

Rapport annuel 2018 — Projet 2a (Goodwood) Québec



Mars 2019

RAPPORT PRÉPARÉ PAR :

LAURENT FRASER, M. SC. BIOL.

MARIE-ÈVE DION, M. SC. ENV.

RAPPORT RÉVISÉ PAR :

MARIANA TRINDADE, PHD. GEO.

JEAN-FRANCOIS DION, TECH. ENV.

AUTORITÉ SIGNATAIRE :

PRAVEEN JHA, VICE-PRÉSIDENT OPÉRATIONS

REVISION ET PUBLICATION		
No	Date	Modification/ Publication
00	2019-04-02	Rapport final

TABLE DES MATIÈRES

1	Permis et autorisations.....	1
1.1	Projet 2a	1
1.2	Extraction de stérile de la fosse Flemming 7	1
2	Opérations.....	1
2.1	Extraction de stérile – Flemming 7.....	1
2.2	Projet 2a	1
2.3	Résumé de dynamitage.....	2
3	Incidents.....	2
3.1	Incidents de 2018	2
3.2	Suivi des incidents de 2017	4
3.3	Plaintes de la communauté.....	5
4	Suivi de la qualité de l’eau de surface	5
4.1	État initial.....	5
4.2	Échantillonnage 2017.....	5
4.3	Échantillonnage 2018.....	6
4.4	Mise à jour du programme de suivi de l’eau de surface	6
5	Suivi de la qualité des sédiments.....	7
5.1	Qualité des sédiments.....	7
5.2	Communautés benthiques	8
5.3	Mise à jour du programme de suivi de la qualité des sédiments.....	8
6	Suivi des effluents miniers.....	9
6.1	Suivi selon le Règlement sur les effluents des mines de métaux	9
6.2	Suivi selon la Directive 019 sur l’industrie minière	10
6.3	Suivi selon les objectifs environnementaux de rejet (OER).....	11
6.4	Résumé des suivis de l’effluent	11
7	Suivi de l’eau souterraine	12
7.1	Relevé des niveaux d’eau	12
7.2	Échantillonnage de l’eau souterraine	12
7.3	Mise à jour du programme de suivi de l’eau souterraine	12
8	Suivi de la qualité de l’air	13

8.1	Échantillonnage 2017.....	13
8.2	Échantillonnage 2018.....	14
8.3	Bioévaluation de la qualité de l’air	15
8.4	Station météorologique	16
8.5	Mise à jour du programme de suivi de la qualité de l’air	16
9	Suivi des caractéristiques géochimiques des stériles	16
9.1	Suivi 2017	16
9.2	Suivi 2018	16
9.3	Mise à jour du programme de suivi des stériles	16
10	Suivi du caribou	16
10.1	Contribution au projet Caribou Ungava.....	17
10.2	Contribution au programme CARMA.....	17
11	Suivi de la faune aviaire	17
11.1	État initial.....	17
11.2	Suivi de l’avifaune 2017	17
11.3	Mise à jour du programme de suivi de la faune aviaire	17
12	Suivi des pertes d’habitats fauniques	18
13	Plan de fermeture et réhabilitation	18
13.1	Plan stratégique de réhabilitation	18
13.2	Projet de recherche en réhabilitation des habitats affectés par l’exploitation minière	18
14	Communautés.....	20
14.1	Programme d’information aux citoyens	20
14.2	Programme d’évaluation de la perception du projet	21
14.3	Comité de suivi environnemental et social	22
15	Opérations 2018 et conclusion.....	22
16	Références.....	23

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1. Résumé des dynamitages effectués au Québec, 2018	2
Tableau 2. Calendrier de suivi de la qualité de l'eau à la suite de l'échec du bassin d'accumulation, Goodwood juin 2018.	3
Tableau 3. Paramètres suivis à la suite de l'échec du bassin d'accumulation, Goodwood juin 2018	3
Tableau 4. Dépassements des critères pour la vie aquatique du MELCC lors du déversement.....	3
Tableau 5. Date des prélèvements d'eau, Goodwood 2017	5
Tableau 6. Date des prélèvements d'eau, Goodwood 2018	6
Tableau 7. Dépassements des critères pour la vie aquatique du MELCC pour le suivi annuel 2018	6
Tableau 7. Caractérisation des sédiments – état initial.....	7
Tableau 8. Paramètres prévus pour le suivi de l'effluent.....	9
Tableau 10. Suivi selon la Directive 019 sur l'industrie minière	11
Tableau 11. Résumé des suivis de l'effluent.....	11
Tableau 12. Niveau d'eau.....	12
Tableau 13. Date d'échantillonnage de la qualité de l'air, Goodwood 2017.....	13
Tableau 14. Date d'échantillonnage de la qualité de l'air, Goodwood 2018.....	14

LISTE DES ANNEXES

Annexe I. Figures
Annexe II. Certificats d'analyse
Annexe III. Bassin d'accumulation des eaux de ruissellement
Annexe IV. B. Rapport de bioévaluation de la qualité de l'air
Annexe V. Suivi quinquennal de l'avifaune
Annexe VI. Plan de fermeture et réhabilitation
Annexe VII. Rapport annuel – Relation avec la communauté

1 Permis et autorisations

1.1 Projet 2a

Le projet 2a a été soumis au processus d'étude d'impact ; une autorisation de projet a été délivrée en 2013 et modifiée en 2017.

Au printemps 2017, Tata Steel Minerals Canada (TSMC) a obtenu un certificat d'autorisation de 1 an sous réserve de l'absence d'effluent. Une demande de certificat a été déposée en février 2018 pour les opérations à long terme de la fosse Goodwood. Celle-ci a été approuvée en avril 2018.

1.2 Extraction de stérile de la fosse Flemming 7

Pour des raisons de sécurité, un volume de stérile de la fosse Flemming 7 (située au Labrador) est entreposé sur le territoire du Québec. TSMC possède le un certificat d'autorisation (no. 92031100000) pour cette activité et aucun changement n'a eu lieu depuis l'année dernière.

2 Opérations

2.1 Extraction de stérile – Flemming 7

Depuis 2015, les opérations de la fosse Flemming 7 sont suspendues et le stérile du côté québécois est toujours en place.

2.2 Projet 2a

TSMC a décidé de retarder le projet Sunny ; cependant le suivi environnemental du milieu est en vigueur.

Le développement de la fosse Goodwood et des infrastructures de la gestion de l'eau a commencé en mai 2017 ; les opérations ont commencé en juillet 2017.

Aucun entreposage de minerai n'a lieu sur le territoire de la province de Québec. L'ensemble du minerai est transporté par camion au site DSO3 (Terre-Neuve et Labrador) pour concassage, tamisage et expédition. Le minerai est ensuite transporté par train sous forme de concentré jusqu'au port de Sept-Îles pour transbordement maritime.

De mai à décembre 2017, TSMC a construit l'ensemble des infrastructures de la gestion de l'eau ; ceci comprend des fossés de dérivation d'eau propre, des fossés de collecte d'eau de ruissellement et un bassin de sédimentation. Au printemps 2018, un échec du bassin d'accumulation a souligné diverses problématiques en lien avec le système de fossés qui est associé au projet 2a. TSMC a tout de même été autorisé à continuer ses opérations minières à la fosse de Goodwood sous entente que toutes les eaux soient dérivées vers une ancienne fosse, Kivivik 1, qui est située au Labrador. Les détails de l'échec du bassin ainsi que les mesures correctives prises par TSMC sont décrits à la section 3.1.1.

Durant l'année 2017, TSMC a mandaté Bluemetric pour dessiner et installer l'usine de traitement de l'effluent Goodwood. La mise en marche de l'usine était prévue pour 2018, elle a toutefois été retardée à l'été 2019 pour de nombreuses raisons. En particulier, puisque l'usine est une installation d'envergure il n'était pas pratique ni sécuritaire de procéder à toutes les activités de construction et d'installation alors que le bassin Goodwood était en condition précaire. De plus, les conditions météorologiques ont significativement limité les périodes potentielles à la construction. Compte tenu de l'éloignement du site, il a été décidé de retarder la mise en service de l'usine de traitement jusqu'à ce que les travaux puissent être réalisés en toute sécurité.

2.3 Résumé de dynamitage

Le Tableau 1 présente les dynamitages effectués au Québec en 2018. Les rapports de dynamitage produits par InstanTEL sont présentés en Annexe II. Les données sont prises à l'aide d'un microphone (UM12242 V 10-87 Micromate ISEE).

