). 2008. *Fiches signalétiques des plantes vasculaires menacées ou vulnérables*.

En ligne : [<http://www.cdpng.gouv.qc.ca/produits.htm>]

FORTIN, C., M. LALIBERTÉ ET J. OUZILLEAU. 2001. *Guide d'aménagement et de gestion du territoire utilisé par le castor au Québec*. Sainte-Foy. Fondation de la faune du Québec. 112 p.

JOLY, MARTIN, 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. ISBN 978-2-550-53636-9. 68 p.

NOVE ENVIRONNEMENT. 1990. *Identification des peuplements forestiers d'intérêt phytosociologique*. Hydro-Québec, vice-présidence Environnement, Service de recherches en environnement et en santé publique. 133 p.

QUÉBEC, MINISTÈRE DU DÉVELOPPEMENT DURABLE, DE L'ENVIRONNEMENT ET DES PARCS (MDDEP). 2012. *Les milieux humides et l'autorisation environnementale*. Ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs, Direction du patrimoine écologique et des parcs, Direction des politiques de l'eau et Pôle d'expertise hydrique et naturel. 41 p. et annexes.

QUÉBEC, MINISTÈRE DU DÉVELOPPEMENT DURABLE, DE L'ENVIRONNEMENT ET DES PARCS (MDDEP). 2006a. *Identification et délimitation des écosystèmes aquatiques, humides et riverains*. Ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs. Direction des politiques de l'eau et Direction du patrimoine écologique et des parcs. 10 p. et annexes.

QUÉBEC, MINISTÈRE DU DÉVELOPPEMENT DURABLE, DE L'ENVIRONNEMENT ET DES PARCS (MDDEP). 2006b. *Traitement des demandes d'autorisation des projets dans les milieux humides*. 4 p.

Annexe B

**AVENUE DE COMPENSATION LOCALE - SITES PRÉSENTANT UN
POTENTIEL D'AMÉNAGEMENT**

Programme conceptuel pour la compensation des pertes d'habitat du poisson et des milieux humides - Bilan des avenues de compensations locales

Cours d'eau	Segment	Largeur moyenne (m)	Longueur aménageable (m)	Type d'aménagement	Remarque	Accessibilité	Contrainte
T-06	S01	2,0	60	Aménagement de seuils en série	Il serait possible d'aménager une série de seuils en bois afin de créer des habitats de fraie et de diversifier l'écoulement du cours d'eau sur une longueur de 60 m. Mélèze disponible sur place.	Accessible en hélicoptère jusqu'au T-06	L'accès est un peut complexe. Il faut prévoir des seuils en bois parce que la quantité de matériaux rocheux est limitée. Le nombre d'alevins de SAFO dans ce cours d'eau est élevé.
			50	Aménagement de déflecteurs en série	Il serait possible d'aménager une série de déflecteurs en bois afin de créer des habitats de fraie et d'augmenter la vitesse d'écoulement du cours d'eau sur une longueur de 50 m. Mélèze disponible sur place.	Accessible en hélicoptère jusqu'au T-06	L'accès est un peut complexe. Il faut prévoir des déflecteurs en bois parce que la quantité de matériaux rocheux est limitée. Le nombre d'alevins de SAFO dans ce cours d'eau est élevé.
			15	Aménagement de frayères	Il serait possible d'aménager des frayères dans certains seuils et déflecteurs. Il serait important de faire des abris au-dessus des frayères. Une gravière se situe à proximité sur le chemin du lac Carheil	Accessible en hélicoptère jusqu'au T-06	Le gravier devra être transporté par hélicoptère à l'aide de poche de 1000kg pour semence agricole.
	S02	1,3	60	Aménagement de seuils en série	Il serait possible d'aménager une série de seuils afin de créer des habitats de fraie et de diminuer la vitesse d'écoulement du cours d'eau sur une longueur de 60 m. Matériaux disponible sur place.	Accessible en hélicoptère jusqu'au T-06	L'accès est complexe.
			10	Aménagement de frayères	Il serait possible d'aménager des frayères dans chaque seuil. Il serait important de faire des abris au-dessus des frayères. Une gravière se situe à proximité sur le chemin du lac Carheil	Accessible en hélicoptère jusqu'au T-06	Le gravier devra être transporté par hélicoptère à l'aide de poche de 1000kg pour semence agricole.
	S03	1,5	20	Aménagement de deux seuils	Il serait possible d'aménager deux seuils en bois afin de créer des habitats de fraie et de diversifier l'écoulement du cours d'eau sur une longueur de 20 m. Un des seuils devrait être positionné à aval et l'autre à l'amont dans le segment 3. Mélèze disponible sur place	Accessible en hélicoptère jusqu'au T-06	L'accès est un peut complexe. Il faut prévoir des seuils en bois parce que la quantité de matériaux rocheux est limitée.
			60	Aménagement de déflecteurs en série	Il serait possible d'aménager une série de déflecteurs en bois afin de créer des habitats de fraie et d'augmenter la vitesse d'écoulement du cours d'eau sur une longueur de 60 m. Mélèze disponible sur place.	Accessible en hélicoptère jusqu'au T-06	L'accès est un peut complexe. Il faut prévoir des déflecteurs en bois parce que la quantité de matériaux rocheux est limitée.
			10	Aménagement de frayères	Il serait possible d'aménager des frayères dans certains seuils et déflecteurs. Il serait important de faire des abris au-dessus des frayères. Une gravière se situe à proximité sur le chemin du lac Carheil	Accessible en hélicoptère jusqu'au T-06	Le gravier devra être transporté par hélicoptère à l'aide de poche de 1000kg pour semence agricole.
	S04	1,8	60	Aménagement de déflecteurs en série	Il serait possible d'aménager une série de déflecteurs en bois afin de créer des habitats de fraie et d'augmenter la vitesse d'écoulement du cours d'eau sur une longueur de 60 m. Mélèze disponible sur place.	Accessible en hélicoptère jusqu'au T-06	L'accès est un peut complexe. Il faut prévoir des déflecteurs en bois parce que la quantité de matériaux rocheux est limitée.
			20	Aménagement de frayères	Il serait possible d'aménager des frayères dans chaque déflecteur. Il serait important de faire des abris au-dessus des frayères. Une gravière se situe à proximité sur le chemin du lac Carheil	Accessible en hélicoptère jusqu'au T-06	Le gravier devra être transporté par hélicoptère à l'aide de poche de 1000kg pour semence agricole.

Cours d'eau	Segment	Largeur moyenne (m)	Longueur aménageable (m)	Type d'aménagement	Remarque	Accessibilité	Contrainte
T-08	S02	4,0	120	Aménagement de seuils en série	Il serait possible d'aménager une série de seuils afin de varier la vitesse d'écoulement du cours d'eau sur une longueur de 70 m. Matériaux disponible sur place.	Accessible en camion	
			5	Aménagement d'une frayère	Il serait possible d'aménager une frayère juste en amont du ponceau affaissé . Une gravière se situe à proximité sur le chemin du lac Carheil	Accessible en camion	
			2	Remplacement du ponceau affaissé	Un sentier de VTT traverse le cours d'eau.	Accessible en camion	Besoin de machinerie lourde pour installer le ponceau.
T-10	S03	15,0	70	Aménagement de seuils en série	Il serait possible d'aménager une série de seuils en bois afin d'améliorer les habitats de fraie et de diversifier l'écoulement du cours d'eau sur une longueur de 70 m. Mélèze disponible sur place	Accessible en hélicoptère jusqu'au T-10	L'accès est complexe.
			25	Aménagement de frayères	En ancrant des troncs d'arbres perpendiculairement au courant, il serait possible d'améliorer des frayères déjà en place. Il serait important de faire des abris au-dessus des frayères. Le segment possède déjà beaucoup de gravier.	Accessible en hélicoptère jusqu'au T-10	L'accès est complexe.
	S05	9,0	75	Aménagement de seuils en série	Il serait possible d'aménager une série de seuils en bois afin d'améliorer les habitats de fraie et de diversifier l'écoulement du cours d'eau sur une longueur de 70 m. Mélèze disponible sur place	Accessible en hélicoptère jusqu'au T-10	L'accès est complexe.
			30	Aménagement de frayères	En ancrant des troncs d'arbres perpendiculairement au courant, il serait possible d'améliorer des frayères déjà en place. Il serait important de faire des abris au-dessus des frayères. Le segment possède déjà beaucoup de gravier.	Accessible en hélicoptère jusqu'au T-10	L'accès est complexe.
	S15	8,0	6	Aménagement d'un seuil	Il serait possible d'aménager un seuil afin de créer un habitat de fraie et de diminuer la vitesse d'écoulement du cours d'eau sur une longueur de 6 m. Matériaux disponible sur place.	Accessible en hélicoptère jusqu'au T-10	L'accès est un peu complexe. Le substrat est relativement grossier, ce qui indique des vitesses d'écoulement élevées en période de crue. La mise en place de gravier n'est pas recommandée. Le cours d'eau abrite déjà un nombre important de SAFO.
			4	Aménagement d'une frayère	Il serait possible d'aménager une frayère dans le seuil. Il serait important de faire des abris au-dessus de la frayère. Une gravière se situe à proximité sur le chemin du lac Carheil	Accessible en hélicoptère jusqu'au T-10	Le gravier devra être transporté par hélicoptère à l'aide de poche de 1000kg pour semence agricole.

Cours d'eau	Segment	Largeur moyenne (m)	Longueur aménageable (m)	Type d'aménagement	Remarque	Accessibilité	Contrainte
T-14	S01	1,0	30	Aménagement de seuils en série	Il serait possible d'aménager une série de seuils afin de diversifier l'habitat et de diminuer la vitesse d'écoulement du cours d'eau sur une longueur de 30m. Matériaux disponible sur place.	Accessible en camion jusqu'au lac de la Rue. En bateau jusqu'au T-14	L'accès est complexe.
			8	Aménagement de frayères	Il serait possible d'aménager des frayères dans certains seuils. Il serait important de faire des abris au-dessus des frayères. Une gravière se situe à proximité sur le chemin du lac Carheil	Accessible en camion jusqu'au lac de la Rue. En bateau jusqu'au T-14	Le gravier devra être transporté par hélicoptère à l'aide de poche de 1000kg pour semence agricole.
			10	Aménagement de deux seuils	Il serait possible d'aménager deux seuils afin de créer des habitats de fraie et de diversifier l'écoulement du cours d'eau sur une longueur de 10 m. Matériaux disponible sur place.	Accessible en camion jusqu'au lac de la Rue. En bateau jusqu'au T-14	L'accès est complexe.
	S03	1,0	4	Aménagement de frayères	Il serait possible d'aménager des frayères dans chaque seuil. Il serait important de faire des abris au-dessus des frayères. Une gravière se situe à proximité sur le chemin du lac Carheil	Accessible en camion jusqu'au lac de la Rue. En bateau jusqu'au T-14	Le gravier devra être transporté par hélicoptère à l'aide de poche de 1000kg pour semence agricole.
			10	Aménagement de deux seuils	Il serait possible d'aménager deux seuils afin de créer des habitats de fraie et de diversifier l'écoulement du cours d'eau sur une longueur de 10 m. Matériaux disponible sur place.	Accessible en camion jusqu'au lac de la Rue. En bateau jusqu'au T-14	L'accès est complexe.
T-15	S01	3,5	20	Aménagement de seuils en série	Il serait possible d'aménager une série de seuils afin de diversifier l'habitat et de diminuer la vitesse d'écoulement du cours d'eau sur une longueur de 20 m. Matériaux disponible sur place.	Accessible en camion jusqu'au lac de la Rue. En bateau jusqu'au T-15	L'accès est un peu complexe. Le substrat est relativement grossier, ce qui indique des vitesses d'écoulement élevées en période de crue. La mise en place de gravier n'est pas recommandée.
	S02	4,0	30	Aménagement de seuils en série	Il serait possible d'aménager une série de seuils afin de créer des habitats de fraie et de diminuer la vitesse d'écoulement du cours d'eau sur une longueur de 30 m.	Accessible en camion jusqu'au lac de la Rue. En bateau jusqu'au T-15	L'accès est complexe.
			6	Aménagement de frayères	Il serait possible d'aménager des frayères dans certains seuils. Il serait important de faire des abris au-dessus des frayères. Une gravière se situe à proximité sur le chemin du lac Carheil.	Accessible en camion jusqu'au lac de la Rue. En bateau jusqu'au T-15	Le gravier devra être transporté par hélicoptère à l'aide de poche de 1000kg pour semence agricole.
	S03	4,5	10	Aménagement de deux seuils	Il serait possible d'aménager une série de seuils afin de diversifier l'habitat et de diminuer la vitesse d'écoulement du cours d'eau sur une longueur de 10 m. Matériaux disponible sur place.	Accessible en camion jusqu'au lac de la Rue. En bateau jusqu'au T-15	L'accès est complexe. Le substrat est relativement grossier, ce qui indique des vitesses d'écoulement élevées en période de crue. La mise en place de gravier n'est pas recommandée.

Cours d'eau	Segment	Largeur moyenne (m)	Longueur aménageable (m)	Type d'aménagement	Remarque	Accessibilité	Contrainte
T-15	S04	4,5	5	Aménagement d'une frayère	Il serait possible d'aménager une frayère à la jonction entre le segment 03 et le 04. Il serait important de faire des abris au-dessus de la frayère. Une gravière se situe à proximité sur le chemin du lac Carheil	Accessible en camion jusqu'au lac de la Rue. En bateau jusqu'au T-15	Le gravier devra être transporté par hélicoptère à l'aide de poche de 1000kg pour semence agricole.
	S05	3,5	8	Aménagement de deux seuils	Il serait possible d'aménager une série de seuils afin de diversifier l'habitat et de diminuer la vitesse d'écoulement du cours d'eau sur une longueur de 8 m. Matériaux disponible sur place.	Accessible en camion jusqu'au lac de la Rue. En bateau jusqu'au T-15	L'accès est complexe. Le substrat est relativement grossier, ce qui indique des vitesses d'écoulement élevées en période de crue. La mise en place de gravier n'est pas recommandée.
	S06	5,0	20	Aménagement de deux déflecteurs	Il serait possible d'aménager deux déflecteurs afin de créer des habitats de fraie et d'augmenter la vitesse d'écoulement du cours d'eau sur une longueur de 20 m. Matériaux disponible sur place	Accessible en camion jusqu'au lac de la Rue. En bateau jusqu'au T-15	L'accès est complexe.
		5,0	10	Aménagement de deux frayères	Il serait possible d'aménager des frayères dans chaque déflecteur. Il serait important de faire des abris au-dessus des frayères. Une gravière se situe à proximité sur le chemin du lac Carheil	Accessible en camion jusqu'au lac de la Rue. En bateau jusqu'au T-15	Le gravier devra être transporté par hélicoptère à l'aide de poche de 1000kg pour semence agricole.
T-23	S01	25	4	Aménagement d'une frayère	Il serait possible d'aménager une frayère à la jonction entre le segment 01 et le lac Low ball. Une ceinture de roche devrait être installée pour contenir le gravier. Une gravière se situe à proximité sur le chemin du lac Carheil.	Accessible en bateau jusqu'au T-23 par le lac Carheil	Le gravier devra être transporté par hélicoptère à l'aide de poche de 1000kg pour semence agricole.
T-24	S01	25	55	Aménagement de frayères	Il serait possible d'aménager des frayères à des endroits où les vitesses de courants sont moindres. Des ceintures de roche devraient être installées pour contenir le gravier. Une gravière se situe à proximité sur le chemin du lac Carheil.	Accessible en bateau jusqu'au T-24 par le lac Cladonie	Le gravier devra être transporté par hélicoptère à l'aide de poche de 1000kg pour semence agricole.
T-27	S02	2,0	3	Aménagement d'une frayère	Il serait possible d'aménager une frayère dans la portion amont du segment 01. Une ceinture de roche devrait être installée pour contenir le gravier. Une gravière se situe à proximité sur le chemin du lac Carheil.	Accessible en bateau jusqu'au T-27 par la rivière Pékan	Le gravier devra être transporté par hélicoptère à l'aide de poche de 1000kg pour semence agricole.
	S04	3,0	8	Aménagement d'une frayère	Il serait possible d'aménager une frayère à la jonction entre dans la portion amont du segment 04 et le lac Inconnu. Une ceinture de roche devrait être installée pour contenir le gravier. Une gravière se situe à proximité sur le chemin du lac Carheil. Une petite quantité de gravier est déjà présente à cet endroit.	Accessible en bateau jusqu'au T-27 par la rivière Pékan	Le gravier devra être transporté par hélicoptère à l'aide de poche de 1000kg pour semence agricole.

Annexe C

DONNÉES BRUTES DE CARACTÉRISATION DES COURS D'EAU

Programme conceptuel pour la compensation des pertes d'habitat du poisson et des milieux humides - Données brutes de caractérisation

