

PROJET N° : 161-13373-00

USINE DE TRANSFORMATION DE CONCENTRÉ DE FER EN FONTE BRUTE ET EN FERROVANADIUM. ÉTUDE D'IMPACT ENVIRONNEMENTAL RÉPONSES AUX QUESTIONS ET COMMENTAIRES DU MDDELCC DU 20 MARS 2018

MARS 2018





USINE DE TRANSFORMATION
DE CONCENTRÉ DE FER EN
FONTE BRUTE ET EN
FERROVANADIUM.
ÉTUDE D'IMPACT
ENVIRONNEMENTAL
RÉPONSES AUX QUESTIONS
ET COMMENTAIRES DU
MDDELCC DU 20 MARS 2018
MÉTAUX BLACKROCK INC.

PROJET N° : 161-13373-00
DATE : MARS 2018

WSP CANADA INC.
1135, BOULEVARD LEBOURGNEUF
QUÉBEC (QUÉBEC) G2K 0M5
CANADA

TÉL. : +1-418-623-2254
TÉLÉC. : +1-418-624-1857

WSP.COM

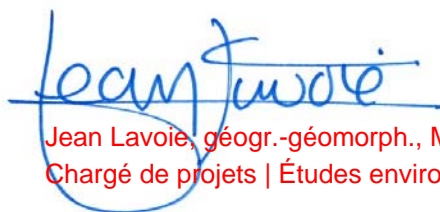
SIGNATURES

PRÉPARÉ PAR



Nathalie Fortin, ing., M. Env.
Chef d'équipe et directrice de projets

RÉVISÉ PAR



Jean Lavoie, géogr.-géomorph., M. A.
Chargé de projets | Études environnementales

Le présent rapport a été préparé par WSP pour le compte de Métaux BlackRock inc. conformément à l'entente de services professionnels. La divulgation de tout renseignement faisant partie du présent rapport incombe uniquement au destinataire prévu. Son contenu reflète le meilleur jugement de WSP à la lumière des informations disponibles au moment de la préparation du rapport. Toute utilisation que pourrait en faire une tierce partie ou toute référence ou toutes décisions en découlant sont l'entière responsabilité de ladite tierce partie. WSP n'accepte aucune responsabilité quant aux dommages, s'il en était, que pourrait subir une tierce partie à la suite d'une décision ou d'un geste basé sur le présent rapport. Cet énoncé de limitation fait partie du présent rapport.

L'original du document technologique que nous vous transmettons a été authentifié et sera conservé par WSP pour une période minimale de dix ans. Étant donné que le fichier transmis n'est plus sous le contrôle de WSP et que son intégrité n'est pas assurée, aucune garantie n'est donnée sur les modifications ultérieures qui peuvent y être apportées.

ÉQUIPE DE RÉALISATION

MÉTAUX BLACKROCK INC

Président et chef de la direction	Jean Rainville
Vice-présidente Environnement	Jacqueline Leroux
Vice-président – Projets	Patrice Beaudry
Directeur général	Richard St-Jean

WSP CANADA INC. (WSP)

Directrice de projet	Nathalie Fortin, ing., M.Env.
Collaborateurs	Ahmed Meknaci, acoustique, M.Sc.A Christine Martineau, biologiste, M. Sc. Elsa Sormain, ing., M.Sc. François Gagnon, technicien Jean Lavoie, géomorphologue, M. A. Jérôme Plourde, biologiste, M. Sc. Johan Strohmeier, physicien, M.Sc., modélisation atmosphérique Laurence Dandurand Langevin, Anthropologue Luc Bouchard, biologiste, M. Sc. Marie-Ève Martin, Anthropologue et Urbaniste Pascal Rhéaume, ing., M.Sc.A., modélisation atmosphérique Sara Umemoto, ing., M.Env. Patrice Choquette, ing., M.Sc.A., acoustique Paul-André Biron, cartographe Pierre Cordeau, cartographe Pierre-Luc Grenon, ing., M. Ing., Valérie Venne, cartographe
Édition	Linette Poulin

Référence à citer :

WSP. 2018. *USINE DE TRANSFORMATION DE CONCENTRÉ DE FER EN FONTE BRUTE ET EN FERROVANADIUM. ÉTUDE D'IMPACT ENVIRONNEMENTAL. RÉPONSES AUX QUESTIONS ET COMMENTAIRES DU MDDELCC DU 20 MARS 2018. RAPPORT PRODUIT POUR MÉTAUX BLACKROCK INC.* 43 PAGES ET ANNEXES.

INTRODUCTION

Dans le cadre de l'analyse de recevabilité de l'étude d'impact sur l'environnement (« ÉIE ») pour le projet d'une usine de transformation de concentré de fer en fonte brute et ferrovanadium, le ministère du Développement durable, de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques (MDDELCC) a soumis le 20 mars 2018 une seconde série de questions et commentaires au sujet de l'ÉIE déposée en juin 2017 et des réponses fournies à la première série de questions et commentaires.

Le présent document constitue le deuxième addenda à l'ÉIE du projet en réponse aux questions et commentaires du MDDELCC du 20 mars 2018. Les questions et commentaires du MDDELCC sont présentés intégralement *en italique et en couleur* pour les distinguer aisément dans le texte des réponses qui sont fournies et toutes les figures, tableaux et annexes accompagnant les réponses du promoteur ont été numérotés en fonction des questions du Ministère.

TABLE DES MATIÈRES

1	ÉMISSIONS ATMOSPHÉRIQUES ET AIR AMBIANT.....	1
2	ÉMISSIONS DE BRUIT DES INSTALLATIONS FIXES.....	9
3	TRANSPORT ROUTIER ET BRUIT ROUTIER.....	11
4	GESTION DES EAUX ET EAUX SOUTERRAINES.	17
5	EAUX DE REFROIDISSEMENT ET DE PROCÉDÉ	19
6	EAUX DE RUISSELLEMENT.....	21
7	MATIÈRES PREMIÈRES, MATIÈRES RÉSIDUELLES NON DANGEREUSES ET DANGEREUSES.....	23
8	MAMMIFÈRES ET HABITATS.....	25
9	MILIEUX HUMIDES ET HYDRIQUES.....	29
10	DÉCHARGEMENT DES DIFFÉRENTES MATIÈRES.....	31
11	MILIEU BIOLOGIQUE.....	33
12	IMPACTS SUR LE MILIEU HUMAIN ET LES COMMUNAUTÉS AUTOCHTONES.....	35
13	INTÉGRATION AU PAYSAGE.....	37
14	ANALYSE DE RISQUES TECHNOLOGIQUES.....	39
15	PROJETS CONNEXES.....	41
16	PROGRAMME DE SURVEILLANCE ET DE SUIVI.	43

TABLE DES MATIÈRES

ANNEXES

R-147	NORMES PRÉLIMINAIRES PROPOSÉES APPLICABLES AUX SOURCES D'ÉMISSIONS ATMOSPHÉRIQUES
R-152	RÉFÉRENCE POUR LES FACTEURS D'ÉMISSIONS DE LOCOMOTIVES
R-155	DIAGRAMME D'ÉCOULEMENT – ÉMISSIONS ATMOSPHÉRIQUES SECTEUR FONTE À HAUTE PURETÉ
R-156	PROGRAMME CONCEPTUEL DE SUIVI DES ÉMISSIONS ATMOSPHÉRIQUES
R-160	ÉTUDE DE CIRCULATION
R-165	PROTOCOLE DE MODÉLISATION SONORE DU BRUIT ROUTIER ET CARTE DES ZONES SENSIBLES
R-166	CARTE DES PIÉZOMÈTRES PROPOSÉS
R-169	BILAN D'EAU
R-172	COMMUNICATION DES ENTREPRISES DE GESTION DE MATIÈRES RÉSIDUELLES
R-187	ANALYSE DE RISQUES TECHNOLOGIQUES

1 ÉMISSIONS ATMOSPHÉRIQUES ET AIR AMBIANT

QC.145 *Concernant la réponse à la QC-29, l'initiateur doit s'engager à inclure le dioxyde de soufre (SO₂) à son programme de suivi de l'air ambiant, lequel serait déposé pour approbation par le Ministère, dans le cadre de la première demande d'autorisation, en vertu de l'article 22 de la Loi sur la qualité de l'environnement (chapitre Q-2) LQE, pour la construction.*

R.145 MBR s'engage à inclure le dioxyde de soufre (SO₂) à son programme de suivi de l'air ambiant, lequel sera déposé pour approbation par le Ministère dans le cadre de la première demande d'autorisation, en vertu de l'article 22 de la Loi sur la qualité de l'environnement (LQE) (chapitre Q-2), pour la construction.

QC.146 *Concernant la réponse à la QC-5, à la carte 3 intitulée « Sources d'émissions », il y a un point d'émission SA04 (Fume Scrubber – DR Plant – Core Area) dans la liste des sources ponctuelles. Ce point n'est pas présenté au tableau A1 « Description des sources d'émissions ponctuelles et temps de fonctionnement journaliers considérés ». Si ce point d'émission est toujours existant, l'initiateur doit l'ajouter au tableau A1 et l'inclure dans la modélisation de la dispersion atmosphérique des contaminants présentée à l'annexe R-5a.*

R.146 La carte 3 intitulée « Sources d'émissions » présente effectivement un point d'émission SA04 (Fume Scrubber – DR Plant – Core Area) dans la liste des sources ponctuelles. Il est aussi tout à fait exact que ce point n'est pas présenté au tableau A1 « Description des sources d'émissions ponctuelles et temps de fonctionnement journaliers considérés ».

Selon les intrants fournis par l'ingénierie de MBR, les taux d'émissions de cette source sont nuls pour les substances modélisées. Ainsi, ce point d'émission n'a pas été considéré dans la modélisation.

Prendre note que cette source d'émission SA04 apparaît aussi dans le tableau 7 intitulé « Sources associées à chaque lithologie considérée », mais ne devrait pas y être mentionnée pour la même raison que celle présentée ci-dessus.

QC.147 *Afin de clarifier la QC-5, des questions ont été envoyées à l'initiateur portant sur certaines étapes du procédé présentées au diagramme d'écoulement (mis à jour dans le cadre de la QC-142), par courriel le 19 janvier 2018 et ces questions sont identifiées de A à F. L'initiateur doit répondre à ces questions et déposer la mise à jour du tableau R.5 afin de tenir compte de ses réponses aux questions A à F.*

R.147

A Cuves de maturation. Nous avons besoin de savoir en quoi consiste cette étape afin de déterminer si cette étape est un procédé à part ou si elle fait partie d'un autre procédé. Selon notre compréhension il s'agit d'une trémie.

Les cuves de maturation consistent en deux cuves d'entreposage, d'un déflecteur et d'un convoyeur. Cette étape permet le durcissement de la couche de ciment appliquée sur les boulettes métallisées avant leur entrée dans le module de préréduction Energiron. Cette étape fait partie du procédé de production de fonte à haute pureté.

B Quel sera le mode d'entreposage des scories de titane ? Comment seront-elles disposées suite à l'entreposage? Veuillez indiquer si des étapes de transformation auront lieu sur le site et si celles-ci engendreront des émissions à l'atmosphère (préciser et quantifier).

Les scories de titane sont coulées de la fournaise OSBF et mises dans des creusets, à l'abri dans le dôme au sud-ouest de la propriété. Les scories de titane doivent refroidir à l'intérieur du creuset pendant plusieurs heures, afin de maximiser la croissance des cristaux de TiO_2 . En effet, de plus gros cristaux augmentent la valeur de la scorie de titane. Pour les expédier, les scories de titane seront sorties des creusets en les retournant. La rétraction volumique lors du refroidissement devrait faire en sorte que la scorie sorte facilement du creuset, qui sera réutilisé à nouveau. La scorie sera cassée alors en gros blocs, qui seront expédiés à des acheteurs. Aucune émission de poussière n'est anticipée lors de cette opération.

C Veuillez préciser comment sont récupérées et gérées les pertes de coulée. Est-ce que celles-ci sont recyclées?

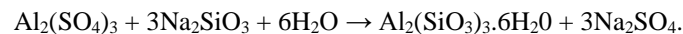
Les pertes de coulée correspondent à la fonte hors spécification ou à de la fonte qui n'a pu être récupérée dans les creusets. Selon sa composition, elle sera récupérée et réintroduite dans le procédé, ou entreposée à l'intérieur d'un bâtiment et vendue séparément comme fonte de moindre pureté.