Tableau 1. Résumé des dynamitages effectués au Québec, 2018

Rapport d'événement	Date de sautage	Heure	Pression dB (L)	Pic de vibration (mm/s)
GW-753-05	2018-05-21	17 h 31	122,30	0,8
GW-753-06	2018-05-26	18 h 52	135,97	0,8
GW-753-FS	2018-05-29	NA	NA	NA
GW-733-05B	2018-05-30	12 h 13	124,12	1,9
GW-733-08	2018-06-02	11 h 50	135,05	0,8
GW-733-07	2018-06-05	19 h 09	123,84	2,6
GW-733-06	2018-06-09	13 h 19	138,06	2,1
GW-753-07	2018-06-14	18 h 29	140,54	1,4
GW-753-08	2018-06-25	20 h 02	137,40	1,0
GW-743-11	2018-07-01	18 h 22	134,29	3,2
GW-753-09/10	2018-07-12	NA	NA	NA
GW-743-12	2018-07-18	18 h 09	141,67	3,0
GW-723-01A	2018-07-20	17 h 11	140,74	2,6
GW-723-01B	2018-07-26	18 h 09	127,85	5,9
GW-743-13	2018-08-16	12 h 22	140,95	2,4
GW-733-05B	2018-08-18	12 h 13	124,11	1,9
GW-723-02	2018-08-27	18 h 25	137,21	2,5
GW-743-14	2018-09-03	12 h 54	129,50	3,1
GW-743-17	2018-09-07	11 h 52	141,60	2,2
GW-723-03	2018-09-10	12 h 03	127,90	1,2

3 Incidents

3.1 Incidents de 2018

3.1.1 Échec du bassin d'accumulation des eaux de ruissellement

En décembre 2017, la construction du bassin d'accumulation devant accueillir les eaux provenant du site d'exploitation fut terminée.

En juin 2018, à la fonte des neiges des dommages ont été repérés rendant l'installation inopérante. Une exfiltration fut alors observée en aval de la digue du bassin d'accumulation. Ces problèmes ont été rapidement rapportés aux autorités environnementales et un inspecteur du MELCC fut dépêché.

Un suivi de la qualité de l'eau a été effectué pendant et à la suite de l'événement. Du 6 juin au 26 juin, une série d'échantillons ont été prélevés à la station SP-OUT afin de suivre l'impact environnemental du

déversement. Le Tableau 2 présente les dates d'échantillonnage, le Tableau 3 présente les paramètres analysés, l'Annexe III présente le rapport d'incident et l'Annexe II présente les certificats d'analyses de laboratoire.

Deux échantillonnages ont aussi été réalisés le 18 et 24 juillet 2018 dans le milieu naturel (station EE) afin de vérifier l'impact final du déversement.

Tableau 2. Calendrier de suivi de la qualité de l'eau à la suite de l'échec du bassin d'accumulation, Goodwood juin 2018.

Analyses	Juin 2018	Juillet 2018
Conventionnels, métaux et métalloïdes	7, 14, 22, 28	9, 11, 15, 18, 19, 22, 24, 26
Toxicologie	6, 21, 28	11, 18, 24
Hydrocarbures	7	9, 15, 18, 19, 22, 24, 26

Considérant l'ampleur des travaux nécessaires à la réparation complète et finale du bassin un plan de contingence fut mis en branle. Ce plan de préparation hivernale consiste en la construction de trois fossés additionnels autour de la crête et d'une digue temporaire. Le plan de préparation hivernale est présenté en Annexe III.

Tableau 3. Paramètres suivis à la suite de l'échec du bassin d'accumulation, Goodwood juin 2018

Analyses	Paramètres
Conventionnels	Alcalinité, DBO ₅ , Cl, DCO, Conductivité, COD, COT, OD, F, Cr-VI+, NO ₂ , NO ₃ , NH ₃ , pH, Phénols-4AAP, SiO ₂ réactif, SO ₄ , S ²⁻ , NTK, CN, Solides dissous, MES
Métaux et métalloïdes	Al, Sb, As, Ba, Be, Bi, B, Cd, Ca, Cr (VI), Co, Cu, Fe, Pb, Mg, Mn, Hg, Mo, Ni, K, Se, Ag, Na, Sr, Tl, Ti, CaCO ₃ , P, U, V, Zn
Toxicologie	<i>D. magna</i> , <i>O. mykiss</i>
Hydrocarbures	C ₁₀ -C ₅₀

Une solution permanente aux problématiques du bassin d'accumulation est en planification et sera mise en œuvre au cours de l'été 2019.

3.1.2 Résultats du suivi 2018

Le Tableau 4 présente les échantillons montrant des dépassements des critères pour la vie aquatique du MELCC. Aucun dépassement n'est observé pour tous les autres paramètres analysés.

Tableau 4. Dépassements des critères pour la vie aquatique du MELCC lors du déversement

Date	pH	NO ₃ (mg/L)	MES (mg/L)	C ₁₀ -C ₅₀ (µg/L)	Al (µg/L)	Cd (µg/L)	Fe (µg/L)	Pb (µg/L)	Zn (µg/L)	<i>D. magna</i>	<i>O. mykiss</i>
2018/06/06	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	Non tox	Non tox
2018/06/07	6,4	NA	19	<100	NA	NA	3400	0,75	7,2	NA	NA
2018/06/14	6,7	NA	<2,0	NA	NA	NA	5600	0,75	7,1	NA	NA
2018/06/21	6,4	NA	<2,0	NA	NA	NA	NA	<0,50	7,1	Non tox	Non tox
2018/06/28	6,5	NA	7,2	NA	NA	NA	4400	0,61	8,6	80,4 %	Non tox

Date	pH	NO ₃ (mg/L)	MES (mg/L)	C ₁₀ -C ₅₀ (µg/L)	Al (µg/L)	Cd (µg/L)	Fe (µg/L)	Pb (µg/L)	Zn (µg/L)	D. magna	O. mykiss
2018/07/09	6,4	2,3	<2,0	590	450	0,80	980	1,20	65	NA	NA
2018/07/11	6,1	NA	2,2	NA	NA	NA	960	<0,50	<7,0	70,7 %	Non tox
2018/07/15	6,1	3,6	<2,0	<100	56	<0,20	120	<0,50	<7,0	NA	NA
2018/07/18	6,4	4,2	5,2	<100	18	<0,20	100	<0,50	<7,0	17,8 %	Non tox
2018/07/19	6,3	4,5	<2,0	<100	<10	<0,20	<60	<0,50	14	NA	NA
2018/07/22	6,6	5,2	5,3	<100	<10	<0,20	63	<0,50	<7,0	NA	NA
2018/07/24	5,8	5,5	<2,0	140	NA	<0,20	170	<0,50	8,7	70,7 %	Non tox
2018/07/26	6,0	3,3	<2,0	<100	580	<0,20	2100	0,7	9,2	NA	NA

Vert. Aucun dépassement; Orange. Dépassement du CVAC (critère vie aquatique chronique); Rouge. Dépassement du CVAA (critère vie aquatique aiguë) ou toxicité aiguë
 NA. Paramètre non analysé

3.1.3 Mesures mises en place pour le printemps 2019

Afin de prévenir un déversement d'eau à l'extérieur du bassin, des mesures seront mises en place lors de la fonte des neiges au printemps 2019 :

- Gestion de la neige dans les infrastructures avant la fonte, incluant le déneigement des fossés afin de permettre à l'eau de bien circuler;
- Identification de zones adéquates pour empiler la neige;
- Système de pompage entre le bassin d'accumulation de Goodwood et la fosse de Kivivik 1;
- Gestion des niveaux d'eau dans la section temporaire du bassin; et
- Système de pompage en aval du bassin pour contrôler l'exfiltration, le cas échéant.

Des plans des mesures à mettre en place sont présentés à l'annexe III.

3.1.4 Suivis prévus au printemps 2019

Un suivi visuel du bassin sera fait afin de s'assurer qu'il n'y a aucune exfiltration lors de la fonte.

3.2 Suivi des incidents de 2017

3.2.1 Ruissellement d'eau rouge

En juillet 2017, à la suite de pluie orageuse, le consultant sur place a noté un ruissellement d'eau rouge vers le lac Fra. Des mesures immédiates ont été prises ainsi qu'un suivi environnemental du lac. Il est important de noter que ce lac n'est pas un habitat du poisson.

Cette situation s'est soldée avec la mise en place d'un petit bassin de sédimentation temporaire et de barrières à sédiments. La construction de la digue a mis fin à ce problème en fermant le canal dans lequel l'eau ruisselait.

3.2.2 Entreposage de mort terrain

En août 2017, un suivi de chantier a montré une discordance entre les plans de construction et la réalité sur le terrain; le profil de la halde à mort-terrain est légèrement différent de celui prévu; le fossé de dérivation des eaux propres n'est plus réalisable et il y a un risque d'écoulement d'eau rouge vers un

nouveau bassin versant. TSMC est présentement en cours de recherche de solution pour cette problématique.

3.3 Plaintes de la communauté

Le rapport annuel de 2019 contiendra un plan de gestion des retours d'information et des plaintes.