Date	Cours d'eau	Segment	Longueur (m)	Largeur moyenne (m)	Profondeur moyenne (m)	Ligne des hautes eaux (m)	Faciès d'écoulement (%)	Vitesse moyenne (m/s)	Fosse		Talus		Talus en surplomb		Érosion		Végétation riveraine dominante				Substrat (%)							Abris (%)																																	
									Nombre	Prof. moy. (m)	Hauteur R. gauche (m)	Hauteur R. droite (m)	% de longueur R. Gauche	% de longueur R. Droite	% R. gauche	% R. droite	R. gauche (%)	R. droite (%)	R	B	G	C	V	S	L	Mo	État du substrat	Compaction	Pente du lit	Obstacle	Franchissabilité	Roches et débris	Branches au-dessus	Végétation aquatique																											
2014-07-19	T-06	1	1338	2,0	0,25	0,20	100% Méandre	0,1	4	0,8	0,6	0,7	30	40	30	30	50% Arbustive ; 5% Mature conifère; 10% Tourbière; 30% Herbacée; 5% Éricacée	50% Arbustive ; 5% Mature conifère; 10% Tourbière; 30% Herbacée; 5% Éricacée			5	5	30	60									Propre	Moyenne	Faible	Aucun	Oui	30%	5%	0%																					
2014-07-19	T-06	2	67	1,3	0,20	0,20	50% Eau vive ; 50% Seuil	0,4	0	NA	0,4	0,4	10	5	5	5	30% Arbustive ; 20% Mature conifère; 50% Herbacée	30% Arbustive ; 20% Mature conifère; 50% Herbacée	30	30	30		10												Propre	Moyenne	Moyenne	Aucun	Oui	20%	50%	0%																			
2014-07-19	T-06	3	268	1,5	0,20	0,20	20% Eau vive ; 10% Seuil ; 70% Méandre	0,2	0	NA	0,6	0,7	30	40	20	25	50% Arbustive ; 20% Mature conifère; 5% Mature décidue; 15% Herbacée; 10% Éricacée	50% Arbustive ; 20% Mature conifère; 5% Mature décidue; 15% Herbacée; 10% Éricacée	5	5	10	20	60														Propre	Moyenne	Faible	Aucun	Oui	20%	60%	5%																	
2014-07-19	T-06	4	259	1,8	0,20	0,20	90% Méandre ; 10% Eau vive	0,2	0	NA	0,5	0,6	5	10	20	24	25% Arbustive ; 5% Mature conifère; 30% Tourbière; 25% Herbacée; 15% Éricacée	25% Arbustive ; 5% Mature conifère; 30% Tourbière; 25% Herbacée; 15% Éricacée			5	10	35	50															Propre	Moyenne	Faible	Aucun	Oui	10%	5%	0%															
2014-07-21	T-08	1	1392	7,0	0,60	0,20	100% Méandre	0,05	0	NA	0,4	0,4	25	30	30	20	5% Arbustive ; 20% Mature conifère; 5% Tourbière; 20% Herbacée; 50% Éricacée	5% Arbustive ; 20% Mature conifère; 5% Tourbière; 20% Herbacée; 50% Éricacée				5	5	20		70														Matière organique	Faible	Faible	Barrage de castor	Infranchissable sous-réserve	20%	5%	5%														
2014-07-21	T-08	2	120	4,0	0,20	0,25	10% Seuil ; 50% Rapide ; 40% Eau vive	0,6	2	0,8	0,5	0,5	15	5	5	5	40% Arbustive ; 25% Mature conifère; 20% Tourbière; 10% Herbacée; 5% Éricacée	40% Arbustive ; 25% Mature conifère; 20% Tourbière; 10% Herbacée; 5% Éricacée	50	30	15	5																			Propre	Moyenne	Moyenne	Aucun	Oui	20%	10%	0%													
2014-07-18	T-10	1	338	15,0	1,00	0,30	100% Méandre	0,05	NA	NA	0,5	0,5	25	25	5	5	40% Arbustive ; 10% Mature conifère; 20% Tourbière; 15% Herbacée; 15% Éricacée	40% Arbustive ; 10% Mature conifère; 20% Tourbière; 15% Herbacée; 15% Éricacée	5					80		15																Propre	Faible	Faible	Barrage de castor	Infranchissable sous-réserve	5%	0%	0%												
2014-07-18	T-10	2	19	12,0	0,20	0,30	50% Eau vive ; 50% Rapide	0,6	0	NA	0,5	0,5	5	0	5	10	50% Arbustive ; 5% Mature conifère; 10% Tourbière; 20% Herbacée; 15% Éricacée	50% Arbustive ; 5% Mature conifère; 10% Tourbière; 20% Herbacée; 15% Éricacée	60	20	10	5	5																					Propre	Moyenne	Moyenne	Aucun	Oui	10%	0%	0%										
2014-07-18	T-10	3	149	15,0	0,40	0,25	80% Eau vive ; 15% Seuil ; 5% Bassin	0,5	2	0,65	0,4	0,4	20	20	5	5	30% Arbustive ; 5% Mature conifère; 5% Mature décidue; 10% Tourbière; 30% Herbacée; 20% Éricacée	30% Arbustive ; 5% Mature conifère; 5% Mature décidue; 10% Tourbière; 30% Herbacée; 20% Éricacée	5	5	15	40	25					10																		Propre	Moyenne	Faible	Aucun	Oui	25%	0%	0%								
2014-07-19	T-10	4	47	12,0	0,35	0,20	65% Seuil ; 5% Bassin ; 30% Eau vive	0,5	1	0,7	0,6	0,7	20	5	10	5	60% Arbustive ; 15% Mature conifère; 5% Mature décidue; 10% Herbacée; 10% Éricacée	60% Arbustive ; 15% Mature conifère; 5% Mature décidue; 10% Herbacée; 10% Éricacée	60	20	10	5	5																							Propre	Moyenne	Moyenne	Aucun	Oui	60%	5%	0%								
2014-07-19	T-10	5	125	9,0	0,40	0,40	80% Eau vive ; 20% Seuil	0,4	1	1,2	0,8	0,7	30	50	40	40	55% Arbustive ; 10% Mature conifère; 20% Herbacée; 15% Éricacée	55% Arbustive ; 10% Mature conifère; 20% Herbacée; 15% Éricacée			5	60	25	10																							Propre	Moyenne	Moyenne	Aucun	Oui	20%	10%	0%							
2014-07-19	T-10	6	434	9,0	0,45	0,50	15% Eau vive ; 5% Seuil ; 80% Rapide	0,5	3	0,8	0,6	0,6	5	5	5	5	15% Arbustive ; 40% Mature conifère; 5% Mature décidue 10% Tourbière; 20% Herbacée; 10% Éricacée	15% Arbustive ; 40% Mature conifère; 5% Mature décidue 10% Tourbière; 20% Herbacée; 10% Éricacée	60	20	10		10																										Propre	Moyenne	Moyenne	Aucun	Oui	40%	10%	0%					
2014-07-19	T-10	7	225	20,0	0,50	0,20	5% Eau vive ; 95% Chenal	0,05	2	1,1	0,7	0,7	5	5	0	0	20% Arbustive ; 10% Mature conifère; 5% Mature décidue; 30% Herbacée; 35% Éricacée	20% Arbustive ; 10% Mature conifère; 5% Mature décidue; 30% Herbacée; 35% Éricacée				5	25	60		10																							Propre	Faible	Faible	Aucun	OUI	5%	0%	0%					
2014-07-19	T-10	8	94	8,0	0,20	0,30	10% Eau vive ; 90% Rapide	0,4	0	NA	0,4	0,4	10	5	10	5	30% Arbustive ; 40% Mature conifère; 5% Mature décidue 5% Tourbière; 20% Herbacée	30% Arbustive ; 40% Mature conifère; 5% Mature décidue 5% Tourbière; 20% Herbacée	80	15	5																												Propre	Moyenne	Forte	Aucun	Oui	40%	5%	0%					
2014-07-19	T-10	9	94	40,0	0,70	0,10	20% Chenal ; 80% Bassin	0,05	1	≥ 1,2	0,3	0,4	5	5	0	0	25% Arbustive ; 20% Mature conifère; 5% Mature décidue; 5% Tourbière; 30% Herbacée; 15% Éricacée	25% Arbustive ; 20% Mature conifère; 5% Mature décidue; 5% Tourbière; 30% Herbacée; 15% Éricacée	20	15	10		5																															Matière organique	Faible	Faible	Aucun	Oui	10%	5%	2%

Programme conceptuel pour la compensation des pertes d'habitat du poisson et des milieux humides - Données brutes de caractérisation

Date	Cours d'eau	Segment	Longueur (m)	Largeur moyenne (m)	Profondeur moyenne (m)	Ligne des hautes eaux (m)	Faciès d'écoulement (%)	Vitesse moyenne (m/s)	Fosse		Talus		Talus en surplomb		Érosion		Végétation riveraine dominante				Substrat (%)							Abris (%)							
									Nombre	Prof. moy. (m)	Hauteur R. gauche (m)	Hauteur R. droite (m)	% de longueur R. Gauche	% de longueur R. Droite	% R. gauche	% R. droite	R. gauche (%)	R. droite (%)	R	B	G	C	V	S	L	Mo	État du substrat	Compaction	Pente du lit	Obstacle	Franchissabilité	Roches et débris	Branches au-dessus	Végétation aquatique	
2014-07-19	T-10	10	51	7,0	0,25	0,20	100% Rapide	0,7	0	NA	0,3	0,3	5	5	0	0	40% Arbustive ; 30% Mature conifère; 5%Mature décidue; 15% Herbacée; 10% Éricacée	40% Arbustive ; 30% Mature conifère; 5%Mature décidue; 15% Herbacée; 10% Éricacée	70	15	5	5	5					Propre	Moyenne	Forte	Barrage de castor	Infranchissable sous-réserve	20%	5%	0%
2014-07-19	T-10	11	297	30,0	0,70	0,10	90% Chenal ; 10% Bassin	0,1	0	NA	0,3	0,3	10	5	0	0	10% Arbustive ; 10% Mature conifère; 40 %Mature décidue 10% Herbacée; 30% Éricacée	10% Arbustive ; 10% Mature conifère; 40 %Mature décidue 10% Herbacée; 30% Éricacée	20	10	5	5	10		50	Matière organique	Faible	Faible	Aucun	Oui	0%	0%	0%		
2014-07-19	T-10	12	154	9,0	0,30	0,30	70% Eau vive ; 30% Seuil	0,4	0	NA	0,5	0,5	10	5	10	0	35% Arbustive ; 10% Mature conifère; 5 %Mature décidue; 30% Herbacée; 20% Éricacée	35% Arbustive ; 10% Mature conifère; 5 %Mature décidue; 30% Herbacée; 20% Éricacée	50	15	5			30		Propre	Moyenne	Moyenne	Barrage de castor	Infranchissable sous-réserve	20%	5%	0%		
2014-07-19	T-10	13	115	12,0	0,75	0,10	100% Chenal	0,1	1	1,2	0,3	0,3	25	20	0	0	50% Arbustive ; 10% Mature conifère; 5 %Mature décidue 5% Tourbière; 20% Herbacée; 10% Éricacée	50% Arbustive ; 10% Mature conifère; 5 %Mature décidue 5% Tourbière; 20% Herbacée; 10% Éricacée	40	20	5	5	30			Propre	Moyenne	Faible	Aucun	Oui	10%	5%	0%		
2014-07-19	T-10	14	389	7,0	0,30	0,20	20% Eau vive ; 10% Seuil ; 70% Rapide	0,6	2	1,5	0,35	0,4	10	15	5	5	15% Arbustive ; 20% Mature conifère; 10% Tourbière; 50% Herbacée; 5% Éricacée	15% Arbustive ; 20% Mature conifère; 10% Tourbière; 50% Herbacée; 5% Éricacée	50	20	5	5	20			Propre	Moyenne	Forte	Aucun	Oui	30%	5%	0%		
2014-07-19	T-10	15	73	8,0	0,60	0,20	100% Chenal	0,1	1	1,5	0,35	0,35	20	15	0	5	20% Arbustive ; 20% Mature conifère; 5% Tourbière; 50% Herbacée; 5% Éricacée	20% Arbustive ; 20% Mature conifère; 5% Tourbière; 50% Herbacée; 5% Éricacée	20	10	40	15	10		5	Propre	Moyenne	Faible	Aucun	Oui	20%	5%	0%		
2014-07-19	T-10	16	159	9,0	0,35	0,20	70% Eau vive ; 30% Seuil	0,4	2	1,2	0,35	0,35	25	25	10	5	10% Arbustive ; 20% Mature conifère; 5 %Mature décidue ; 60% Herbacée; 5% Éricacée	10% Arbustive ; 20% Mature conifère; 5 %Mature décidue ; 60% Herbacée; 5% Éricacée	45	30	10	5	10			Propre	Moyenne	Moyenne	Aucun	Oui	20%	5%	0%		
2014-07-22	T-14	1	88	1,0	0,20	0,20	50% Eau vive ; 50% Seuil	0,4	0	NA	0,3	0,3	40	40	10	5	20% Arbustive ; 20% Mature conifère; 10% Tourbière; 30% Herbacée; 20% Éricacée	20% Arbustive ; 20% Mature conifère; 10% Tourbière; 30% Herbacée; 20% Éricacée	60	25	5		10			Propre	Forte	Moyenne	Aucun	Oui	30%	5%	0%		
2014-07-22	T-14	2	85	1,0	0,20	0,30	100% Méandre	0,2	0	NA	0,4	0,4	25	25	15	15	30% Arbustive ; 10% Mature conifère; 10% Tourbière; 30% Herbacée; 20% Éricacée	30% Arbustive ; 10% Mature conifère; 10% Tourbière; 30% Herbacée; 20% Éricacée				10		80	10	Propre	Faible	Faible	Aucun	Oui	10%	10%	20%		
2014-07-22	T-14	3	154	1,0	0,20	0,20	40% Eau vive ; 30% Seuil ; 30% Rapide	0,3	0	NA	0,4	0,4	15	15	10	10	25% Arbustive ; 5% Mature conifère; 10% Tourbière; 40% Herbacée; 20% Éricacée	25% Arbustive ; 5% Mature conifère; 10% Tourbière; 40% Herbacée; 20% Éricacée	70	20	10					Propre	Forte	Moyenne	Aucun	Oui	20%	40%	0%		
2014-07-22	T-14	4	21	1,5	0,30	0,20	100% Chenal	0,1	0	NA	0,5	0,5	20	20	5	5	40% Arbustive ; 30% Tourbière; 20% Éricacée	40% Arbustive ; 30% Tourbière; 20% Éricacée	40						60	Colmaté	Faible	Faible	Aucun	Oui	20%	10%	5%		
2014-07-22	T-14	5	21	1,0	0,20	0,20	80% Eau vive ; 20% Seuil	0,3	0	NA	0,4	0,4	10	10	5	5	10% Arbustive ; 10% Mature conifère; 20% Tourbière; 30% Herbacée; 30% Éricacée	10% Arbustive ; 10% Mature conifère; 20% Tourbière; 30% Herbacée; 30% Éricacée	70	20	10					Propre	Moyenne	Moyenne	Aucun	Oui	0%	40%	0%		
2014-07-22	T-14	6	67	1,2	0,40	0,25	100% Méandre	0,1	0	NA	0,4	0,4	20	20	10	10	20% Arbustive ; 10% Mature conifère; 10% Tourbière; 10% Herbacée; 50% Éricacée	20% Arbustive ; 10% Mature conifère; 10% Tourbière; 10% Herbacée; 50% Éricacée	10					20	70	Matière organique	Faible	Faible	Aucun	Oui	10%	70%	10%		
2014-07-22	T-14	7	152	1,0	0,40	0,25	40% Eau vive ; 60% Méandre	0,2	0	NA	0,3	0,3	50	60	20	20	20% Arbustive ; 10% Mature conifère; 5% Tourbière; 5% Herbacée; 60% Éricacée	20% Arbustive ; 10% Mature conifère; 5% Tourbière; 5% Herbacée; 60% Éricacée	20	10	5		20	45	Propre	Moyenne	Faible	Aucun	Oui	60%	80%	10%			
2014-07-23	T-15	1	144	3,5	0,30	0,25	20% Eau vive ; 10% Seuil ; 70% Rapide	0,5	0	NA	0,35	0,35	30	30	5	10	20% Arbustive ; 15% Mature conifère; 15% Tourbière; 30% Herbacée; 20% Éricacée	20% Arbustive ; 15% Mature conifère; 15% Tourbière; 30% Herbacée; 20% Éricacée	80	15			5			Propre	Moyenne	Moyenne	Aucun	Oui	80%	15%	0%		
2014-07-23	T-15	2	122	4,0	0,40	0,30	80% Eau vive ; 20% Méandre	0,2	2	0,7	0,4	0,4	30	35	10	10	25% Arbustive ; 10% Mature conifère; 5% Tourbière; 40% Herbacée; 20% Éricacée	25% Arbustive ; 10% Mature conifère; 5% Tourbière; 40% Herbacée; 20% Éricacée	40	15	10	5	30			Propre	Moyenne	Moyenne	Aucun	Oui	35%	5%	5%		

Programme conceptuel pour la compensation des pertes d'habitat du poisson et des milieux humides - Données brutes de caractérisation

Date	Cours d'eau	Segment	Longueur (m)	Largeur moyenne (m)	Profondeur moyenne (m)	Ligne des hautes eaux (m)	Faciès d'écoulement (%)	Vitesse moyenne (m/s)	Fosse		Talus		Talus en surplomb		Érosion		Végétation riveraine dominante				Substrat (%)							Abris (%)							
									Nombre	Prof. moy. (m)	Hauteur R. gauche (m)	Hauteur R. droite (m)	% de longueur R. Gauche	% de longueur R. Droite	% R. gauche	% R. droite	R. gauche (%)	R. droite (%)	R	B	G	C	V	S	L	Mo	État du substrat	Compaction	Pente du lit	Obstacle	Franchissabilité	Roches et débris	Branches au-dessus	Végétation aquatique	
2014-07-23	T-15	3	206	4,5	0,25	0,40	30% Eau vive ; 10% Seuil ; 60% Rapide	0,5	3	0,7	0,6	0,6	20	25	10	10	30% Arbustive ; 15% Mature conifère ; 5% Tourbière ; 30% Herbacée ; 20% Éricacée	30% Arbustive ; 15% Mature conifère ; 5% Tourbière ; 30% Herbacée ; 20% Éricacée	80	15				5				Propre	Moyenne	Forte	Aucun	Oui	NA	NA	NA
2014-07-23	T-15	4	92	4,5	0,65	0,20	100% Chenal	0,1	1	1,1	0,3	0,3	25	25	5	5	5% Arbustive ; 5% Mature conifère ; 5% Mature décidue ; 20% Herbacée ; 60% Éricacée	5% Arbustive ; 5% Mature conifère ; 5% Mature décidue ; 20% Herbacée ; 60% Éricacée	10	5	5			40		40	Propre	Faible	Faible	Aucun	Oui	15%	5%	10%	
2014-07-23	T-15	5	125	3,5	0,20	0,20	40% Eau vive ; 10% Seuil ; 50% Rapide	0,6	0	NA	0,3	0,3	5	5	5	5	15% Arbustive ; 25% Mature conifère ; 10% Tourbière ; 15% Herbacée ; 30% Éricacée	15% Arbustive ; 25% Mature conifère ; 10% Tourbière ; 15% Herbacée ; 30% Éricacée	50	30	15			5			Propre	Moyenne	Forte	Aucun	Oui	20%	5%	0%	
2014-07-23	T-15	6	56	5,0	0,30	0,25	50% Eau vive ; 20% Seuil ; 30% Chenal	0,2	0	NA	0,5	0,5	30	30	5	5	5% Mature conifère ; 10% Tourbière ; 25% Herbacée ; 60% Éricacée	5% Mature conifère ; 10% Tourbière ; 25% Herbacée ; 60% Éricacée	40	20	15	5	20				Propre	Moyenne	Faible	Barrage de castor	Infranchissable sous-réserve	10%	5%	5%	
2014-07-24	T-23	1	111	25,0	0,45	0,40	20% Eau vive ; 20% Seuil ; 60% Rapide	0,5	1	≥ 1,2	1,2	1,2	0	0	0	0	60% Arbustive ; 15% Mature conifère ; 20% Herbacée ; 5% Éricacée	60% Arbustive ; 15% Mature conifère ; 20% Herbacée ; 5% Éricacée	60	30	10						Propre	Moyenne	Moyenne	Aucun	Oui	40%	0%	0%	
2014-08-21	T-24	1	279	25,0	0,35	0,20	70% Eau vive ; 20% Seuil ; 10% Bassin	0,4	3	1,2	0,6	0,5	5	5	5	5	5% Arbustive ; 20% Mature conifère ; 20% Tourbière ; 25% Herbacée ; 30% Éricacée	5% Arbustive ; 20% Mature conifère ; 20% Tourbière ; 25% Herbacée ; 30% Éricacée	30	40	20	2,5	5		2,5	Propre	Moyenne	Faible	Aucun	Oui	5%	0%	0%		
2014-07-29	T-27	1	312	10,0	0,40	0,20	100% Méandre	0,1	0	NA	0,6	0,6	20	20	0	0	15% Arbustive ; 5% Mature décidue ; 10% Tourbière ; 20% Herbacée ; 50% Éricacée	10% Arbustive ; 5% Mature conifère ; 5% Mature décidue ; 10% Tourbière ; 20% Herbacée ; 50% Éricacée	5					5		90	Matière organique	Faible	Faible	Aucun	Oui	5%	5%	10%	
2014-07-29	T-27	2	45	2,0	0,25	0,30	60% Eau vive ; 40% Rapide	0,6	0	NA	0,35	0,35	10	10	0	0	50% Arbustive ; 5% Mature conifère ; 5% Mature décidue ; 5% Herbacée ; 30% Éricacée	50% Arbustive ; 5% Mature conifère ; 5% Mature décidue ; 5% Herbacée ; 30% Éricacée	90	10							Propre	Moyenne	Moyenne	Aucun	Oui	50%	50%	0%	
2014-07-29	T-27	3	449	7,0	0,50	0,15	100% Méandre	0,2	0	NA	0,2	0,2	10	10	0	0	30% Arbustive ; 5% Mature conifère ; 5% Tourbière ; 10% Herbacée ; 50% Éricacée	30% Arbustive ; 5% Mature conifère ; 5% Tourbière ; 10% Herbacée ; 50% Éricacée	30	10						60	Matière organique	Moyenne	Faible	Aucun	Oui	20%	0%	5%	
2014-07-29	T-27	4	137	3,0	0,35	0,20	20% Seuil ; 80% Rapide	0,7	0	NA	0,25	0,25	0	0	5	0	40% Arbustive ; 20% Mature conifère ; 5% Tourbière ; 15% Herbacée ; 20% Éricacée	40% Arbustive ; 20% Mature conifère ; 5% Tourbière ; 15% Herbacée ; 20% Éricacée	80	15	5						Propre	Moyenne	Forte	Aucun	Oui	80%	15%	0%	

Annexe D

**RÉSULTATS DES PÊCHES ÉLECTRIQUES ET CARACTÉRISTIQUES
DES STATIONS DE PÊCHE**

Programme conceptuel pour la compensation des pertes d'habitat du poisson et des milieux humides-caractéristiques des stations de pêche et inventaire des captures