D Est-ce qu'il y aura des émissions d' H_2SO_4 provenant du procédé de désilication et aux étapes subséquentes? Comment le résidu de filtration contenant la silice sera-t-il disposé? Si les résidus sont entreposés en vrac, la pile de résidus devra être considérée dans la modélisation. Est-ce que les étapes de lixiviation et désilication sont réalisées dans des bassins ou réacteurs étanches?

La solution mère (contenant le vanadium) passe par la phase de désilication et donc de précipitation. La phase de désilication consiste en une série de réservoirs étanches équipés d'agitateurs et d'installations d'apport de vapeur, d'acide sulfurique et de sulfate d'aluminium.

Une solution de sulfate d'aluminium est préparée pour le procédé en mélangeant des granules de sulfate d'aluminium avec de l'eau dans un réservoir mélangeur. La solution est par la suite pompée dans le réacteur de désilication, pour enlever la silice de la solution mère. Le procédé se fait en lots parallèles avec un décalage pour minimiser la taille de l'équipement de filtration en aval. Le précipité de silicate d'aluminium, formé au cours du processus de désilication, est pompé à travers un filtre-pressé. La solution mère claire est pompée dans les réservoirs de précipitation AMV.

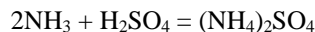
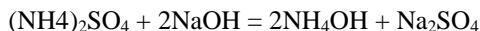
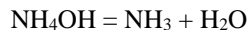
Les solides (gâteau de filtration de silicate d'aluminium) sont transférés par convoyeur interne dans une zone d'entreposage fermée et étanche en attente de sa disposition.



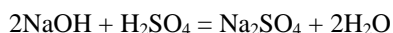
Aucune émission de H_2SO_4 n'est prévue dans le procédé de désilication.

E Veuillez fournir une description détaillée concernant les différentes étapes impliquées dans la récupération des sulfates.

La section de récupération des sulfates est utilisée pour récupérer les solides de la solution stérile dans le procédé AMV. Cette section récupérera l'ammoniac de la solution AMV pour générer par précipitation le sulfate d'ammonium, qui retournera aux réservoirs de sulfate d'ammonium.



Le liquide condensé sera aussi récupéré et retourné à la section de lixiviation du vanadium pour récupérer l'eau et les produits de réactions. La section de récupération des sulfates cristallisera aussi du sulfate de sodium, qui sera utilisable par l'industrie des détergents et l'industrie de la production de verre.



F Veuillez préciser en quoi consiste l'étape de nettoyage et ajouter les étapes décrites à la page 3-9 concernant le traitement de l'alliage de ferrovanadium sur le diagramme et indiquer les émissions émises à l'atmosphère.

Le nettoyage dont il est question est uniquement la séparation mécanique de la scorie de ferrovanadium de l'alliage de ferrovanadium lui-même. Cela est fait dans une enceinte de sablage au jet de sable, complètement fermée. Aucune émission à l'atmosphère n'est attendue par ce procédé à cause du temps d'attente requis avant l'ouverture des portes hermétiques de ce sablage.

Il est à noter que le tableau préliminaire R.5 présenté à l'annexe R.147 tient compte des informations présentées dans les réponses A à F et que toutes les sources ont été considérées dans la modélisation atmosphérique.

QC.148 *Concernant la réponse à la QC-9, l'initiateur indique que, à la suite d'une analyse par diffraction de rayons X, il aurait été démontré qu'aucune silice cristalline n'est présente dans le concentré VTM. Toutefois, l'étape de désilication est toujours présente sur le diagramme d'écoulement. De plus, la silice cristalline peut être émise lors des déplacements sur les routes et sur les aires non pavées. L'initiateur doit :*

- *indiquer la pertinence de désilication du procédé et sous quelle forme la silice se trouve à cette étape;*
- *l'initiateur doit préciser si de la silice cristalline peut être émise lors des déplacements sur les routes et sur les aires non pavées;*
- *mettre à jour la modélisation de la dispersion atmosphérique, le cas échéant.*

R.148

- Il est pertinent de conserver une unité de désilication, car du silicium se retrouve dans le procédé, bien qu'il ne soit pas sous la forme de silice cristalline. Le concentré VTM brut en contient en effet environ 0,8 % de silicium. Le silicium pouvant être un contaminant qui contribue à la fragilisation de l'acier, il est important de le retirer des produits finis métalliques et du ferrovanadium.
- Pour éviter que de la silice cristalline, qui serait présente dans le matériel granulaire de roulement, ne soit émise lors des déplacements sur les chemins et les aires près de l'usine de 2^e transformation, les chemins et aires de circulation de l'usine seront pavés.
- Dans ces conditions, MBR croit que la modélisation de dispersion atmosphérique réalisée reste une estimation adéquate de la qualité de l'air à proximité de l'usine.

QC.149 *Concernant la réponse à la QC-16, l'initiateur indique que la source S3 ne fait plus partie des sources d'émissions ponctuelles modélisées dans l'étude à l'annexe R-5a, car celle-ci n'émet pas de contaminants durant les conditions normales d'opération. L'initiateur doit :*

- *fournir des explications à cet effet, notamment en expliquant ce qu'est une situation « anormale » d'opération, quand cette source émettra, à quelle fréquence et pendant combien de temps;*
- *expliquer pourquoi le taux d'émission de CO de la source SA01 (process gas heater) est demeuré le même dans la modélisation révisée soit 1,7 g/s malgré que la source S3 serait maintenant redirigée vers la source SA01, laquelle avait un taux d'émission de CO de 330 g/s*

R.149

- Une situation « anormale » d'opération est une situation durant laquelle un procédé contrôlé et planifié ne peut pas être exécuté dans les conditions pour lesquels il est prévu. En d'autres mots, il s'agit d'une situation d'urgence engendrée, par exemple, par un bris d'équipement. Étant donné les circonstances pouvant entraîner ce genre de situation, la fréquence d'occurrence est à la fois faible et imprévisible. Enfin, dans l'éventualité où une situation « anormale » d'opération se présente, MBR peut à tout moment suspendre les activités du site afin de remédier à la situation.
- Dans la version de juin 2017 de l'étude de la modélisation de la dispersion atmosphérique, le taux de CO de la source S3 (*Clean gas stack*) est effectivement de 330 g/s. Ce taux est obtenu à l'aide d'une efficacité d'épuration de 90 % appliquée sur le taux d'émission de 3 300 g/s de S2 (*Raw gas stack*). Les émissions de CO de S2 (*Raw gas stack*) étaient donc épurées à 90 %, puis redirigées vers S3 (*Clean gas stack*). À ce sujet, prendre note que l'efficacité d'épuration de 90 % a été établie comme critère de design d'ingénierie afin que les émissions de CO rencontrent les normes du MDDELCC. Dans la révision 1 de l'étude de la modélisation datant de février 2018, l'ingénierie de MBR précise que S3 (*Clean gas stack*) n'émet plus de contaminants durant les conditions normales d'opération et que le CO est directement redirigé vers SA01 (*Process gas heater*). De plus, selon les intrants de l'ingénierie, aucune modification du taux d'émission de CO de SA01 ne devait être apportée en considérant cette redirection. Le taux d'émission modélisé pour la source SA01 concorde donc avec les intrants de l'ingénierie de MBR. Dans l'éventualité où l'ingénierie détaillée de MBR ajusterait les émissions de la source SA01, une mise à jour de l'étude de la modélisation de la dispersion atmosphérique sera alors présentée dans le cadre des demandes d'autorisation, en vertu de l'article 22 de la LQE.

QC.150 *Concernant la section 4.1 de la modélisation des émissions atmosphériques à l'annexe R-5a, les taux d'émissions des sources ponctuelles proviennent des informations fournies par l'ingénierie de l'initiateur à l'exception des taux d'émissions des dépoussiéreurs de nuisances (15 dépoussiéreurs selon le tableau A3), des sources S9, S12 à S14 et S19 à S22. L'initiateur doit :*

- *indiquer de quelles manières ces taux d'émission ont été établis;*
- *prendre l'engagement d'ajouter, à son programme de suivi final des émissions atmosphériques (lequel sera déposé dans le cadre des demandes d'autorisation en vertu de l'article 22 de la LQE), que les taux d'émissions non négligeables feront l'objet d'un échantillonnage.*

R.150

La section 4.1 de l'étude de la modélisation de la dispersion atmosphérique mentionne les méthodes utilisées (page 11 du rapport) pour déterminer les taux d'émissions des sources spécifiées à la question. Quelques détails supplémentaires sont disponibles ci-dessous.

Dépoussiéreurs de nuisances

Les taux d'émissions et paramètres physiques (température, vitesse et diamètre) des dépoussiéreurs de nuisances (15 dépoussiéreurs selon le tableau A4) sont basés sur des hypothèses formulées par WSP.

Concernant les dépoussiéreurs associés à des entrepôts (DEP01, DEP02a/b, DEP09a/b, DEP10a/b et DEP11a/b), les taux d'émissions ont été déterminés en considérant une concentration normalisée de poussière de 10 mg/Nm³ à la sortie. Les débits normalisés ont été déterminés par comparaison de ce type d'équipement dans des projets industriels similaires. Les volumes des entrepôts ont été pris en compte pour l'ajustement des débits. Ainsi, selon les types d'entrepôts, les débits considérés varient de 3 000 SCFM à 7 000 SCFM.

Les taux d'émissions des dépoussiéreurs des tours de transferts (DEP03 à DEP08) ont quant à eux été déterminés en considérant une concentration normalisée de poussière d'également 10 mg/Nm³ à la sortie. Les débits ont été fixés à 4 000 SCFM, débits considérés dans des projets industriels similaires pour des tours de transferts.

Autres sources :

Source S9 : les taux d'émissions de particules sont basés sur les intrants fournis par MBR. La concentration de PMT est établie à 10 mg/Nm³. Par hypothèse, cette concentration est considérée identique pour les PM_{2.5}. Enfin, le débit est de 13 080 Nm³/h pour cette source. Les taux de CO et NO_x ont été calculés à l'aide des facteurs d'émission de l'AP-42 (US-EPA) et des consommations de gaz naturel estimées : US EPA, AP-42, Ch. 1.4. Table 1.4-1 (<100MMBTU/hr);

Sources S12 à S14 et S19 à S22 : les taux de particules totales et fines, de CO et de NO_x ont été calculés à l'aide des facteurs d'émission de l'AP-42 (US-EPA) et des consommations de gaz naturel estimées par l'ingénierie de MBR : US EPA, AP-42, Ch. 1.4. Table 1.4-1 (<100MMBTU/hr) et 1.4-2.

De plus, les calculs détaillés des taux d'émissions de la source S9 sont présentés au tableau A7 de l'étude de modélisation de février 2018, alors que ces mêmes détails sont présentés au tableau A6 pour les sources S12 à S14 et S19 à S22.

Enfin, MBR prend l'engagement d'ajouter à son programme de suivi final des émissions atmosphériques (lequel sera déposé dans le cadre des demandes d'autorisation en vertu de l'article 22 de la LQE) que les taux d'émissions non négligeables feront l'objet d'un échantillonnage, dans la mesure où les émissions sont canalisées vers une cheminée et non seulement fugitives.

QC.151 *Concernant la section 4.1 de la modélisation des émissions atmosphériques à l'annexe R-5a, l'initiateur mentionne que, par hypothèse, la concentration maximale de particules totales émises par les dépoussiéreurs de nuisances a été fixée à 10 mg/Nm³. Il est d'usage d'utiliser la valeur de la norme d'émissions, dans ce cas-ci 30 mg/Nm³R, pour évaluer la qualité de l'air ambiant. Comme la dispersion a été réalisée avec une concentration moindre, l'initiateur doit s'engager à prendre les mesures nécessaires pour s'assurer que les rejets de particules soient toujours sous cette valeur et d'ajouter ces mesures au programme final de suivi des émissions atmosphériques, lequel sera déposé dans le cadre des demandes d'autorisation en vertu de l'article 22 de la LQE.*

R.151 MBR s'engage à prendre les mesures nécessaires pour s'assurer que les rejets de particules des dépoussiéreurs de nuisances des entrepôts et des tours de transfert concernés soient toujours sous cette valeur et ajoutera ces mesures au programme final de suivi des émissions atmosphériques, lequel sera déposé dans le cadre des demandes d'autorisation en vertu de l'article 22 de la LQE.