4 Suivi de la qualité de l'eau de surface

TSMC effectue un suivi de la qualité du milieu et des eaux de surface depuis 2015. L'emplacement des stations de suivi de l'eau de surface est présenté à la figure 1 de l'Annexe I. Deux stations sont suivies : EE-GW, qui correspond à la station exposée localisée à l'exutoire du lac Fra ; ER-GW, la station de référence, localisée à l'exutoire du lac Migration.

Le programme de suivi prévoit l'échantillonnage des deux stations quatre fois par année pour les paramètres suivants :

- **Conventionnels** : alcalinité, COD, COT, conductivité, chlorures, DBO5, CDO, dureté, MES, pH
- **Ions et nutriments** : azote ammoniacal, NTK, cyanures, fluorures, nitrates, nitrites, silice réactive, sulfure d'hydrogène, sulfates
- **Hydrocarbures** : C10-C50
- **Métaux et métalloïdes** : Ca, CN, Cr (VI), Hg, K, Mg, Ra₂₂₆, Na, T

Et une fois par an pour les paramètres suivants :

- **Métaux traces** : Al, Sb, Ag, As, Ba, Bo, Cd, Cr, Co, Cu, Sn, Fe, Mn, Mo, Ni, PT, Pb, Se, Th, U, V, Zn

4.1 État initial

Les certificats d'analyse pour 2015 et 2016 sont présentés à l'Annexe II. Un tableau comparatif des données de 2015 à 2018, présentant tous les dépassements, est également présenté à l'Annexe II.

4.2 Échantillonnage 2017

Les résultats de l'échantillonnage de 2017 ont été présentés dans le rapport annuel 2017. Les certificats d'analyse n'y étaient toutefois pas joints, ils sont présentés à l'Annexe II.

Tableau 5. Date des prélèvements d'eau, Goodwood 2017

Station	Juin	Juillet	Août	Septembre
Conventionnels, ions, nutriments et métaux				
EE-GW	29	31	NA	4*
ER-GW	8	10	23	27*
Hydrocarbures				
EE-GW	29	31	NA	4*
ER-GW	8	10	23	27*

* échantillonnage annuel des métaux traces.
 NA. Échantillonnage prévu, mais non réalisé.

4.3 Échantillonnage 2018

La présence tardive des glaces n'a permis l'échantillonnage du milieu naturel (EE et ER) qu'à partir du 9 juillet 2018. Les dates de prélèvement sont présentées au Tableau 6.

Deux types d'échantillonnage ont été réalisés dans le milieu naturel (EE et ER) : un échantillonnage annuel des métaux traces et un échantillonnage mensuel en période sans glace des paramètres conventionnels, ions, nutriments, hydrocarbures, métaux et métalloïdes.

Tableau 6. Date des prélèvements d'eau, Goodwood 2018

Station	Juin	Juillet	Août	Septembre	Octobre
Conventionnels, ions, nutriments et métaux					
EE-GW	NA	9	13	18	1*
ER-GW	NA	9	13	NA	1*
Hydrocarbures					
EE-GW	NA	9	13	18	1
ER-GW	NA	9	13	NA	1

* échantillonnage annuel des métaux traces.
 NA. Échantillonnage prévu, mais non réalisé.

4.3.1 Résultats de l'échantillonnage de 2018

Le Tableau 7 présente les échantillons montrant des dépassements des critères pour la vie aquatique du MELCC. Aucun dépassement n'est observé pour tous les autres paramètres analysés.

Tableau 7. Dépassements des critères pour la vie aquatique du MELCC pour le suivi annuel 2018

Date	pH	Al (µg/L)	Pb (µg/L)
EE-GW			
2018/07/09	5,65	120	<0,50
2018/08/13	6,2	50	0,58
2018/09/18	5,85	35	<0,50
2018/10/01	NA	14	<0,010
ER-GW			
2018/07/09	5,41	21	<0,50
2018/08/13	5,4	<10	<0,50
2018/10/01	5,48	11	0,016

Vert. Aucun dépassement; Orange. Dépassement du CVAC (critère de vie aquatique chronique); Rouge. Dépassement du CVAA ou toxicité aiguë
 NA. Paramètre non analysé

4.4 Mise à jour du programme de suivi de l'eau de surface

Il n'y a aucune mise à jour prévue pour ce programme.

5 Suivi de la qualité des sédiments

5.1 Qualité des sédiments

Le programme de suivi des sédiments prévoit un échantillonnage par an aux mêmes stations que le suivi de la qualité de l'eau pour les paramètres suivants :

- Métaux (As, Cd, Cr, Cu, Hg, Ni, Pb, Zn)
- Phosphore
- Hydrocarbures pétroliers C10-C50
- Carbone organique total
- Soufre

Une description visuelle des échantillons (cohésion, couleur, odeur) et une analyse granulométrique en laboratoire sont prévues.

5.1.1 État initial

Les sédiments du lac FRA ont été caractérisés en juillet 2009. Les paramètres analysés sont résumés au Tableau 8 et les certificats d'analyses de laboratoire sont présentés en Annexe II.

Il n'y a pas eu d'autres échantillonnages de sédiments du lac Fra. Le pourtour du lac est majoritairement composé de cailloux et de blocs. Il n'y a pas non plus de dépôt de sédiments notable dans le lac où l'arrivée du chenal torrentiel.

TSMC ne disposait pas de l'équipement nécessaire pour échantillonner les sédiments au centre d'un lac. Également, puisqu'il n'y a aucun chemin qui mène au lac, il est impossible d'y aller avec un véhicule et d'y transporter une embarcation.

Tableau 8. Caractérisation des sédiments – état initial

Conventionnels	Métaux		
Azote ammoniacal (N-NH ₃)	Ag	Cu	Sb
Conductivité	Al	Fe	Si
Nitrite et nitrate	As	Hg	Sn
pH	B	K	Sr
Phosphore total	Ba	Mg	Te
Chlorures (Cl ⁻)	Be	Mn	Ti
Sulfates (SO ₄)	Bi	Mo	Tl
Soufre	Ca	Na	U
Granulométrie	Cd	Ni	V
	Co	Pb	Zn
	Cr		

5.1.2 Échantillonnage 2017

Aucun suivi des sédiments n'a été effectué en 2017.

5.1.3 Échantillonnage 2018

Aucun suivi des sédiments n'a été effectué en 2018.

5.2 Communautés benthiques

Le programme de suivi des sédiments prévoit également un échantillonnage annuel pour effectuer un suivi des communautés benthiques. Les stations se trouvent en cours d'eau permanent, le plus près des stations d'échantillonnage des sédiments. L'échantillonnage est à effectuer au mois d'août. Les descripteurs sont :

- Densité totale des invertébrés
- Richesse (nombre de taxons)
- Indice de diversité de Simpson
- Équitabilité (indice de Pielou)
- Densité de chaque taxon
- Abondance relative des taxons
- Absence/présence de taxons
- Coefficient de Bray-Curtis

TSMC a rencontré des difficultés lors du développement du programme d'échantillonnage des organismes benthiques au site du projet 2a. Ceci est dû au fait qu'il n'y a pas de cours d'eau permanent dans les environs. L'exutoire du lac Fra est un cours d'eau intermittent sur la majeure partie de son tracé. Il se jette dans un autre cours d'eau, qui coule par la suite dans un milieu humide. Le suivi des communautés benthiques aurait donc lieu en aval du point de jonction, ce qui pourrait être peu représentatif des conditions dans le cours d'eau du lac Fra.

5.2.1 État initial

Aucun inventaire de la communauté benthique n'a été fait pour documenter l'état initial. En 2009, un inventaire de benthos a été fait dans le lac Fra, mais il ne peut être considéré comme représentatif de l'état initial.

5.2.2 Échantillonnage 2017

Aucun suivi de la communauté benthique n'a été effectué en 2017.

5.2.3 Échantillonnage 2018

Aucun suivi de la communauté benthique n'a été effectué en 2018.

5.3 Mise à jour du programme de suivi de la qualité des sédiments

TSMC est actuellement en discussion avec le MELCC pour développer un programme correspondant aux réalités du site tout en respectant les lignes directrices du CA. Nous proposons donc des modifications au programme de suivi de la qualité des sédiments. La figure 2 de l'annexe I présente la localisation des stations d'inventaire proposées.

5.3.1 Échantillonnage des sédiments

Compte tenu de contraintes logistiques rendant complexe le transport d'embarcation sur les lacs Fra et Migration, un échantillonnage hivernal est préconisé pour effectuer le suivi de la qualité des sédiments. L'échantillonnage des sédiments aura ainsi lieu en mars. Cet échantillonnage pourra être considéré comme celui représentant les conditions du milieu pour l'année 2018. L'échantillonnage aura lieu aux deux points,

soit au centre du lac Fra et dans la baie sud-est du lac Migration. Lorsque les résultats seront obtenus, une mise à jour du rapport annuel, incluant l'analyse comparative des sédiments, sera transmise au MELCC.

