

NOTE TECHNIQUE

CLIENT :	Métaux BlackRock		
PROJET :	Usine de transformation de concentré de fer en fonte brute et en ferrovanadium	Réf. WSP :	No 161-13373-00
OBJET :	Estimation des gaz à effet de serre	DATE :	10 août 2018
DESTINATAIRE :	Jacqueline Leroux		
C.C. :	Nathalie Fortin, Jean Lavoie		

1 INTRODUCTION

1.1 MISE EN CONTEXTE

Métaux BlackRock inc. (MBR) souhaite construire une usine de production de ferrovanadium près du port de Grande-Anse à Saguenay. Le processus d'autorisation environnemental demande une quantification des émissions de gaz à effet de serre (GES) du projet.

Cette note technique vise donc à présenter la méthodologie et les résultats obtenus dans le cadre de la quantification des émissions de GES. Les résultats seront également repris dans l'étude d'impact environnemental (ÉIE).

1.2 OBJECTIFS DE L'ÉTUDE

Les principaux objectifs de cette étude sont de :

- déterminer la limite opérationnelle et organisationnelle du projet;
- déterminer les sources directes et indirectes d'émissions de GES du projet en fonction des définitions de limite de projet;
- estimer les émissions de GES des sources identifiées;
- caractériser l'importance de ces émissions en comparaison des émissions nationales et provinciales.

2 MÉTHODOLOGIE

La méthodologie suivante a été suivie :

- analyse des éléments et activités du projet;
- détermination des limites du projet en fonction des activités incluses;
- identifier les sources de GES à l'intérieur des limites du projet;
- estimer les émissions de GES en fonction des paramètres du projet et des méthodologies de quantification du Règlement sur la déclaration obligatoire de certaines émissions de contaminants dans l'atmosphère (RDOCECA) ou d'Environnement et Changement climatique Canada (ECCC);
- comparer les émissions estimées aux émissions de 2013 de la province du Québec et des émissions de 2014 du Canada.

2.1 ACTIVITÉS DU PROJET

Le projet de MBR vise la construction et l'exploitation d'une usine de ferrovanadium et de fonte brute de qualité supérieure d'une capacité de productions nominales annuelles respectives d'environ 5 200 tonnes et 500 000 tonnes à partir d'un concentré de vanadium, de titane et de la magnétite (VTM).

Les activités et procédés du projet sont les suivants :

- bouletage du minerai de fer – broyage et enrichissement du minerai, ajout d'additifs, compactage en boulettes et cuisson des boulettes;
- réduction directe – réduction directe des oxydes de fer présents dans les boulettes de fer-vanadium par le procédé Energiron®, production de fer réduit directement DRI et de la fonte brute (*pig iron*);
- coulage de la fonte brute (*pig iron*);
- fonte en four OSBF (oxygen-rich side blow furnace) – fonte des boulettes dans une fournaise électrique à bain de type OSBF, production de scorie de titane et de vanadium;
- raffinage du métal/vanadium – raffinage et élimination des impuretés dans un four convertisseur;
- concassage et broyage des scories de vanadium;
- grillage et raffinage du vanadium dans un four rotatif;
- lixiviation de la scorie de vanadium, production du pentoxyde de vanadium;
- réduction aluminothermique – réduction du pentoxyde de vanadium. Production de l'alliage FeV80.

Les activités suivantes sont associées au projet même si elles n'ont pas lieu sur le site du projet. Ce sont des sources d'émissions indirectes de GES.

- transport des matériaux et du matériel au site de l'usine pour sa construction;
- machinerie utilisée pour la construction de l'usine;
- transport du minerai du site de la mine dans la région de Chibougamau jusqu'à l'usine de Grande-Anse;
- transport des intrants et consommables requis pour la production autres que le minerai vers le site de l'usine
- transport des produits expédiés.

Le projet de MBR implique le transport entre Chibougamau et Grande-Anse de 830 000 tonnes de minerai par année, soit par transport ferroviaire ou par camion. La présente évaluation considère par conservatisme le transport par camions.

2.2 LIMITE OPÉRATIONNELLE ET ORGANISATIONNELLE

MBR sera le propriétaire exploitant du projet. En ce sens, les limites opérationnelles du projet sont l'ensemble des activités d'extraction et de transformation effectuées dans les installations de MBR au site du projet.

Le transport associé à la logistique requise par l'exploitation de l'usine (minerai, intrants, réactifs, combustibles entrants, produits sortants) est inclus à l'évaluation.