Date	Secteur	Segment	Engin	Station	Passe No	Longueur (m)	Largeur (m)	Superficie (m ²)	Granulométrie ¹ (%)	Vitesse (m/s)	Température de l'eau (°C)	pH	O2 dissous (mg/L)	Conductivité (us/cm ²)	Effort secondes	Captures		Remarques
																Espèces	n	
2014-07-20	T-06	S01	Pêche électrique	PE1	1	25	2,0	50	S60-V30-G5-C5	0,1	10,9	7,37	10,44	50,0	704	SAFO	41	Station fermée
					2	25	2,0	50	S60-V30-G5-C5	0,1	10,9	7,37	10,44	50,0	554	SAFO	13	Station fermée
					3	25	2,0	50	S60-V30-G5-C5	0,1	10,9	7,37	10,44	50,0	456	COBA	26	Station fermée
					4	25	2,0	50	S60-V30-G5-C5	0,1	10,9	7,37	10,44	50,0	384	COBA	6	Station fermée
																SAFO	12	Station fermée
																COBA	3	
																SAFO	10	Station fermée
																COBA	2	
																TOTAL	113	
2014-07-20	T-06	S04	Pêche électrique	PE2	1	28	1,8	50,4	S50-V35-C10-G5	0,2	12,3	7,00	9,90	50,0	464	SAFO	60	10 poissons échappés (station ouverte)
																COBA	6	
																TOTAL	66	
2014-07-21	T-08	S02	Pêche électrique	PE1	1	20	3,0	60	B50-G30-C15-Bx5	0,6	17,6	7,21	9,12	44,0	202	SAFO	6	5 poissons échappés (station ouverte)
																COBA	2	
																RHCA	1	
																TOTAL	9	
2014-07-18	T-10	S02	Pêche électrique	PE1	1	25	2,0	50	B60-G20-C10-V5-S5	0,7	16,3	7,21	10,34	31,0	334	SAFO	5	
																COBA	3	
																RHCA	6	
																LOLO	2	
																TOTAL	16	
2014-07-19	T-10	S16	Pêche électrique	PE1	1	20	2,5	50	B40-G30-C10-S10-V5-Bx5	0,5	15,3	7,40	10,72	28,0	583	SAFO	3	5 poissons échappés (station ouverte)
																COBA	4	
																RHCA	3	
																CACA	2	
																TOTAL	12	
2014-07-22	T-14	S01	Pêche électrique	PE1	1	50	1,0	50	B65-G25-C5-S5	0,3	15,1	6,63	10,16	34,0	378	SAFO	10	3 poissons échappés (station ouverte)
																COBA	1	
																COPL	1	
																TOTAL	12	
2014-07-23	T-15	S02 et S03	Pêche électrique	PE1	1	10	5,0	50	B40-S30-G15-C10-V5	0,3	17,9	6,10	9,28	25,0	584	SAFO	3	5 poissons échappés (station ouverte)
																CACA	1	
																RHCA	4	
																TOTAL	8	
2014-07-28	T-16	NA	Pêche électrique	PE1	1	50	1,0	50	S60-V20-G10-B5-C5	0,3	8,8	6,58	10,45	21,0	280	SAFO	10	3 poissons échappés (station ouverte)
																TOTAL	10	
2014-07-24	T-23	S01 et S02	Pêche électrique	PE1	1	20	3,0	60	B40-G20-Bx35-C5	0,3	17,2	6,67	9,25	26,0	308	SAFO	9	3 poissons échappés (station ouverte)
																COBA	2	
																RHCA	4	
																CACA	6	
																LOLO	1	
																COPL	5	
																TOTAL	27	
2014-07-21	T-24	S01	Pêche électrique	PE1	1	25	2,0	50	B50-G25-Bx10-C10-V2,5-S2,5	0,4	22,4	7,22	9,06	26,0	387	SAFO	1	5 poissons échappés (station ouverte)
																COBA	3	
																RHCA	2	
																LOLO	4	
																COPL	4	
																TOTAL	14	
2014-07-29	T-27	S03	Pêche électrique	PE1	1	5	10,0	50	B70-G20-C10	0,4	16,4	5,78	9,31	11,0	373	SAFO	1	8 poissons échappés (station fermé)
																RHCA	4	
																CACO	2	
																CACA	2	
																COPL	1	
																LOLO	1	
																COBA	1	3 poissons échappés (station fermé)
																COPL	2	
																RHCA	1	2 poissons échappés (station fermé)
																CACA	2	
																COPL	1	
																RHCA	2	1 poissons échappés (station fermé)
																CACA	1	
																COPL	1	
																TOTAL	22	

SAFO : Ombre de fontaine; CACA : Meunier rouge; CACO : Meunier noir; RHCA : Naseux des rapides; COPL : Méné de lac; LOLO : Lotte; COBA : Chabot tacheté ;

¹ Bx : Gros bloc; B : Bloc; G : Galet; C : Cailloux; V : Gravier; S : Sable; L : Limon; MO : Matière organique

Annexe E

MONTAGE VIDÉO (DVD Pochette)

Annexe F

RELEVÉS DE VÉGÉTATION EFFECTUÉS À L'AUTOMNE 2014

Programme conceptuel pour la compensation des pertes d'habitat du poisson et des milieux humides
Relevés de végétation effectués à l'automne 2014

STRATE	ESPÈCE	2014-1	2014-2	2014-2A	2014-3	2014-4	2014-5	2014-6
Arborescente	Mélèze laricin	+						
	Pin gris	+						
	Peuplier faux-tremble	+						
	Chicot	+						
Arbustive haute	Aulne rugueux							1
	Aulne crispé	+	2			1		+
	Bouleau mineur					+		
	Bouleau à papier					1		
	Mélèze laricin					+		+
	Épinette noire	+				1	+	+
	Pin gris	+						
	Peuplier faux-tremble	1				+	+	
	Saule de Bebb	+				1		
	Saule à feuilles planes	+			1	2	1	+
	Bouleau glanduleux	+					+	
	Kalmia à feuilles d'Andromède	+						
Arbustive moyenne	Myrique baumier							1
	Rhododendron du Groenland	2						
	Saule humble	1				+		
	Saule brillant							+
	Saule satiné							+
	Saule baumier	+				+		
	Bleuet à feuilles étroites	1						
	Airelle des marécages	+						
Arbustive basse	Camarine noire	+						
	Airelle rouge	1						
Herbacée	Achillée laineuse	+						
	Agrostide scabre	+			+	+	+	1
	Agrostide stolonifère	+						
	Immortelle blanche	+				+		+
	Calamagrostide du Canada	2				+	+	+
	Calamagrostide contractée							+
	Carex fourrager						+	
	Carex vésiculeux		3					
	Carex verdâtre							+
	Épilobe à feuilles étroites	1				1	+	
	Dactyle pelotonné	+						
	Danthonie à épi	+						
	Dryade de Drummond	+			1	1		
Élyme à chaumes rudes						+	+	
Prêle des champs		3				1	3	

STRATE	ESPÈCE	2014-1	2014-2	2014-2A	2014-3	2014-4	2014-5	2014-6
	Prêle panachée		1			+		
	Fétuque de l'Altaï					+		
	Fétuque rouge	+						
	Fraisier glauque	1	+					
	Orge queue-d'écureuil							+
	Jonc brevicaudé		+					1
	Marguerite blanche	+						
	Lotier corniculé	+						
	Minuartie du Groenland				+			
	Alpiste roseau							1
	Fléole des prés	1						
	Pâturin comprimé					1		
	Pâturin continental					+		
	Pâturin des marais					+		
	Potentille de Norvège						+	
	Scirpe à nœuds rouges		2					
	Potentille tridentée	+						
	Verge d'or à grandes feuilles					+		
	Rubanier à feuilles étroites			1				
	Spiranthe de Romanzoff	+	+			+		
	Aster ponceau							2
	Pissenlit officinal	+				+		
	Tricophore des Alpes				+	+		2
	Trèfle alsike	+						
	Triseté à épi						+	
	Vesce jargeau	+						
Mousse et lichen	Lichens	5				3		
	Mousses	2			2	3	3	2
	Hépatiques		+					
	Sphaignes							
Sol	Litière	1						
	Sol nu	+	2		5	2	4	5
	Eau libre		4	5				

Annexe P

PLAN DES MESURES D'URGENCE



Procédures d'Urgence

Section 4 de 6

Parc à résidus Mont-Wright


ArcelorMittal
Exploitation Minière Canada
Révision 2012

Fiche de modification


Date	Section-Page	Précisions	Signature
26 fév 2014	Page couverture	Nom de la compagnie	
26 fév 2014	iii	Liste de diffusion du manuel	
26 fév 2014	v, vi	Répertoire du personnel	
26 fév 2014	vii	Révision et endroit de consultation	
Déc 2012	3-1 à 3-3	Modifications du personnel	
Déc 2012	9-1	Volume d'eau d'inondation	
Déc 2012	11-1	Amélioration continue	
Déc 2012	Annexe 1	Plan d'ensemble	
Déc 2012	Annexe 2	Plan de mesure d'urgence	
26 fév 2014	Annexe 4	Liste de coordonnées	

P:\Project\TX1210\TX 12 1001 03, 3000 - ArcelorMittal - Mise à jour et émission du Manuel de gestion (édition 2010)\5.0 Rapport et calculs\5.3 Rapport et devis\Manuel de Gestion (Mont-Wright) 2012\4 - Procédure d'Urgence\Manuel de Gestion (MW) - PU 2012.docx

Liste de diffusion du manuel :

 ArcelorMittal Mont-Wright, Qué.		Manuel de gestion Parc à résidus Mont-Wright, QC				
	Gestion	Conception	Opération	Urgence	Inspection	Formation
Vice-président Ingénierie, Technologie et approvisionnement	X	X	X	X	X	X
Directeur Ingénierie	X	X	X	X	X	X
Directeur Général Mont-Wright	X	X	X	X	X	X
Directeur Exploitation Minière Mont-Wright	X		X	X		X
Directeur Concasseur, Concentrateur	X		X	X		X
Directeur Environnement et qualité	X	X	X	X	X	X
Directeur Ressources humaines Mont-Wright	X		X	X		X
Directeur Communications et affaires publiques	X		X	X		X
Ingénieur concepteur principal Génie-Civil (chargé de projet)	X	X	X	X	X	X
Chef de section II Entretien, Concentrateur	X		X	X		X
Chef de section Métallurgie, concentrateur	X		X	X		X
Contremaître Principal Production Concentrateur	X		X	X		X
Conseiller II (Mont-Wright) Protection de l'environnement	X	X	X	X	X	X
Consultant	X	X	X	X	X	X

L'ensemble des six (6) manuels décrit le système de gestion du parc à résidus, mis en place par ArcelorMittal. Toute modification totale ou partielle doit être signée par le directeur de l'Ingénierie.


 Alain Bolduc
 Directeur de l'Ingénierie

Répertoire du personnel :

Compagnie	Titre	Nom
ArcelorMittal Exploitation Minière Canada (AMEM)	Vice-président Ingénierie, Technologie et approvisionnement	Michel Robitaille
ArcelorMittal Exploitation Minière Canada (AMEM)	Directeur Ingénierie	Alain Bolduc
ArcelorMittal Exploitation Minière Canada (AMEM)	Directeur Général Mont-Wright	Bernard Laflamme
ArcelorMittal Exploitation Minière Canada (AMEM)	Directeur Exploitation Minière Mont-Wright	Paul Bird
ArcelorMittal Exploitation Minière Canada (AMEM)	Directeur Concasseur, Concentrateur	Martin Fillion
ArcelorMittal Exploitation Minière Canada (AMEM)	Directeur Environnement et qualité	-
ArcelorMittal Exploitation Minière Canada (AMEM)	Directeur Ressources humaines Mont-Wright	Éric Normand
ArcelorMittal Exploitation Minière Canada (AMEM)	Directeur Communications et affaires publiques	Éric Tétrault
ArcelorMittal Exploitation Minière Canada (AMEM)	Chef de services Génie Civil	Sébastien Moreau
ArcelorMittal Exploitation Minière Canada (AMEM)	Ingénieur concepteur principal Génie-Civil (chargé de projet)	Serge Thériault
ArcelorMittal Exploitation Minière Canada (AMEM)	Chef de section II Forages, dynamitage	Aline Morin
ArcelorMittal Exploitation Minière Canada (AMEM)	Contremaître Principal Production Concentrateur	Herman Savard
ArcelorMittal Exploitation Minière Canada (AMEM)	Chef de section II Entretien, Concentrateur	Jean-Philippe Lessard
ArcelorMittal Exploitation Minière Canada (AMEM)	Chef de section Métallurgie, concentrateur	Sébastien Flamand
ArcelorMittal Exploitation Minière Canada (AMEM)	Contremaître I Voirie	Daniel Kearny

ArcelorMittal Exploitation Minière Canada (AMEM)	Conseiller II (Mont-Wright) Protection de l'environnement	Isabelle Cantin
AMEC Environnement & Infrastructure	Consultant Directeur de service géotechnique	Martin LaRoche
AMEC Environnement & Infrastructure	Consultant Chef d'équipe - conception	David Bédard
AMEC Environnement & Infrastructure	Consultant Coordonnateur de projet	Frédéric Choquet

Date : 26 février 2014

Révision

Le présent document fait partie d'un ensemble de six (6) sections qui composent le manuel de gestion du parc à résidus de la compagnie ArcelorMittal Exploitation Minière Canada (AMEM) à Mont-Wright. Aucune de ces sections ne peut être modifiée ou copiée sans l'autorisation écrite du directeur de l'ingénierie d'ArcelorMittal Exploitation Minière Canada à Port-Cartier.

Une version électronique est disponible sur le Gestion Électronique des Documents (GED) et ne peut être modifié sans l'autorisation écrite du directeur de l'ingénierie d'ArcelorMittal.

Endroit de consultation

Une copie mise à jour de cette *Section Procédures d'Urgence (4 de 6)* devra demeurer en tout temps au bureau. La section pourra être consultée sur place.

La version à jour du présent document est toujours celle qui est présente sur le site Port-Cartier à l'adresse :

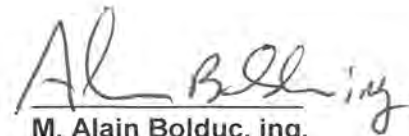
ArcelorMittal Exploitation Minière Canada
24, boulevard des Îles
Bureau 201
Port-Cartier (Québec) G5B 2H3

Signature :



M. Michel Robitaille, ing.
Vice-président, Ingénierie,
Technologie et approvisionnement

Signature :



M. Alain Bolduc, ing.
Directeur de l'Ingénierie

Table des matières

	Page
1.0 But du document	1-1
2.0 Ouvrages visés	2-1
3.0 Personnel	3-1
4.0 Équipement	4-1
5.0 Matériaux	5-1
6.0 Inspection des ouvrages	6-1
7.0 Accès au site	7-1
8.0 Inspection des mesures mises en œuvre	8-1
9.0 Scénarios d’inondation	9-1
10.0 Rapport d’incident	10-1
11.0 Amélioration continue	11-1
12.0 Conclusion	12-1

Liste des annexes

Annexe 1	Plan d’ensemble
Annexe 2	Plan de mesure d’urgence (PMU)
Annexe 3	Actions correctives
	Barrage “A”
	Barrage Hesse
	Digue Hesse 1
	Digues Hesse 2, 3 et Mogridge
	Digue Hesse 4
	Digue ICI
	Digue 389
	Digue Hesse Centre Canaux intercepteurs (Nord, A, B, C, et Est)
	Canal d’eau rouge
	Structure de décantation Hesse Nord
	Structure de contrôle lac Mogridge
	Lignes de transport de résidus
	Bassin Hesse Centre

	Structure de contrôle HS-1 (Pierre Caron)
	Usine de traitement d'eau rouge (UTER)
Annexe 4	Liste de coordonnées des personnes ressources en cas d'urgence
	Tableau #1 - Numéros de téléphone d'urgence du consultant AMEC
	Tableau #2 - Ressources professionnelles du consultant AMEC
	Tableau #3 - Numéros de téléphone des intervenants ArcelorMittal Mines Canada (AMMC)
	Tableau #4 - Numéros de téléphone du gouvernement
	Tableau #5 - Numéros de téléphone des entrepreneurs
Annexe 5	Coupes typiques des barrages
Annexe 6	Procédure pour l'accès au parc à résidus Mont-Wright
Annexe 7	Cartes des zones d'inondation

1.0 But du document

1.0 But du document

La section procédure d'urgence fait partie d'un ensemble de six (6) sections qui forme le manuel de gestion du parc à résidus de Mont-Wright.

La présente section vise les objectifs suivants :

- Donner des procédures d'urgence pour les ouvrages de confinement des résidus et la rétention de l'eau;
- Fournir des techniques de réparation et des mesures correctives devant être appliquées dès le début d'une défaillance potentielle ou d'une anomalie;
- Donner une procédure d'intervention bien précise en cas d'incident majeur où l'intervention se limiterait à assurer la sécurité des lieux et à diminuer l'impact sur l'environnement;
- Fournir un plan de formation du personnel de la mine.

Le présent document décrit les procédures d'urgence qui permettront de préserver les structures existantes et contenir l'eau de procédé emmagasinée dans le bassin Hesse Nord. Deux (2) types de situations sont possibles dans lesquels l'eau pourrait être rejetée dans l'environnement. Dans le premier cas, une quantité prévue d'eau du bassin Hesse Nord serait rejetée dans l'environnement. Dans le deuxième cas, une défaillance majeure entraînerait le déversement d'une quantité d'eau de façon non contrôlée.

Les interventions doivent tenir compte de l'ensemble des caractéristiques ayant un impact sur le design et sur l'environnement. Elles doivent également tenir compte de l'impact sur la sécurité civile et l'opération du concentrateur.

Les ouvrages font l'objet d'un suivi qui est décrit dans la *Section Inspection (5 de 6)*. Le plan d'ensemble est présenté à l'Annexe 1.

Pour ce qui est de la qualité de l'eau, la présente section n'aborde pas les sujets importants de la prévention des incidents ni le nettoyage des sols et eaux contaminées suite à un incident; se référer plutôt au plan d'intervention de l'environnement.

L'Annexe 2 présente une série d'actions correctives qui peuvent permettre d'orienter rapidement les interventions. Chaque page décrit un type de défaillance potentielle avec les caractéristiques observables, les vérifications immédiates à faire, les mesures correctives et l'urgence de l'intervention. En cas d'urgence, la rapidité d'intervention est un des principaux facteurs qui permet de minimiser l'ampleur des dommages.

2.0 Ouvrages visés

2.0 Ouvrages visés

L'eau affectée par l'opération minière de Mont-Wright provient des bassins de drainage immédiats de la mine, soit :

- Bassin de drainage du Lac Mogridge;
- Bassin de drainage des Lacs Hesse Nord, Centre et Sud;
- Bassin de drainage de la mine incluant les chemins d'accès et le pompage de l'eau de mine.

L'ensemble de l'eau de drainage de tout le site affecté par l'opération minière passe par le bassin Hesse Sud. Seules les haldes de stérile minier inerte et non générateur d'acide sont déposées dans des secteurs se drainant du côté sud des fosses d'exploitation et hors du bassin de drainage de Hesse Sud.

Les seuls bassins ayant des structures de contrôle sont les bassins Hesse Nord, Centre et Sud. Les bassins de drainage des lacs Hesse Nord, Centre et Sud sont ceux qui ont le plus grand impact au niveau des matières en suspension.

Les infrastructures de contrôle pouvant atténuer l'impact environnemental d'un déversement sont :

- L'Usine de Traitement d'Eau Rouge (UTER)
- La structure de contrôle HS-1
- La structure de contrôle MS-2
- La structure de contrôle du Lac Mogridge
- Le concentrateur (ultimement)

Les ouvrages visés par les procédures sont les structures reliées au transport et à l'entreposage de l'eau de procédé et des résidus, soit :

- Barrage "A"
- Barrage Hesse
- Digue Hesse 1
- Dignes Hesse 2, 3 et Mogridge
- Digue Hesse 4
- Digue ICI
- Barrage Mogridge (389)
- Digue Hesse Centre
- Canaux intercepteurs (Nord, A, B, C, et Est)
- Canal d'eau rouge
- Structure de décantation Hesse Nord
- Structure de contrôle lac Mogridge
- Lignes de transport de résidus
- Bassin Hesse Centre

- Structure de contrôle HS-1 (Pierre Caron)
- Usine de traitement d'eau rouge (UTER)

La localisation des différents ouvrages apparaît sur un dessin à l'Annexe 1.

3.0 Personnel

3.0 Personnel

Les responsabilités lors d'une intervention sont telles que décrites sur le plan des mesures d'urgence d'ArcelorMittal Mines Canada.

Se référer à l'Annexe 2 du plan de mesures d'urgence : cette dernière dresse la liste des ressources techniques utiles en cas de défaillance d'ouvrage.

Les lignes qui suivent résument les responsabilités de chacun des intervenants en cas d'urgence.

Témoin

Si le *témoin* est un travailleur affecté au parc à résidus, il doit à prime abord tenter de contrôler l'incident selon les méthodes de travail usuelles et la liste des actions correctives décrites à l'Annexe 3. Il avertit ensuite le *coordonnatrice – Activités minières* ou en son absence, le *contremaître - mine*. Si le témoin n'est pas un travailleur affecté au parc à résidus ou s'il s'agit de quelqu'un de l'extérieur à AMMC, il doit avertir le *gardien* à la barrière de sécurité, qui doit avertir la *coordonnatrice - Activités minières* ou en son absence, le *contremaître - mine*.

Pour ce qui est de la qualité de l'eau, le témoin est le technicien qui réalise les analyses d'eau en laboratoire. S'il réalise que les résultats obtenus ne sont pas conformes aux normes en vigueur, il doit en aviser le *directeur – environnement et qualité* immédiatement.

Barrière de sécurité

Dès qu'un *témoin* rapporte un incident, le *gardien* à la barrière de sécurité doit avertir la *coordonnatrice – Activités minières* ou en son absence, le *contremaître - mine*.