QC.152 *Concernant la section 4.2.3 de la modélisation des émissions atmosphériques à l'annexe R-5a, l'initiateur doit fournir la référence « Emissions Factors Dataset of 2007 Canadian Diesel Locomotive Fleet (2014) ».*

R.152 La référence « Emissions Factors Dataset of 2007 Canadian Diesel Locomotive Fleet » (*prepared for the Railway Association of Canada by peter Eggleton and Robert Dunn, February 2009*) est fournie à l'annexe R.152.

Il est important de noter que la mention « 2014 » associée à ce document n'est pas justifiée. Il s'agit donc d'une erreur et il aurait dû être écrit : « *Emissions Factors Dataset of 2007 Canadian Diesel Locomotive Fleet (2009)* ».

QC.153 *Concernant l'annexe R-5b, sur le diagramme d'écoulement « Émissions atmosphériques secteur vanadium », on retrouve le point d'émission S10 à la sortie de l'épurateur d'ammoniac. Ce point ne fait toutefois pas partie du tableau A 1 « Description des sources d'émissions ponctuelles et temps de fonctionnement journaliers considérés » de la modélisation de la dispersion atmosphérique à l'annexe R-5a. Si ce point d'émissions est toujours existant, l'initiateur doit l'ajouter au tableau A 1 et l'inclure dans la modélisation de la dispersion atmosphérique des contaminants.*

R.153 De façon identique à la source SA04 (Fume Scrubber – DR Plant – Core Area) – voir QC-146, la source S10 (*Ammonia Plant Stack - Flake Furnace Area - S Side*) a été retirée de l'étude de modélisation de la dispersion atmosphérique à la suite de l'analyse des intrants de l'ingénierie de MBR.

En effet, selon les intrants, les taux d'émissions de cette source sont nuls pour les substances modélisées. Ainsi, ce point d'émission ne figure pas dans le tableau A1 « Description des sources d'émissions ponctuelles et temps de fonctionnement journaliers considérés » de la modélisation de la dispersion atmosphérique à l'annexe R-5a.

Dans l'éventualité où l'ingénierie détaillée de MBR ajusterait les émissions de la source S10, une mise à jour de l'étude de la modélisation de la dispersion atmosphérique sera alors présentée dans le cadre des demandes d'autorisation, en vertu de l'article 22 de la LQE.

QC.154 *Concernant l'annexe R-5b, sur le diagramme d'écoulement « Émissions atmosphériques secteur vanadium », on retrouve un four rotatif qui précède le secteur de l'aluminothermie. L'initiateur doit préciser quelle est l'alimentation énergétique utilisée pour ce four, puis ajouter cette source à la modélisation de la dispersion atmosphérique des contaminants (annexe R-5a) advenant que des émissions atmosphériques soient rattachées à cette source.*

R.154 Selon les intrants de l'ingénierie de MBR, le four rotatif qui précède le secteur de l'aluminothermie est alimenté à l'électricité (*electrically heated kiln*).

Dans l'éventualité où l'ingénierie détaillée de MBR ajusterait l'alimentation énergétique, une mise à jour de l'étude de la modélisation de la dispersion atmosphérique sera alors présentée dans le cadre des demandes d'autorisation, en vertu de l'article 22 de la LQE.

QC.155 *Concernant l'annexe R-5b, sur le diagramme d'écoulement « Émissions atmosphériques secteur production fonte à haute pureté », on retrouve les points d'émissions S03 et S05 pour le scrubber. Considérant que cet équipement est alimenté par le gaz naturel, l'initiateur doit mentionner pourquoi les émissions de NOx et de CO ne sont pas considérées, puis modifier le tableau A 5 de la modélisation de la dispersion atmosphérique (annexe R-5a), le cas échéant.*

R.155 Premièrement, prendre note que le diagramme d'écoulement « Émissions atmosphériques secteur production fonte à haute pureté » a été mis à jour (voir annexe R.155).

Cette mise à jour corrige la numérotation des sources puisque les sources S03 et S05 devraient plutôt être respectivement SA03 et SA05. Cette mise à jour supprime également la relation entre ces sources et la source SA01 (*Process gas heater stack*). En effet, ces sources ne sont pas reliées à cet équipement et ne sont pas alimentées par le gaz naturel. Seulement des matières particulaires sont émises par ces sources, ce qui concorde avec ce qui est présenté dans l'étude de la modélisation et de la dispersion atmosphérique.

QC.156 *Un entretien téléphonique a eu lieu le 2 février 2018 entre les représentants du Ministère et des représentants de l'initiateur, dans le but de clarifier la question QC-5 concernant le découpage du procédé ainsi que les normes applicables du Règlement sur l'assainissement de l'atmosphère (RAA). Le Ministère avait également envoyé, par courriel, le 29 janvier 2018 (réf. 2), un schéma préliminaire concernant le découpage des procédés ainsi que les normes d'émissions de particules applicables à chaque procédé, afin d'orienter l'initiateur.*

À la section 2.1 « Critères d'émissions » du programme conceptuel de suivi des émissions atmosphériques (annexe R-20), l'initiateur doit reprendre le tableau 1 « Normes et critères applicables » de cette section afin de tenir compte des différents procédés et des recommandations discutées et présentées par le Ministère, dans le courriel du 29 janvier.

R.156 La mise à jour du programme conceptuel de suivi des émissions atmosphériques, incluse à l'annexe R.156, tient maintenant compte des différents procédés et des recommandations discutées et présentées par le Ministère dans le courriel du 29 janvier quant au découpage du procédé ainsi que les normes applicables du RAA. Une mise à jour du tableau 1 est aussi présentée.

QC.157 *Concernant la section 3.2 « Suivi par caractérisation à la source » du programme conceptuel de suivi des émissions atmosphériques (annexe R-20), considérant que plusieurs taux d'émissions atmosphériques ont été établis par l'initiateur, un programme d'échantillonnage des émissions atmosphériques devra être déposé pour vérifier ces taux. L'initiateur devra également démontrer la conformité des émissions par rapport aux normes du RAA. De ce fait, l'initiateur doit s'engager à ajouter un programme d'échantillonnage des émissions atmosphériques à son programme de suivi des émissions atmosphériques, lequel doit évidemment inclure la liste des sources qu'il prévoit échantillonner, à la première demande d'autorisation de l'article 22 de la LQE qui inclura l'installation d'équipement d'assainissement de l'atmosphère.*

R.157 MBR s'engage, afin de démontrer la conformité des émissions par rapport aux normes du RAA., à ajouter un programme d'échantillonnage des émissions atmosphériques à son programme de suivi des émissions atmosphériques pour les sources dont les taux d'émissions atmosphériques ont été établis par lui-même dans cette étude de modélisation.

Ce programme d'échantillonnage inclura la liste des sources à échantillonner à la première demande d'autorisation de l'article 22 de la LQE, qui inclura l'installation d'équipement d'assainissement de l'atmosphère.

- QC.158** *Concernant la section 5.2 « Rapport de suivi des sources fixes » du programme conceptuel de suivi des émissions atmosphériques (annexe R-20), l'initiateur doit s'engager à inclure les conditions d'opération ayant lieu durant l'échantillonnage dans le rapport pour tous les procédés, comme spécifié à la section 9 du Cahier 4 du Guide d'échantillonnage à des fins d'analyses environnementales.*
- R.158** Comme spécifié à la section 9 du Cahier 4 du Guide d'échantillonnage à des fins d'analyses environnementales, MBR s'engage à inclure les conditions d'opération ayant lieu durant l'échantillonnage dans le rapport pour tous les procédés concernés.

2 ÉMISSIONS DE BRUIT DES INSTALLATIONS FIXES

- QC.159** *Concernant la section 2 de l'annexe R-43 « Programme de suivi sonore », l'initiateur doit s'engager à ajouter des points de mesure à l'anse Pelletier et au Parc Cap Jaseux afin de valider les estimations de la modélisation sonore et, par le fait même, s'assurer du respect des normes de bruit à ces points.*
- R.159** MBR s'engage à intégrer des points de mesures dans les secteurs de l'Anse à Pelletier et du Parc Aventures Cap Jaseux dans son programme de suivi sonore de ces opérations, afin de valider les estimations de la modélisation sonore et, par le fait même, de s'assurer du respect des normes de bruit à ces points.

3 TRANSPORT ROUTIER ET BRUIT ROUTIER

QC.160 *Le trajet présenté à l'annexe R-101 devrait être modifié, car il faudrait éviter tout transport par l'axe est du lac Saint-Jean via Alma. Les principales routes qui devraient être empruntées sont les routes suivantes :*

- *la route 167 entre Chibougamau et Saint-Félicien;*
- *la route 169 entre Saint-Félicien et Métabetchouan—Lac-à-la-Croix (et non Alma);*
- *la route 170 entre Métabetchouan—Lac-à-la-Croix et Jonquière (et non Saint-Charles-de-Bourget);*
- *l'autoroute 70 entre Jonquière et La Baie.*

L'initiateur doit modifier le parcours, ainsi que l'étude de circulation, pour tenir compte de ces modifications à apporter.

R.160 Le tracé du rapport de l'annexe R.101 est presque le même, mais une erreur a été faite dans le nom des villes. Ceci ne change pas l'étude de circulation ni ses conclusions. Le rapport corrigé est à l'annexe R.160.

QC.161 *Concernant la réponse à la QC-104 et l'annexe R-101, l'initiateur mentionne que les camions emprunteront la route 372. Cette route est interdite aux véhicules lourds, sauf pour des livraisons locales. De ce fait, l'initiateur doit mentionner quel autre passage emprunteront les camions.*

R.161 Il est mentionné, dans le rapport d'étude de circulation (page 6, annexe R-160), que seulement les travailleurs en provenance du Saguenay emprunteront la route 372, donc aucun véhicule lourd.

QC.162 Concernant la réponse à la QC-104 portant sur le transport par camion du concentré, entre Chibougamau et l'usine au Saguenay, l'initiateur doit préciser si :

- *si le transport se ferait de façon uniforme sur 24 h ou s'il y aurait des périodes de pointe. S'il s'agit de périodes de pointe, l'initiateur doit détailler celles-ci;*
- *s'il y aurait du transport de nuit;*
- *s'il y aurait des transports par convois? Si oui, détailler.*

R.162

- Le transport se fera 24h/24 de façon uniforme.
- Oui, il y aura du transport de nuit.
- Non, il n'y aura pas de transport par camions par convois.

QC.163 *Concernant l'annexe R-101, le transport par camion pourrait augmenter la proportion de camions sur cette portion de la route 167. Étant donné qu'il n'y a pas de voies lentes sur les côtes de cette route, il pourrait avoir un léger impact sur la fluidité de la circulation.*

De plus, l'annexe G n'aborde pas un désavantage de l'option du transport routier, soit l'augmentation du nombre de camions durant la période de dégel, compte tenu des restrictions de charge applicables pour préserver la qualité et la durabilité des infrastructures.

L'initiateur doit commenter ces deux renseignements, puis mentionner les mesures qui seraient mises conséquemment en application.

R.163 Lors de la période du dégel, il y aura un peu plus de camions vu les restrictions de charge, mais la circulation est déjà minime sur les routes concernées. Nous croyons que l'impact sur la fluidité de la circulation sur la portion de la route 167 ne sera pas significatif, puisque le débit est inférieur à 200 véhicules à l'heure (DJMA de 700).

QC.164 *Concernant l'augmentation du trafic routier en exploitation advenant que les intrants arrivent de Chibougamau par camion, l'initiateur doit ajuster la section 8.5.3 du rapport principal de son étude d'impact, afin d'évaluer les impacts sur les infrastructures et services en phase d'exploitation et d'entretien, ainsi qu'ajouter conséquemment des mesures d'atténuation.*

R.164 La section 8.5.3 de l'EIE est modifiée pour tenir compte des données présentées dans l'étude de circulation et des demandes formulées par le MDDELCC. Le texte modifié apparaît en souligné.

8.5.3	IMPACTS SUR LES INFRASTRUCTURES ET SERVICES EN PHASE D'EXPLOITATION ET D'ENTRETIEN ET MESURES D'ATTÉNUATION
--------------	--

Lors de l'opération de l'usine projetée, aucun impact n'est anticipé sur les infrastructures d'aqueduc et d'égout sanitaire puisqu'elles auront la capacité requise pour desservir les nouvelles installations. Il en est de même pour les infrastructures de télécommunication, d'alimentation en énergie électrique et le réseau gazier.

Il n'est pas non plus anticipé que cette phase du projet ait des répercussions sur l'état des réseaux routiers et ferroviaires, sauf si l'option de transport de minerai par camion est retenue (répercussion sur le réseau routier).