Dans le cadre des exigences du MDDELCC, les émissions associées à la construction de l'usine, incluant la machinerie, mais aussi le transport des matériaux et matériel initial vers le site sont incluses.

2.3 GES CONSIDÉRÉS

Les GES et potentiels de réchauffement planétaires (PRP) considérés dans cette évaluation sont présentés au tableau 1. Les potentiels du Groupe international d'experts du climat (GIEC), applicables au projet qui seront en opération après 2020, ont été utilisés.

Tableau 1 Potentiels de réchauffement planétaire

GES	Potentiels de réchauffement planétaire
CO ₂	1
CH ₄	25
N ₂ O	298

2.4 SOURCES D'ÉMISSIONS

Les sources d'émissions de GES ont été évaluées sur l'exploitation annuelle du projet.

Les sources directes considérées sont :

- la combustion du gaz naturel dans les sources fixes de type dispositifs de combustion (four et chaudières) des installations de production;
- les émissions de procédé des activités de métallurgie.

Les émissions indirectes associées à l'utilisation de l'énergie électrique ont été estimées à titre indicatif.

Les émissions indirectes considérées sont la combustion du diesel :

- dans les camions amenant les matériaux et le matériel vers le site du projet;
- dans la machinerie hors-route utilisée pour la construction;
- les camions amenant le minerai, les intrants et les consommables vers le site de l'usine;
- dans les camions associés à l'expédition des produits finis.

Les sources exclues sont :

- les émissions fugitives de réfrigérants des unités de climatisation et de refroidissement utilisées dans les installations du site puisque le procédé et les installations de production n'utiliseront pas d'unité de climatisation.

2.5 MÉTHODE DE QUANTIFICATION

2.5.1 SOURCES FIXES

Les consommations de gaz naturel par les fours sont directement disponibles dans les données de projet du promoteur. Les facteurs d'émissions du protocole QC.1 du RDOCECA pour la combustion du gaz naturel en source fixe (tableaux 1-4 et 1-7 de ce protocole) ont été utilisés.

2.5.2 ÉQUIPEMENTS MOBILES (CONSTRUCTION ET EXPLOITATION)

La consommation de diesel par la machinerie en construction a été estimée en fonction du scénario de construction définissant le nombre et le type d'équipement utilisé de même que la cédule d'utilisation de ceux-ci. La consommation en diesel de ces véhicules a été estimée en fonction de la puissance de moteur.

Les facteurs d'émissions du Rapport d'inventaire national 1990-2015 d'Environnement Canada pour les véhicules hors route ont été utilisés.

Les consommations de diesel par les camions associés à la logistique entrante et sortante en construction et en exploitation ont été estimées en fonction des déplacements et approvisionnements projetés, et en considérant des camions dont la consommation est de 40L/100 km, selon les indications des directives du ministère des Transports du Québec. Lorsque l'origine ou la destination des matières n'étaient pas connues, la distance entre le port de Montréal et le site de l'usine a été utilisée de façon conservatrice.

2.5.3 ÉLECTRICITÉ

La consommation globale en électricité est directement disponible dans les données de projet du promoteur. Les facteurs d'émissions du rapport d'inventaire national 1990-2013 pour l'utilisation d'énergie électrique au Québec ont été utilisés.

2.5.4 FACTEURS D'ÉMISSIONS

Le tableau 2 présente les facteurs d'émissions utilisés.

Tableau 2 Facteurs d'émission utilisés

Source	Facteur d'émission			Référence
	CO ₂	CH ₄	N ₂ O	
Gaz naturel	49,01 kg/GJ	0,966 g/GJ	0,861 g/GJ	RDOCECA, QC.1, Tableaux 1-4 et 1-7
Électricité	2 g/kWh	0,0002 g/kWh	0,0001 g/kWh	Rapport d'inventaire national (Environnement Canada 2015, Table A11 – PT3)
Diesel, véhicules hors-route	2 690 g/L	0,15 g/L	1,0 g/L	Rapport d'inventaire national (Environnement Canada 2015 Table A12, PT2)
Diesel, véhicules routiers lourds	2690 g/L	0,11 g/L	0,151 g/L	Rapport d'inventaire national (Environnement Canada 2015 Table A12, PT2)
Réduction directe	-	1 kg/TJ	-	<i>GIEC Energy Volume default emission factor for CH₄ Emissions from natural gas combustion. Table 2.3 of Volume 2, Chapter 2.</i>