5.3.2 Suivi des communautés benthiques

En ce qui concerne le suivi des communautés benthiques, une campagne de terrain aura lieu au mois d'août 2019. L'échantillonnage du benthos aura lieu en amont de jonction avec la décharge du lac Fra comme point de référence et en aval de la jonction avec la décharge du lac Fra comme site exposé. Un échantillonnage à la décharge du lac Migration sera également fait et servira de comparaison au site exposé. Une description complète de chaque station d'échantillonnage sera également réalisée.

6 Suivi des effluents miniers

De mai à décembre 2017, TSMC a construit l'ensemble des infrastructures de la gestion de l'eau ; ceci comprend des fossés de dérivation d'eau propre, des fossés de collecte d'eau de ruissellement et un bassin d'accumulation. Pour s'assurer de la qualité du travail, TSMC a mandaté WSP pour surveiller les travaux. En juin 2018, le bassin d'accumulation a révélé d'importantes défaillances, le bassin sera complètement opérationnel en 2019, voir section 3.1.1.

En 2017, TSMC a mandaté Bluemetric pour dessiner et installer l'usine de traitement de l'effluent Goodwood. Pour des raisons de sécurité, la construction de l'usine de traitement a été retardée et celle-ci sera opérationnelle au cours de l'été 2019.

6.1 Suivi selon le Règlement sur les effluents des mines de métaux

Puisque l'usine de traitement ne sera installée qu'en 2019, il n'y a pas eu de suivi de l'effluent en 2018. Le programme de suivi prévu est tout de même décrit dans les sections suivantes.

6.1.1 Composition de l'effluent

Le Tableau 9 présente les fréquences d'échantillonnage et les paramètres suivis pour le suivi de l'effluent. Le programme de suivi sera débuté dès la mise en marche de l'usine de traitement

Tableau 9. Paramètres prévus pour le suivi de l'effluent

En continu	Hebdomadaire	Mensuel	Trimestriel
Conductivité, pH	MES, As, Cu, Ni, Pb, Zn, pH	Toxicité aiguë (<i>O. mykiss</i> et <i>D. magna</i>)	Alcalinité, dureté totale, Al, Cd, Fe, Hg, Mo, NH ₃ , NO ₃ , oxygène dissous, température

6.1.1.1 Essai de détermination de la létalité aiguë

Deux essais sont prévus mensuellement sur six concentrations de l'effluent : 0 %, 6,25 %, 12,5 %, 25 %, 50 % et 100 %.

- *Daphnia magna*, selon la méthode SPE 1/RM/14
- *Oncorhynchus mykiss*, selon la méthode SPE 1/RM/13

S'il s'avère que les échantillons de l'effluent minier au point de rejet final présentent une létalité aiguë, une analyse physico-chimique d'un échantillon de l'effluent doit être effectuée rapidement. Les essais de toxicité à létalité aiguë se poursuivent à une fréquence de deux fois par mois. Si trois essais consécutifs sont exempts de létalité aiguë, la fréquence à une fois par mois peut être reprise (article 15 du REMM).

6.1.2 Études du suivi des effets sur l'environnement

Le projet Goodwood sera assujéti à l'étude de suivi des effets sur l'environnement (ÉSEE) lorsque le volume d'effluent rejeté atteindra 50 m³/jour, soit dès la mise en service de l'usine d'épuration. Il n'y a pas eu de rejet d'effluent en 2018 dépassant ce seuil.

Lorsque le processus sera déclenché, le suivi sera conforme aux exigences de l'annexe 5 du REMM. Les résultats seront transmis dans le cadre du rapport annuel. Les paragraphes suivants présentent les études qui seront réalisées.

6.1.2.1 Caractérisation de l'effluent

La caractérisation de l'effluent sera réalisée quatre fois par année, avec au moins un mois d'intervalle entre chaque échantillonnage. Les paramètres mesurés sont :

- **Conventionnels**: dureté, alcalinité, conductivité et température
- **Métaux** : Al, Cd, Fe, Mo, Se, NH₄, NO₃ et Hg

6.1.2.2 Essai de toxicité sublétales

Les essais de toxicité sublétales sont effectués sur une espèce de poissons, d'invertébré, de plante et d'algue, lorsque l'effluent est rejeté dans l'eau douce, ce qui est le cas pour le projet 2a. Ces essais seront réalisés deux fois par année lors des trois premières années d'assujétissement aux ÉSEE, puis une fois l'an si l'effluent est non toxique pendant six essais consécutifs. Les essais prévus sont :

- **Poisson**: essai de croissance et de survie des larves de *Pimephales promelas* (Rapport SPE 1/RM/22) ou aux premiers stades du cycle biologique de *Oncorhynchus mykiss* (Rapport SPE 1/RM/28).
- **Invertébré** : essai de reproduction et survie sur le cladocère *Ceriodaphnia dubia* (Rapport SPE 1/RM/21)
- **Plante** : essai de mesure de l'inhibition de la croissance de la lentille d'eau *Lemna minor* (Rapport SPE 1/RM/37)
- **Algue** : essai d'inhibition de la croissance de l'algue *Selenastrum capricornutum* (Rapport SPE 1/RM/25)

6.1.3 Suivi biologique

En vertu de l'article 9, Partie 2 de l'ÉSEE (annexe 5 du REMM), il est prévu qu'une étude sur la population de poissons soit réalisée dans le cas où la concentration de l'effluent dans la zone exposée est supérieure à 1 % en deçà de 250 m en aval du point de rejet final. Il est par conséquent requis d'effectuer une mesure de la concentration de l'effluent à 250 m en aval du point de rejet final dès 2013. Également, une étude sur les tissus de poisson devra être réalisée si une concentration de mercure total égale ou supérieure à 0,10 µg/L est relevée lors de la caractérisation.

6.2 Suivi selon la Directive 019 sur l'industrie minière

Un suivi de l'effluent final est également requis selon la Directive 019 sur l'industrie minière (MDDEP, 2012), dont les exigences sont indiquées dans la section 2.1.1.1.1 de la Directive 019, en vertu de l'article 22 de la Loi sur la qualité de l'environnement (LQE), et conformément aux objectifs environnementaux de rejet (OER) calculés par le MELCC spécifiquement pour le projet 2a. À partir du moment où le projet est assujéti à la procédure d'ÉSEE, TSMC sera assujéti à deux types de suivi, soit un régulier et un annuel.

Le suivi régulier de l'effluent minier comprend le prélèvement d'un échantillon instantané et l'analyse de certains paramètres selon les fréquences indiquées au tableau 4-2. Ces fréquences doivent être maintenues jusqu'à l'arrêt définitif des activités minières.

Tableau 10. Suivi selon la Directive 019 sur l'industrie minière

En continu	3 / semaine	Hebdomadaire	Mensuel	Annuel
pH, débit	MES	As, Cu, Fe, Ni, Pb, Zn	Toxicité aiguë (<i>O. mykiss</i> et <i>D. magna</i>)	Alcalinité, Cl ⁻ , conductivité, DBO ₅ , DCO, débit, dureté, F ⁻ , C ₁₀ -C ₅₀ , solides dissous, solides totaux, substances phénoliques, SO ₄ ²⁻ , turbidité, NH ₃ , NTK, NO ₂ , NO ₃ , PT, Al, Cd, Ca, Cr, Co, Mg, Mn, Hg, Mo, K, Si, Na, S ²⁻ , S ₂ O ₃ ²⁻

Le suivi annuel comprend l'analyse et la mesure une fois l'an, au cours de la période estivale, de plusieurs paramètres (tableau 4-3). L'échantillonnage et les mesures du suivi annuel doivent être réalisés au cours d'une même journée et s'additionnent au suivi hebdomadaire régulier pour cette semaine.

Pour évaluer la toxicité globale des effluents miniers selon la Directive 019, ce suivi comprend aussi des essais de toxicité aiguë, lesquels ont été ciblés par le MDDEFP, à savoir :

- toxicité létale chez le crustacé *Daphnia magna*. Méthode MA 500 – D.mag. 1.0. Révision 4;
- létalité aiguë chez *Onchorynchus mykiss*, méthode SPE1/RM/13, 2^e édition.

6.3 Suivi selon les objectifs environnementaux de rejet (OER)

Un suivi des contaminants pour lesquels des OER ont été déterminés est requis pour chacun des effluents miniers dans le but de démontrer qu'ils les respectent. Ce suivi sera réalisé à la même fréquence que celle prévue pour le suivi réalisé en vertu de la Directive 019 sur l'industrie minière (MDDEP, 2012).