SOURCES D'IMPACTS POTENTIELS

Durant la phase d'exploitation et d'entretien, la source d'impact susceptible d'avoir une incidence sur les infrastructures et services est la suivante :

- Transport et circulation, selon un premier scénario de transport du minerai par train et selon un second scénario de transport de minerai uniquement par camion.

MESURES D'ATTÉNUATION

La mesure d'atténuation courante 42 (annexe O) sera appliquée afin de réduire les impacts du projet sur les infrastructures et services durant la phase d'exploitation et d'entretien.

De plus, les mesures d'atténuation particulières suivantes seront également mises en œuvre :

- Mettre en place un programme visant à sensibiliser les travailleurs à la nécessité de respecter les règles de sécurité routière. Ce programme sera présenté lors des séances d'accueil.
- En phase d'exploitation, établir un plan de circulation pour la livraison d'équipement et de matériel et l'expédition de produits.
- Dans l'éventualité où le transport de minerai de Chibougamau à Saguenay se ferait uniquement par camions :
 - le trajet préférentiel entre l'autoroute 70 et l'usine empruntera le chemin de la Grande-Anse.
 - MBR poursuivra ses démarches auprès des autorités responsables, afin de s'assurer du bon état et de la sécurité du chemin de la Grande-Anse;
 - en cas de problématique de sécurité impliquant le transport de minerai sur le chemin de la Grande-Anse, des mesures de sécurité additionnelles seront mises en place, de concert avec les autorités responsables, particulièrement aux croisements de routes et de sentiers récréatifs.

DESCRIPTION DE L'IMPACT RÉSIDUEL

Achalandage accru sur le réseau routier entraînant des désagréments ou des risques additionnels pour la sécurité des usagers actuels

À partir de Chibougamau, le transport de concentré se fera, selon le scénario préférentiel, par train jusqu'à l'usine de Saguenay. Le recours à des camions sur le réseau routier se fera notamment pour le transport de la fonte brute jusqu'au port de Grande-Anse. Ce transport se fera essentiellement sur le chemin du Quai-Marcel-Dionne, sur le court tronçon d'environ 2 km reliant l'usine projetée au port. Ce chemin, qui est la propriété de l'APS, ne comporte aucune habitation.

Les 500 000 tonnes de fonte brute qui seront produites annuellement seront acheminées sur le marché par navire. L'expédition de ce produit devrait nécessiter l'utilisation de 25 navires annuellement en considérant une capacité de chargement de 20 000 tonnes par navire.

Compte tenu du recours aux infrastructures ferroviaires et maritimes, l'impact du projet sur le réseau routier durant la phase d'entretien et d'exploitation découlera principalement des déplacements des travailleurs du complexe (environ 275 au total). Selon l'étude de circulation, ces déplacements de travailleurs représenteraient 390 passages de véhicules légers par jour. Il est considéré que les trois quarts de ces travailleurs proviendront de Saguenay et le quart, du Lac-Saint-Jean et qu'ils utiliseront, selon leur provenance, la route de l'Anse-à-Benjamin, la route 372 ou l'autoroute 70 puis le chemin de la Grande-Anse.

En tenant compte des heures de pointe du secteur, qui sont actuellement de 7 h à 8 h et de 16 h à 17 h, peu de déplacements liés aux employés de l'usine se feraient à l'intérieur des heures de pointe actuelles, sauf dans le cas du personnel administratif. Ces déplacements entraîneraient un impact assez modéré pour les autres usagers du chemin de la Grande-Anse, de la route de l'Anse-à-Benjamin et de la route 372.

Il est aussi possible que des camions soient utilisés pour l'acheminement du ferrovanadium vers les marchés. Le cas échéant, la quantité serait de 5 000 tonnes annuellement, ce qui représenterait un volume de camionnage relativement marginal, soit un transport aux trois jours. Dans l'ensemble, les déplacements de l'ensemble des véhicules lourds sont estimés à un peu plus d'une quarantaine par jour (aller et retour) selon l'étude de circulation.

Mentionnons que la circulation et le transport liés à la phase d'exploitation et d'entretien du projet ne devraient pas entraîner de risques additionnels significatifs d'accidents de la route. Toutefois, si la situation l'exigeait, des mesures seraient mises en place de concert avec les autorités compétentes (Sûreté du Québec, Ville de Saguenay, etc.).

Comme mentionnée à la section précédente (8.4.3.1), le projet comporte un scénario de transport du minerai uniquement par camions entre le site minier de Chibougamau et l'usine à Saguenay. Selon ce scénario, l'opération de l'usine entraînerait le déplacement de 164 camions par jour sur une période de 24 heures, 7 jours sur 7 la majorité du temps. À ces camions s'ajoutent les 390 déplacements de véhicules légers par jour ouvrable. Avec ce scénario, l'augmentation de la circulation quotidienne sur le chemin de la Grande-Anse, qui sera le trajet préférentiel, sera d'environ 555 véhicules par jour, dont approximativement 164 camions, pour une augmentation de près de 260 % de la circulation quotidienne mesurée en 2017. Cette hausse ne devrait pas entraîner de problématique importante puisqu'elle demeure bien en deçà de la capacité de la route et on s'attend à ce que les usagers circulent à la vitesse désirée la majorité du temps et donc qu'ils seront peu gênés par les autres véhicules, ce qui suggère une très bonne performance de l'infrastructure de transport.

MBR poursuivra ses démarches auprès des autorités responsables, afin de s'assurer de la sécurité du chemin de la Grande-Anse. Advenant les cas où une problématique de sécurité impliquant le transport de minerai sur ce chemin serait identifiée, des mesures de sécurité additionnelles seront mises en place, de concert avec les autorités responsables, particulièrement aux croisements de routes et de sentiers récréatifs.

Achalandage accru sur la voie ferrée entraînant un plus long temps d'attente aux passages à niveau

Comme mentionné précédemment, le scénario préférentiel prévoit que le transport de minerai entre la mine de Chibougamau et le complexe métallurgique de Saguenay se fasse par train. Ce transport se fera, soit cinq jours par semaine à raison d'un train de 35 wagons par jour, soit trois jours par semaine dans le cas d'un train comportant de 60 à 65 wagons.

La voie ferrée de l'APS, qui est en service depuis 2015, traverse dans la zone d'étude locale la route 372, le chemin Saint-Joseph, la route de l'Anse-à-Benjamin et le chemin du Quai-Marcel-Dionne. L'achalandage actuel de cette voie ferrée est très faible. Le passage des convois de concentré entraînera un court délai d'attente additionnel pour les usagers qui doivent circuler à ces passages à niveau.

Détérioration possible du chemin de la Grande-Anse dans l'éventualité d'un transport de minerai par camion

La hausse de la circulation générée par l'usine avec l'option d'un transport de minerai uniquement par camion pourrait entraîner une usure prématurée du chemin de la Grande-Anse qui sera utilisé entre l'autoroute 70 et l'usine. Malgré cela, la circulation sur ce chemin demeure bien en deçà de la capacité de l'infrastructure. MBR poursuivra ses démarches auprès des autorités responsables, afin de s'assurer du bon état de ce chemin.

ÉVALUATION DE L'IMPACT RÉSIDUEL

Les valeurs socioéconomique et environnementale globales de cette composante sont moyennes en raison de l'importance des déplacements sur le réseau routier et de la sécurité des usagers. Le degré de perturbation est jugé faible, ce qui laisse un impact d'intensité faible.

L'étendue de l'impact sera ponctuelle puisque seulement une faible partie du réseau routier sera affectée et l'impact se fera ressentir sur une longue durée. La probabilité d'occurrence est globalement élevée même si, dans le cas spécifique du scénario de transport de minerai par camions uniquement, cette probabilité est jugée faible. L'importance de l'impact résiduel est ainsi faible.

Infrastructures et services		
Phase :	Exploitation et entretien	
Impact :	Achalandage accru sur le réseau routier entraînant des désagréments <u>ou des risques additionnels pour la sécurité des usagers</u> , achalandage accru sur la voie ferrée entraînant un plus long temps d'attente aux passages à niveau <u>et détérioration possible du chemin de la Grande-Anse dans l'éventualité d'un transport de minerai par camion</u>	
Nature de l'impact :	Négative	
Évaluation de l'impact		Importance de l'impact résiduel : Faible
Valeur écosystémique :	Non applicable	
Valeur socioéconomique :	Moyenne	
Valeur environnementale globale :	Moyenne	
Degré de perturbation :	Faible	
Intensité :	Faible	
Étendue :	Ponctuelle	
Durée :	Longue	
Probabilité d'occurrence :	Élevée	

QC.165 *Concernant la réponse à la QC-104, l'initiateur ne détaille pas les impacts rattachés au transport du concentré, de Chibougamau à l'usine au Saguenay, tel que demandé dans la question. De ce fait, l'initiateur doit :*

- évaluer et détailler les impacts du bruit, des vibrations, du risque plus important d'accident et de toute autre nuisance sur la population et l'environnement, aux zones sensibles en phase d'exploitation. Cette élaboration doit inclure des cartes, une évaluation détaillée des impacts ainsi que des propositions de mesures d'atténuation et de suivi. Rappelons que des préoccupations auraient été exprimées à ce sujet lors des activités d'information et de consultation réalisées par l'initiateur (annexe R-124, p.5);*
- produire une étude de modélisation sonore du bruit routier en phase d'exploitation du projet. En effet, pour les projets de grande envergure, la Note d'instructions 98-01 sur le bruit indique qu'il est nécessaire de procéder à l'évaluation de l'impact des activités d'exploitation de l'usine sur l'augmentation du bruit routier sur les différentes variantes du trajet des camions et des véhicules légers. La méthode d'évaluation des impacts proposés par la Politique sur le bruit routier du ministère des Transports, de la Mobilité durable et de l'Électrification des transports sont applicables aux zones sensibles, c'est-à-dire, les aires résidentielle, institutionnelle et récréative exposées au bruit du réseau routier.*

R.165 La carte des zones sensibles en phase d'exploitation rattachée au transport du concentré est présentée à l'annexe R.165. Des mesures d'atténuation sont proposées à la réponse R.164. L'évaluation détaillée des impacts ainsi que des propositions de mesures d'atténuation et de suivi sera effectuée avec l'étude de modélisation sonore du bruit routier en phase d'exploitation du projet qui sera déposé avant le début de la période d'information et de consultation du BAPE. Le protocole de modélisation est également présenté à l'annexe R.165.

4 GESTION DES EAUX ET EAUX SOUTERRAINES

QC.166 *Concernant la réponse à la QC-50, la figure 2.8 de l'annexe A de l'étude d'impact, présume que l'écoulement d'eau souterraine s'oriente vers le nord-est. La figure QC-50 de l'annexe R-50 « Réponses aux questions et commentaires du MDDELCC du 18 octobre 2017 » positionne les piézomètres de manière à ce qu'aucun n'intercepte les eaux souterraines en aval hydraulique de l'aménagement à risque.*

Tel que souligné à la section 2.4.6.2 du rapport principal de l'étude d'impact, la direction d'écoulement d'eau est présumée, puisque le nombre de piézomètres terminés dans l'aquifère rocheux est insuffisant pour déterminer un gradient hydraulique et son orientation.

Un plan d'aménagement préliminaire des puits d'observation anticipés dans la cadre du suivi de la qualité de l'eau est présenté à l'annexe R-50. Deux options s'offrent à l'initiateur :

- l'initiateur doit mettre à jour le plan d'aménagement préliminaire des puits d'observation afin d'y disposer des puits supplémentaires au pourtour du site de l'usine;*

ou

- l'initiateur doit aménager un 3^e piézomètre terminé dans le socle rocheux selon une disposition triangulaire par rapport aux piézomètres existants et terminés dans le socle rocheux, réaliser un relevé piézométrique de ces trois points de mesure, déterminer la direction d'écoulement suivant les règles de l'art, puis mettre à jour le plan d'aménagement préliminaire des puits d'observation en y positionnant des puits d'observation (principalement en aval du site).*

R.166 *Compte tenu de l'incertitude concernant les directions d'écoulement au pourtour du site, un nombre suffisant de piézomètres a été ajouté afin de bien ceinturer le site (quatre sites additionnels). En fonction des unités rencontrées, deux piézomètres pourront être aménagés à chacun des sites (un dans les dépôts meubles si l'épaisseur saturée est suffisante et un dans le roc). Au minimum, un puits devra être aménagé dans l'aquifère rocheux à chacun des sites. La carte des piézomètres proposés est présentée à l'annexe R.166.*

QC.167 *L'initiateur doit réviser la classification des eaux souterraines détaillée à la section 6.6.1.3 du rapport principal de l'étude d'impact de manière à considérer les informations présentées ci-dessous, qui mentionnent de reconnaître une classe II pour les eaux souterraines au lieu d'une classe III :*

Selon la base de données du système d'information hydrogéologique (SIH), un puits privé serait localisé dans l'emprise du lot rénové 5 646 311, à moins de 55 m du lot 4 012 439. Ce dernier, terminé dans le socle rocheux, permettrait l'extraction d'eau souterraine. La section 2.2 du Guide de classification des eaux souterraines du Québec, souligne que « la présence d'un ouvrage de captage d'eau souterraine est, en soi, une condition suffisante pour classer une formation hydrogéologique dans la classe II ».