2.5.5 BILAN DE CARBONE

Le procédé métallurgique de production de fonte brute et de ferrovanadium implique l'utilisation du gaz naturel à la fois comme combustible, mais aussi comme matière première. Une partie du carbone présent dans le méthane reste dans les produits métalliques intermédiaires et finaux alors que le reste est émis à l'atmosphère sous la forme de CO₂. D'autres produits carbonés sont aussi ajoutés à certaines étapes de procédé. Conformément aux RDOCECA, un bilan massique doit être fait pour estimer les émissions de ces procédés selon les protocoles suivants :

- Protocole QC.7 - réduction directe;
- Protocole QC.19 - production de ferrovanadium.

3 RÉSULTATS

3.1 CONSTRUCTION

3.1.1 MACHINERIE

Le tableau suivant montre les émissions de GES associées à la combustion du diesel par la machinerie utilisée dans les différentes phases de construction de l'usine.

Tableau 3 Émissions de GES – construction initiale – combustion de diesel

Procédé	Utilisation L/an	Émissions de GES, tonnes/année – utilisation de diesel			
		CO ₂	CH ₄	N ₂ O	CO ₂ eq
Préparation du terrain	243 409	655	0,03	0,04	666
Excavation	226 201	608	0,02	0,03	619
Bétonnage	2 247 063	6 045	0,25	0,34	6 152
Structure	1 250 548	3 364	0,14	0,19	3 424
Mécanique	50 554	136	0,01	0,01	138
Électricité/instrumentation	1 185 441	3 189	0,13	0,18	3 245
Total	5 203 217	13 997	0,57	0,79	14 245

3.1.2 TRANSPORT DES MATÉRIAUX ET CONSOMMABLES DE CONSTRUCTION

Le tableau suivant montre les émissions de GES associées à la combustion du diesel pour le transport des matériaux et consommables dans les différentes phases de construction de l'usine. Le transport d'une quantité de diesel équivalente à la quantité totale utilisée sur le site (5 203 217 L) a aussi été inclus dans l'estimation en considérant des camions transportant 35 000 L à la fois.

Tableau 4 Émissions de GES – logistique construction – combustion de diesel

Phase	Nombre de voyage	Utilisation L/an	Émissions de GES, tonnes/année – utilisation de diesel			
			CO ₂	CH ₄	N ₂ O	CO ₂ eq
Préparation du terrain	10	480	1	0,0001	0,0001	1
Bétonnage	5720	549 120	1 477	0,06	0,08	1 503
Structure	450	112 000	301	0,01	0,02	307
Mécanique	295	72 000	1 031	0,08	0,04	1 044
Ravitaillement diesel global	21	7 546	20	0,001	0,001	21
Total	6 496	741 146	2 831	0,16	0,14	2 875

3.2 EXPLOITATION - SOURCES FIXES, COMBUSTION DU GAZ NATUREL

Du gaz naturel est utilisé comme combustible dans les dispositifs de combustion utilisés par les procédés. En excluant le procédé de réduction directe qui utilise le gaz naturel à la fois comme combustible et comme matière première, les procédés du projet utiliseront annuellement une quantité énergétique de gaz naturel équivalente à 979 250 GJ. En incluant le procédé de DRI, cette utilisation monte à 6 947 127 GJ. Les facteurs d'émissions de GES

du gaz naturel en base énergétique ont pu être utilisés pour quantifier les émissions de GES dues à la combustion du gaz naturel dans les procédés autres que le DRI. Le tableau 5 montre les utilisations de gaz par procédé et les émissions de GES associées. Le tableau exclut le DRI, dont l'usage du gaz naturel est traité par un autre protocole, et la réduction aluminothermique n'utilisant pas de gaz naturel.

Il est attendu que les premières années d'opération pourraient se faire à un niveau de production moindre que celui projeté en raison de la mise en route/optimisation initiale de l'usine. La production projetée a été utilisée d'une manière globale de manière à évaluer les émissions de GES de façon conservatrice.