Le MELCC a déposé à TSMC des OER pour le projet 2a. Ce document présente, notamment, les concentrations ainsi que les charges vers lesquelles doivent tendre les effluents finaux du site Goodwood.

Les paramètres supplémentaires exigés (baryum, sélénium, sulfure d'hydrogène) seront analysés lors du suivi annuel, soit une fois au cours de l'été. De plus, les solides dissous seront analysés quatre fois l'an, plutôt qu'une fois l'an comme demandé par la Directive 019 sur l'industrie minière.

6.4 Résumé des suivis de l'effluent

Le Tableau 10 présente l'ensemble des suivis à réaliser au niveau de l'effluent minier de Goodwood. Ces suivis seront en place lorsqu'un débit de 50 m³/jour sera mesuré à l'effluent c'est-à-dire lorsque l'usine de filtration sera opérationnelle.

Tableau 11. Résumé des suivis de l'effluent

En continu	3 / semaine	Hebdomadaire	Mensuel	Trimestriel	Annuel
pH, conductivité, débit	MES	As, Cu, Fe, Ni, Pb, Zn	Toxicité aiguë (<i>O. mykiss</i> et <i>D. magna</i>)	Alcalinité, dureté totale, Al, Cd, Fe, Hg, Mo, NH ₃ , NO ₃ , oxygène dissous, température	Cl ⁻ , DBO ₅ , DCO, dureté, F ⁻ , C ₁₀ -C ₅₀ , solides dissous, solides totaux, substances phénoliques, SO ₄ ²⁻ , turbidité, NH ₃ , NTK, NO ₂ , NO ₃ , PT, Al, Cd, Ca, Cr, Co, Mg, Mn, Hg, Mo, K, Si, Na, S ²⁻ , S ₂ O ₃ ²⁻

7 Suivi de l'eau souterraine

Des travaux de forage ont été effectués en automne 2016 afin de détecter la présence d'eau souterraine en aval des installations au point topographique le plus bas. Les deux puits, Gdw-P01 et Gdw-P02 d'une profondeur de 65 et 80 m respectivement, n'ont détecté aucune présence d'eau souterraine. L'emplacement de ces forages est présenté à la figure 2 de l'Annexe I.

7.1 Relevé des niveaux d'eau

Le relevé du niveau d'eau dans les puits doit être réalisé deux fois par an, au printemps et en été. Le Tableau 12 présente les résultats de 2016 et 2018.

Tableau 12. Niveau d'eau

Puits	2016	2017		2018
	Automne	Printemps	Été	Printemps
GDW-P01	Aucune eau	NA	NA	Aucune eau
GDW-P02	Aucune eau	NA	NA	Aucune eau

NA. Échantillonnage prévu, mais non réalisé.

7.2 Échantillonnage de l'eau souterraine

Advenant la présence d'eau dans les puits, un échantillonnage d'eau sera prélevé et analysé selon les paramètres suivants :

- HP C10-C50
- pH, ORP
- Oxygène dissous
- Conductivité
- Nitrates/nitrites
- Phosphore total
- Sulfures
- Cyanures totaux
- Métaux dissous (Al, Ag, Ba, B, As, Cd, Ca, Cr, Co, Cu, Fe, Mg, Mn, Hg, Mo, Ni, Pb, Sb, Se, K, Na, Zn)
- Carbonates/bicarbonates
- Chlorures
- Sulfates
- Fluorures
- Solides totaux dissous

Puisqu'aucune présence d'eau n'a été détectée en 2016 et 2018, aucun échantillonnage d'eau souterraine n'a été réalisé.

7.3 Mise à jour du programme de suivi de l'eau souterraine

Aucune mise à jour n'est prévue. Les puits seront visités en 2019 pour vérifier la présence d'une nappe phréatique et, si nécessaire, un échantillonnage de l'eau sera réalisé.

8 Suivi de la qualité de l'air

Depuis 2015, TSMC a mis en place un suivi de la qualité de l'air pour le projet DSO. Ce suivi est complètement opérationnel pour la première fois en 2018. Les certificats d'analyses de 2017 et 2018 sont joints à l'Annexe II. La localisation des stations d'échantillonnages est représentée sur la figure 3 de l'Annexe I.

En 2017, nous avons débuté le développement d'un système de gestion des données permettant la comparaison des résultats par mois et année pour chaque station.

8.1 Échantillonnage 2017

Le suivi mensuel de la qualité de l'air est présenté au Tableau 13. Celui-ci s'est déroulé de juin à octobre en 2017. Toutefois, un inventaire hivernal du dioxyde d'azote est en place avec un échantillonnage en janvier et novembre.

Tableau 13. Date d'échantillonnage de la qualité de l'air, Goodwood 2017

Station	Jan	Fév.	Mars	Avril	Mai	Juin	Juil	Août	Sept.	Oct.	Nov.	Déc.
NO₂												
AQS2	NA	-	NA	-	NA	4	4	6	9	-	NA	-
AQS4	NA	-	NA	-	NA	4	4	6	9	-	NA	-
Poussières et métaux												
AQS1	-	-	-	NA	NA	NA	4	NA	19	20	-	-
AQS2	-	-	-	NA	NA	NA	4	6	9	20	-	-
AQS3	-	-	-	NA	NA	NA	4	6	9	20	-	-
AQS4	-	-	-	NA	NA	NA	4	6	9	-	-	-
AQS5	-	-	-	NA	NA	NA	NA	NA	NA	-	-	-
PM2.5												
AQS1	-	-	-	-	NA	NA	NA	NA	NA	-	-	-
AQS2	-	-	-	-	NA	25	NA	20	2	-	-	-
AQS3	-	-	-	-	NA	NA	NA	NA	NA	-	-	-
AQS4	-	-	-	-	NA	NA	NA	25	9	-	-	-
AQS5	-	-	-	-	NA	NA	NA	23	NA	-	-	-
PMT et métaux												
AQS1	-	-	-	-	NA	NA	NA	NA	NA	-	-	-
AQS2	-	-	-	-	NA	NA	NA	NA	NA	-	-	-
AQS3	-	-	-	-	NA	NA	NA	NA	NA	-	-	-
AQS4	-	-	-	-	NA	NA	NA	NA	NA	-	-	-
AQS5	-	-	-	-	NA	NA	NA	NA	NA	-	-	-

NA. Échantillonnage prévu, mais non réalisé.

8.1.1 NO₂

Bien que le suivi du dioxyde d'azote ait été en place en 2017, aucun résultat ne fut présenté dans le rapport annuel de 2017. Le suivi 2017 de la concentration de NO₂ s'est déroulé de juin à septembre aux

stations AQS2 et AQS4. L'échantillonnage s'est fait à l'aide d'un échantillonneur passif développé par Maxxam, soit une cassette spécifique de captage de NO₂ placée dans un contenant protecteur et maintenu à 1-3 m de hauteur.

Aucun dépassement des normes provinciales (QC et TNL) ne fut enregistré en 2017.

8.1.2 Poussières et métaux

Bien que le suivi des poussières ait été en place depuis 2016, aucun résultat ne fut présenté dans le rapport annuel 2017. Le suivi de la retombée de poussière s'est déroulé de juillet à octobre (Tableau 13) à l'aide de jarres de 176,7 cm² d'ouverture. De manière générale, les jarres sont maintenues ouvertes pendant 30 jours avant leur fermeture et l'analyse de leur contenu.

L'échantillonnage hivernal et printanier n'ont pu être réalisés, car il n'est pas adapté pour les températures sous zéro.

Aucune norme québécoise n'est en vigueur pour ce critère. Il en est de même pour le seuil de 7 g/m² sur 30 jours, selon une norme mise en place à Terre-Neuve et Labrador.

8.1.3 Particules PM_{2,5}

Le suivi a permis des mesures en août et septembre 2017. Les faibles concentrations de PM_{2,5} captées aux stations d'échantillonnages suggèrent une absence de contamination de l'air ambiant aux sites d'échantillonnage.

8.1.4 Particules totales (PMT) et métaux

Aucun suivi des particules totales n'a pu être réalisé en 2017. Les équipements d'échantillonnages (PQ-200) montraient des défaillances techniques rendant impossible le prélèvement de ces paramètres.

8.2 Échantillonnage 2018

Les dates d'échantillonnages réalisées pour ce suivi sont présentées au Tableau 14. Le suivi de la qualité de l'air a commencé le 1^{er} juillet 2018 et s'est terminé à la fin du mois de septembre. Aucun échantillonnage ne fut possible de mai à juin en raison d'un printemps tardif et l'échantillonnage de novembre n'a pu être réalisé puisque la neige a rendu l'accès impossible.