De plus, ce même guide indique que pour être reconnu de classe II, l'aquifère doit respecter trois critères :

- 1. avoir une transmissivité supérieure à 1 m²/jour (usage domestique);*
- 2. avoir une bonne qualité physico-chimique de l'eau;*
- 3. le site visé par l'étude pourrait faire l'objet d'un développement futur.*

Pour le premier point, un essai de perméabilité a été mené au puits d'observation PO-03-16 (section 2.4.4.6 du rapport principal de l'étude d'impact) indiquant une conductivité hydraulique (K) de $3,01 \times 10^{-5}$ m/sec. Considérant une épaisseur saturée (b) de 3,04 m (épaisseur minimale), correspondant à la longueur de la crépine installée dans le piézomètre, la transmissivité (T) peut être calculée :

$$T = K \cdot b$$

Ainsi, la transmissivité de l'aquifère rocheux recoupé par le PO-03-16 serait de l'ordre de $9,15 \times 10^{-5}$ m²/sec ou 7,90 m²/jour. Le premier point serait donc respecté.

En ce qui concerne le point 2 portant sur la qualité de l'eau, tel que souligné à la section 2.4.5.1 du rapport principal de l'étude d'impact, des dépassements auraient été enregistrés pour le prélèvement réalisé au piézomètre PO-03-16 localisé à proximité du dépôt de sel. Les résultats obtenus témoignent de la présence de certains paramètres en concentrations élevées, soit le chlorure et le sodium qui seraient associés à la présence du dépôt de sel, lequel sera retiré suivant la réponse de l'initiateur à la QC-52. Toutefois, le piézomètre PO-02-16A, aussi terminé en partie dans le socle rocheux et présumé être en amont hydraulique du site, n'indique aucun dépassement des critères et des normes applicables, suggérant que la qualité physico-chimique de l'eau y est bonne.

Finalement, concernant le point 3, considérant le développement agricole avoisinant et la présence de plusieurs résidences le long du chemin Saint-Martin, le potentiel de développement futur du secteur n'est pas nul.

R.167

MBR reconnaît que les eaux souterraines de l'aquifère rocheux trouvé dans le site à l'étude sont de classe II en respect du Guide de classification des eaux souterraines du Québec.

5 EAUX DE REFROIDISSEMENT ET DE PROCÉDÉ

QC.168 *Concernant le bilan d'eau à l'annexe R-54, l'initiateur doit préciser ce que signifient « ECW », « PCW » et « QWC ».*

R.168 Voici la signification des acronymes :

- ECW eau de refroidissement des équipements;
- PCW: eau de refroidissement du procédé;
- QWC: Eau de refroidissement du désactivateur.

QC.169 *Concernant la réponse à la QC-57 et QC-61, l'initiateur confirme que les eaux de procédé seront ségréguées des eaux de refroidissement. Toutefois, suivant le bilan d'eau à l'annexe R-54, il n'est pas évident de vérifier si les eaux de procédé et les eaux de refroidissement seront ségréguées. Toutefois, à la QC-61, il semblerait qu'il y aurait deux systèmes de traitement des eaux distincts. L'initiateur doit clarifier la gestion des eaux de refroidissement en mentionnant si elles ont un système de traitement distinct à celui des eaux de procédé. Si oui, le bilan d'eau doit conséquemment être mis à jour.*

R.169 Les eaux de procédé sont effectivement ségréguées de l'eau de refroidissement : l'eau de procédé entre en contact avec les divers produits du procédé au cours des différentes étapes, alors que l'eau de refroidissement entre en contact avec les équipements et pour absorber la chaleur excessive qui pourrait endommager les équipements. Pour plus de clarté, MBR a ajouté, sur le bilan d'eau, une différence visuelle entre les eaux de refroidissement et les eaux de procédé. Ce diagramme du bilan d'eau se trouve à l'annexe R.169.

6 EAUX DE RUISSELLEMENT

QC.170 *Concernant la réponse à la QC-63, l'initiateur doit s'engager à ce que les quais de déchargement puissent contenir au moins 110 % du volume du plus gros camion-citerne.*

R.170 MBR s'engage à ce que les quais de déchargement puissent contenir au moins 110 % du volume du plus gros camion-citerne.

QC.171 *Concernant la réponse à la QC-69, l'initiateur mentionne que les valeurs du tableau 3-6 « Qualité de l'eau visée de l'eau pluviale après traitement » sont inspirées de la Directive 019 sur l'industrie minière. Toutefois, dans le tableau, il y a des concentrations pour le titane et le vanadium qui ne proviennent pas de la Directive 019. L'initiateur doit préciser la provenance des valeurs pour ces deux paramètres.*

R.171 Le Tableau 2.1 : Exigences au point de rejet de l'effluent final de la Directive 019 sur l'industrie minière donne des valeurs de 0,2 mg/l comme concentration moyenne mensuelle acceptable pour l'arsenic et le plomb. Ces valeurs sont les plus conservatrices des paramètres cités dans ce tableau; c'est pourquoi ces valeurs ont été proposées dans le tableau 3-6 pour le vanadium et pour le titane. MBR a fait des recherches pour trouver des concentrations de Ti et Va dans les effluents dans d'autres juridictions, et n'a pas trouvé de règlement équivalent applicable dans ses recherches. Ces valeurs proposées pourront être revues avec le MDDELCC au cours de la période d'analyse en fonction de leur impact potentiel dans l'environnement.

7 MATIÈRES PREMIÈRES, MATIÈRES RÉSIDUELLES NON DANGEREUSES ET DANGEREUSES

QC.172 *Concernant la réponse à la QC-80, l'initiateur présente les modes de disposition qu'il souhaite appliquer pour les principales matières résiduelles (dangereuses et/ou non dangereuses) de son procédé. De plus, l'initiateur mentionne que l'échantillonnage des matières résiduelles n'a pas encore été réalisé et qu'il est donc impossible de confirmer à ce stade-ci si les venues de valorisation de ces matières seront possibles. L'initiateur doit :*

- préciser quelle entreprise entre Multitech et Stablex fait de la valorisation et préciser ses démarches auprès de ces entreprises. En effet, l'initiateur mentionne que ces deux entreprises seraient spécialisées dans la réception de matières dangereuses ou bien à valoriser. Il est à noter que Multitech est dans le secteur de l'enfouissement de matières résiduelles, ainsi que de la gestion de matières résiduelles municipales et résidus de construction et démolition, alors que Stablex est dans le secteur de traitement et de la disposition finale de matières dangereuses résiduelles;*
- s'assurer de valider, auprès des compagnies de disposition (ex. : LET et Stablex), si elles sont en mesure de recevoir les volumes importants de matières résiduelles advenant que les venues de valorisation ne soient pas possibles. S'il n'est pas possible de disposer ces volumes à ces endroits, l'initiateur doit trouver d'autres endroits de disposition ou un autre moyen de disposition. De ce fait, l'initiateur doit présenter des lettres des compagnies de disposition spécifiant qu'elles sont en mesure de recevoir ces volumes, ou présenter d'autres options faisables pour disposer de ces matières;*
- advenant que la valorisation des scories de titane, du silicate d'ammonium, du sulfate de podium, de l'oxyde de magnésium ou des scories du procédé aluminothermique est possible, préciser ce que l'entrepreneur local entend faire avec ces matières résiduelles, ainsi que des sous-produits pouvant être générés à la suite de leur traitement, de manière à éviter toute accumulation spéculative;*
- prendre l'engagement de disposer toutes les matières résiduelles dangereuses et non dangereuses, présentées au tableau 3-4, dans un lieu d'enfouissement autorisé advenant que ces matières sont non valorisables.*

R.172

- Multitech est une entreprise de valorisation des matières résiduelles pour les entreprises métallurgiques (voir lettre d'intention à l'annexe R.172). Plusieurs entreprises de la région font déjà affaire avec cette entreprise. Quant à Stablex, elle fait de la disposition de matières résiduelles dangereuses.
- MBR s'assure d'avoir plusieurs avenues pour la disposition de ses sous-produits et matières résiduelles. La priorité est de valoriser les sous-produits. S'il n'y a pas moyen de valoriser les sous-produits, la seconde option est l'enfouissement régional, et si les sous-produits s'avéraient être des matières résiduelles dangereuses, elles seraient alors expédiées chez Stablex (voir à l'annexe 172).
- Les avenues de valorisation potentielles ont été décrites dans la réponse 80 de la première série de questions et commentaires du MDDELCC. Les scories de titane font l'objet de trois lettres d'intention, soit deux pour la valeur du titane et l'autre pour utiliser la scorie de titane comme agrégat. Pour les autres matières, MBR s'est assuré d'avoir une avenue de disposition régionale, ou bien à l'extérieur (chez Stablex) si les matières résiduelles s'avèrent être classées dangereuses.

- MBR prend l'engagement de disposer de toutes les matières résiduelles dangereuses et non dangereuses, présentées au tableau 3-4, dans un lieu d'enfouissement autorisé advenant que ces matières sont non valorisables.

QC.173 *Concernant la question précédente, considérant les importants coûts de transport de ces matières résiduelles vers Multitech ou Stablex, ainsi que les importants coûts de disposition de ces matières chez Stablex (au minimum 26 000 tonnes de résidus de lixiviation du calciné), l'initiateur doit discuter de la viabilité économique de son projet en mentionnant s'il est réellement envisageable de disposer les matières résiduelles dans un lieu d'enfouissement ou d'élimination (ex. : Stablex), advenant qu'elles ne sont pas valorisées.*

R.173 Les plus récentes analyses démontrent que les résidus de lixiviation du calciné ne seraient pas classées comme matières dangereuses, et qu'il serait donc possible de les éliminer dans un site d'enfouissement régional, ce qui engendrerait des coûts relativement faibles pour la disposition de ces résidus. S'il s'avérait que MBR doive envoyer ses matières résiduelles chez Stablex, les coûts seraient en effet beaucoup plus importants. Cependant, avec le revenu généré par la fonte de haute pureté et le ferrovanadium, ces coûts plus élevés de disposition contribueraient à diminuer le profit, mais ne mettrait pas en péril la rentabilité de l'opération.

8 MAMMIFÈRES ET HABITATS

QC.174 *Concernant la réponse à la QC-86, dans les mesures d'atténuation proposées, l'initiateur doit confirmer les corrections apportées à l'extrait suivant :*

« Procéder, dans la mesure du possible, au piégeage des colonies actives de castors durant la période de piégeage afin de s'assurer que tous les individus (adultes et juvéniles) sont capturés. En dehors de cette période, procéder à une relocalisation et/ou à la déprédation des castors selon le permis SEG. »

De plus, il est à noter que les permis SEG (pour permis à des fins scientifique, éducatif ou de gestion), sont émis pour capturer des animaux dont la récolte ou la méthode de capture n'est pas permise, ou encore en dehors de la période de récolte réglementaire. De plus, la mise en valeur des castors capturés à l'intérieur des permis SEG est permise.