Tableau 5 Émissions de GES annuelles – combustion du gaz naturel

Procédé	Utilisation GJ/an	Émissions de GES, tonnes/année – utilisation de gaz naturel			
		CO ₂	CH ₄	N ₂ O	CO ₂ eq
Bouletage	377 346	18 494	0,365	0,325	18 600
Fusion OSBF	175 400	8 596	0,169	0,151	8 646
Convertisseur fonte brute	70 623	3 461	0,068	0,061	3 481
Broyage/grillage scorie de vanadium	326 231	15 989	0,315	0,281	16 080
Lixiviation	29 650	1 453	0,029	0,026	1 461
Total	979 250	47 993	0,946	0,843	48 268

3.3 PRODUCTION DE FER RÉDUIT PAR RÉDUCTION DIRECTE

3.3.1 ÉMISSIONS DE CO₂

Conformément au protocole QC.7-7 de quantification des émissions de GES associées à la production de fer réduit par réduction directe, un bilan carbone a été fait pour quantifier les émissions de CO₂. Le tableau 6 présente les intrants et extrants du procédé de réduction interne. De l'anthracite et des électrodes de carbone étant utilisés au four OSBF, ceux-ci ont été ajoutés au bilan. Les gaz de combustion du four OSBF retournant au réacteur Energiron® ont aussi été considérés puisque ceux-ci résultent de la combustion du gaz naturel au four OSBF, dont les émissions ont été estimées à la section précédente. À titre indicatif, la production de fer réduit sortant du réacteur Energiron® avant son envoi au four OSBF est de 700 000 tonnes avec une teneur de 4,3 % (quantité de carbone totale pour cet intermédiaire de 30 100 tonnes par année).

Le tableau présente les masses et les teneurs en carbone de chaque matière. Les matières bentonite et dolomite ont été exclues par pertinence puisque leur teneur en carbone est nulle. Les poussières fugitives ont été exclues puisque leur teneur en carbone est jugée non significative au sens du protocole QC.7 (< 1 %) et que la majorité de ces poussières sont captées et recyclées en amont dans le procédé. Les sommations des produits de quantité et de teneur donnent un total de 98 516 tonnes de carbone intrant et de 18 311 tonnes de carbone sortant.

Tableau 6 Intrants et extrant au réacteur Energiron®

Matières	Quantité (tonne/année)	Teneur en carbone (%)	Quantité de carbone (tonne/année)
Intrants			
Scorie de vanadium	8 701 240	0	0
Calcaire	24 080	12	2 890
Anthracite	408	86,7	354
Gaz naturel	113 758	73,9	84 094
Gaz de combustion du four OSBF vers le réacteur HYL III	28 789	38,8	11 179
Pâte d'électrode	1 286	98	1 260
<i>Total intrants</i>			99 776
Extrants			
Fonte brute	538 556	3,4	18 311
<i>Total extrants</i>			18 311
Bilan de carbone			81 465
Émissions de CO₂			298 706

Selon le protocole QC.7, le bilan de carbone (entrant moins sortant) de 81 465 tonnes de carbone par année doit être multiplié par le ratio des poids moléculaires du CO₂ et du carbone (44/12) pour obtenir les émissions de CO₂ du procédé. Selon ce calcul, les émissions de CO₂ du procédé de production de fer sont de 298 706 tonnes par année.

Selon TENOVA, la proportion des émissions de CO₂ émises par le DRI qui est de type combustion est de 28 % alors la proportion des émissions de type procédé est de 72 %.

3.3.2 ÉMISSIONS DE CH₄

Les émissions de méthane associées à l'opération du procédé de réduction directe ont été estimées avec le facteur du GIEC de 1 kg de méthane par TJ d'énergie utilisé au réacteur. La quantité totale de gaz naturel exprimée en termes d'énergie employée au réacteur DRI selon les données du projet (5 967 877 GJ) a été utilisée pour estimer cette énergie.

Les émissions de méthane sont donc estimées à 6 tonnes de CH₄ par année.

3.3.3 ÉMISSIONS DE N₂O

Les émissions de N₂O du procédé de réduction directe n'ont pas été estimées. Aucun facteur d'émission n'a été identifié.

3.4 PRODUCTION DE FERROVANADIUM

3.4.1 ÉMISSIONS DE CO₂

Conformément au protocole QC.19 de quantification des émissions de GES associées à la production de ferrovanadium, un bilan carbone a été fait pour quantifier les émissions de CO₂. Le tableau 7 présente les intrants et extrants du procédé de réduction interne.

Le tableau présente les masses et les teneurs en carbone de chaque matière. Le carbone dans le produit final FeV80 a été négligé puisque la teneur en carbone est jugée non significative au sens du protocole QC.19 (< 1 %). Les sommations des produits de quantité et de teneur donnent un total de 1 170 tonnes de carbone intrant, et aucun carbone sortant.