Tableau 14. Date d'échantillonnage de la qualité de l'air, Goodwood 2018

Station	Jan	Fév.	Mars	Avril	Mai	Juin	Juil	Août	Sept.	Oct.	Nov.	Déc.
NO₂												
AQS2	NA	-	NA	-	NA	NA	1	5	8	-	NA	-
AQS4	NA	-	NA	-	NA	NA	1	5	8	-	NA	-
Poussières et métaux												
AQS1	-	-	-	NA	NA	NA	NA	11	8, 29	-	-	-
AQS2	-	-	-	NA	NA	NA	NA	5	8, 29	-	-	-
AQS3	-	-	-	NA	NA	NA	NA	5	8, 29	-	-	-
AQS4	-	-	-	NA	NA	NA	NA	5	8, 29	-	-	-
AQS5	-	-	-	NA	NA	NA	NA	NA	NA	-	-	-
PM_{2.5}												
AQS1	-	-	-	-	NA	NA	12	24	NA	-	-	-

Station	Jan	Fév.	Mars	Avril	Mai	Juin	Juil	Août	Sept.	Oct.	Nov.	Déc.
AQS2	-	-	-	-	NA	25	7, 21	5, 18	5	-	-	-
AQS3	-	-	-	-	NA	NA	11	25	NA	-	-	-
AQS4	-	-	-	-	NA	NA	8, 28	7, 20	7	-	-	-
AQS5	-	-	-	-	NA	NA	NA	NA	NA	-	-	-
PMT et métaux												
AQS1	-	-	-	-	NA	NA	NA	NA	NA	-	-	-
AQS2	-	-	-	-	NA	NA	NA	NA	NA	-	-	-
AQS3	-	-	-	-	NA	NA	NA	NA	NA	-	-	-
AQS4	-	-	-	-	NA	NA	NA	NA	NA	-	-	-
AQS5	-	-	-	-	NA	NA	NA	NA	NA	-	-	-

NA. Échantillonnage prévu, mais non réalisé.

8.2.1 NO₂

Le suivi 2018 de la concentration de NO₂ s'est déroulé de juin à septembre aux stations AQS2 et AQS4. L'échantillonnage s'est fait à l'aide d'un échantillonneur passif développé par Maxxam, soit une cassette spécifique de captage de NO₂ placée dans un contenant protecteur et maintenu à 1-3 m de hauteur.

Aucun dépassement des normes provinciales (QC et TNL) ne fut enregistré en 2018.

8.2.2 Poussières

Le suivi de la retombée de poussière s'est poursuivi durant la saison estivale de 2018. Trois relevés ont été effectués d'août à septembre (Tableau 14) à l'aide de jarres de 176,7 cm² d'ouverture. De manière générale, les jarres sont maintenues ouvertes pendant 30 jours avant leur fermeture et l'analyse de leur contenu.

L'échantillonnage hivernal et printanier n'ont pu être réalisés, car il n'est pas adapté pour les températures sous zéro.

Aucune norme québécoise n'est en vigueur pour ce critère. Toutefois, le seuil de 7 g/m² sur 30 jours, selon une norme mise en place à Terre-Neuve et Labrador fut dépassée pour l'échantillon du 1^{er} juillet au 5 août 2018 à la station AQS2 avec une masse de poussière de 18,1 g/m² sur 30 jours, voir certificat d'analyse #B835159 en Annexe II.

8.2.3 Particules PM_{2,5} et PMT

Les équipements de mesures des PM_{2,5} et PMT ont eu des problèmes techniques à la suite de leur installation en 2017. Ils sont maintenant opérationnels depuis juin 2018. De trois à cinq relevés furent réalisés entre juillet et septembre 2018 selon les stations (Tableau 14).

Les faibles concentrations de PM_{2,5} captées aux stations d'échantillonnages suggèrent une absence de contamination de l'air ambiant aux sites d'échantillonnage.

8.3 Bioévaluation de la qualité de l'air

TSMC a développé un suivi de la qualité de l'air en utilisant les lichens. Cette démarche innovatrice permet de mesurer les retombées atmosphériques avec précision. Le programme triennal a démarré avec une

première année d'échantillonnage en 2016. Les résultats et conclusions de ce programme sont présentés dans le rapport d'Évinerude présenté à l'Annexe IV.

8.4 Station météorologique

Depuis décembre 2017, une station météorologique est en cours d'étalonnage sur le site ; cette station sera entièrement opérationnelle en été 2019. La raison du délai est due à la complexité à installer et alimenter une telle station dans un site isolé et sans source d'électricité. TSMC est présentement en discussion avec le MELCC afin d'ajuster ce suivi pour qu'il soit en lien avec la réalité de notre site.

8.5 Mise à jour du programme de suivi de la qualité de l'air

Il n'y a aucune mise à jour prévue pour ce programme.

9 Suivi des caractéristiques géochimiques des stériles

Le programme de suivi des stériles miniers prévoit deux échantillonnages par mois pour les paramètres suivants :

- Pourcentage de soufre
- Essais statiques MABA
- Essais de lixiviation TCLP
- Métaux (Ag, As, Ba, Cd, Co, Cr, Cu, Fe, Sn, Mn, Hg, Mo, Ni, Pb, Se, Zn)
- Paramètres indiqués dans la Directive 019 (B, U, Fluorures totaux, Nitrites et Nitrates)

9.1 Suivi 2017

Les données de 2017 ne sont pas disponibles.

9.2 Suivi 2018

Puisqu'il n'y a pas de « *réel dépôt* » de stérile jusqu'à présent, voici des chiffres moyens basés sur les stériles minéralisés.

- Fe 45 %
- SiO₂ 29 %
- Al₂O₃ 1,5 %
- CaO + MgO 0,5 %
- MnO 0,2 %
- P₂O₅ 0,5 %

9.3 Mise à jour du programme de suivi des stériles

Le programme de suivi des stériles pour 2019 sera mis à jour pour respecter les conditions du certificat.

10 Suivi du caribou

L'analyse des données mensuelles obtenues par le gouvernement du Québec permet de suivre les caribous (*Rangifer tarandus*).

En 2018, le caribou le plus près du site de la mine s'est trouvé à 95 km et parmi toutes les localisations, seulement 0,03 % sont à moins de 100 km. En moyenne, les localisations des caribous de la région sont à 300 ±75 km du site de Goodwood.

10.1 Contribution au projet Caribou Ungava

Depuis 2014, TSMC est partenaire du programme de recherche *Caribou Ungava* et participe au programme pour une valeur de 100 000 \$ annuellement.

Le programme de recherche suit les populations et il s'est engagé à soumettre la localisation des caribous s'ils pénètrent la zone tampon de TSMC.

Il vise à quantifier les facteurs qui déterminent la dynamique de population et l'utilisation de l'espace du caribou migrateur dans un contexte de changements climatiques et anthropiques.

Le programme Caribou Ungava a comme objectifs de déterminer les effets des activités anthropiques sur l'utilisation de l'espace et la survie des caribous, analyser les interactions caribou-prédateurs et poursuivre les analyses sur la dynamique de population du caribou afin d'assurer le maintien des activités socio-économiques, culturelles, et de chasse de subsistance. Finalement, l'impact des changements climatiques et des variations démographiques sur l'habitat du caribou est étudié.

10.2 Contribution au programme CARMA

Depuis 2013, TSMC est partenaire du réseau *CircumArctic Rangifer Monitoring and Assessment (CARMA)*. Ce réseau regroupe des scientifiques, des gestionnaires et des communautés ayant à cœur la survie des troupeaux de caribou nordiques.

TSMC participe au programme de recherche pour une valeur de 100 000 \$ annuellement; si nécessaire, TSMC mettra à disposition le campement et participera au coût du carburant pour les vols en hélicoptère.

11 Suivi de la faune aviaire

TSMC s'est engagé dans l'étude d'impact à effectuer un suivi quinquennal de l'avifaune. Ce suivi a pour but de déterminer si les activités minières ont un effet sur les populations nicheuses locales.

11.1 État initial

Des inventaires ont été menés par Groupe Hémisphères inc. en 2008 et 2009.

Le bruant à couronne blanche est la seule espèce nicheuse terrestre ayant été détectée dans le milieu dénudé. C'est aussi l'espèce qui a été le plus souvent observée dans tous les biotopes, faisant d'elle une espèce dominante dans la région.

11.2 Suivi de l'avifaune 2017

Des points d'écoute ont été positionnés près des infrastructures et en milieu non perturbé. Les résultats de 2017 ont été comparés à l'état initial. Il n'y a pas de différence statistiquement significative entre les deux périodes.

Le rapport est disponible à l'annexe V (en anglais seulement).

11.3 Mise à jour du programme de suivi de la faune aviaire

Aucune mise à jour du programme n'est prévue.

12 Suivi des pertes d'habitats fauniques

TSMC s'est engagé dans l'étude d'impact à effectuer un suivi des pertes d'habitats fauniques. Ce suivi a pour but de vérifier si les superficies perdues estimées dans l'étude d'impact correspondent à celles mesurées sur le terrain.