R.174 *MBR confirme qu'elle procédera, dans la mesure du possible, au piégeage des colonies actives de castors durant la période de piégeage afin de s'assurer que tous les individus (adultes et juvéniles) sont capturés. En dehors de cette période, elle procédera à une relocalisation et/ou à la déprédation des castors selon le permis SEG à obtenir. Si possible, les castors capturés seront mis en valeur.*

QC.175 *Concernant la réponse à la QC-87 :*

- la mesure d'atténuation proposée pour la faune aviaire à la première puce est pertinente, mais, tel que libellé la mesure ne précise pas si le déboisement sera effectué lorsque les jeunes seront mobiles. Si le report du déboisement fait en sorte que l'activité est réalisée tout de même durant la période de nidification, l'atténuation est nulle. Rappelons que la période de restriction pour le déboisement et la préparation de terrain débute le 1er mai pour les mammifères (chiroptères) et le 1er avril pour la faune aviaire, et se termine le 15 août dans les deux cas. L'initiateur doit donc modifier son engagement en spécifiant que le déboisement ne sera pas effectué pendant la période de restriction du 1er mai au 15 août;*
- l'initiateur doit prendre en note qu'il est exigé que la surveillance des travaux, pour s'assurer de prise accessoire et d'autres vérification de nature faunique, soit réalisée par du personnel compétent en la matière, soit un technicien de la faune ou un biologiste;*
- rappelons que certaines espèces de chiroptères sont également inscrites à l'annexe 1 de la Loi fédérale sur les espèces en péril. Il est donc interdit, notamment, de leur nuire, d'endommager ou de détruire leur résidence. L'initiateur doit donc s'engager à ajouter les chiroptères à l'inventaire, qu'il prévoit effectuer à l'été 2018 pour la faune aviaire, afin de vérifier s'il y a présence en particulier de maternités en période estivale dans la zone d'étude restreinte, ainsi qu'en périphérie (500 m);*
- advenant la présence de chiroptères, l'initiateur doit faire l'évaluation des impacts sur les chiroptères (ex. : le bruit), puis présenter des mesures d'atténuation et des suivis qu'il appliquerait en période de construction et en période d'exploitation. Des mesures d'atténuation portant sur le bruit doivent être incluses afin, par exemple, de limiter les niveaux sonores à proximité des maternités (ex. : l'installation de maternités de chauve-souris en périphérie). Il est également à noter que les impacts du bruit doivent être évalués pour toute la période sensible de la reproduction, jusqu'à l'autonomie des jeunes, de vol au minimum.*

R.175

- Pour l'ensemble des espèces de la faune aviaire et pour les chiroptères, les activités perturbatrices à proximité des secteurs avec présence de jeunes confirmée (nid et/ou maternité) seront arrêtées jusqu'au moment où les jeunes auront quitté le secteur de façon permanente.
- MBR s'engage à ce que la surveillance des travaux, pour s'assurer de prise accessoire et d'autres vérifications de nature faunique, soit réalisée par du personnel compétent en la matière, soit un technicien de la faune ou un biologiste.
- MBR s'engage à réaliser des inventaires acoustiques (fixes et mobiles) à quelques reprises avec un biologiste spécialisé durant la période de mise bas pour valider la présence d'activités importantes de chiroptères dans un secteur donné, qui pourrait laisser présumer la présence d'une maternité dans la zone d'étude restreinte et en périphérie (500 m). Les gîtes potentiels peuvent être de nature anthropique (grenier, vieux bâtiment non étanche, etc.) ou se retrouver dans des structures naturelles (gros arbres matures avec cavité ou falaise avec fissures et crevasses). Une recherche active sera entreprise ensuite par observation visuelle pour confirmer le potentiel réel du secteur (p. ex. présence de guano). La position d'une maternité active sera relevée avec un GPS.
- La présence d'une maternité sera prise en compte dans la planification des travaux pour éviter toute circulation.

Les travailleurs seront avisés de la présence d'une maternité.

Une surveillance des travaux sera effectuée et ces informations (présence d'une maternité et mesures d'évitement à respecter) seront documentées dans le rapport de surveillance environnementale.

Les données suivantes seront prises en note : l'espèce (si possible), l'habitat et le niveau d'activité. Des visites de suivis seront par la suite réalisées jusqu'à la fin du mois de juillet. L'observateur en charge du suivi devra s'assurer de minimiser le dérangement sur les chiroptères. Advenant le cas où la maternité serait dérangée par les activités de déboisement, le contrôleur fera cesser ces activités jusqu'à ce qu'il estime qu'elles peuvent reprendre en toute sécurité. La réduction du niveau de fréquentation de la maternité est un signe qui indique que celle-ci est peut-être dérangée.

Advenant la découverte d'une maternité qui n'aurait pas été recensée par l'inventaire de départ, les mesures d'évitement seront mises en place automatiquement pour éviter le dérangement.

Finalement, les activités perturbatrices à proximité des secteurs avec présence d'une maternité active seront arrêtées jusqu'au moment où les jeunes seront considérés comme mobiles.

QC.176

Concernant la réponse à la QC-87, pour les oiseaux migrants, il est proposé d'arrêter les activités perturbatrices à proximité du nid, jusqu'à ce que la nidification soit terminée. L'initiateur doit s'engager à uniformiser cette mesure pour l'ensemble des activités ayant un impact sur la nidification de la faune aviaire et des chiroptères.

R.176

Pour l'ensemble des espèces de la faune aviaire et pour les chiroptères, les activités perturbatrices à proximité des secteurs, avec présence confirmée de jeunes (nid et/ou maternité), seront arrêtées jusqu'au moment où les jeunes auront quitté le secteur de façon permanente.

QC.177 *Concernant les réponses aux QC-89 et QC-90, l'initiateur doit noter que les structures anthropiques dans les cours d'eau ne doivent pas être considérées comme étant des obstacles infranchissables permanents (ex. : une chute ou une pente élevée). Toutefois, la caractérisation réalisée par l'initiateur indiquant qu'il n'y a pas de poissons dans le cours d'eau est recevable, bien qu'il puisse y avoir des crustacées ou autres, considérés comme poisson dans la définition de la Loi sur la conservation et la mise en valeur de la faune (« tout poisson, les œufs, et les produits sexuels d'un tel poisson, tout mollusque ou tout crustacé aquatique »).*

R.177 MBR prend bonne note de ce commentaire.

QC.178 *Concernant la réponse à la QC-100, l'initiateur doit mieux détailler les navires qui seront utilisés et le calendrier d'opération, ainsi que les impacts qui leur sont associés (ex. : les impacts sur les bélugas).*

R.178 Selon leur destination, les navires qui seront utilisés sont des vraquiers de 20 000 à 60 000 tonnes munis de grues et de bennes. Le calendrier d'opération n'est pas confirmé à ce stade d'avancement de projet. Par contre, il est prévu que leur utilisation soit répartie sur l'ensemble de l'année.

Au cours des prochaines années, la réalisation potentielle de différents projets impliquant du transport maritime sur le Saguenay pourrait entraîner une hausse notable de la navigation maritime¹. Parmi les effets anticipés, l'augmentation du trafic maritime sur le Saguenay pourrait occasionner des répercussions au niveau de collisions potentielles, de fuite de carburant, des plaisanciers et autres utilisateurs à des vocations récréotouristiques et de l'altération de la quiétude de certains riverains. Toutefois, il importe de mentionner que l'augmentation du transport maritime potentiel futur sur le Saguenay demeurera relativement faible en raison de sa répartition au cours d'une année. Les impacts appréhendés sont ainsi tous faibles.

En ce qui a trait à la problématique avec le béluga, le document cité en R.179 a établi que même l'ajout potentiel de 410 navires transitant le long du Saguenay à l'horizon 2030, le Saguenay demeurerait annuellement exempt du bruit de grands navires 95,7 % du temps où le béluga est présent entre mai et octobre. Ce scénario maximal inclut le trafic inhérent aux installations du terminal maritime en rive nord du Saguenay, du quai de Grande-Anse, du Quai de Bagotville (Agéllisas-Lepage), des quais de Rio Tinto et éventuellement des installations de GNL Québec (Énergie Saguenay). Bien que les périodes d'ambiance sonore naturelle soient déjà restreintes dans le secteur de l'embouchure du Saguenay, la contribution supplémentaire au bruit ambiant par le passage de grands navires le long du Saguenay, incluant les quelque 25 navires qui serviront à exporter le produit fini de l'usine de MBR, apparaît plutôt faible. Le seuil de 120 dB rms re 1µPa est souvent pris comme niveau de pression sonore au-delà duquel des modifications comportementales peuvent être notées chez les espèces telles que le béluga. Les résultats suggèrent que l'augmentation du trafic de grands navires ne constitue pas, dans la mesure des connaissances actuelles, un risque important quant à l'exposition du béluga au bruit subaquatique.

¹ La discussion sur le trafic maritime et les impacts appréhendés sur le Saguenay sont tirés de l'étude d'impact sur l'environnement du projet du terminal maritime en rive nord du Saguenay. Site Internet : <http://www.ceaa-acee.gc.ca/050/document-fra.cfm?document=115544>

QC.179 *Concernant la réponse à la QC-100 portant sur les impacts de l'augmentation maritime, l'initiateur doit spécifier à quelles études il fait référence.*

R.179 Le titre du document déposé à l'ACEE dans le cadre du projet de terminal maritime en rive nord du Saguenay est le suivant : Évaluation des effets de l'accroissement du trafic maritime sur l'ambiance sonore subaquatique dans le Saguenay. Il est disponible sur le site Internet qui suit:

<http://www.ceaa-acee.gc.ca/050/documents/p80103/120882F.pdf>

9 MILIEUX HUMIDES ET HYDRIQUES

QC.180 *Concernant la réponse à la QC-117, l'initiateur doit reformuler son engagement et le redéposer afin que ce dernier n'écarte pas la possibilité d'une compensation financière pour la perte des milieux humides et hydriques, lors du dépôt de la première demande d'autorisation de l'article 22 de la LQE, suivant la Loi concernant la conservation des milieux humides et hydriques.*

R.180 MBR s'engage à fournir un plan de compensation final des milieux humides et hydriques pour approbation par le Ministère dans le cadre de la première demande de certificat d'autorisation découlant du décret, soit celui qui comprendra le déboisement et/ou le remblayage des milieux humides et des cours d'eau. MBR étudiera les options possibles conformément aux dispositions de la Loi concernant la conservation des milieux humides et hydriques, soit une compensation financière ou la proposition de travaux de restauration de milieux humides et de cours d'eau ou de création de milieux humides. Dans le cas où la compensation financière serait choisie, MBR fournira les intrants requis pour estimer le montant de la compensation.

QC.181 *Concernant la réponse à la QC-112, l'initiateur doit :*

- spécifier pourquoi les paramètres d'attributs d'habitats (chicots, les arbres rémanents, etc.) n'ont pas été pris en compte pour évaluer la valeur écologique des autres composantes du milieu biologique (autres que la bande riveraine). Des modifications doivent être apportées, le cas échéant;*
- préciser sur quelle distance du cours d'eau la bande riveraine a été évaluée;*
- noter qu'à ce stade-ci, la possibilité de la présence des chiroptères ne peut être écartée. Ils sont présents sur la rive nord (N.B. demande d'un inventaire des chiroptères au 3e point de la QC-87).*

R.181

- WSP prend bonne note de ce commentaire dans le contexte de l'évolution de la méthodologie d'analyse de la valeur écologique des cours d'eau, qui est toute récente. La méthode proposée comprend l'analyse de 36 critères du milieu, dont au moins trois critères concernent l'état de la végétation (diversification du couvert végétal, présence de milieux humides en périphérie, présence de peuplements matures qui impliquent forcément la présence d'arbres de grande taille et de gros diamètres vivants ou morts localisés à proximité de plans d'eau). En ce sens, l'évaluation de la valeur écologique ne sera pas modifiée pour ce projet, mais la proposition d'ajout de critères sera analysée, notamment par une revue de littérature spécifique à ce sujet.
- L'évaluation des critères concernant la bande riveraine fait référence à l'état général du milieu dans la zone d'étude restreinte qui est susceptible d'être affectée par le projet.
- MBR prend bonne note de ce commentaire.

10 DÉCHARGEMENT DES DIFFÉRENTES MATIÈRES

QC.182 *L'initiateur doit préciser où se trouverait le site de déchargement des camions et préciser le mode de déchargement.*

R.182 Les camions seraient déchargés via une plate-forme de déchargement hydraulique directement dans l'entrepôt de concentré, en rouge sur la figure 3-5 de l'EIE.

QC.183 *Considérant que l'option du transport par voie ferroviaire n'est pas écartée, l'initiateur doit préciser où se trouverait le site de déchargement de wagons ferroviaires et préciser le mode de déchargement.*

R.183 Le mode de déchargement des wagons est par culbutage, comme décrit à la section 3.4.2.1 de l'EIE, et l'emplacement est illustré à la figure 3-5.