Tableau 7 Intrants et extrant au réacteur de DRI

Matières	Quantité (tonne/année)	Teneur en carbone (%)	Quantité de carbone (tonne/année)
Intrants			
Scorie de vanadium	25 934	0	0
Carbonate de sodium	10 334	11,3	1 170
<i>Total intrants</i>			<i>1 170</i>
Extrants			
Scorie de vanadium	20 257	0	0
FeV80	5 155	< 0,25 %	0
<i>Total extrants</i>			<i>0</i>
Bilan de carbone			1 170
Émissions de CO₂			4 290

Selon le protocole QC.19, le bilan de carbone (entrant moins sortant) de 1 170 tonnes de carbone par année doit être multiplié par le ratio des poids moléculaires du CO₂ et du carbone (44/12) pour obtenir les émissions de CO₂ du procédé. Selon ce calcul, les émissions de CO₂ du procédé de production de fer sont de 4 290 tonnes par année.

3.4.2 ÉMISSIONS DE CH₄

Les émissions de CH₄ du procédé de production de ferovanadium n'ont pas été estimées. Aucun facteur d'émission n'a été identifié.

3.4.3 ÉMISSIONS DE N₂O

Les émissions de N₂O du procédé de production de ferovanadium n'ont pas été estimées. Aucun facteur d'émission n'a été identifié.

3.5 ÉNERGIE ÉLECTRIQUE CONSOMMÉE PAR LES INSTALLATIONS EN PHASE D'EXPLOITATION

Les installations du projet sont alimentées en électricité directement du réseau d'Hydro-Québec. Selon les données du projet, la puissance requise par les équipements du port en exploitation est de 9 MW. L'énergie électrique consommée annuellement, basée sur 8 000 heures d'opération, est estimée à 72 000 MWh. Comme cette énergie électrique est consommée, mais non produite par l'usine, il s'agit donc d'émissions indirectes.

Les émissions indirectes de GES dues à l'utilisation électrique ont été estimées en multipliant cette quantité d'énergie par les facteurs appropriés présentés dans le Règlement sur la déclaration obligatoire de certaines émissions de contaminants atmosphériques du gouvernement du Québec et sont présentées au tableau 8.

Tableau 8 Émissions de GES associées à l'utilisation d'électricité, phase d'exploitation

Émissions de GES, tonnes/année – utilisation d'électricité au site			
CO ₂	CH ₄	N ₂ O	CO ₂ eq
144	0,014	0,007	147

3.6 LOGISTIQUE, TRANSPORT ET APPROVISIONNEMENT

3.6.1 INTRANTS ET CONSOMMABLES AUTRES QUE LE MINÉRAI

Les procédés utilisés à l'usine requièrent des intrants et des consommables sur une base régulière. Cette logistique implique du transport par camion consommant du diesel et génère donc des émissions indirectes de GES. La distance usine-port de Montréal (465 km) a été utilisée de façon conservative pour estimer les trajets de livraison/expédition. Il est attendu que ces distances seront plus courtes puisque les fournisseurs locaux seront favorisés. Le tableau suivant détaille les transports et les émissions indirectes de GES associées.

Tableau 9 Sommaire des émissions de GES associés à la logistique du projet Black Rock

Activité	Nombre de livraison-expédition par année	Émissions de GES tonnes			
		CO ₂	CH ₄	N ₂ O	CO ₂ eq
Portland Cement	77	77	0,0031	0,0043	78
DMDS	2	1,6	0,0001	0,0001	1,6
MDEA	1	0,8	0,0000	0,0000	0,8
Oxyde de fer	756	753	0,0308	0,0423	766
Coke	189	189	0,0077	0,0106	192
Bentonite	241	241	0,0098	0,0135	245
Chaux	242	242	0,0099	0,0136	246
FeSI	40	40	0,0017	0,0023	41
Anthracite	96	96	0,0039	0,0054	98
Dolomite calciné	200	200	0,0082	0,0112	203
Pâte d'électrode	40	40	0,0016	0,0022	40
Carbonate de sodium	458	458	0,0187	0,0257	466
Sulfate d'aluminium	18	18	0,0007	0,0010	19
Acide sulfurique slag	49	48	0,0020	0,0027	49
Sulfate d'ammonium	9	9	0,0004	0,0005	9
Soude caustique	20	20	0,0008	0,0011	20
Réfractaire aluminothermique	27	27	0,0011	0,0015	28
Acide sulfurique Fe-V	130	130	0,0053	0,0073	132
Ferraille	25	25	0,0010	0,0014	25
Aluminium	135	135	0,0055	0,0076	137
Chaux usée	38	38	0,0015	0,0021	38
Soude caustique	13	13	0,0005	0,0007	13
Acide sulfurique Ionex	62	62	0,0025	0,0035	63
Fonte de haute qualité	14 286	14 265	0,5833	0,8007	14 518
Alliage de ferrovanadium (FeV80)	149	148	0,0061	0,0083	151
Total annuel	17 301	17 274	0,71	0,97	17 581