Coordonnatrice – Activités minières

La *coordonnatrice – Activités minières* se rend sur les lieux de l'incident pour en évaluer l'ampleur. Il doit choisir le type d'intervention et aviser le *contremaître – mine*, si nécessaire. La *coordonnatrice – Activités minières* doit :

- Établir l'ampleur de l'intervention
- Réquisitionner les services du *contremaître – mine* ou d'un entrepreneur pour la réalisation des travaux
- Avertir si nécessaire :
 - surintendant – mine
 - chargé de projet
 - coordonnateur de projet ou consultant
 - conseiller – protection de l'environnement

Tous les travaux d'urgence sont la responsabilité de la *coordonnatrice – Activités minières*. En l'absence de ce dernier, le contremaître doit le remplacer temporairement jusqu'à son arrivée ou à l'arrivée du *contremaître – mine*.

Contremaître – mine

Le *contremaître – mine* est le responsable du personnel d'opération du parc à résidus. En cas d'intervention d'urgence, il devient le bras droit du *coordonnatrice – Activités minières* et devient donc le contremaître attitré à la réalisation des travaux d'urgence.

Contremaître – concentrateur

Le *contremaître - concentrateur* doit être avisé par la *coordonnatrice – Activités minières* ou son remplaçant, dès qu'une situation potentiellement urgente se produit. Il doit se tenir prêt à arrêter le pompage d'une ou plusieurs lignes de résidus dès que le responsable des mesures d'urgence en fait la demande.

Ingénieur concepteur principal génie-civil (chargé de projet)

L'*ingénieur concepteur principal génie-civil (chargé de projet)* est une personne ressource qui peut aider le responsable à bien orienter son intervention. Ce dernier peut au besoin demander l'aide du consultant dont les numéros de téléphone sont présentés à l'Annexe 4.

Consultant - Coordonateur de projet -

Le *Consultant - Coordonateur de projet* dispose des ressources techniques qui peuvent être requises lors des procédures d'urgence. Ce dernier connaît les contraintes techniques à respecter pour redonner aux infrastructures leur intégrité initiale. Il peut être rejoint en tout temps aux numéros de téléphone apparaissant à l'Annexe 4.

Directeur – Environnement et qualité

Si des travaux de nettoyage sont nécessaires, ils devront être réalisés en respectant les directives du *directeur – environnement et qualité* qui si nécessaire, avise le ministère de l'Environnement.

Conseiller – protection de l'environnement

Le *conseiller – protection de l'environnement* sera avisé par la *coordonnatrice – Activités minières*. S'il y a perte significative d'eau de pulpe ou de résidus à l'extérieur des aires de confinement, ce dernier doit mettre en place un programme de suivi environnemental

adapté à la situation dès le début de l'incident. Si nécessaire, il avisera le *directeur – environnement et qualité*.

Lorsqu'il y a anomalie au niveau de la qualité de l'eau, la *conseiller – protection de l'environnement* doit juger, en consultant l'*ingénieur concepteur principal génie-civil (chargé de projet)* ou le consultant si le *chargé de projet* est absent, quelles opérations d'atténuations doivent être réalisées :

- Démarrage de l'UTER;
- Contrôle du débit à HS-1;
- Contrôle du débit à la station de pompage Mogridge;
- Contrôle du débit à Hesse 4;
- Arrêt du concentrateur (ultimement).

Directeur - Ressources humaines

Le *directeur - ressources humaines* est responsable d'aviser la police et les municipalités de Fermont et Wabush, en cas de fermeture de la route 389.

Directeur – santé sécurité

Le *directeur – santé sécurité* sera impliqué dans le cas où :

- Il y a interruption de l'utilisation de la route 389
- Il y a une défaillance extrême qui exige une évacuation

Il sera en charge de faire évacuer et/ou de bloquer l'accès aux secteurs jugés critiques pour la sécurité des gens.

Formation et expérience

Les responsables des interventions d'urgence sont généralement des personnes d'expérience ayant la formation pertinente pour orienter rapidement l'intervention d'urgence. Certaines personnes moins familières avec le parc à résidus sont susceptibles d'être impliquées par intérim en l'absence d'une des personnes responsables.

Les séances de formation seront sous la responsabilité de l'ingénieur concepteur principal génie-civil (chargé de projet). Il pourra au besoin faire appel au coordonnateur de projet (consultant) pour présenter l'aspect technique à considérer lors d'une intervention.

Toutes les formations doivent être enregistrées dans le registre des formations dans le manuel de gestion.

4.0 Équipement

4.0 Équipement

Afin d'effectuer les réparations, dans la majorité des cas, les équipements suivants devront être mobilisés sur le site :

- un bouteur sur chenille pour faire les chemins d'accès et enlever la neige et la glace;
- une pelle hydraulique ou un chargeur pour permettre de charger le sable & gravier et enrochement dans des camions;
- des camions pour transporter le sable & gravier et l'enrochement si nécessaire;
- une deuxième pelle en rétro pour mettre en place les matériaux au pied du barrage;
- un compacteur pour densifier le matériau;
- des plans de lumière pour éclairer la nuit (au besoin).

De plus, des entrepreneurs ont été contactés et sont au courant que leur nom est mentionné dans à l'Annexe 4 pour leurs coordonnées. Ils sont propriétaires de plusieurs équipements lourds incluant des camions « 10 roues », pelles, chargeurs et bouteurs.

Les réparations typiques pour des digues et barrages avec une berme filtrante sont présentées à l'Annexe 5.

AMMC ainsi que les entrepreneurs contactés sont capables de fournir les opérateurs formés pour utiliser les équipements mentionnés ci-dessus.

5.0 Matériaux

5.0 Matériaux

Une réserve d'environ 500 m³ de sable et gravier filtre mélangée avec du chlorure de calcium et recouverte d'une toile est disponible pour l'éventualité d'une réparation d'urgence devant être effectuée l'hiver. Cette réserve est située du côté ouest du barrage Hesse. La localisation exacte de cette pile de réserve est montrée au plan d'ensemble à l'Annexe 1.

6.0 Inspection des ouvrages

6.0 Inspection des ouvrages

Une inspection régulière de l'ensemble des ouvrages du parc à résidus doit être effectuée. En été, cette inspection a lieu toutes les deux (2) semaines, alors qu'en hiver elle est effectuée tous les deux (2) mois. Cette inspection comprend l'inspection visuelle de tous les ouvrages, la prise des pressions interstitielles dans les digues et barrages, l'estimation du niveau d'eau dans les canaux et bassins et la lecture des piézomètres, débitmètres et thermistors.

Chaque année, la lecture des inclinomètres et des repères de tassement est aussi faite, de façon à assurer un suivi des déformations des ouvrages.

Les résultats de ces inspections journalières peuvent donner lieu à des actions correctrices lorsque des anomalies dans le comportement des ouvrages sont repérées.

Les détails de toutes les inspections au parc à résidus sont présentés dans la section *Inspection (5 de 6)* dans le manuel de gestion.

7.0 Accès au site

7.0 Accès au site

Pour accéder le parc à résidus à Mont-Wright, tout personnel doit suivre la procédure d'accès présentée à l'Annexe 6. L'accès aux différentes infrastructures au parc à résidus est présenté ci-dessous.

Barrage "A"

Le barrage "A" est accessible via la crête du barrage Hesse ainsi qu'à partir de la route 389. Il y a deux chemins d'accès qui permettent de circuler au barrage "A", soit un au pied de la pente et un sur la crête. Au besoin, ces chemins devront être déneigés.

Barrage Hesse

Le barrage Hesse est facilement accessible par une route d'accès situé sur sa crête. La pente aval de 10H:1V permet une intervention à partir du haut de la pente. Le chemin d'accès sur la crête est accessible via la route 389 à chaque extrémité du barrage.

Digue Hesse 1, 2, 3 et Digue Mogridge

Ces quatre (4) digues sont accessibles via un chemin d'accès unique partant de la route 389 et qui passe près de la station de surpression.

Hesse 4 et Canal Intercepteur Nord

Ces structures sont accessibles via les mêmes chemins donnant accès au barrage "A", c'est-à-dire via la route 389 et via la crête du barrage Hesse.

Canal d'eau rouge

Un chemin d'accès longe le canal d'eau rouge de la digue Hesse 4 jusqu'au bassin Hesse Centre en croisant la route 389. Ce canal est donc accessible via Hesse 4 (voir ci-haut) et via la route 389.

8.0 Suivi des mesures mises en œuvre

8.0 Suivi des mesures mises en œuvre

Lors de la mise en œuvre de mesures correctives suite à un incident, un suivi doit avoir lieu afin de s'assurer que les mesures prises sont adéquates. Cette inspection doit comprendre l'approbation des mesures mises en œuvre, le contrôle de qualité sur le chantier, le suivi de l'avancement des travaux et l'inspection final lorsque l'intervention sera terminée.

9.0 Scénario d'inondation

9.0 Scénarios d'inondation

Des procédures d'urgence pour différents scénarios d'inondation sont présentées dans la section suivante. Le plan de la zone inondable est présenté en l'Annexe 7.

1) Évacuation de l'eau sous contrôle

Dans certaines circonstances limitées, de l'eau de procédé devra être relâchée dans la nature sans qu'il y ait de traitement préalable. Ce volume d'eau serait limité à la quantité à évacuer de façon urgente.

L'eau de procédé contenue dans le bassin Hesse Nord et le bassin Hesse Centre dépasse les normes environnementales pour ce qui est des matières en suspension (MES) et la teneur en fer (Fe). Cette eau qui est de couleur rouge, n'est pas toxique à court terme pour la faune et la flore. Les effets à long terme ne sont pas connus mais l'eau est sans danger pour la vie humaine.

2) Évacuation de l'eau hors contrôle

Dans le cas d'une défaillance extrême, où il y aurait rupture complète du barrage "A" ou du barrage Hesse, un volume d'environ 17 Mm³ pourrait être relâché dans la nature très rapidement. La plus grande partie de cette eau s'écoulera directement vers la rivière aux Pékans en empruntant la vallée plus basse entre le barrage "A" et le chemin de fer. Selon les études de la firme AMEC Environnement & Infrastructure, le temps pour que l'eau du bassin Hesse Nord atteigne un débit maximal à la route 389 est d'environ 60 minutes après le début de la formation d'une brèche dans le barrage.

En cas de rupture totale du barrage Hesse, l'eau se dirigera vers Hesse Centre qui débordera par l'exutoire de Hesse Sud et également par la vallée entre le barrage "A" et le chemin de fer. Il y aura débordement par-dessus le chemin de fer et la station de pompage sera inondée. Le bassin Hesse Nord se viderait en moins de 5 heures. En moins de 45 minutes, le débit maximal d'évacuation serait atteint au niveau de la route 389.

Dans le cas d'une situation extrême qui deviendrait hors contrôle, il serait important de procéder avec les mesures de prévention suivantes :

- 1) Fermer la route 389 et les ponts sur la rivière aux Pékans autant pour le chemin de fer que pour la route.
- 2) Évacuer la partie basse des terrains près du bassin Hesse Centre, soit les installations de Dyno-Nobel, les secteurs de la station de pompage et de l'usine de traitement d'eau rouge ainsi que le secteur de la gare jusqu'au pont de la rivière aux Pékans. La zone inondée n'atteindra pas le secteur du concentrateur qui est plus élevé. Selon les études de la firme AMEC Environnement & Infrastructure, l'élévation

maximale du bassin Hesse Centre est 613 m et l'élévation maximale du bassin Hesse Nord est 646 m.

10.0 Rapport d'incident

10.0 Rapport d'incident

Un incident important consiste en un incident qui rencontre une des conséquences suivantes :

- Met en péril l'intégrité des ouvrages ;
- Provoque un déversement hors du parc à résidus;
- Affecte la route 389 ;
- Affecte la production au concentrateur;
- Rejet d'une eau hors normes dans l'environnement.

À chaque fois qu'un incident important se produit au parc à résidus, un rapport d'incident doit être rédigé par l'ingénieur concepteur principal génie-civil (chargé de projet). Ce rapport devrait comprendre les informations relatives au moment d'occurrence de l'événement et doit inclure une description des opérations de confinement et de récupération doit être donnée, avec les heures d'occurrence de chaque étape. Des photos des interventions doivent être jointes au rapport.

Les aspects techniques d'ingénierie devront aussi être compris dans ce rapport, incluant les éléments suivants : le suivi des procédures mises en place, l'évaluation des quantités déversées et la zone impactées, l'inspection des ouvrages et travaux et les modifications au plan de déposition.

À la suite de l'analyse des causes de l'incident, le rapport apportera des suggestions quant aux correctifs à mettre en place pour éviter la récurrence d'un tel événement et les délais de mise en place de ceux-ci.

L'ingénieur concepteur principal génie-civil (chargé de projet) devra produire ce rapport. Des copies de ce rapport devront être transmises au *Directeur Général Mont-Wright* et le *Contremaitre – Mine*.

11.0 Amélioration continue

11.0 Amélioration continue

Dans le but d'assurer une meilleure sécurité de la population ainsi qu'une meilleure utilisation des équipements et des infrastructures, il est important de favoriser une attitude d'ouverture vers l'amélioration continue des méthodes d'opération, des mesures de sécurité et de favoriser les individus à suggérer des moyens pour atteindre ces objectifs.

Les nouvelles procédures d'urgences adoptées au parc à résidus à Mont-Wright doivent être discutées à la réunion annuelle avec le comité exécutif. Des simulations des procédures d'urgence doivent être aussi exécutées au cours de l'année.

12.0 Conclusion

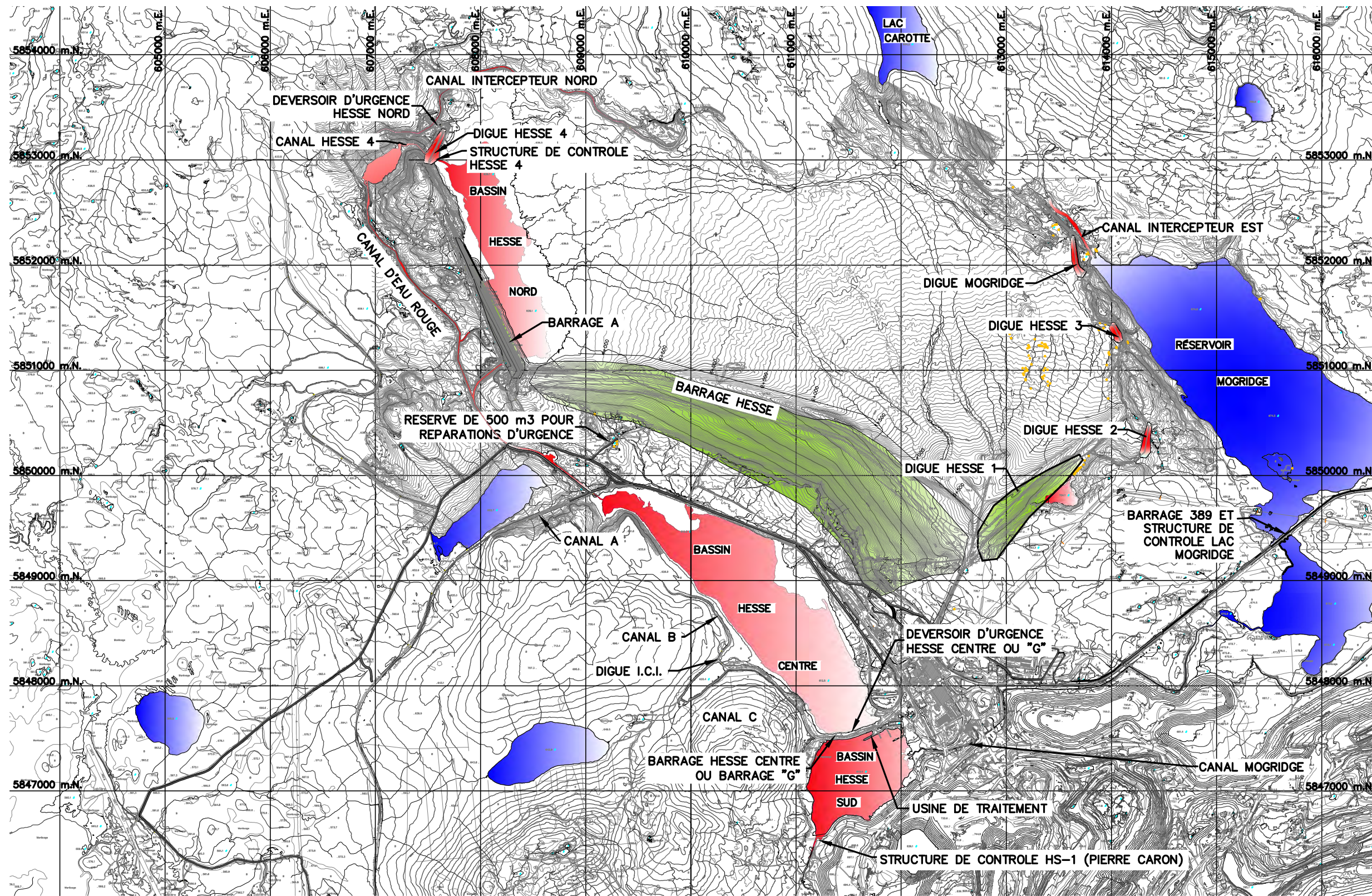
12.0 Conclusion

L'efficacité d'un plan d'urgence est directement reliée à la rapidité d'intervention et à l'efficacité des actions qui sont entreprises dès le début de l'intervention. Cette section des procédures d'urgence spécifie les mesures à prendre en cas d'incident, les ouvrages concernés par ce guide, ainsi que les chemins d'accès à ces derniers. Cette section spécifie également le personnel et les équipements nécessaires lors d'une intervention, le suivi à assurer, ainsi que les étapes à suivre pour agir efficacement.

La révision annuelle de ce plan d'urgence est essentielle, même lorsqu'aucune situation nécessitant la mise en œuvre de mesures d'urgence n'est survenue au cours de l'année.

La liste des personnes ressources à l'Annexe 4 devra être mise à jour au besoin et des réunions seront prévues entre le personnel travaillant sur les résidus et les différents intervenants pour sensibiliser tous ceux qui sont impliqués sur le projet.

Annexe 1
Plan d'ensemble



NOTE:
 COMPILE A PARTIR DE PHOTOGRAPHIES AERIENNES, A L'ECHELLE DE 1:20000, PRISES EN JUIN 1994. COORDONNEES ET ALTITUDES EN METRES CARROYAGE UTM MODIFIE.
 MIS A JOUR A PARTIR DES PHOTOGRAPHIES AERIENNES, A L'ECHELLE DE 1:10000, PRISES LE 21 SEPTEMBRE 2012.

PAS POUR CONSTRUCTION



CLIENT :
 Mines Canada

PROJET :
 MANUEL DE GESTION
 SECTION URGENCE
 PARC A RESIDUS MONT-WRIGHT
 PLAN D'ENSEMBLE DU PARC A RESIDUS
 MONT-WRIGHT, QUEBEC

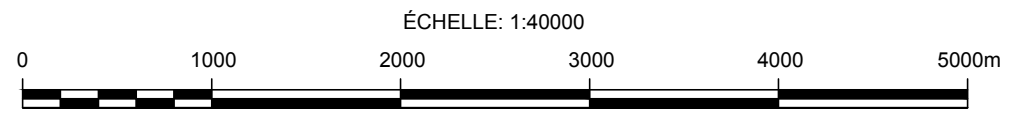
DATE : 13-01-25 ECHELLE : 1:40 000

DESSINÉ PAR : C. LAPLANTE, tech./M. TREMBLAY, tech.

PROJETÉ PAR : F. CHOQUET

APPROUVÉ PAR : C. BEDARD, ing.