11 MILIEU BIOLOGIQUE

QC.184 *Concernant la réponse à la QC-123, l'initiateur mentionne que le transport, la circulation, le bruit, l'éclairage, les risques de déversements accidentels et l'utilisation de fondants auront des effets négatifs sur le milieu biologique. Par contre, ce dernier n'explique pas les effets possibles sur le milieu biologique. L'initiateur doit :*

- décrire les effets négatifs potentiels sur les composantes biologiques identifiées considérant notamment, les impacts négatifs associés au bruit et à la lumière, sur la faune;*
- fournir les mesures d'atténuation qu'il compte prendre pour minimiser les impacts sur les composantes biologiques identifiées, et ce, tout au long du cycle de vie du projet (ex. : aucun travail de nuit, éclairages à l'horizontal (max 70 degrés), éviter la lumière blanche/rouge/jaune, réduire l'intensité de l'éclairage, viser le bruit ambiant naturel, moyen supplémentaire de réduction de bruit à l'aide de mur ou de végétation, etc.).*

R.184

- Les effets du transport, de la circulation, du bruit, de l'éclairage, les risques de déversement accidentels et l'utilisation de fondants sont décrits dans l'étude d'impact, soit pour la végétation (pages 7-7, 7-8, 7-12, 7-13 et 7-14), les mammifères en général et plus particulièrement les chiroptères (pages 7-20 à 7-22), la faune aviaire (pages. 7-27 et 7-28), la faune benthique (page 7-32), la faune aquatique (page 7-37) et l'herpétofaune (pages 7-40 à 7-42) à la section *Description de l'impact résiduel*. Ils se retrouvent également dans le tableau 9-2 qui présente le *Bilan des impacts résiduels du projet sur le milieu biologique pour les différentes phases du projet*.
- Les mesures d'atténuation courantes et particulières prévues pour minimiser les impacts sur les composantes du milieu biologique tout au long du cycle de vie du projet sont présentées dans l'étude d'impact, soit pour la végétation (pages 7-7 et 7-14), les mammifères en général et plus particulièrement les chiroptères (pages 7-19 et 7-21), la faune aviaire (Pages 7-26 et 7-28), la faune benthique (pages 7-30 et 7-32), la faune aquatique (pages 7-36, 7-37 et 7-38) et l'herpétofaune (pages 7-40 et 7-42) à chaque section *Mesures d'atténuation*. Elles se retrouvent également dans le tableau 9-2 qui présente le *Bilan des impacts résiduels du projet sur le milieu biologique pour les différentes phases du projet* ainsi que de façon regroupée à l'annexe O.

12 IMPACTS SUR LE MILIEU HUMAIN ET LES COMMUNAUTÉS AUTOCHTONES

QC.185 *Concernant la réponse à la QC-126, l'initiateur mentionne vouloir tenir les communautés autochtones informées des offres d'emploi et des formations qui seront disponibles. L'initiateur doit préciser de quelle manière il entend s'y prendre, notamment pour faire bénéficier les communautés innues de Mashteuiatsh et d'Essipit des retombées positives du projet, en termes de formation, d'emploi, de développement communautaire, ou autrement.*

R.185 MBR favorisera la mise en place de partenariats, incluant des programmes de formation, avec les Premières Nations, en collaboration avec les communautés innues de Mashteuiatsh et d'Essipit. Des discussions sont en cours avec la communauté innue de Mashteuiatsh à ce sujet depuis janvier 2017. En ce qui concerne la communauté d'Essipit, nous avons déjà tenu deux rencontres avec les représentants de la communauté, comme mentionné à l'EIE à la section 4.2.1. MBR a l'intention de continuer les rencontres sous peu avec ces deux communautés.

13 INTÉGRATION AU PAYSAGE

QC.186 *Concernant la réponse à la QC-129, l'initiateur prend l'engagement à retenir les services d'un architecte paysagiste afin d'identifier des mesures de bonification aux mesures d'atténuation pour s'assurer de l'intégration de projet au paysage, dont le choix des couleurs pour atténuer les impacts visuels. Malgré cet engagement, l'initiateur doit tout même apporter de l'information supplémentaire à ce stade-ci, comme les hauteurs des différentes structures et des exemples de couleur pour atténuer les impacts visuels. La QC 129 est donc réitérée :*

« À la page 4-13 du rapport principal, des préoccupations sont exposées provenant d'organismes environnementaux et de l'Association Touristique Régionale concernant le paysage. L'initiateur mentionne que ces préoccupations sont non applicables à son projet. Toutefois à l'annexe O, l'initiateur présente des mesures d'atténuation pour l'intégration du projet au paysage, soit les mesures 6 à 8 et 32 à 37. L'initiateur doit bonifier les mesures d'atténuation pour l'intégration au paysage en ajoutant, sans s'y restreindre, le choix des couleurs et de la hauteur des différentes structures pour atténuer les impacts visuels. L'initiateur doit également préciser si le schéma d'aménagement de Saguenay doit être modifié et les démarches prévues en ce sens, le cas échéant. »

R.186 Le choix des couleurs sur les structures surélevées doit d'abord répondre à des exigences au niveau de la sécurité aérienne en plus de ne pas nuire aux déplacements de la faune aviaire. Cependant, comme illustré sur les simulations visuelles, les teintes neutres comme le gris sont les couleurs qui s'intègrent généralement bien avec tous les paysages, qu'ils soient urbains ou naturels, comme celui de la rivière Saguenay. Au niveau architectural, la perception des couleurs variera selon les types de matériaux prévus sur les différentes structures (béton, aluminium, etc.), selon les conditions météo, la position de l'observateur, etc. Par exemple, les finis lustrés réfléchissent davantage la lumière et seront plus perceptibles.

Concernant la hauteur des différentes structures, elles ont déjà été mentionnées dans l'EIE. Comme elles sont imposées par des normes techniques de design et de construction, il n'est pas vraiment possible d'envisager des changements à cet effet. Enfin, il n'est pas prévu que le schéma d'aménagement de Saguenay soit modifié.

14 ANALYSE DE RISQUES TECHNOLOGIQUES

QC.187 *Tout d'abord, concernant la réponse à la QC-132, comme il vous a été mentionné dans un courriel envoyé le 21 février 2017 et dans une lettre datée du 10 mars 2018, l'annexe 6 du Guide d'analyse de risques technologiques majeurs présente une liste des matières dangereuses pour fin de gestion des risques d'accidents technologiques majeurs. Tel que précisé précédemment, les éléments de cette liste ne constituent pas des normes, mais plutôt des recommandations. Selon cette annexe, il est recommandé de faire une évaluation quantitative de scénarios d'accidents technologiques majeurs pour un entreposage plus élevé que 6,5 tonnes pour l'acide nitrique concentré à 80 %. Considérant que le projet prévoit l'utilisation de l'acide nitrique concentré à 60 % avec un entreposage de 240 tonnes, cette évaluation demeure requise même si la concentration est inférieure. En outre, vous mentionnez qu'une HAZOP n'est pas nécessaire à ce stade-ci du projet, alors que c'est une HAZID que nous demandons, qui est exigée à ce stade-ci de la Procédure d'évaluation et d'examen des impacts sur l'environnement. De ce fait, nous réitérons la question QC-132 :*

« L'initiateur mentionne à la page 11-6 du rapport principal (de l'étude d'impact) qu'une analyse des conséquences devra être réalisée pour l'ammoniac. De plus, à la page 11-7 du rapport principal, l'initiateur mentionne que l'acide nitrique concentré à 60 % aura une quantité maximale entreposée sur le site de 240 tonnes. L'initiateur doit quantifier, à ce stade-ci de la procédure d'évaluation et d'examen des impacts sur l'environnement, les conséquences potentielles d'un accident technologique pour l'ammoniac et l'acide nitrique, ainsi que pour tout autre produit chimique ou matière dangereuse qu'il évalue nécessaire, en utilisant le concept de scénario normalisé (Guide: Analyse de risques d'accidents technologiques majeurs, document de travail, mai 2000, mis à jour en juin 2002). Advenant que les conséquences du scénario normalisé dépassent les limites de propriété du présent projet, l'initiateur doit poursuivre son analyse en utilisant le concept des scénarios alternatifs. De plus, l'analyse doit présenter sur une carte à l'échelle l'ensemble des activités industrielles et récréatives ainsi que l'ensemble des éléments sensibles du milieu (quartiers résidentiels, garderies, hôpitaux, etc.) pouvant être affectés par un éventuel accident, en indiquant les principales distances séparatrices. L'initiateur doit également présenter les mesures d'atténuation suivant cette analyse, le cas échéant. »

R.187 La mise à jour de l'analyse de risques technologiques présentés à l'annexe R.187 mentionne qu'à la suite d'une modification au procédé utilisé à l'étape du traitement du filtrat, l'acide nitrique ne sera plus nécessaire à la récupération des sulfates. Le procédé d'échangeurs d'ions est remplacé par une unité de récupération des sulfates. Les réactifs utilisés dans ce procédé sont la soude caustique et l'acide sulfurique.

QC.188 *L'initiateur mentionne à la réponse de la QC-132 que l'ammoniac ne sera plus utilisé. Toutefois, à l'annexe R.130, l'ammoniac y apparaît. L'initiateur doit conséquemment remettre à jour l'annexe R.130.*

R.188 L'ammoniac est remplacé dans le procédé par du sulfate d'ammonium [(NH₄)₂SO₄] sous forme solide. L'analyse de risque technologique a été mise à jour et est présentée à l'annexe R.187.

QC.189 *Advenant que certaines matières dangereuses ne seraient plus utilisées, l'initiateur doit préciser comment ces matières seront remplacées et de quelle façon. Par exemple, l'initiateur doit expliquer pourquoi au départ, il était prévu que 240 tonnes d'acide nitrique soient entreposées alors que maintenant, aucun acide nitrique ne serait entreposé. Il en est de même pour l'ammoniac. De plus, l'initiateur doit expliquer pourquoi une évaluation, tel que demandé à la QC-132, ne serait plus nécessaire advenant que ces matières ne soient plus utilisées.*

R.189 L'acide nitrique avait été choisi pour sa capacité à ajuster le pH, comme tous les acides, et aussi pour le choix de production des sous-produits à valeur commerciale, dont le nitrate de sodium, qui devait être vendu pour l'agriculture. Le nitrate de sodium n'avait cependant pas la qualité désirée et contenait du sulfate d'ammonium en solution, ce qui ne répondait pas aux exigences des utilisateurs potentiels. Aussi, ces sous-produits se retrouvaient sous forme liquide, ce que MBR ne voulait pas gérer.

MBR a donc intégré une unité de récupération des sulfates, faisant en sorte que tous les produits à gérer se retrouvent sous forme solide, et éliminant aussi le risque de manipulation de l'acide nitrique. L'ammoniac est remplacé dans le procédé par du sulfate d'ammonium $[(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4]$ sous forme solide.

Une analyse HAZOP sera complétée au cours de l'ingénierie détaillée afin d'identifier les risques et leurs mitigations à mettre en place pour l'ensemble des matières dangereuses et pour tous les risques potentiels, via différentes mesures de conception ou de méthodes d'opération et de transport des matières.

15 PROJETS CONNEXES

QC.190 *Concernant les réponses aux QC-137 et QC-142, l'initiateur fournit de l'information concernant un projet d'usine cryogénique qui serait sous la responsabilité d'un autre initiateur et qui servirait à fournir de l'azote et de l'oxygène au projet de Métaux Blackrock. Suivant l'information présentée dans l'addenda 1 de votre étude d'impact, la capacité annuelle maximale de l'usine cryogénique serait de 50 000 tonnes pour l'oxygène, et de 50 000 tonnes pour l'azote, et l'usine serait située à l'extérieur des limites du terrain.*

L'initiateur doit prendre note que ce type de projet serait assujéti à la version actuelle du Règlement sur l'évaluation et l'examen des impacts sur l'environnement (RÉEIE), suivant le paragraphe n.6) « la construction d'une usine de fabrication de produits chimiques dont la capacité de production annuelle est de 100 000 tonnes métriques ou plus. Une telle construction est cependant exclue lorsqu'elle se situe sur les lieux d'une usine existante et que celle-ci utilisera toute la production de la nouvelle usine. »

Par ailleurs, il est à noter que le projet de règlement modifiant le RÉEIE², qui a fait l'objet d'une publication du 13 décembre 2017 au 11 février 2018, propose un abaissement du seuil d'assujettissement pour les usines de fabrication de produits chimiques à 50 000 tonnes par année et ne comprend plus l'exclusion pour une telle usine qui serait construite sur le site d'une usine existante. Le RÉEIE modifié est prévu entrer en vigueur avec les propositions de modifications qui auront été retenues le 23 mars 2018.

R.190 MBR prend bonne note de ces changements à la réglementation.