3.6.2 TRANSPORT DU MINERAI

Le projet de MBR implique le transport entre Chibougamau et Grande-Anse de 830 000 tonnes de minerai par année, soit par transport ferroviaire ou par camion. La distance de transport est d'environ 450 km (aller seulement). À l'aide de camions d'une capacité de 40 tonnes opérant à 40 L/100 km, le nombre de transports est de 20 750 par année. Les émissions indirectes de GES associées au transport du minerai, et presumant l'aller-retour, sont présentées au tableau 10.

Tableau 10 Sommaire des émissions de GES associés à la logistique du projet Black Rock

Activité	Nombre de livraison-expédition par année	Émissions de GES tonnes			
		CO ₂	CH ₄	N ₂ O	CO ₂ eq
Transport du minerai	20 750	20 094	0,82	1,13	20 451

3.7 FERMETURE

Les émissions associées fermeture de l'usine en fin de projet ne peuvent être estimées avec pertinence puisque les caractéristiques des sources d'émission (machinerie et camions de transport) utilisés à cette étape ne sont pas définies. Il est estimé que l'ordre de grandeur des émissions de la fermeture est équivalent à celui de la construction (14 245 tCO₂eq en émissions directes et 2 875 tCO₂eq en émissions indirectes).

3.8 SOMMAIRE DES ÉMISSIONS

Le tableau 11 présente les émissions estimées pour le projet. Le tableau détaille les émissions de construction et d'exploitation, autant directes qu'indirectes.

Tableau 11 Sommaire des émissions de GES associés au projet Black Rock

Activité	Type d'émissions	Émissions de GES tonnes			
		CO ₂	CH ₄	N ₂ O	CO ₂ eq
Construction - machinerie	Directes - construction	13 997	0,57	0,79	14 245
Construction - logistique	Indirectes - construction	2 831	0,16	0,14	2 875
Combustion de gaz naturel – Bouletage	Directes - exploitation annuelle	18 494	0,36	0,32	18 600
Combustion de gaz naturel - Fusion OSBF	Directes - exploitation annuelle	8 596	0,17	0,15	8 646
Combustion de gaz naturel - Convertisseur fonte brute	Directes - exploitation annuelle	3 461	0,07	0,06	3 481
Combustion de gaz naturel - Broyage/grillage scorie de vanadium	Directes - exploitation annuelle	15 989	0,32	0,28	16 080
Combustion de gaz naturel - Lixiviation	Directes - exploitation annuelle	1 453	0,03	0,03	1 461
Réduction directe Energiron® - QC.7	Directes - exploitation annuelle	298 706	6,0	n. d.	303 145
Ferro vanadium FEV80 - QC.19	Directe - exploitation annuelle	4 290	n. d.	n. d.	4 290
Énergie électrique	Indirectes - exploitation annuelle	144	0,01	0,01	147
Logistique - exploitation	Indirectes - exploitation annuelle	17 274	0,71	0,97	17 581
Logistique transport du minerai	Indirectes - exploitation annuelle	20 094	0,82	1,13	20 451
Total sans électricité	Directes - exploitation annuelle	350 989	6,91	0,84	355 703
Total avec électricité	Exploitation annuelle	351 133	6,93	0,85	355 849
Total avec logistique annuelle	Exploitation annuelle	388 501	8,5	3,0	393 882

Considérant que la proportion des émissions du procédé de réduction directe qui sont de type combustion est de 28 % et que les émissions calculées par le protocole QC.19 (FeV80) sont entièrement des émissions de procédé, la proportion totale des émissions de type combustion du projet est de 37 % (63 % étant des émissions de procédé).