PROJET No. : TX12 1001 03.3000 DESSIN No. : 4-1 REV. : A



Annexe 2

Plan de mesure d'urgence (PMU)

PROCESSUS D'URGENCE, PARC À RÉSIDUS

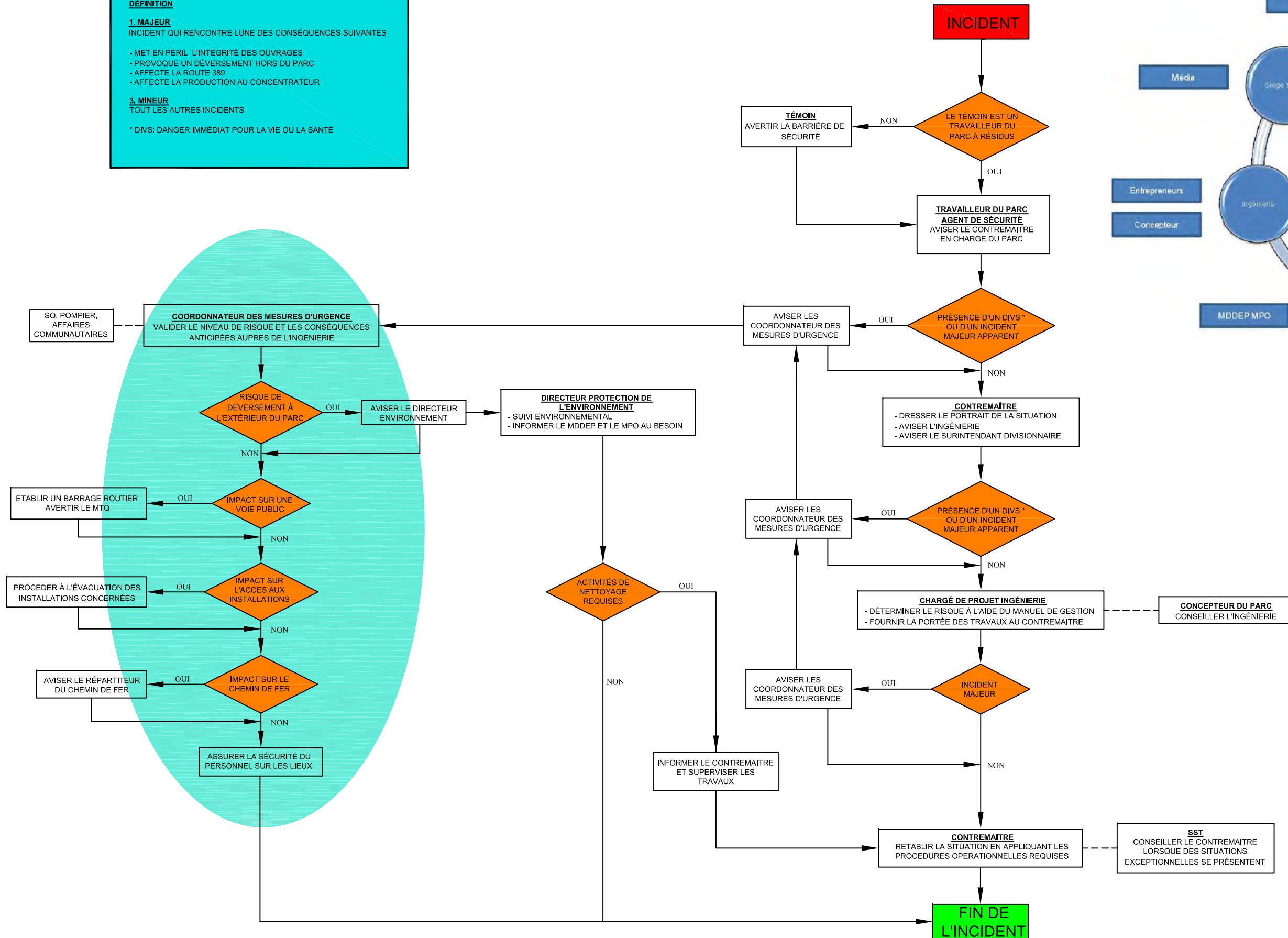
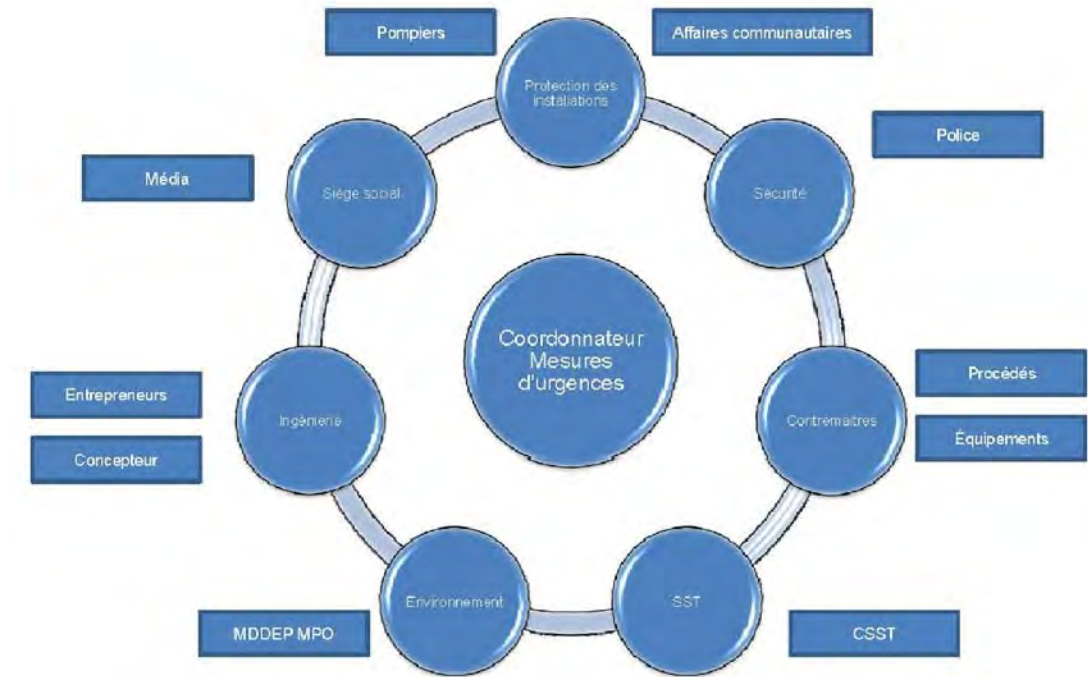
DÉFINITION

1. MAJEUR
INCIDENT QUI RENCONTRE LUNE DES CONSÉQUENCES SUIVANTES

- MET EN PÉRIL L'INTÉGRITÉ DES OUVRAGES
- PROVOQUE UN DÉVERSEMENT HORS DU PARC
- AFFECTE LA ROUTE 389
- AFFECTE LA PRODUCTION AU CONCENTRATEUR

3. MINEUR
TOUT LES AUTRES INCIDENTS

* DIVS: DANGER IMMÉDIAT POUR LA VIE OU LA SANTÉ



Annexe 3

Actions correctives

Barrage “A”

Barrage Hesse

Digue Hesse 1

Digues Hesse 2, 3 et Mogridge

Digue Hesse 4

Digue ICI

Digue 389

Digue Hesse Centre

Canaux intercepteurs (Nord, A, B, C, et Est)

Canal d'eau rouge

Structure de décantation Hesse Nord

Structure de contrôle lac Mogridge

Lignes de transport de résidus

Bassin Hesse Centre

Structure de contrôle HS-1 (Pierre Caron)

Usine de traitement d'eau rouge (UTER)

BARRAGE “A”

DESCRIPTION

Le barrage “A”, qui a une longueur d'environ 1,5 km, est construit avec un noyau de moraine imperméable du côté amont, qui assure l'étanchéité. Du côté aval, un tapis drainant permet d'évacuer l'eau d'infiltration sans créer de pression interstitielle importante dans le barrage. Un drain cheminée en sable et gravier a été ajouté au centre du barrage en cas d'un mauvais fonctionnement du noyau de moraine étanche. Ce drain est relié au tapis drainant qui évacue l'eau vers l'aval.

Les causes des défaillances décrites dans ce rapport peuvent être dues à un mauvais fonctionnement d'une des composantes du barrage, soit du noyau étanche, des drains ou de la fondation.

Dans le but de mieux orienter l'intervention d'urgence, les lignes qui suivent visent à expliquer chacune des défaillances.

a) INFILTRATION D'EAU PAR LA FONDATION

Le barrage “A” est construit avec un tapis drainant qui favorise l'eau de la fondation à se diriger vers ce tapis tout en filtrant les particules de sol pour qu'il n'y ait aucun entraînement de particules.

Il est cependant possible que des infiltrations d'eau ressortent complètement au pied du barrage où il n'y a pas de matériau filtre. Cette eau peut parvenir jusqu'à l'aval, soit par des lits de gravier dans la moraine de fondation ou par le roc fracturé.

S'il y a infiltration d'eau à travers le roc, sans entraînement de particules et sans augmentation du débit d'eau, la situation peut facilement être contrôlée localement en laissant passer l'eau claire à travers un filtre de sable et gravier.

Si l'eau d'infiltration entraîne des particules de sol, des mesures doivent être prises pour bloquer l'entraînement de particules avec un filtre de sable et gravier lorsque le débit d'eau est le plus petit possible. Les travaux doivent être entrepris sans délai. L'ampleur des travaux dépendra du débit d'infiltration.

b) INFILTRATION D'EAU À TRAVERS LE BARRAGE

L'infiltration d'eau à travers le barrage peut être causée par :

- Défaillance du noyau de moraine
- Défaillance du tapis drainant
- Infiltration d'eau importante à travers la fondation de roc de l'appui sud
- Fuite d'eau par le conduit de la structure obturée

L'infiltration d'eau claire par le tapis drainant peut soit parvenir de la fondation ou du barrage. Les lectures des piézomètres permettront d'établir laquelle de ces éventualités prévaut.

BARRAGE “A”

Si les piézomètres du barrage n'ont pas varié et que seulement les piézomètres de la fondation ont augmenté, l'infiltration provient probablement de la fondation. La variation des débits d'eau d'infiltration doit être suivie. Le barrage est cependant conçu pour faire face à cette situation si l'eau sort par le tapis drainant.

Si les pressions d'eau lues par les piézomètres à l'amont du drain cheminée ont rehaussé et que les lectures des piézomètres à l'aval sont demeurées stables, il s'agit probablement d'une défaillance du noyau étanche. Le barrage est également conçu pour demeurer stable dans cette situation.

Le drain cheminée abaissera la nappe d'eau avant qu'elle n'atteigne le pied aval du barrage. La mise en place d'une plage amont peut alors s'avérer une solution à analyser pour diminuer le gradient à travers la plage.

S'il y a entraînement de particules à travers le drain, une intervention immédiate et importante doit être entreprise pour arrêter l'entraînement de particules. L'utilisation d'une importante quantité d'enrochement de la mine et de sable de gravier filtre pourrait être nécessaire.

Dans le cas où il y a saturation de la pente aval, il faut immédiatement placer un matériau filtre et de l'enrochement sur la zone saturée. Cette saturation est due à un apport d'eau non prévu, soit par le roc ou suite à un mauvais fonctionnement des drains cheminée qui pourraient éroder le sable de résidus du côté aval.

Cette situation est surtout susceptible de se produire près de l'appui sud du barrage où le barrage est construit contre le roc. Le niveau d'eau amont devrait alors être abaissé et si nécessaire, le roc réinjecté.

c) STRUCTURE DE DÉCANTATION DÉSAFFECTÉE

Il faut mentionner qu'il existe une structure de décantation obturée depuis 1997, sous le barrage. Cette structure n'est pas considérée séparément puisqu'en cas de problème de celle-ci, les interventions à poser seraient les mêmes que pour le barrage “A”.

BARRAGE “A”

DÉFAILLANCE: INFILTRATION D'EAU (FONDATION)

Infiltration d'eau par la fondation au pied du barrage.

OBSERVATIONS IMMÉDIATES

- Observer s'il y a entraînement de particules avec l'eau
- Mesurer le débit d'infiltration
- Mesurer les pressions d'eau lues par les piézomètres

ANALYSE ET CLASSIFICATION DE L'URGENCE

SITUATION 1

- Dans le cas où il y a infiltration d'eau sans entraînement de particules et que les débits demeurent stables, la période d'observation permettra d'évaluer la situation pour prendre si nécessaire les mesures correctives qui s'appliquent.

SITUATION 2

- Dans le cas où il y a entraînement de particules avec l'infiltration d'eau, l'étape 2 de mise en place d'un tapis drainant doit être mise de l'avant le plus rapidement possible. L'intervention doit être immédiate.

INTERVENTION & DÉLAI

- Étape 1 :
- Mesurer les débits de la zone critique à toutes les heures.
 - Lire les piézomètres du barrage à la fréquence la plus rapprochée possible (au moins 3 fois dans une journée).
 - Évacuer un maximum d'eau du bassin Hesse Nord vers le bassin Hesse Centre.
- Étape 2 :
- Mettre en place un tapis drainant de sable et gravier (classe 4) d'au moins 1,5 m d'épaisseur sur la zone d'infiltration.

BARRAGE “A”

DÉFAILLANCE: INFILTRATION D'EAU (BARRAGE)

Infiltration d'eau à travers le barrage.

OBSERVATIONS IMMÉDIATES

- Observer s'il y a entraînement de particules avec l'eau
- Mesurer le débit infiltré
- Mesurer les pressions d'eau lues par les piézomètres

ANALYSE ET CLASSIFICATION DE L'URGENCE

SITUATION 1

Dans le cas où il y a infiltration d'eau claire sans augmentation de débit ni de hausse de pression d'eau dans les piézomètres, la période d'observation permettra d'évaluer la situation pour prendre si nécessaire les mesures correctives qui s'imposent. Si la situation est stable, le délai d'intervention peut s'étendre sur quelques jours. L'option de remplir l'amont du barrage “A” avec du sable de résidus par spigottage sera une des options à analyser pour diminuer le gradient à travers le barrage.

SITUATION 2

Dans le cas où il y a une augmentation des pressions lues par les piézomètres sans avoir d'entraînement de particules, ni d'augmentation de débit, un suivi des piézomètres devra être fait en continu (minimum 3 fois par jour). Si les pressions continuent à augmenter, l'étape 2 de l'intervention devra être mise de l'avant.

Si les pressions se stabilisent à un niveau acceptable pour l'intégrité du barrage, l'ampleur de l'intervention sera limitée à une zone plus locale. Le délai d'intervention sera de quelques jours.

SITUATION 3

Dans le cas où il y a infiltration d'eau avec entraînement de particules et augmentation des débits d'eau, l'étape 2 de l'intervention devra être appliquée très rapidement et le délai n'est que de quelques heures. Il est primordial de filtrer la zone où il y a entraînement de particules le plus rapidement possible. Si la situation s'aggrave, évacuer l'aval du barrage et fermer la route et le chemin de fer entre la gare du Mont-Wright et le pont de la rivière aux Pékans.

SITUATION 4

Dans le cas où il y a infiltration d'eau à mi-pente ou saturation de la pente aval, un tapis de gravier de 2 m de largeur doit être placé le plus rapidement possible sur la zone humide pour garder en place les résidus. L'intervention doit être immédiate. Cette situation est plus susceptible de se produire du côté de l'appui sud où le barrage s'appuie contre le roc et vis-à-vis la structure de décantation obturée.

INTERVENTION & DE DÉLAI

- Étape 1 :
- Mesurer les débits de la zone critique à toutes les heures.
 - Lire les piézomètres du barrage à la fréquence la plus rapprochée possible (au moins 3 fois dans une journée).
 - Évacuer le maximum d'eau du bassin Hesse Nord vers le bassin Hesse Centre.
- Étape 2 :
- Mettre en place un filtre de sable et gravier et de l'enrochement (voir croquis, Annexe 4).

BARRAGE “A”

DÉFAILLANCE: DÉBORDEMENT

Niveau d'eau du bassin Hesse Nord plus élevé que le niveau d'eau de design. Il est à noter que cette situation est presque impossible puisque le déversoir d'urgence du bassin Hesse Nord, situé près de Hesse 4, est en mesure d'évacuer l'eau excédentaire.

OBSERVATIONS IMMÉDIATES

- Mesure des piézomètres
- Mesure des débits d'eau d'infiltration
- Inspection visuelle de la pente aval du barrage

ANALYSE ET CLASSIFICATION DE L'URGENCE

SITUATION 1

Si le niveau d'eau du bassin Hesse Nord est trop élevé et qu'il y a du volume disponible dans Hesse Centre, l'eau doit être transférée en utilisant la structure de décantation ou d'autres moyens tels que pompage ou mise en place de conduite de transfert. Le délai peut être d'environ une semaine s'il y a un bon suivi météorologique.

Il est à noter qu'une règle sur la structure de décantation de la digue Hesse 4 indique le niveau d'eau du bassin.

SITUATION 2

Si les deux bassins sont remplis à pleine capacité, l'usine de traitement d'eau rouge devra être en opération continue. Le surplus d'eau devrait être emmagasiné dans le bassin Hesse Sud en remplaçant le ou les panneaux au déversoir du ruisseau Webb. De plus, le ponceau présentement bouché sous la digue séparant les bassins Hesse Centre et Sud devra être dégagé du remblai et de la plaque d'acier qui obstrue l'entrée. De cette manière, le surplus de débordement peut être évacué avec moins de risque pour les structures majeures de retenue. En effet, le déversoir du bassin Hesse Sud est construit sur le roc et peut laisser passer un fort débit d'eau. L'intervention devra être soutenue pendant probablement une ou deux semaines.

SITUATION 3

Si le bassin supérieur est rempli et que la structure de décantation est hors d'opération, l'eau devra être transférée dans le canal d'eau rouge par pompage ou autres systèmes de transfert comme le déversoir d'urgence. Dans le cas où le niveau d'eau continuerait à monter, au-dessus du niveau de conception, l'étape 2 devra être mise de l'avant.

INTERVENTION & DÉLAI

- | | | |
|---------|---|--|
| Étape 1 | - | Abaisser le niveau d'eau du bassin Hesse Nord pour respecter le niveau d'eau maximal permis. |
| Étape 2 | - | Démarrer l'usine de traitement d'eau rouge. |
| | - | Lire les piézomètres au moins deux fois par jour. |
| | - | Mesurer le débit d'infiltration d'eau à tous les jours. |
| | - | Inspecter la pente aval du barrage deux fois par jour. |

BARRAGE “A”

DÉFAILLANCE: RUPTURE DU BARRAGE

Une brèche se forme dans le barrage et l'eau du bassin Hesse Nord s'écoule par cette brèche. Il est à noter que cette situation peut se produire seulement si une situation décrite dans les sections précédentes (infiltration d'eau, débordement) n'a pu être contrôlée et entraîne la rupture du barrage.

OBSERVATIONS IMMÉDIATES

Inspection visuelle de l'ampleur de la brèche ou constatation de l'échec des mesures prises suite à un débordement ou une infiltration.

ANALYSE ET CLASSIFICATION DE L'URGENCE

Le temps pour que l'eau du bassin Hesse Nord atteigne un débit maximal à la route 389 est d'environ 60 minutes après le début de la formation d'une brèche dans le barrage. Il est donc primordial d'aviser les autorités responsables de l'évacuation dans les minutes qui suivent l'observation d'une brèche dans le barrage ou la constatation que les mesures correctives prises suite à une infiltration ou un débordement ne fonctionnent pas.

INTERVENTION & DÉLAI

- Évacuer toutes les personnes qui pourraient se trouver à l'aval du barrage “A”
- Évacuer et fermer la route 389 à l'aval du barrage “A”
- Évacuer toute la région à l'aval du barrage “A” jusqu'à la rivière aux Pékans dans un rayon de 10 km. La carte de la région inondée est présentée à l'Annexe 2.
- Arrêter la déposition des résidus au parc.
- Procéder au colmatage temporaire de la brèche avec les matériaux disponibles sur place.
- Avertir un responsable du ministère des Ressources naturelles et de la Faune pour signaler le déversement non contrôlé.
- Prendre des échantillons d'eau à l'aval de la brèche ainsi que dans la rivière aux Pékans pour vérifier le niveau de contamination.
- Contacter le consultant en géotechnique afin de statuer sur les réparations permanentes nécessaires.

La carte de la zone d'inondation est présentée à l'Annexe 2. L'élévation maximale pouvant être atteinte au bassin Hesse Centre dans le cas d'un drainage complet du bassin Hesse Nord est 570 m.

BARRAGE HESSE

DESCRIPTION

Barrage en sable de résidus d'une longueur de 5,5 km avec une pente aval de 10%. Il borde le côté sud du parc à résidus.

BARRAGE HESSE

DÉFAILLANCE: CRATÈRE D'ÉROSION (APPUI OUEST)

Apparition de cratères d'érosion dans la partie ouest du barrage Hesse.

OBSERVATIONS IMMÉDIATES

- Lecture des piézomètres de la section ouest
- Mesure du débit d'infiltration d'eau
- Mesure de l'évolution du cratère d'érosion

ANALYSE ET CLASSIFICATION DE L'URGENCE

SITUATION 1

S'il y a apparition d'un cratère d'érosion au pied de l'appui ouest du barrage Hesse, son évolution sera graduelle et le temps d'intervention peut facilement être d'une semaine. Le faible gradient à travers le barrage fait que l'érosion sera très lente.

SITUATION 2

S'il y a augmentation du débit d'eau d'infiltration, l'étape 2 devra être mise de l'avant le plus rapidement possible, soit à l'intérieur d'une journée.

INTERVENTION & DÉLAI

- Étape 1 :
- Évacuer un maximum d'eau du bassin Hesse Nord vers le bassin Hesse Centre.
 - Arrêter immédiatement la déposition hydraulique dans le secteur concerné par l'apparition du cratère s'il y a lieu.
 - Lire les piézomètres à tous les jours.
 - Mesurer les débits d'eau sortant du cratère à tous les jours.
 - Mesurer l'évolution du cratère à tous les jours.
- Étape 2 :
- Placer une berme filtre en sable et gravier (classe 4).
 - Placer un drain dans le gravier pour évacuer l'eau.
 - Placer de l'enrochement contre le filtre si nécessaire.
 - Voir Annexe 4

BARRAGE HESSE

DÉFAILLANCE: LESSIVAGE DE LA PENTE AVAL (APPUI OUEST)

Lessivage de la partie aval du barrage suite au bris d'une ligne de résidus lors de la déposition des plages amont.