L'évaluation sera faite lorsque la construction sera plus avancée, soit en 2020. L'aménagement du site sera alors presque entièrement complété.

13 Plan de fermeture et réhabilitation

13.1 Plan stratégique de réhabilitation

Ce plan stratégique définit les assises nécessaires pour la restauration des sites miniers opérés par TSMC durant toute la durée de ses activités minières, de même que lors de la fermeture du projet. Le programme de restauration progressive est mis en œuvre afin de réduire l'exposition des sols à nu, diminuer la production de poussières, restaurer les fonctions des écosystèmes et préserver la qualité de l'eau provenant des haldes et des fosses. Ce plan est présenté à l'Annexe VI.

Ce plan stratégique supporte l'équipe Environnement et Permis de TSMC pour évaluer les priorités de restauration, former les équipes nécessaires, définir les meilleures approches de restauration et méthodes à utiliser et définir un calendrier réaliste de restauration progressive.

Il décrit également les actions de restauration déjà entreprises par TSMC en collaboration avec les Universités Laval et McGill, T2 Environnement et Viridis Terra Innovations de même qu'avec la firme Earth Alive Clean Technologies inc. En 2017 cette collaboration a permis à TSMC d'adapter le plan de fermeture et de réhabilitation selon les réalités nordiques. Le rapport de progrès 2018 de T2 Environnement et Viridis Terra Innovation est présenté en Annexe VI.

TSMC s'est engagé à restaurer ses sites en collaboration étroite avec les communautés locales qui seront consultés préalablement à la production du plan de fermeture. TSMC ne demandera pas d'être libéré de ses responsabilités tant que le travail de restauration ne sera pas effectué à l'entière satisfaction des communautés locales.

Le plan stratégique sera présenté aux communautés au début 2018 (le document est déjà disponible sur le serveur de partage de données entre TSMC et les communautés) et soumis à l'ensemble des gouvernements.

13.2 Projet de recherche en réhabilitation des habitats affectés par l'exploitation minière

13.2.1 Titre du projet

Isolement, identification et sélection des symbiotes végétaux racinaires en vue d'améliorer la réhabilitation des habitats de la toundra arctique et alpine du Québec affectés par l'exploitation minière

13.2.2 Description

Le projet a débuté en juin 2016 par la collaboration de TSMC, T2 Environnement et Viridis Terra Innovations et doit prendre fin en mai 2019.

Les objectifs scientifiques poursuivis par le projet sont:

- décrypter le métagénome racinaire et rhizosphérique des espèces clés des sites miniers en milieu nordique;

- isoler et identifier morphologiquement et moléculairement les champignons ectomycorhiziens, éricoïdes et endophytes associés aux espèces clés culturelles de la toundra forestière (*Picea mariana*, *Betula glandulosa* et *Vaccinium uliginosum*); et
- sélectionner *in vitro* et *in vivo* les meilleurs isolats de champignons et d'endophytes pour leur résistance aux stress générés par les rejets de l'industrie minière à l'aide des paramètres morphométriques, physiologiques et biochimiques.

Les objectifs fondamentaux de la recherche vont permettre de générer des nouvelles connaissances scientifiques en vue de développer de nouvelles phytotechnologies spécifiques aux milieux arctique et subarctique. Les objectifs appliqués vont permettre le développement d'un savoir-faire technique pertinent, transposable et économiquement viable pour adresser les problèmes environnementaux complexes actuels et futurs qui affligent le développement minier en milieu nordique.

13.2.3 Résultats

13.2.3.1 Décrypter le métagénome racinaire et rhizosphérique des espèces clés des sites miniers en milieu nordique

Les plantes indigènes de la mine de fer de Schefferville ont été récoltées dans des zones alpines et dans la toundra, perturbées et non perturbées en août 2016 et 2017. Les communautés microbiennes de sol en vrac, de rhizosphère et de racines ont été analysées par séquençage d'amplicon à haut débit de l'ADN total extrait de différentes espèces de plantes représentatives en croissance sur le site.

Une analyse statistique des données a ensuite été réalisée en ciblant spécifiquement les micro-organismes associés aux plantes en croissance sur les sites. Les communautés bactériennes rhizosphérique et endophytique de plantes poussant sur les sites perturbés et non perturbés se sont révélées être significativement différentes.

Parmi les taxons bactériens et fongiques dominants, il a été observé que certains ne sont présents que dans les racines et la rhizosphère des plantes provenant de sites perturbés. Celles-ci incluent des espèces impliquées dans la réduction de l'oxyde de fer, la séquestration des métaux et la résistance aux métaux lourds telles que *Geobacter*, *Polaromonas* et *Cyanobacteria*. Ces micro-organismes peuvent permettre aux plantes de mieux tolérer et prospérer dans des environnements difficiles et pourraient éventuellement être utilisés comme inoculums pour augmenter l'efficacité de la réhabilitation du site minier.

13.2.3.2 Isoler et identifier morphologiquement et moléculairement les champignons associés aux espèces clés culturelles de la toundra forestière

Plus de 400 isolats fongiques ont été identifiés avec succès, et les séquences ont été soumises à la banque de données GenBank (<http://www.ncbi.nlm.nih.gov>). Une analyse statistique préliminaire a permis de démontrer un patron contrasté des communautés cultivables des symbiotes racinaires isolés en milieu naturel et en milieu perturbé. On remarque aussi que les végétaux ne recrutent pas les mêmes micro-organismes selon l'état de leur environnement.

13.2.3.3 Sélectionner les meilleurs isolats de champignons et d'endophytes pour leur résistance aux stress générés par les rejets de l'industrie minière

Des champignons candidats ont été sélectionnés *in vitro* pour leur croissance et la production des métabolites en présence des résidus de la mine, ainsi qu'en présence de différentes concentrations de l'hématite (Fe_2O_3). Les isolats sélectionnés vont nous servir pour la production d'inoculum. Une autre expérience sur la performance de *Betula glandulosa* et *Alnus crispa* plantées sur du mort-terrain amendé avec du biochar et de la tourbe de sphaigne vient d'être complétée.

Des différences significatives ont été décelées entre *A. crispa* et *B. glandulosa* pour chacune des variables déterminées, respectivement pour les biomasses racinaire, foliaire, caulinaire, et totale. Par contre, les

facteurs biochar et tourbes n'ont pas eu d'effets significatifs sur la production de biomasses des deux espèces.

De plus, les résultats ont montré que *A. crista* croissait mieux que *B. glandulosa* dans le mort-terrain. Dans une autre expérience, nous avons montré que la performance (survie, taux de levée des pousses, nombre total de pousses, production de biomasse) de boutures de *Salix planifolia* plantées verticalement ou horizontalement sur deux types de substrats (morts-terrains et résidus) étaient plus importantes sur les morts-terrains que sur les résidus à la fin de l'expérience (7 semaines). Ces résultats suggèrent que la multiplication végétative de *S. planifolia* présente un potentiel de revégétalisation des morts-terrains des sites de miniers de fer.

13.2.4 Coordination, communication et dissémination des résultats et de l'information générés par le projet à toutes les parties prenantes.

Un plan de communication, de dissémination des résultats et de l'information est en place (en moyenne 5 réunions par an) pour favoriser la concertation et le partenariat entre les chercheurs et les utilisateurs potentiels.

Les comptes rendus de ces réunions sont disponibles dans la boîte Dropbox du projet, gérée par la professionnelle de recherche Marie-Ève Beaulieu à l'Université Laval. Au moins 5 publications scientifiques dans des revues avec comité de lecture à partir des résultats de ce projet sont prévues.

Certains des résultats ont déjà été présentés à des conférences internationales :

- ICOM9 à Prague, 30 Juillet 30-4 août, 2017. Titre : Isolation and morpho-molecular identification of root plant symbionts of Quebec's arctic and alpine tundra; et
- 7 th European Bioremediation Conference (EBC-VII) et 11 th International Society for Environmental Biotechnology conference (ISEB 2018), à Chania, du 25 juin 2018 au 28 juin 2018. Titre: Isolation and morpho-molecular identification of root symbionts for the ecological restoration of Schefferville iron ore mining site in northern Quebec, Canada

Hormis les rapports annuels, les résultats de la présente recherche seront aussi relayés au moyen de colloques et séances d'information dont un atelier à Montréal prévue dans la semaine du 8 avril 2019 au siège de TSMC.

14 Communautés

Veuillez-vous reporter à l'annexe VII pour le document complet (en anglais seulement). Les annexes mentionnées dans les sections suivantes sont présentées dans ce document.