4 IMPORTANCE DES ÉMISSIONS DU PROJET

Les activités liées à l'exploitation annuelle de l'usine projetée produiront en moyenne 394 Kt de CO₂eq/an. Puisque l'ensemble des principales sources d'émissions de GES en exploitation (procédés métallurgiques, combustion en sources fixes) sont sous le contrôle opérationnel de MBR, ces émissions sont considérées comme directes.

4.1 AU QUÉBEC

En 2015, les émissions totales de GES au Québec se chiffraient à 81,2 Mt de CO₂eq, soit 10,0 t par habitant, représentant 11,2 % des émissions canadiennes, lesquelles atteignaient 722 Mt de CO₂eq.

Le secteur qui produisait le plus d'émissions de GES au Québec, en 2015, était celui du transport (routier, aérien, maritime, ferroviaire, hors route). Le secteur de l'industrie arrivait en deuxième place avec 25 Mt de CO₂eq, soit 30,8 % des émissions totales. Ces émissions se répartissaient comme suit : 50,8 % provenaient de la consommation énergétique, 48,6 % des procédés industriels et 0,5 % des émissions fugitives et de l'utilisation de solvants et d'autres produits (MDDELCC 2017).

Le projet étudié fait partie du secteur industriel. Durant l'exploitation, les émissions de GES seraient en moyenne d'environ 393,8 Kt CO₂eq/an. Ces émissions représentent 1,6 % des émissions provenant de ce secteur et 0,49 % des émissions totales à l'échelle provinciale. L'apport des émissions indirectes est donc significatif, mais faible.

Par contre, puisque les émissions annuelles du projet dépassent le seuil de 10 000 tonnes de CO₂eq, l'installation de MBR devra quantifier ses émissions annuelles de GES pour les déclarer en conformité au RDOCECA. De plus, puisque les émissions annuelles du projet dépassent le seuil de 25 000 tonnes de CO₂eq, l'installation de MBR devra s'inscrire au Système de plafonnement et échange des émissions (SPEDE) du gouvernement du Québec, selon les conditions qui seront applicables lors de l'exploitation de l'installation.

4.2 AU CANADA

Selon le rapport national des émissions de GES 1990-2015 (Environnement Canada 2017), les émissions totales de GES en 2015 atteignaient pour le Canada 722 Mt de CO₂eq.

Selon les secteurs d'activité définis dans le sommaire exécutif du rapport d'inventaire national 1990-2015, les activités minières autres que l'exploitation de pétrole et gaz sont classées dans la catégorie des « Industries lourdes ». Ce secteur a émis pour 75 Mt de CO₂eq en 2015. La contribution estimée du projet par ses émissions indirectes se chiffrerait à 0,53 % des émissions liées à ce secteur d'activité.

Les émissions annuelles provenant des activités du projet représentent 0,05 % des émissions totales à l'échelle fédérale. L'apport des émissions indirectes liées à l'exploitation du projet est donc faible.

L'installation en exploitation devra rapporter ses émissions de GES au Programme de déclaration des émissions de gaz à effet de serre puisque ses émissions projetées dépassent le seuil de déclaration actuel de 50 000 tonnes de CO₂eq.

Les émissions d'exploitation du projet auront lieu après sa mise en exploitation. L'importance des émissions du projet doit aussi être comparée avec les émissions projetées pour le Canada. Le tableau 8 présente la comparaison avec les émissions projetées par Environnement Canada pour les années 2020 et 2030.

Tableau 8 Comparaison entre les émissions du projet et les émissions nationales projetées par Environnement Canada pour les années 2020 et 2030

Composante du projet	Projections des émissions de GES ¹ par année (Mt CO ₂ eq/an)			
	Industrie lourde au Canada		Tous les secteurs au Canada	
	2020	2030	2020	2030
Projet, émissions d'exploitation annuelle (période 4-20 ans)	85	97	731	742
	0,394			
	0,46 %	0,41 %	0,054 %	0,053 %

¹ Environnement et Changement climatique Canada - Scénario de référence des émissions de gaz à effet de serre 2016 du Canada.

4.3 MÉTHODES ET PRATIQUES MISES EN PLACE POUR MINIMISER LES ÉMISSIONS DE GES

Les méthodes et pratiques suivantes seront mises de l'avant pour minimiser les émissions de GES en exploitation du projet de transformation de concentré de fer en fonte brute et en ferrovanadium.