OBSERVATIONS IMMÉDIATES

- Mesure du débit d'infiltration d'eau si applicable
- Profondeur de l'érosion
- Élévation du bassin Hesse Nord
- Localisation du bris (chaînages)

ANALYSE ET CLASSIFICATION DE L'URGENCE

SITUATION 1

Si l'érosion est peu profonde, la réparation pourrait être entreprise selon l'étape 1 et ensuite l'étape 2. L'intervention peut être faite sur environ une (1) semaine car la nappe d'eau n'est pas affectée.

SITUATION 2

Si l'érosion est profonde et s'étend jusqu'au niveau de la nappe d'eau dans le barrage, procéder à l'étape 1, ensuite à l'étape 3. Par la suite, remplir la tranchée érodée avec du sable de résidus selon l'étape 2. Le délai d'intervention doit être rapide car le gradient à travers le barrage doit être rétabli pour contrôler l'érosion.

INTERVENTION & DÉLAI

- Étape 1 :
- Fermer la ligne défectueuse le plus rapidement possible.
 - Observer s'il y a évolution de l'érosion après la fermeture de la ligne.
 - Arrêter la déposition des plages dans le secteur concerné.
- Étape 2 :
- Remplir la tranchée érodée avec du sable de résidus compacté par couche.
- Étape 3 :
- Remplir le fond de la tranchée érodée avec 1 m de sable et gravier et installer un drain perforé.

ACTION

L'ampleur de ce type de défaillance dépend de la vitesse à laquelle la ligne de résidus est arrêtée après le bris. Pour plus de détails, se référer au manuel des procédures opérationnelles.

BARRAGE HESSE

DÉFAILLANCE: LESSIVAGE PENTE AMONT (APPUI OUEST)

Lessivage de la pente amont suite à l'ajout d'épaisseur sur la ligne de déposition.

OBSERVATION IMMÉDIATE

- Profondeur de la tranchée érodée
- Lecture des piézomètres

INTERVENTION & DÉLAI

Intervention immédiate car cette partie de plage du barrage est critique.

- Étape 1 : - Arrêter immédiatement l'opération de déposition lorsqu'il y a érosion importante.
- Étape 2 : - Redémarrer l'opération de déposition sans les épaisseurs le plus rapidement possible pour combler la zone d'érosion.

ACTION

- Surveiller la déposition en continu sur l'appui ouest du barrage.
- Lorsqu'il y a ajout des épaisseurs sur la ligne de déposition dans une zone critique, arrêter la ligne de déposition.
- Aviser les contrôleurs du concentrateur d'avertir les personnes en charge de la déposition lorsqu'il y a changement dans la distribution des lignes de résidus.

BARRAGE HESSE

DÉFAILLANCE: CRATÈRE D'ÉROSION (PARTIE CENTRALE ET APPUI EST)

Formation de cratère d'érosion au pied aval du barrage Hesse dans la partie est et la partie centrale.

OBSERVATIONS IMMÉDIATES

- Mesure du débit d'infiltration
- Observation de l'évolution de l'érosion
- Lecture des piézomètres de la section concernée

INTERVENTION & DÉLAI

Il n'y a pas vraiment d'urgence (environ 1 an selon la situation) car l'évolution des cratères est généralement très lente et que le barrage retient uniquement du sable de résidus du côté amont.

- Réparation du cratère d'érosion

BARRAGE HESSE

DÉFAILLANCE: LESSIVAGE DE LA PENTE AVAL (PARTIE CENTRALE ET APPUI EST)

Lessivage de la partie aval de la digue suite au bris d'une ligne de résidus lors de la déposition.

OBSERVATIONS IMMÉDIATES

- Mesure du débit d'infiltration d'eau si applicable
- Profondeur de l'érosion
- Localisation du bris (chaînage)

ANALYSE ET CLASSIFICATION DE L'URGENCE

SITUATION 1

Si l'érosion est peu profonde, la réparation pourrait être entreprise selon l'étape 1 et ensuite l'étape 2. L'intervention peut être faite sur environ une (1) semaine car la nappe d'eau n'est pas affectée.

SITUATION 2

Si l'érosion est profonde et s'étend jusqu'au niveau de la nappe d'eau dans le barrage, procéder à l'étape 1, ensuite à l'étape 3. Par la suite, remplir la tranchée érodée avec du sable de résidus selon l'étape 2.

INTERVENTION & DÉLAIS

- Étape 1 :
- Fermer la ligne défectueuse le plus rapidement possible.
 - Observer s'il y a évolution de l'érosion après la fermeture de la ligne.
- Étape 2 :
- Remplir la tranchée érodée avec du sable de résidus compacté par couche.
- Étape 3 :
- Remplir le fond de la tranchée érodée avec 1 m de sable et gravier et installer un drain perforé. (Annexe 4)

BARRAGE HESSE

DÉFAILLANCE: DÉBORDEMENT

Niveau d'eau trop élevé du bassin Hesse Nord pouvant résulter en un débordement par-dessus le barrage Hesse. Il est à noter que cette situation est presque impossible puisque le déversoir d'urgence du bassin Hesse Nord, situé près de Hesse 4, est en mesure d'évacuer l'eau excédentaire.

OBSERVATIONS IMMÉDIATES

- Mesure du niveau d'eau du bassin Hesse Nord
- Mesure du niveau d'eau de Hesse Centre
- Mesure du débit d'infiltration dans la partie ouest du barrage
- Lecture de piézomètres partie ouest
- Inspecter la pente aval

ANALYSE ET CLASSIFICATION DE L'URGENCE

SITUATION 1

Le barrage est conçu pour conserver une revanche minimale de 4 m avec un niveau d'eau maximal éloigné d'une distance de 175 m de la crête du barrage. Si le niveau d'eau approche cette valeur ou le dépasse légèrement, les étapes 1 et 2 doivent être mises de l'avant le plus rapidement possible.

S'il y a du volume disponible dans Hesse Centre, l'eau doit être transférée en utilisant la structure de décantation ou d'autres moyens tels que pompage ou mise en place de conduite de transfert. Le délai peut être d'environ une semaine s'il y a un bon suivi météorologique.

Il est à noter qu'une marque indiquant le niveau d'eau maximum considéré dans le design serait faite sur la structure de décantation.

SITUATION 2

Si les deux bassins sont remplis à pleine capacité, l'usine de traitement d'eau rouge devra être en opération continue. Le surplus d'eau devrait être emmagasiné dans le bassin Hesse Sud en remplaçant le ou les panneaux au déversoir du ruisseau Webb. De plus, un déversoir d'urgence dans le bassin Hesse Centre a été construit en 1999 en cas de surplus d'eau.

De cette manière, le surplus de débordement peut être évacué avec moins de risque pour les structures majeures de retenue. En effet, le déversoir du bassin Hesse Sud est construit sur le roc et peut laisser passer un fort débit d'eau. L'intervention devra être soutenue pendant probablement une ou deux semaines.

SITUATION 3

Si le bassin supérieur est rempli et que la structure de décantation est hors d'opération, l'eau devra être transférée dans le canal d'eau rouge par pompage ou autres systèmes de transfert comme le déversoir d'urgence. Dans le cas où le niveau d'eau continuerait à monter, au-dessus du niveau de conception, l'étape 2 devra être mise de l'avant.

INTERVENTION & DÉLAIS

- Étape 1 :
- Lire les piézomètres de la partie ouest du barrage à toutes les 4 heures.
 - Lire les débits d'eau au pied aval de la partie ouest du barrage aux 4 heures.
 - Inspecter la pente aval de la partie ouest du barrage à toutes les 4 heures pour déceler toute infiltration dans la pente.
- Étape 2 :
- Évacuer un maximum d'eau du bassin Hesse Nord vers le bassin Hesse Centre.
- Étape 3 :
- Ouvrir la structure de décantation de Hesse 4, avant qu'il y ait débordement.

BARRAGE HESSE

DÉFAILLANCE: RUPTURE DU BARRAGE

Une brèche se forme dans le barrage et l'eau du bassin Hesse Nord s'écoule par cette brèche. Il est à noter que cette situation peut se produire seulement si une situation décrite dans les sections précédentes (infiltration d'eau, débordement) n'a pu être contrôlée et entraîne la rupture du barrage.

OBSERVATIONS IMMÉDIATES

Inspection visuelle de l'ampleur de la brèche ou constatation de l'échec des mesures prises suite à un débordement ou une infiltration.

ANALYSE ET CLASSIFICATION DE L'URGENCE

Dans le cas d'une rupture du barrage Hesse, le bassin Hesse Nord se viderait complètement en moins de 5 heures. En moins de 45 minutes, le débit maximal d'évacuation serait atteint au niveau de la route 389.

INTERVENTION & DÉLAI

Il est donc primordial d'aviser les autorités responsables de l'évacuation dans les minutes qui suivent l'observation d'une brèche ou la constatation que les mesures correctives prises suite à une infiltration ou un débordement ne fonctionnent pas.

- Évacuer et fermer la route 389 à l'aval du barrage Hesse ainsi que la voie de chemin de fer.
- Évacuer les installations suivantes autour du bassin Hesse Centre :
 - aire de chargement des trains
 - silo de chargement
 - station de pompage
 - installations de Dyno Nobel Canada Inc.
- Arrêter la déposition des résidus au parc.
- Procéder au colmatage temporaire de la brèche avec les matériaux disponibles sur place.
- Avertir un responsable du ministère de l'Environnement et de la Faune pour signaler le déversement non contrôlé.
- Prendre des échantillons d'eau à l'aval de la brèche ainsi que dans la rivière aux Pékans pour vérifier le niveau de contamination.
- Contacter le consultant en géotechnique afin de statuer sur les réparations permanentes nécessaires.

La carte de la zone d'inondation est présentée à l'Annexe 2. L'élévation maximale pouvant être atteinte au bassin Hesse Centre dans le cas d'un drainage complet du bassin Hesse Nord est 618.89 m.

DIGUE HESSE 1

DESCRIPTION

La digue Hesse 1 est devenue une continuité du barrage Hesse du côté est. Les procédures d'urgence du barrage Hesse sont donc applicables pour cette digue.

DIGUES HESSE 2, 3 ET MOGRIDGE

DESCRIPTION

La digue Hesse 2 est présentement construite mais n'est pas en opération. Les digues Hesse 3 et Mogridge couvrent le secteur Est du parc à résidus.

Lorsque la digue Hesse 2 sera en opération, elle retiendra un très petit volume d'eau de procédé. Dû à sa faible hauteur, l'implication d'un mauvais fonctionnement de la digue ou d'un débordement accidentel est mineure et pourra facilement être corrigée.

Par contre, les digues Hesse 3 et Mogridge, qui ne retiennent que du sable de résidus, devront être surveillées pour qu'il n'y ait aucun débordement.

Les digues sont composées d'un noyau de moraine étanche qui se poursuit en « clay-liner » Texel- Bentofix étanche jusqu'à la crête. La faible sollicitation hydraulique de ces digues ne nécessite pas de plan d'urgence pour l'infiltration comme le barrage "A" et Hesse 4. Cependant, ce barrage doit être surveillé fréquemment afin qu'il n'y est pas de débordement des résidus par-dessus la crête (voir Section d'inspection des ouvrages).

DÉFAILLANCE: DÉBORDEMENT DES RÉSIDUS (CRÊTES DU BARRAGE)

Débordement de l'eau de procédé et des résidus par-dessus la digue.

OBSERVATIONS IMMÉDIATES

- Observer s'il y a débordement ou résidus à moins de 3 m de la crête
- Observer s'il y a érosion du côté aval du sable de résidus
- Observer si l'eau rouge a pénétré dans le lac Mogridge

ANALYSE ET CLASSIFICATION DE L'URGENCE

SITUATION 1

- S'il n'y a pas de débordement, mais que le niveau de résidus est élevé, il faut changer de rampe de déposition afin de déposer à l'ouest du parc à résidus. Il faudra, par le fait même, planifier un rehaussement de la digue.

SITUATION 2

- Dans le cas d'un débordement, la même procédure qu'énumérée ci-dessus est applicable. Cependant, une analyse des MÉS devra être faite à différents points d'analyse.

INTERVENTION & DÉLAI

- Étape 1 : - Déplacement immédiat du lieu de déposition sur la rampe hivernale vers l'ouest.
- Étape 2 : - Suite à l'étape 1 une évaluation immédiate de l'érosion en aval des digues doit être faite.
- Étape 3 : - Avertir un responsable du ministère de l'Environnement et de la Faune pour signaler le déversement non contrôlé.
- Étape 4 : - Prendre des échantillons d'eau à l'aval de la brèche ainsi que dans les points d'échantillonnage du lac Mogridge, du canal Mogridge et à la structure de contrôle HS-1.
- Étape 5 - Contacter le consultant en géotechnique afin de statuer sur les réparations permanentes nécessaires.

DIGUE HESSE 4

DESCRIPTION

La digue Hesse 4 est située au nord du bassin Hesse Nord. C'est une digue étanche avec noyau de moraine. À l'intérieur de cette digue se trouve la structure de contrôle du bassin Hesse Nord. Au nord de cet ouvrage se trouve le canal évacuateur d'urgence.

DIGUE HESSE 4

DÉFAILLANCE: INFILTRATION D'EAU (FONDATION)

Infiltration d'eau par la fondation au pied du barrage.

OBSERVATIONS IMMÉDIATES

- Observer s'il y a entraînement de particules avec l'eau
- Mesurer le débit d'infiltration

ANALYSE ET CLASSIFICATION DE L'URGENCE

SITUATION 1

- Dans le cas où il y a infiltration d'eau sans entraînement de particules et que les débits demeurent stables, la période d'observation permettra d'évaluer la situation pour prendre si nécessaire les mesures correctives qui s'appliquent.

SITUATION 2

- Dans le cas où il y a entraînement de particules avec l'infiltration d'eau, l'étape 2 de mise en place d'un tapis drainant doit être mise de l'avant le plus rapidement possible. L'intervention doit être immédiate.

INTERVENTION & DÉLAI

- Étape 1 :
- Mesurer les débits de la zone critique à toutes les heures en prenant la vitesse d'écoulement en amont d'un ponceau et transformer cette vitesse en débit par la géométrie. Cela est possible car le contrôle de l'écoulement se fait par l'aval.
 - Évacuer un maximum d'eau du bassin Hesse Nord vers le bassin Hesse Centre.
- Étape 2 :
- Mettre en place un tapis drainant de sable et gravier (classe 4) d'au moins 1,5 m d'épaisseur sur la zone d'infiltration. (Annexe 4)

DIGUE HESSE 4

DÉFAILLANCE: INFILTRATION D'EAU (BARRAGE)

Infiltration d'eau à travers le barrage.

OBSERVATIONS IMMÉDIATES

- Observer s'il y a entraînement de particules avec l'eau
- Mesurer le débit infiltré

ANALYSE ET CLASSIFICATION DE L'URGENCE

SITUATION 1

Dans le cas où il y a infiltration d'eau claire sans augmentation de débit, la période d'observation permettra d'évaluer la situation pour prendre si nécessaire les mesures correctives qui s'imposent. Si la situation est stable, le délai d'intervention peut s'étendre sur quelques jours.

SITUATION 2

Dans le cas où il y a infiltration d'eau avec entraînement de particules et augmentation des débits d'eau, l'étape 2 de l'intervention devra être appliquée très rapidement et le délai n'est que de quelques heures. Il est primordial de filtrer la zone où il y a entraînement de particules le plus rapidement possible. Si la situation s'aggrave, évacuer l'aval du barrage et fermer la route 389 et le chemin de fer entre la gare du Mont-Wright et le pont de la rivière aux Pékans.

SITUATION 3

Dans le cas où il y a infiltration d'eau à mi-pente ou saturation de la pente aval, un tapis de gravier de 2 m de largeur doit être placé le plus rapidement possible sur la zone humide pour garder en place les résidus. L'intervention doit être immédiate.

INTERVENTION & DÉLAI

- Étape 1 :
- Mesurer les débits de la zone critique à toutes les heures.
 - Évacuer le maximum d'eau du bassin Hesse Nord vers le bassin Hesse Centre.
- Étape 2 :
- Mettre en place un filtre de sable et gravier et de l'enrochement (voir croquis, Annexe 4).

DIGUE HESSE 4

DÉFAILLANCE: DÉBORDEMENT

Niveau d'eau du bassin Hesse Nord plus élevé que le niveau d'eau de design. Il est à noter que cette situation est presque impossible puisque le déversoir d'urgence du bassin Hesse Nord, situé près de Hesse 4, est en mesure d'évacuer l'eau excédentaire.

OBSERVATIONS IMMÉDIATES

- Mesure des débits d'eau d'infiltration
- Inspection visuelle de la pente aval du barrage

ANALYSE ET CLASSIFICATION DE L'URGENCE

SITUATION 1

Si le niveau d'eau du bassin Hesse Nord est trop élevé, le trop plein d'eau sera évacué par l'évacuateur d'urgence. La vanne de la structure de décantation devra être ouverte à pleine capacité pour permettre de libérer un débit maximal de 5m³/s. S'il y a suffisamment de volume disponible à l'intérieur du bassin Hesse Centre, une surveillance aux heures de l'évacuateur d'urgence sera suffisante.

Il est à noter qu'une règle sur la structure de décantation de la digue Hesse 4 indique le niveau d'eau du bassin.

SITUATION 2

Si les deux bassins sont remplis à pleine capacité, la même procédure que celle de la situation 1 devra être appliquée. L'usine de traitement d'eau rouge devra être en opération continuellement. Le surplus d'eau devrait être emmagasiné dans le bassin Hesse Sud en remplaçant le ou les panneaux au déversoir du ruisseau Webb (HS-1). De plus, le ponceau présentement bouché sous la digue séparant les bassins Hesse Centre et Sud devra être dégagé du remblai et de la plaque d'acier qui obstruent l'entrée. De cette manière, le surplus de débordement peut être évacué avec moins de risque pour les structures majeures de retenue. En effet, le déversoir du bassin Hesse Sud est construit sur le roc et peut laisser passer un fort débit d'eau. L'intervention devra être soutenue pendant probablement une ou deux semaines.

SITUATION 3

Si le bassin Hesse Nord est rempli et que la structure de décantation est hors d'opération, l'eau sera transférée dans le canal d'eau rouge par le déversoir d'urgence. Une maintenance d'urgence devra être alors faite à l'intérieur de la structure de décantation.

Par la suite, les procédures de la situation 1 ou 2, selon le cas, s'appliquent.

INTERVENTION & DÉLAI

- Étape 1
- S'il y a lieu, enlever les débris accumulés dans les ouvertures de la structure de décantation.
 - Abaisser le niveau d'eau du bassin Hesse Nord pour respecter le niveau d'eau maximal permis.

DIGUE HESSE 4

DÉFAILLANCE: RUPTURE DU BARRAGE

Une brèche se forme dans le barrage et l'eau du bassin Hesse Nord s'écoule par cette brèche. Il est à noter que cette situation peut se produire seulement si une situation décrite dans les sections précédentes (infiltration d'eau, débordement) n'a pu être contrôlée et entraîne la rupture du barrage.

OBSERVATIONS IMMÉDIATES

Inspection visuelle de l'ampleur de la brèche ou constatation de l'échec des mesures prises suite à un débordement ou une infiltration.

Note : En cas de brèche majeure, il est important de se rendre sur les lieux en circulant par le haut du barrage Hesse et la crête du barrage "A".

INTERVENTION & DÉLAI

Le temps pour que l'eau du bassin Hesse Nord atteigne un débit maximal à la route 389 est d'environ 60 minutes après le début de la formation d'une brèche dans le barrage. Il est donc primordial d'aviser les autorités responsables de l'évacuation dans les minutes qui suivent l'observation d'une brèche non colmatable dans le barrage ou si les mesures correctives prises suite à une infiltration ou un débordement ne fonctionnent pas.

- Évacuer toutes les personnes qui pourraient se trouver à l'aval de la digue Hesse 4.
- Évacuer et fermer la route 389 à l'aval du barrage "A".
- Évacuer toute la région à l'aval du barrage "A" jusqu'à la rivière aux Pékans dans un rayon de 10 km. La carte de la région inondée est présentée à l'Annexe 2.
- Arrêter la déposition des résidus au parc.
- Procéder au colmatage temporaire de la brèche avec les matériaux disponibles sur place.
- Avertir un responsable du ministère de l'Environnement et de la Faune pour signaler le déversement non contrôlé.
- Prendre des échantillons d'eau à l'aval de la brèche ainsi que dans la rivière aux Pékans pour vérifier le niveau de contamination.
- Contacter le consultant en géotechnique afin de statuer sur les réparations permanentes nécessaires.