14.1 Programme d'information aux citoyens

Le programme 2018 de TSMC a inclus les actions suivantes :

- Diffusions de communiqués via des stations de radio locale naskapie et innue donnant les mises à jour des activités minières ayant lieu à Goodwood et sur la construction du concentrateur (Annexe 1)
- Notices écrites bihebdomadaires déposées au bureau de la Nation naskapie de Kawawachikamach, de la Nation innue Matimekush du Lac John, et à la Ville de Schefferville (Annexe 2) ; et la diffusion bihebdomadaire via des stations de radio communautaire locale naskapie et innue informant la population des activités minières et de dynamitage à Goodwood accompagné du contact de TSMC ;
- Interactions et communications variées entre les Premières Nations du Québec et TSMC telles que détaillées dans le registre des communications de TSMC (Annexe 3) ;
- Rencontres trimestrielles (février 2018 et juin 2018) présentant de manière exhaustive et détaillée l'état du projet, incluant ses composantes environnementales (Annexe 4) ;

- Rencontre de mise en œuvre de l'Entente Répercussion et Avantages (ERA) et activités traditionnelles avec les Innus de Sept-Îles et de Maliotenam (Annexe 5) ;
- Rencontre de mise en œuvre de l'ERA avec les représentants de Matimekush-Lac John, incluant des visites de l'incident de déversement d'eau rouge de Goodwood (Annexe 6) ;
- Rencontre de mise en œuvre de l'ERA avec les représentants de la Nation naskapie à propos de problématiques environnementales (Annexe 7) ;
- Rencontre avec des agences fédérales, incluant Environnement Canada, les représentants de la Nation naskapie, les représentants de Matimekush-Lac John à propos de plusieurs problématiques environnementales (Annexe 8) ;
- Tel qu'indiqués dans le plan de communication de TSMC (Annexe 9), les utilisateurs du site ont accès à un numéro d'urgence sans frais (1-844-828-2503), ce numéro de téléphone sera inclus dans les avis à la population et a déjà été partagé à de nombreux ménages via les travailleurs autochtones de Schefferville ;
- Aucun avis n'a été transmis via Innuvelle et *Nunatsiaq News* en 2018 ; TSMC va favoriser les interactions directes avec les parties prenantes et les radios communautaires ;
- Des rencontres hebdomadaires ou bimensuelles (dépendamment de la disponibilité des participants) ont été tenues à propos des problématiques environnementales (Annexe 10) ; au fil de l'année, afin de s'adapter et de faciliter la participation de tous et les échanges avec les Premières Nations, TSMC a accepté de changer le format de ces rencontres à des mises à jour transmises par courriel et prêtes à être partagées à la communauté (Annexe 11) ;

TSMC a également participé aux événements publics suivants :

- Rencontres communautaires tenues à Matimekush en juin (Annexe 12) et juillet 2018, à propos de : événements d'eau rouge ; la qualité de l'air ; la propreté des véhicules (Annexe 13) ; les opportunités d'emploi ; les salaires et taxations ; les formations ; paiement et confidentialité de l'ERA ; projets jeunesse ; l'échéancier des projets ; et la nécessité d'un agent de liaison.
 - En réponse à ces rencontres, TSMC a mis en place : Programme pour contrôler les infiltrations d'eau rouge ; Une nouvelle station de lavage sur le site de TSMC ; Un support à la Nation innue Matimekush-Lac John (NIMLJ) pour leur station de lavage de Schefferville ; Un effort continu de priorisation des personnes des Premières Nations dans l'embauche ; Un support au développement et au financement de formations pour l'utilisation d'équipement et véhicules lourds ; Un support aux projets de la communauté via des paiements de l'ERA ; L'embauche d'un agent de liaison ;
- Une journée d'embauche (*TSMC Recruitment Day*) en mai 2018 ; et
- La participation à la foire aux carrières d'Uashat en novembre 2018 (Annexe 14) ;

En tout temps, les citoyens ont l'opportunité de communiquer directement avec TSMC via ses représentants en environnement et en Affaires communautaires par téléphone, courriel et médias sociaux. Également, le comité en santé, sécurité et environnement, peut servir d'intermédiaire. De plus, il est toujours possible de se présenter en personne au site de TSMC.

Finalement, un agent de liaison environnementale est en place à Matimekush depuis 2017, à Kawawachikamach depuis 2018 et un agent de liaison carrière est basé à Matimekush depuis 2018.

Ces représentants jouent un rôle clé dans la réception des plaintes et la perception de la communauté face au projet. Ils ont la responsabilité de se maintenir informés des activités minières et environnementales ainsi que de disséminer ces informations aux membres de la communauté.

14.2 Programme d'évaluation de la perception du projet

Les utilisateurs du territoire impliqué dans le projet 2a sont principalement les citoyens de Matimekush-Lac John et de Kawawachikamach, qui résident à proximité.

À la suite de clarification de l'Administrateur, l'évaluation de la perception du projet 2a sera effectuée par une tierce partie responsable de la collecte des données des utilisateurs du territoire. Un sondage sera conduit à travers les groupes locaux (chasseurs, pêcheurs et membres du comité) afin de déterminer l'efficacité des moyens de communication identifiés en 14.1. Les représentants du comité environnemental participeront au processus via l'identification de citoyens à sonder et du contenu du sondage.

Afin de capter le plus grand spectre de réponse possible, le sondage sera une combinaison de questions quantitatives et qualitatives. Une copie du questionnaire sera soumise à l'Administrateur. Le sondage sera conduit en personne par un chercheur ou un assistant de recherche.

Les informations récoltées seront consolidées, analysées et présentées dans un rapport qui sera soumis à TSMC et à l'Administrateur.

Le programme d'évaluation sera conduit fin 2019/début 2020 afin d'accommoder les nouveaux départements environnementaux de TSMC. En respect de la condition 20, TSMC prend note des recommandations trouvées dans le rapport de l'Administrateur, spécialement l'objet QC-15.

14.3 Comité de suivi environnemental et social

Un comité de santé, sécurité et environnement a été établi en 2013 et se rencontre à Schefferville trois ou quatre fois par année. Le comité comprend des représentants de la Nation Naskapi de Kawawachikamach (NNK), de NIMLJ, de l'Innu Takuaihan Uashat mak Mani-utenam (ITUM), de la Nation Innu, du conseil de la communauté de Nunatukavut et de TSMC.

Un comité de suivi environnemental et social a été établi en 2015 et comprend des représentants du gouvernement régional de Kativik (KRG), de Makivik et de TSMC. Le comité s'est rencontré à une reprise en 2018 et deux rencontres sont prévues pour 2019. Le procès-verbal de 2018 est joint à l'Annexe 15. Planifier des rencontres de comité comporte son lot de difficulté principalement dû à l'obtention d'un consensus sur la date. De plus, réunir tous les groupes autochtones concernés autour de la même table tout en tenant compte de leurs sensibilités et réalités politiques s'avère aussi complexe.

14.3.1 Plan de fermeture et de réhabilitation du projet 2A

Ce document a été fourni aux membres du Comité de suivi environnemental et social lors de son achèvement en 2016. Aucun commentaire n'a été reçu.

Le document sera redistribué aux membres actuels du Comité pour commentaires et sera discuté lors de sa réunion qui se tiendra en mars 2019.

15 Opérations 2018 et conclusion

En ce qui concerne la fosse Goodwood, TSMC débutera 2019 avec un plan printanier visant à capter toute l'eau de fonte issue du dégel et à la rediriger vers une fosse existante. Par la suite, les opérations devraient débuter en juin 2019. Parallèlement, les préparatifs sont en cours pour la mise en service de l'unité de traitement des eaux ainsi que pour la réparation du bassin de Goodwood.

16 Références

- TSMC [Tata Steel Minerals Canada Ltd.]. (2018) *Rapport annuel 2017 – Projet 2a (Goodwood) – Québec*. Rapport annuel présenté au ministère de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques, direction générale de l'évaluation environnementale et stratégique.
- TSMC [Tata Steel Minerals Canada Ltd.]. (2018) *Plan de suivi de la qualité de l'air du Projet DSO*. Tata Steel Minerals Canada Ltd, 22 p. et 3 annexes.

ANNEXES

Annexe I. Figures

Figure 1. Stations d'échantillonnage de la qualité de l'eau

**Figure 2. Proposition d'un programme de suivi des
sédiments**

Figure 3. Stations d'échantillonnage de la qualité de l'air

Annexe II. Certificats d'analyse

A. Rapport de dynamitage

B. Qualité de l'eau

C. Rapports de forage

D. Qualité des sédiments

E. Qualité de l'air

Annexe III. Bassin d'accumulation des eaux de ruissellement

A. Rapport d'incident

B. Plan de préparation hivernale 2019

Annexe IV. B. Rapport de bioévaluation de la qualité de l'air

Annexe V. Suivi quinquennal de l'avifaune

Annexe VI. Plan de fermeture et réhabilitation

A. Plan stratégique de réhabilitation

B. Rapport de progrès 2018

Annexe VII. Rapport annuel – Relation avec la communauté