- utilisation d'équipements motorisés en bon état de fonctionnement;
- utilisation d'équipement, de normes de construction et d'aménagement, de procédures et mode d'opération visant l'efficacité énergétique;
- entretien préventif des équipements de production et du système de combustion;
- utilisation du procédé Energiron®, qui permet la récupération du gaz CO₂ émis par le réacteur de réduction directe, selon les débouchés de valorisation/stockage du CO₂, cette récupération pourra être envisagée;
- utilisation de l'électricité comme source d'énergie pour plusieurs activités de traitement du minerai. Au Québec, l'électricité est composée très majoritairement d'hydroélectricité. Sa consommation génère une part négligeable de GES comparée à l'utilisation d'énergie fossile;
- examen des programmes d'économie d'énergie pour réduire les émissions de CO₂;
- formations à l'écoconduite des chauffeurs de camions qui transportent le minerai de la fosse au concasseur : l'écoconduite se définit par l'application de conseils et de techniques qui permettent de réduire la consommation de carburant d'un véhicule pour le même service rendu. L'élément central de cette nouvelle façon de conduire se veut la gestion efficace des accélérations et des décélérations. La marche au ralenti du moteur est également un facteur de consommation de carburant important sur lequel le conducteur a un contrôle direct. Le Bureau de l'efficacité et de l'innovation énergétiques (BEIE) estime que l'écoconduite représente un potentiel d'économie de carburant d'environ 10 % lorsqu'elle est pratiquée de façon assidue;
- prise en compte de l'efficacité énergétique au moment d'acheter de l'équipement neuf ou de remplacement en étant à jour sur les meilleures technologies disponibles sur le marché en matière de consommation énergétique;
- considérer l'usage de biocarburant comme le biodiesel dans le respect des recommandations des fabricants de machinerie.
- surveillance de la consommation de carburant et d'électricité.

RÉFÉRENCES

- ENVIRONNEMENT CANADA. 2015. *Rapport d'inventaire national 1990-2013 : Sources et puits de gaz à effet de serre au Canada – Sommaire*. En ligne : <http://www.publications.gc.ca/site/fra/9.502402/publication.html>
- ENVIRONNEMENT CANADA. 2017. *Rapport d'inventaire national 1990-2015 : Sources et puits de gaz à effet de serre au Canada – Sommaire*. En ligne : <https://www.ec.gc.ca/ges-ghg/default.asp?lang=Fr&n=662F9C56-1>
- ENVIRONNEMENT ET CHANGEMENT CLIMATIQUE CANADA. *Scénario de référence des émissions de gaz à effet de serre 2016 du Canada*. En ligne : <https://www.ec.gc.ca/ges-ghg/default.asp?lang=Fr&n=1F24D9EE-1>, dernier accès le 19 mai 2017.
- GOUVERNEMENT DU QUÉBEC. *Q-2, r. 15 - Règlement sur la déclaration obligatoire de certaines émissions de contaminants dans l'atmosphère*. En ligne : <http://legisquebec.gouv.qc.ca/fr/ShowDoc/cr/Q-2.%20r.%2015>
- GIEC 2006, *Lignes directrices 2006 du GIEC pour les inventaires nationaux de gaz à effet de serre, préparé par le Programme pour les inventaires nationaux de gaz à effet de serre*, Eggleston H.S., Buendia L., Miwa K., Ngara T. et Tanabe K. (eds). Publié : IGES, Japon.
- MINISTÈRE DU DÉVELOPPEMENT DURABLE, DE L'ENVIRONNEMENT ET DE LA LUTTE CONTRE LES CHANGEMENTS CLIMATIQUES. 2017. *Inventaire québécois des émissions de gaz à effet de serre en 2015 et leur évolution depuis 1990*. Québec, ministère du Développement durable, de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques, Direction des politiques de la qualité de l'atmosphère. 23 p.
- MINISTÈRE DES TRANSPORT, DE LA MOBILITÉ DURABLE, ET ÉLECTRIFICATION DES TRANSPORTS, 2015, *Directives aux quantificateurs et aux vérificateurs*, programme PREGTI et PETMAF, 3 p.
- TENOVA. 2016. *Étude de préfaisabilité - Projet d'usine de Ferrovandium Black Rock*.



WSP Canada Inc.
1600, boulevard René-Lévesque Ouest
Montréal (Québec) H3H 1P9

T : +1-514-340-0046

wsp.com