DIGUE ICI

DESCRIPTION

La digue ICI est située à l'ouest du bassin Hesse Centre et sert à dévier l'eau de ruissellement provenant du canal intercepteur "B" vers le canal intercepteur "C".

En cas de rupture, le volume d'eau entraîné vers Hesse Centre sera de l'ordre de 60 000m³, ce qui correspond à un rehaussement d'environ 3 cm du niveau d'eau du bassin Hesse Centre. Il n'y a donc aucun effet néfaste pour l'opération minière ou pour l'environnement.

INTERVENTION

Comme mesure de rectification immédiate, après rupture ou problème avec cette digue, la seule intervention serait la réparation de la digue.

DIGUE 389

DESCRIPTION

La digue 389 sépare le lac Mogridge en deux. Une structure de contrôle a été aménagée à l'intérieur du Barrage afin de contrôler le niveau d'eau en amont et en aval du barrage. La prise d'eau potable de la mine y est aussi située. La route provinciale assurant le lien entre Baie-Comeau et Fermont y est situé.

En cas de rupture, le volume d'eau entraîné vers Hesse Sud via le canal Mogridge dépend de la différence de niveau d'eau entre les lacs Mogridge Nord et Sud.

INTERVENTION

Suite à une rupture de la digue, les étapes suivantes sont à suivre :

- Fermer la route 389 et aviser les autorités
- Vérifier l'écoulement d'eau dans les ponceaux du canal Mogridge
- S'il y a refoulement, évacuer le secteur
- Prendre des échantillons d'eau à la sortie du ruisseau Webb
- Procéder à la réparation de la digue

DIGUE HESSE CENTRE

DESCRIPTION

Le barrage Hesse centre sépare le bassin Hesse centre du bassin Hesse sud. En plus de retenir l'eau du bassin Hesse Centre, ce barrage est utilisé comme chemin d'accès. Une structure de traitement des eaux et une station de pompage ont été construites dans la partie est du barrage. Un déversoir d'urgence y est aussi construit. La différence de niveau d'eau est faible entre les bassins Hesse Centre et Sud.

INTERVENTION

Suite à une rupture de la digue, les étapes suivantes sont à suivre :

- Fermer la route d'accès
- Fermer la structure de contrôle Hesse Nord et suivre le niveau de ce bassin
- Prendre des échantillons d'eau à la sortie du ruisseau Webb
- Procéder à la réparation de la digue

CANAUX INTERCEPTEURS

DESCRIPTION

Les canaux intercepteurs “NORD”, “EST”, “A”, “B” et “C” servent à dévier une partie des eaux de ruissellement vers l'extérieur du parc à résidus avant que celles-ci ne soient contaminées par les résidus. En cas de brèche, seule l'eau de ruissellement s'écoulera vers le parc de résidus. Le seul effet négatif sera d'augmenter les quantités d'eau rouge à traiter.

INTERVENTION

Comme mesure corrective, les brèches doivent être réparées au fur et à mesure. Le franc-bord peut aussi être ajusté aux endroits où les brèches resurgissent.

CANAL D'EAU ROUGE

DESCRIPTION

Le canal d'eau rouge permet à l'eau de procédé d'être transférée du bassin Hesse Nord au bassin Hesse Centre.

DÉFAILLANCE

Brèche dans une section de remblai.

OBSERVATIONS IMMÉDIATES

- Localisation de la brèche
- Débit passant dans la structure de décantation
- Élévation du niveau d'eau de Hesse Centre

INTERVENTION & DÉLAI

Dans tous les cas, l'intervention devra être immédiate.

- Étape 1 : - Fermer la vanne de contrôle du débit d'eau du bassin Hesse Nord.
- Étape 2 : - Construire un batardeau dans le canal pour empêcher Hesse Centre de se vider.
- Étape 3 : - Reconstruire le remblai du canal et remettre le canal en opération.

CANAL D'EAU ROUGE

DÉFAILLANCE

Exfiltration d'eau rouge à l'extérieur du canal.

OBSERVATIONS IMMÉDIATES

- Localisation du lieu d'exfiltration
- Débit passant dans la structure de décantation
- Élévation du niveau d'eau de Hesse Centre

INTERVENTION & DÉLAI

Dans tous les cas, l'intervention devra être immédiate.

- Mettre en place une berme de matériaux filtrants à l'endroit de l'exfiltration d'eau.

STRUCTURE DE DÉCANTATION HESSE NORD

DESCRIPTION

La structure de décantation est une structure en béton comportant des portes à des élévations variables. Elle se situe dans la digue Hesse 4. Elle est utilisée pour transférer l'eau rouge du lac Hesse Nord au canal d'eau rouge.

DÉFAILLANCE

Blocage de l'écoulement d'eau à travers la structure.

OBSERVATIONS IMMÉDIATES

- Niveau d'eau du bassin Hesse Nord
- Vérifier la présence d'obstacle

INTERVENTION & DÉLAI

Le délai d'intervention sera normalement de l'ordre de quelques semaines car le niveau d'eau d'opération est généralement beaucoup plus bas que le niveau d'eau maximum permis.

Dépendant de la durée requise pour réparer la structure, procéder à l'étape 2 seulement si nécessaire.

Si l'obstruction survient pendant que le réservoir est à son niveau maximum, procéder à l'étape 2 dans les 2 ou 3 jours qui suivent.

- Étape 1 : - Trouver la cause de l'obstruction et effectuer la réparation si possible ou dégager la source de l'obstruction, selon le cas.
- Étape 2 : - Transférer de l'eau de procédé vers le canal d'eau rouge par pompage, siphon ou une tranchée placée à un endroit stratégique.
- Étape 3 : - Si le niveau d'eau atteint le maximum permis, voir la section débordement de la digue Hesse 4.

STRUCTURE DE CONTRÔLE LAC MOGRIDGE

DESCRIPTION

La structure de contrôle du lac Mogridge est installée dans la digue 389. Elle permet de contrôler les niveaux des lacs Mogridge Nord et Sud. Cette structure affecte ainsi le débit d'eau circulant dans le canal Mogridge et, par le fait même, affecte le niveau du lac Hesse Sud. La prise d'eau propre de la mine se situe aussi à proximité de la structure.

DÉFAILLANCE

Blocage de l'écoulement d'eau à travers la structure.

OBSERVATIONS IMMÉDIATES

- Niveau d'eau du bassin Mogridge
- Vérifier la présence d'obstacle

INTERVENTION & DÉLAI

Le délai d'intervention sera normalement de l'ordre de quelques jours car le volume contenu dans le bassin est grand.

Dépendant de la durée requise pour réparer la structure, procéder à l'étape 2 seulement si nécessaire.

Si l'obstruction survient pendant que le réservoir est à son niveau maximum, procéder à l'étape 2 dans les 2 ou 3 jours qui suivent.

Étape 1 : - Trouver la cause de l'obstruction et effectuer la réparation si possible ou dégager la source de l'obstruction, selon le cas.

Étape 2 : - Transférer de l'eau du lac Mogridge Nord au lac Sud par pompage, siphon ou une tranchée placée à un endroit stratégique.

LIGNES DE TRANSPORT DES RÉSIDUS

DÉFAILLANCE

Rupture d'une ligne.

OBSERVATIONS IMMÉDIATES

Localisation de la fuite.

INTERVENTION & DÉLAI

Dans tous les cas de fuite importante, le pompage des résidus doit être arrêté immédiatement.

- Étape 1 : - Arrêter le pompage de résidus au parc.
- Étape 2 : - Si la fuite a lieu sur le barrage Hesse, vérifier si le barrage n'a pas été érodé. Si oui, procéder à la réparation du barrage.
- Si la fuite a eu lieu à l'extérieur du parc à résidus, récupérer le matériel solide déversé, à l'aide d'une rétrocaveuse et le transporter par camion au parc à résidus.
- Étape 3 : - Avertir Environnement Québec pour signaler le déversement non contrôlé.
- Étape 4 : - Réparer la conduite.

BASSIN HESSE CENTRE

DÉFAILLANCE

Niveau d'eau plus élevé que le niveau d'eau de design du bassin Hesse Centre.

OBSERVATIONS IMMÉDIATES

- Mesure du niveau d'eau du bassin Hesse Centre
- Mesure du niveau d'eau du bassin Hesse Nord

ANALYSE ET CLASSIFICATION DE L'URGENCE

SITUATION 1

Si le niveau d'eau du bassin Hesse Nord n'est pas à son maximum, la structure de décantation de la digue Hesse 4 doit être fermée afin de limiter les apports d'eau au bassin Hesse Centre. L'usine de traitement d'eau rouge doit être en opération continue. Le délai d'intervention pourra varier selon les prévisions météorologiques.

De plus, un maximum d'eau pourrait être transféré du bassin Hesse Centre vers le bassin Hesse Nord par les pompes de procédé.

SITUATION 2

Si le niveau d'eau continue à monter, le surplus d'eau devra être entreposé dans le bassin Hesse Sud en remplaçant le ou les panneaux au déversoir du ruisseau Webb. De plus, le ponceau présentement bouché sous la digue séparant les bassins Hesse Centre et Sud devra être dégagé. Le délai d'intervention pourra varier selon les prévisions météorologiques.

INTERVENTION & DÉLAI

- Étape 1 : - Fermer la structure de décantation de la digue Hesse 4.
- Étape 2 : - Démarrer l'usine de traitement d'eau rouge.
- Étape 3 : - Dégager l'entrée des ponceaux entre Hesse Centre et Hesse Sud.

STRUCTURE DE CONTRÔLE HS-1 (Pierre Caron)

DESCRIPTION

La structure de contrôle HS-1 contrôle le niveau du bassin Hesse Sud.

DÉFAILLANCE

Blocage de l'écoulement d'eau à travers la structure.

OBSERVATIONS IMMÉDIATES

- Niveau d'eau du bassin Hesse Sud
- Niveau d'eau des bassins Hesse Nord et Centre
- Vérifier la présence d'obstacle

INTERVENTION & DÉLAI

Le délai d'intervention doit être rapide puisque c'est le seul exutoire pour l'eau des lacs Hesse Nord, Centre, Sud et du lac Mogridge.

Dépendant de la durée requise pour réparer la structure, procéder à l'étape 3 seulement si nécessaire.

Si l'obstruction survient pendant que le réservoir est à son niveau maximum (avec l'ajout de la plaque), procéder à l'étape 2 dans les plus brefs délais.

- Étape 1 : - Trouver la cause de l'obstruction et effectuer la réparation si possible ou dégager la source de l'obstruction, selon le cas.
- Étape 2 : - Fermer la station de traitement, la structure de contrôle du lac Mogridge et emmagasiner l'eau de procédé dans les lac Hesse Nord et Centre.
- Étape 3 : - Transférer de l'eau de procédé vers le ruisseau Webb par pompage ou siphon.

USINE DE TRAITEMENT D'EAU ROUGE (UTER)

DESCRIPTION

L'usine de traitement permet de transférer l'eau du lac Hesse Centre au lac Hesse Sud. Par le fait même, certains produits sont ajoutés à l'eau pour diminuer les MES et pour en changer la couleur. L'usine ne fonctionne pas à plein temps. Elle est démarrée lorsque le niveau du lac Hesse Centre est haut.

DÉFAILLANCE

Bris de la station de traitement.

OBSERVATIONS IMMÉDIATES

- Niveau d'eau des bassins Hesse Nord et Centre
- Vérifier la présence d'obstacle dans la prise d'eau

INTERVENTION & DÉLAI

Le délai d'intervention dépend du niveau d'eau des lacs Hesse Nord et Sud. Il est possible de dégager le déversoir d'urgence entre le lac Hesse Centre et le lac Hesse Sud si les réparations à la station sont de longue durée.

Annexe 4

Liste de coordonnées des personnes ressources en cas d'urgence

Tableau #1 - Numéros de téléphone d'urgence du consultant AMEC

Tableau #2 - Ressources professionnelles du consultant AMEC

Tableau #3 - Numéros de téléphone des intervenants ArcelorMittal

Tableau #4 - Numéros de téléphone du gouvernement

Tableau #5 - Numéros de téléphone des entrepreneurs

TABLEAU # 1:

CONFINEMENT DES RÉSIDUS, MONT-WRIGHT		
NUMÉROS DE TÉLÉPHONE D'URGENCE DU CONSULTANT AMEC		
POSTE	INDIVIDU	TÉLÉPHONE
AMEC Environnement & Infrastructure	Dorval	Tél: (514) 684-5555 Fax: (514) 684-1309
	Mont-Wright	Tél: (418) 287-4620 Fax: (418) 287-4622
Chef d'équipe - Conception	David Bédard, ing. M.Sc.A	Bureau: (514) 684-5555 x1325 Cell : (514) 793-4102
Coordonnateur de projet	Frédéric Choquet, ing. jr	Bureau: (514) 684-5555 x2348 Cell : (514) 378-9030

TABLEAU # 2:

CONFINEMENT DES RÉSIDUS, MONT-WRIGHT
RESSOURCES PROFESSIONNELLES DU CONSULTANT AMEC

INDIVIDU	TÉLÉPHONE
AMEC Environnement & Infrastructure	Bureau: (514) 684-5555 Fax: (514) 684-1309
Directeur de Service Géotechnique Martin LaRoche, ing. M.Sc.	Bureau: (514) 684-5555 x1351 Cell : (514) 219-6497
Vice-président Québec Luciano Piciacchia, ing. Ph.D	Bureau: (514) 684-5555 x1350 Cell : (514) 824-2771
Directeur - Environnement Stéphan Bergeron, ing. M. ing.	Bureau: (514)-684-5555 x1317 Cell : (514) 833-2896

TABLEAU # 3:

CONFINEMENT DES RÉSIDUS, MONT-WRIGHT**NUMÉROS DE TÉLÉPHONE DES INTERVENANTS
ARCELORMITTAL**

POSTE	INDIVIDU	TÉLÉPHONE
Barrière de sécurité		(418) 287-4550 x4550
Conseillère II (Mont-Wright) Protection de l'environnement	Isabelle Cantin	Bureau : (418) 287-4700 x4782 Cell : (418) 964-9663
Directeur Environnement et qualité		
Vice-président Technologie, ingénierie et approvisionnement	Michel Robitaille	Bureau: (418) 766-2000 x2170 Cell: (514) 442-8075
Directeur Ingénierie	Alain Bolduc	Bureau : (418) 766-2000 x2384
Directeur Général Mont-Wright	Bernard Laflamme	Bureau : (418) 287-4700 x4551
Directeur Exploitation Minière Mont-Wright	Paul Bird	Bureau : (418) 287-4700 x4517
Directeur Concasseur, Concentrateur	Martin Fillion	Bureau : (418) 287-4700 x4722
Chef de services Génie Civil	Sébastien Moreau	Bureau : (418) 766-2000 x2281
Ingénieur concepteur principal Génie-Civil (chargé de projet)	Serge Thériault	Bureau : (418) 766-2000 x2273 Cell: (418) 768-5860
Chef de section II Forage, Dynamitage	Aline Morin	Bureau : (418) 287-4700 x4346
Contremaître Principal Production Concentrateur	Herman Savard	Bureau : (418) 766-2000 x4119 x4593
Chef de section II Entretien, Concentrateur	Jean-Philippe Lessard	Bureau : (418) 287-4700 x4017 Cell : (709) 987-0212
Chef de section Métallurgie, concentrateur	Sébastien Flamand	Bureau : (418) 287-4700 x4129
Contremaître I Voirie	Daniel Kearny	Bureau : (418) 287-4700 x4552

POSTE	INDIVIDU	TÉLÉPHONE
Chef de section - Opérations - Concentrateur	Richard Langevin	Cell : (709) 987-0975
	Manon Bilodeau	Bureau : (418) 287-4700 x4630
Chef de service Planification et exploitation minière	Michel Gagné	Bureau : (418) 287-4700 x4549
Coordonnateur des mesures d'urgence	Alexandre Coté	Bureau : (418) 287-4700 x4515
Directeur - Ressources humaines (MW)	Éric Normand	Bureau : (418) 287-4700 x4652
Directeur – Communications et affaires publiques	Éric Tetrault	Bureau : (418) 766-2000 x1277
Régulateur des trains	Nord	Bureau : (418) 766-2000 x2398 x2352
	Sud	

TABLEAU # 4:

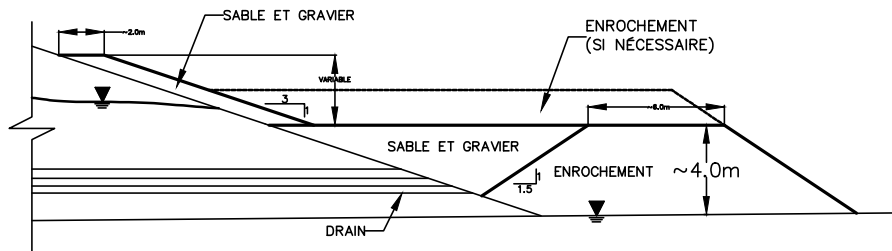
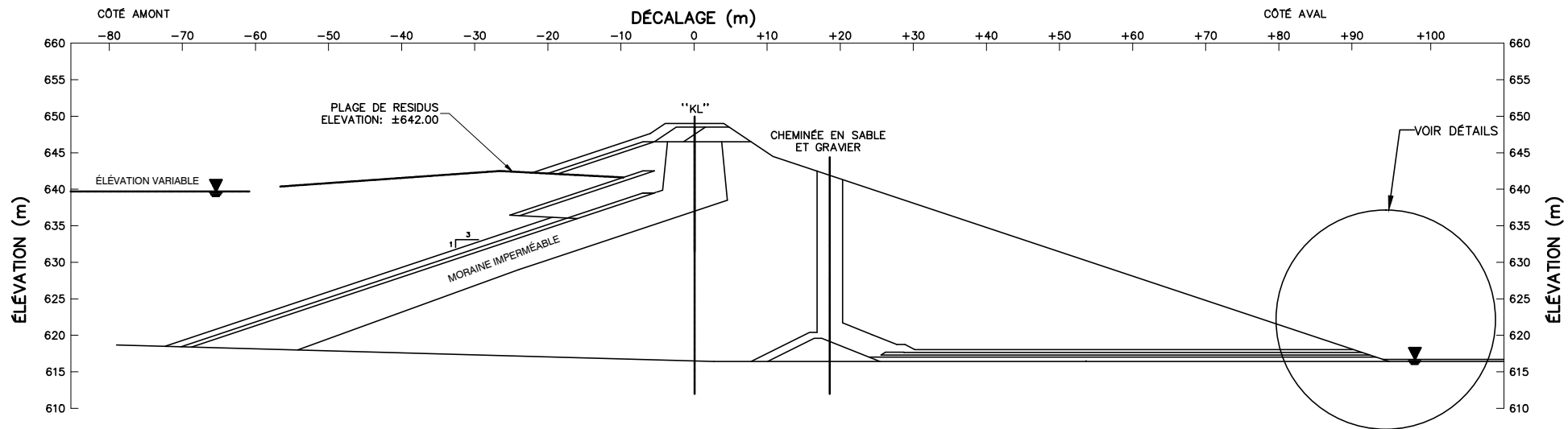
CONFINEMENT DES RÉSIDUS, MONT-WRIGHT		
NUMÉROS DE TÉLÉPHONE DU GOUVERNEMENT		
POSTE	INDIVIDU	TÉLÉPHONE
ENVIRONNEMENT _ Québec	Semaine (8h30 à 12h) et (13h à 16h30) Soir et fin de semaine	964-8888 ext. 0 1-866-694-5454
ENVIRONNEMENT _ Canada	Urgence 24H Bernard Bruneau, inspecteur	1-866-283-2333 (514) 496-4432
Sûreté du Québec (Fermont)		Urgence 24H (418) 310-4141 Jour (418) 287-3555
TRANSPORT – Québec (Baie-Comeau)		(418) 295-4765

TABLEAU # 5:

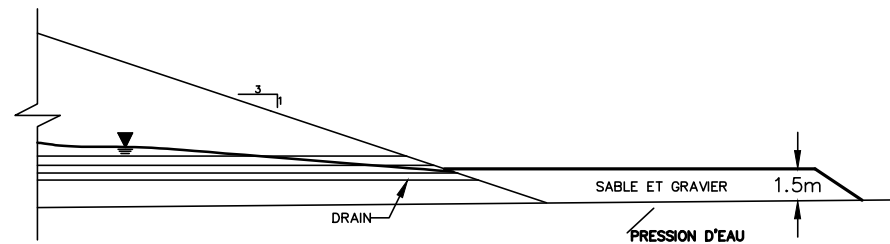
CONFINEMENT DES RÉSIDUS, MONT-WRIGHT		
NUMÉROS DE TÉLÉPHONE DES ENTREPRENEURS		
POSTE	INDIVIDU	TÉLÉPHONE
Ville de Fermont	Marcel Gagnon (responsable des équipements)	Bureau: (418) 287-5433
Lesage Transport (Fermont)	Alain Villeneuve	Bureau: (418) 287-3833
LECQ	Salvatore Furino, ing.	Bureau: 1-800-665-6769 x26 Bureau (Mont-Wright): (418) 287-5268 Cell: (514) 708-7323
H.J. O'Connell	Terry Curran	Bureau (Wabush): (709) 282-5633

Annexe 5

Coupes typiques des barrages (réparation typique, berme filtrante)





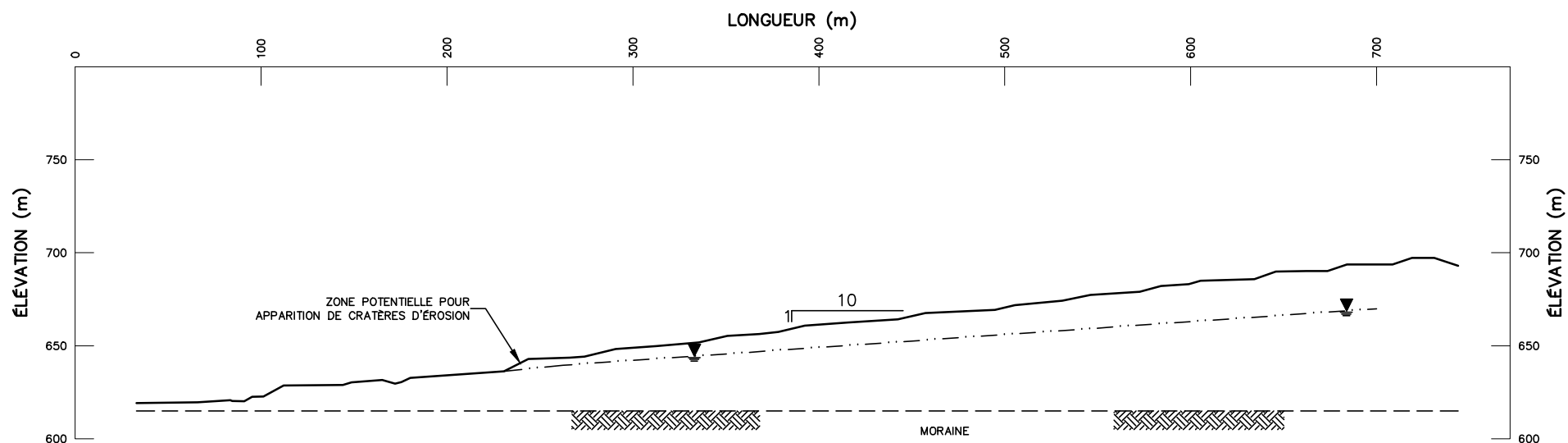
INFILTRATION D'EAU (BARRAGE)



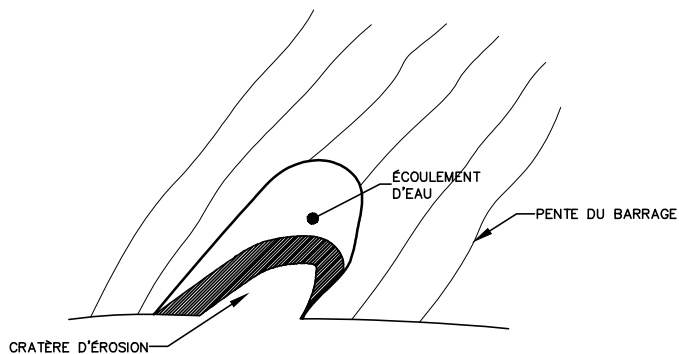
INFILTRATION D'EAU (FONDATION)

P:\Project\TX1210\TX 12 1001 03, 3000 - ArcelorMittal - Mise à jour et émission du Manuel de gestion (édition 2010)\4.0 Dessins et 4-2.dwg

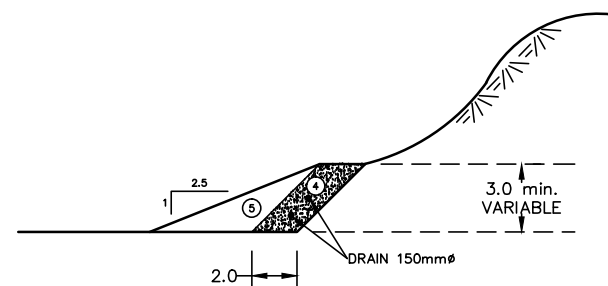
CLIENT :		PROJET :	ÉCHELLE :		PAS POUR CONSTRUCTION		
Mines Canada			SANS ÉCHELLE				
		MANUEL DE GESTION SECTION URGENCE BERME DE SABLE ET GRAVIER MESURES CORRECTIVES, BARRAGE "A"	DESSINÉ PAR :				
			G. LEGAULT, tech.				
DATE :		MONT-WRIGHT, QUEBEC	PROJETÉ PAR :		DESSIN No. :		
13-01-25	PROJET No. : TX12 1001 03.3000		F. CHOQUET		4-2	FIGURE No. :	
			APPROUVÉ PAR :		REV. :		
			C. BÉDARD, ing.		A		



SECTION TYPIQUE DU BARRAGE HESSÉ
SANS ÉCHELLE




VUE EN 3D D'UN CRATÈRE D'ÉROSION



COUPE TYPIQUE CONTOUR DU CRATÈRE

P:\Project\TX1210\TX 12 1001 03, 3000 - ArcelorMittal - Mise à jour et émission du Manuel de gestion (édition 2010)\4.0 Dessins et 4-3.dwg

PAS POUR CONSTRUCTION

CLIENT :	
Mines Canada	
	
DATE :	PROJET No. :
13-01-25	TX12 1001 03.3000

PROJET :
MANUEL DE GESTION SECTION URGENCE BERME DE SABLE ET GRAVIER MESURES CORRECTIVES, BARRAGE HESSÉ MONT-WRIGHT, QUEBEC

ÉCHELLE :	SANS ÉCHELLE
DESSINÉ PAR :	C. LAPLANTE, tech.
PROJETÉ PAR :	F. CHOQUET
APPROUVÉ PAR :	C. BÉDARD, ing.

		
DESSIN No. :	FIGURE No. :	REV. :
4-3	-	A

Annexe 6

Procédure pour l'accès au parc à résidus Mont-Wright

ARCELORMITTAL MINES CANADA

Procédure d'accès au parc de résidus miniers et tout autre endroit à l'intérieur de la propriété de ArcelorMittal Mines Canada à l'exception du site des opérations minières pour le personnel mandaté par la firme AMEC Environnement & Infrastructure

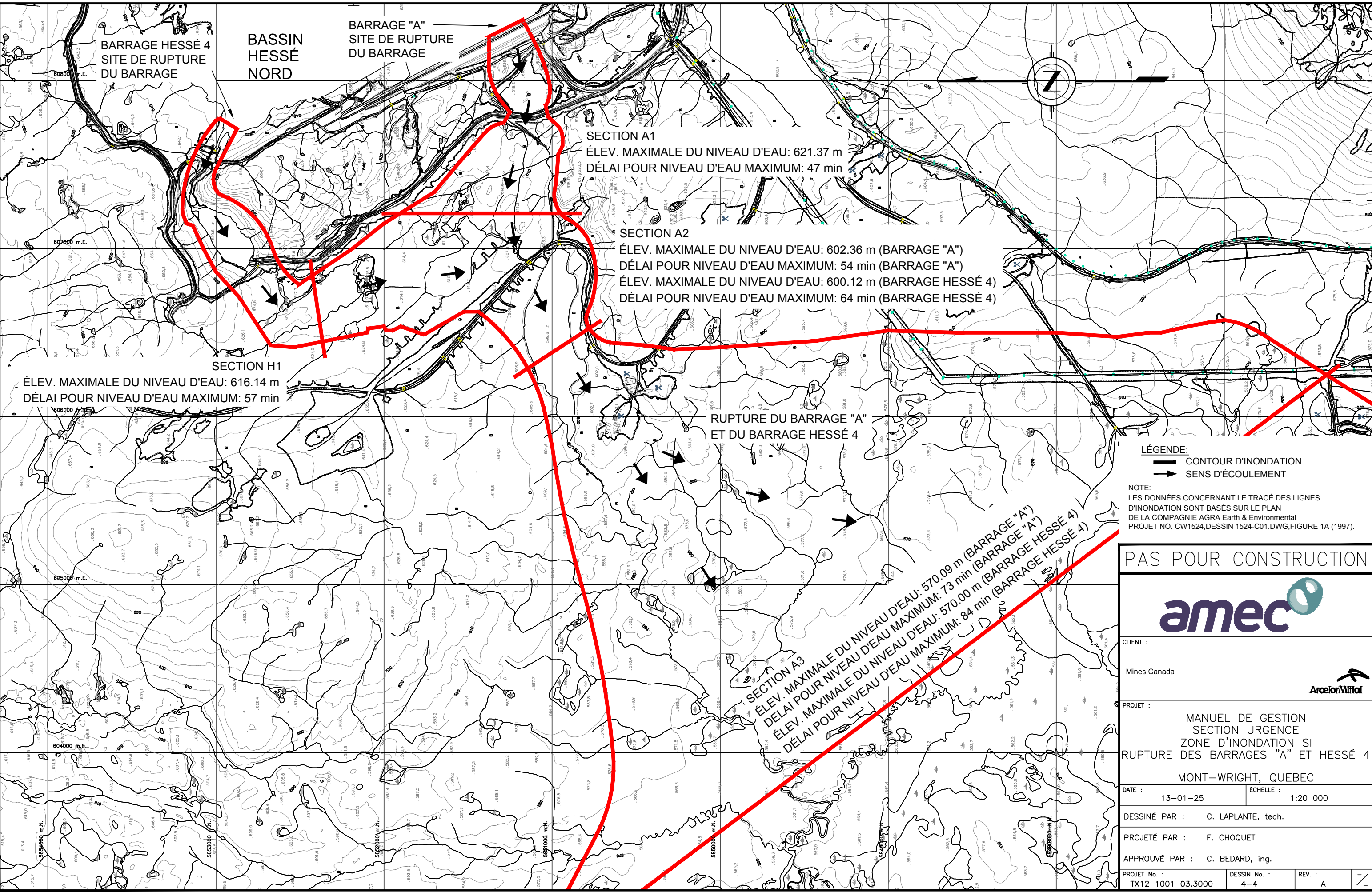
- 1 La personne responsable doit obligatoirement se prémunir d'un appareil de radio vocale avec les fréquences de communication des canaux 1, 2 et 4.
- 2 La personne responsable doit se présenter à la barrière de sécurité et informer l'agent en service de la raison de sa présence, le nombre de personnes concernées et les lieux à visiter.
- 3 En présence de l'agent, la personne responsable doit contacter le contremaître des services miniers afin de s'informer de l'état des lieux à visiter et aussi d'en recevoir l'autorisation.
- 4 Après avoir reçu l'autorisation d'accès du contremaître des services miniers ou son remplaçant, la personne responsable doit informer l'agent de sécurité du moyen de transport utilisé, de l'itinéraire emprunté et de la durée prévue. Si la durée prévue est plus grande qu'une (1) heure la personne responsable doit informer l'agent de sécurité (canal 1) à toutes les heures de l'état des choses, leur position et tout changement dans la durée prévue. Si l'agent en service n'a pas reçu d'appel durant plus d'une heure, il devra essayer d'établir la communication radio avec la personne responsable. Si cette tentative s'avère vaine, les procédures de recherche seront enclenchées.
- 5 À la fin de la visite, la personne responsable doit se présenter à la barrière de sécurité pour aviser l'agent de sa sortie.
- 6
 - a) Ces mesures de sécurité s'appliquent à chaque année pour la période du **1^{er} décembre au 30 avril**, cette période peut varier pour s'adapter aux conditions saisonnières.
 - b) L'autorisation d'accès aux sites est possible seulement entre **8 h. et 18 h .**
- 7 Les dispositions de cette procédure peuvent être sujet à changement par le sous-signé ou son remplaçant.

Note: Les canaux 2 (mine opération) et 4 (contrôle des camions) sont demandés pour assurer le respect de la procédure d'entrée sur le site des opérations minières et par mesure additionnelle de sécurité.

Michel Gagné
Coordonnateur
Opérations Minières
Secteur Mont-Wright

Annexe 7

Cartes des zones d'inondation



BARRAGE HESSÉ 4
SITE DE RUPTURE
DU BARRAGE

BASSIN
HESSÉ
NORD

BARRAGE "A"
SITE DE RUPTURE
DU BARRAGE

SECTION A1
ÉLEV. MAXIMALE DU NIVEAU D'EAU: 621.37 m
DÉLAI POUR NIVEAU D'EAU MAXIMUM: 47 min

SECTION A2
ÉLEV. MAXIMALE DU NIVEAU D'EAU: 602.36 m (BARRAGE "A")
DÉLAI POUR NIVEAU D'EAU MAXIMUM: 54 min (BARRAGE "A")
ÉLEV. MAXIMALE DU NIVEAU D'EAU: 600.12 m (BARRAGE HESSÉ 4)
DÉLAI POUR NIVEAU D'EAU MAXIMUM: 64 min (BARRAGE HESSÉ 4)

SECTION H1
ÉLEV. MAXIMALE DU NIVEAU D'EAU: 616.14 m
DÉLAI POUR NIVEAU D'EAU MAXIMUM: 57 min

RUPTURE DU BARRAGE "A"
ET DU BARRAGE HESSÉ 4

SECTION A3
ÉLEV. MAXIMALE DU NIVEAU D'EAU: 570.09 m (BARRAGE "A")
DÉLAI POUR NIVEAU D'EAU MAXIMUM: 73 min (BARRAGE "A")
ÉLEV. MAXIMALE DU NIVEAU D'EAU: 570.00 m (BARRAGE HESSÉ 4)
DÉLAI POUR NIVEAU D'EAU MAXIMUM: 84 min (BARRAGE HESSÉ 4)

LÉGENDE:
— CONTOUR D'INONDATION
➔ SENS D'ÉCOULEMENT

NOTE:
LES DONNÉES CONCERNANT LE TRACÉ DES LIGNES
D'INONDATION SONT BASÉS SUR LE PLAN
DE LA COMPAGNIE AGRA Earth & Environmental
PROJET NO. CW1524,DESSIN 1524-C01.DWG,FIGURE 1A (1997).

PAS POUR CONSTRUCTION



CLIENT :
Mines Canada
ArcelorMittal

PROJET :
MANUEL DE GESTION
SECTION URGENCE
ZONE D'INONDATION SI
RUPTURE DES BARRAGES "A" ET HESSÉ 4
MONT-WRIGHT, QUEBEC

DATE : 13-01-25 ÉCHELLE : 1:20 000

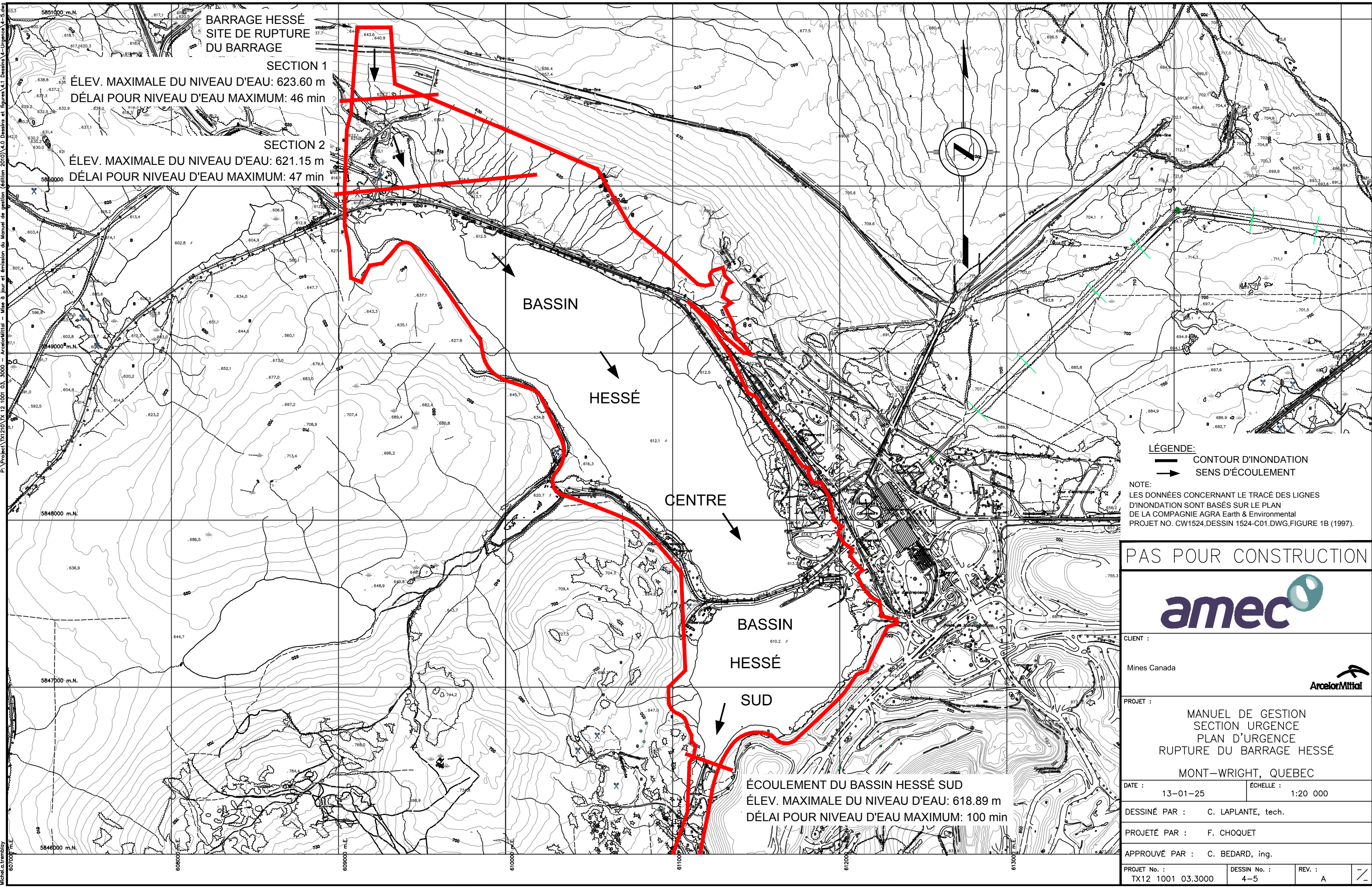
DESSINÉ PAR : C. LAPLANTE, tech.

PROJETÉ PAR : F. CHOQUET

APPROUVÉ PAR : C. BEDARD, ing.

PROJET No. : TX12 1001 03.3000 DESSIN No. : 4-4 REV. : A

P:\Project\TX12\12 1001 03 3000 - ArcelorMittal - Mise à jour et émission du Manuel de gestion (édition 2010)\4.0 Dessins et figures\4.1 Dessins Urgence\4-5.dwg
 Michel Tremblay



BARRAGE HESSÉ
SITE DE RUPTURE
DU BARRAGE

SECTION 1
 ÉLEV. MAXIMALE DU NIVEAU D'EAU: 623.60 m
 DÉLAI POUR NIVEAU D'EAU MAXIMUM: 46 min

SECTION 2
 ÉLEV. MAXIMALE DU NIVEAU D'EAU: 621.15 m
 DÉLAI POUR NIVEAU D'EAU MAXIMUM: 47 min

BASSIN

HESSÉ

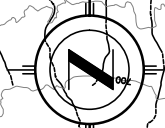
CENTRE

BASSIN

HESSÉ

SUD

ÉCOULEMENT DU BASSIN HESSÉ SUD
 ÉLEV. MAXIMALE DU NIVEAU D'EAU: 618.89 m
 DÉLAI POUR NIVEAU D'EAU MAXIMUM: 100 min



LÉGENDE:
 ——— CONTOUR D'INONDATION
 → SENS D'ÉCOULEMENT

NOTE:
 LES DONNÉES CONCERNANT LE TRACÉ DES LIGNES
 D'INONDATION SONT BASÉES SUR LE PLAN
 DE LA COMPAGNIE AGRA Earth & Environmental
 PROJET NO. CW1524, DESSIN 1524-C01.DWG, FIGURE 1B (1997).

PAS POUR CONSTRUCTION



CLIENT :

Mines Canada



PROJET :

MANUEL DE GESTION
 SECTION URGENCE
 PLAN D'URGENCE
 RUPTURE DU BARRAGE HESSÉ

MONT-WRIGHT, QUEBEC

DATE : 13-01-25

ÉCHELLE : 1:20 000

DESSINÉ PAR : C. LAPLANTE, tech.

PROJETÉ PAR : F. CHOQUET

APPROUVÉ PAR : C. BEDARD, ing.

PROJET No. : TX12 1001 03.3000

DESSIN No. : 4-5

REV. : A