QC.191 *Concernant la QC précédente, l'initiateur doit :*

- mettre à jour son calendrier de réalisation en considérant que le projet connexe d'usine cryogénique pour fournir l'azote et l'oxygène, tel que présenté, serait assujéti à la procédure d'évaluation et d'examen des impacts sur l'environnement;*
- mentionner s'il est prévu de débiter l'exploitation sans attendre l'exploitation de l'usine cryogénique puis décrire, le cas échéant, les mesures temporaires requises pour permettre l'exploitation de l'usine de fonte brute et de ferro-vanadium.*

R.191 Des discussions sont présentement en cours avec des fournisseurs pour l'implantation de l'usine cryogénique. À ce jour, les fournisseurs croient être en mesure de livrer les gaz requis en temps acceptable pour MBR, qui ajustera son calendrier en fonction de la livraison de l'usine cryogénique. MBR ne prévoit pas de mesures temporaires qui demanderaient de la livraison et de l'entreposage important des gaz requis.

² <http://www2.publicationsduquebec.gouv.qc.ca/dynamicSearch/telecharge.php?type=1&file=67606.pdf>

16 PROGRAMME DE SURVEILLANCE ET DE SUIVI

- QC.192** *Concernant la réponse à la QC-141, des programmes d'inspection et d'entretien préventif doivent être appliqués pour tous les équipements de traitement des émissions atmosphériques, incluant les dépoussiéreurs, et des eaux, incluant le bassin de sédimentation, afin de maintenir optimale l'efficacité des traitements. De ce fait, l'initiateur doit compléter sa réponse à la QC-141 et prendre l'engagement de présenter, pour approbation par le Ministère, les programmes d'inspection et d'entretien préventif à chaque demande d'autorisation de l'article 22 de la LQE qui inclut un équipement de traitement ou d'épuration.*
- R.192** MBR s'engage à présenter, pour approbation par le Ministère, les programmes d'inspection et d'entretien préventif à chaque demande d'autorisation de l'article 22 de la LQE, qui inclut un équipement de traitement ou d'épuration.

ANNEXE

R-147

**NORMES PRÉLIMINAIRES PROPOSÉES
APPLICABLES AUX SOURCES
D'ÉMISSIONS ATMOSPHÉRIQUES**

Tableau R.5. Normes préliminaires proposées applicables aux sources d’émissions

Secteur	Procédé ou équipement	No identification	Norme applicable du RAA*	Limite concentration PMT d’émission max (mg/Nm3 ou kg/h pour articles 9 et 148 et g/GJ pour art.64)	Limite concentration Oxydes d’azote (mg/Nm3)	Taux d'alimentation du procédé (t/h)	Capacité des appareils de combustion	Émission de particules du procédé (kg/h)
							MW	
Manutention des matières premières	Déchargements concentré VTM	DEP01	Art. 181	30	NA	NA	NA	NA
	Dépoussiéreurs entrepôts matières premières	DEP02a et b	Art. 181	30	NA	NA	NA	NA
	Tours de transfert	DEP03 @ 8	Art. 181	30	NA	NA	NA	NA
Bouilletage et Fritage	Ventilateurs silos d'entreposage matières premières	DC330B, DC320B, DC340B, DC733	Art. 10	30	NA	NA	NA	NA
	Dépoussiéreurs de procédé	DC370A,DC571, DC561, DC661	Art. 10	30	NA	NA	NA	NA
	ESP	DC538	Art. 10	30	NA	NA	NA	NA
Pré-réduction	gaz de procédé	SA01	Art. 10	30	NA	NA	NA	NA
	épurateur silo EAF	SA03	Art. 10	30	NA	NA	NA	NA
	épurateur	SA04	Art. 10	30	NA	NA	NA	NA
	EAF Bins Scrubber	SA05	Art. 10	30	NA	NA	NA	NA
	Event silo chargement	SA07	Art. 10	30	NA	NA	NA	NA
	Chaudière	SA08	Art. 64,65	45	40	NA	1687635	NA
	Oxide Pellets Storage (BGF01)	SA09, SA10, SA11	Art. 10	30	NA	NA	NA	NA
	Dépoussiéreur	SA12	Art. 10	30	NA	NA	NA	NA
	Alimentation du procédé*	NA	Art. 148	44,3	NA	102	NA	0,61
OSBF	Cheminée gaz épurés	S3	Art. 10	30	NA	NA	NA	NA
	Cheminée trou de coulée	S6	Art. 10	30	NA	NA	NA	NA
	Cheminée convertisseur	S7	Art. 10	30	NA	NA	NA	NA
	Fournaise Puisoir (Ladle heaters) 1	S12	Art. 64,65	60	26	NA	11	NA
	Fournaise Puisoir (Ladle heaters) 2	S13	Art. 64,65	60	26	NA	11	NA
	Fournaise Puisoir (Ladle heaters) 3	S14	Art. 64,65	60	26	NA	11	NA
	Alimentation du procédé*	NA	Art. 148	38,1	NA	81	NA	3,50
Vanadium	Cheminée broyeur	S8	Art. 10	30	NA	NA	NA	NA
	Silo scorie	NOID1	Art. 10	30	NA	NA	NA	NA
	Chéminée du séchoir	S9	Art. 10	30	NA	NA	NA	NA
	Chauffage four calcination	S9	Art. 64,65	45	40	NA	46	NA
	Silo NaCO3	S17	Art. 10	30	NA	NA	NA	NA
	Silo poussières	S18	Art. 10	30	NA	NA	NA	NA
	Cheminée épurateur ammoniac	S10	Art. 10	30	NA	NA	NA	NA
	Alimentation du procédé fonte à haute pureté*	NA	Art. 148	32,8	NA	65	NA	2,95
	Alimentation du procédé ammoniac*	NA	Art. 9	1,7	NA	1	NA	0
Aluminothermie	Cheminée fournaise aluminotherminque	S11	Art. 10	30	NA	NA	NA	NA
	Fournaise Puisoir	S19/S20/S21/S22	Art. 10	60	26	NA	11,00	NA
	Sableuse	NOID2	Art. 10	30	NA	NA	NA	NA
	Alimentation du procédé aluminothermie*	NA	Art. 9	4,6	NA	5	NA	0,1
	Alimentation du procédé broyage *	NA	Art. 10	30	NA	NA	NA	NA
Entreposage des produits	Dépoussiéreurs entrepôts fonte	DEP09a et b	Art. 181	30	NA	NA	NA	NA
	Dépoussiéreurs entrepôts ferrovanadium	NOID2	Art. 181	30	NA	NA	NA	NA
	Dépoussiéreurs entrepot scories de titane	DEP10a et b	Art. 181	30	NA	NA	NA	NA
	Dépoussiéreurs entrepot boulettes	DEP11a et b	Art. 181	30	NA	NA	NA	NA

*le poids total des matières introduites dans ce procédé industriel pendant un cycle complet d’opération, à l’exclusion des combustibles liquides et gazeux et de l’air

ANNEXE

R-152

**RÉFÉRENCE POUR LES FACTEURS
D'ÉMISSIONS DE LOCOMOTIVES**

Emissions Factors Dataset of 2007 Canadian Diesel Locomotive Fleet

Prepared for the

Railway Association of Canada

by

Peter Eggleton and Robert Dunn

February 2009

Executive Summary

The aim of the project was to consolidate into a uniform dataset locomotive emissions data from a variety of reports available in the public domain, and then to update the emissions factors pertinent to diesel locomotives types in service on Canadian railways. Using this dataset, average emissions factor values for both individual locomotive types and locomotive mixed-fleet operations can then be calculated. Emissions factors are key variables to calculate the emissions reported in the annual *Locomotive Emissions Monitoring* (LEM) publication complying with the Memorandum of Understanding signed between the Railway Association of Canada, Environment Canada and Transport Canada concerning railway diesel locomotives operating in Canada. The compilation methodology for the annual updating of emissions factor values is also described herein.

An emission factor is the average mass (in grams or kilograms) of a product of combustion emitted from a particular engine type per litre of fuel consumed. The emissions include criteria air contaminants (CAC) *i.e.*, NO_x, CO, HC, PM and SO_x, and the greenhouse gases (GHG), expressed as CO₂ *equivalent*. Except for SO_x, the amount of a constituent CAC emission from a specific locomotive type is calculated based on test measurement data, the operational duty cycle and engine-specific fuel consumption. Emissions factors for most locomotive types in service in 2007 have been calculated and, as used for the annual LEM calculations, emissions factors indicative of railway freight, passenger and switching operations having a mix of locomotive types.

Annual Evolution of Railway Operations CAC Emissions Factors (grams / litre)

	NO _x	CO	HC	PM	SO _x
Freight Train					
Consolidated 1990-2000	54.69	10.51	2.73	1.30	2.54
2001-2002	58.81	10.51	2.73	1.30	2.54
2003	53.17	10.81	2.34	1.19	2.37
2004	52.54	7.22	2.99	1.85	2.30
2005	50.48	7.17	3.01	1.83	2.33
2006	49.53	7.30	1.96	1.24	2.17
2007	44.90	5.39	1.71	1.61	0.85
Passenger Train					
1990-2000	54.69	10.51	2.73	1.30	2.54
2001-2002	54.69	10.51	2.73	1.30	2.54
2003	54.59	10.81	2.73	1.30	2.37
2004	61.04	9.25	2.34	1.36	2.30
2005	68.34	9.24	2.34	1.36	2.33
2006	65.58	5.18	2.01	1.27	2.17
Consolidated 2007	61.89	3.92	0.93	0.76	0.85
Switching					
1990-2000	61.01	10.42	3.61	1.48	2.54
2001-2002	61.01	10.42	3.61	1.48	2.54
2003	61.01	10.42	2.34	1.48	2.37
2004	71.69	12.77	4.12	1.72	2.30
2005	71.55	12.77	4.11	1.72	2.33
2006	64.63	5.34	3.16	1.52	2.17
2007	78.11	4.53	4.52	2.28	0.85

Note: Consolidated emissions factors are based on weighted fuel consumption ratio of 94.3 percent Class 1 and 5.7 percent Regional and Short Lines. SO_x emission factor calculated for fuel having 500 ppm sulphur.

GHG emissions from diesel combustion vary directly in proportion to the amount of diesel fuel consumed. The emission factors used to calculate the three GHG emitted from diesel locomotive engines, that is, CO₂, CH₄ and N₂O, are those used in Environment Canada's *National Inventory Report* submitted annually to the United Nations Framework Convention on Climate Change (UNFCCC). A combined emission factor for the three GHG emissions (expressed as CO_{2 equivalent}) including incorporation of the different global warming potentials of each has been established by the UNFCCC as 3.00715 kilograms per litre (kg/L) of diesel fuel consumed.

It was felt that the gathering of emissions factors data into one report facilitates scrutiny by concerned parties to ensure railway emissions compilations are undertaken correctly, as well as being coherent for modal comparison and related purposes. The dataset can also provide a basis for identifying information gaps and for setting priorities for further locomotive types to be tested.

Acknowledgements

The authors wish to acknowledge with appreciation the information and data provided by the following people:

CN – Erika Akkerman

Engine Systems Development Centre – Malcolm Payne

Transport Canada – Lionel King

The authors also acknowledge with appreciation the coordinating support of the Railway Association of Canada (RAC) which commissioned this project. The data assembled are being used in the calculations for the *Locomotive Emissions Monitoring* reports published annually by the RAC in compliance with the 2006-2010 Memorandum of Understanding signed with Environment Canada and Transport Canada to limit emissions from diesel locomotives.

Units of Measure

Unless otherwise specified, metric units are used and quantities and percentages are expressed in two and one significant figures

Abbreviations of Units of Measure

bhp	brake horsepower
g	gram
g/bhp-hr	grams per brake horsepower-hour
g/L	grams per litre
hr	hour
kt	kilotonne
L	litre
L/hr	litres/hour
ppm	parts per million

Abbreviations of Emissions and Related Parameters

CAC	Criteria Air Contaminant
CH ₄	Methane
CO	Carbon Monoxide
CO ₂	Carbon Dioxide
CO ₂ <i>equivalent</i>	Carbon Dioxide equivalent for all Greenhouse Gases in Diesel Exhaust
EF	Emissions Factor
GHG	Greenhouse Gas
HC	Hydrocarbons (alternately expressed as THC – total hydrocarbons)
N ₂ O	Nitrous Oxide
NO _x	Oxides of Nitrogen
PM	Particulate Matter
SO _x	Oxides of Sulphur
SO ₂	Sulphur Dioxide

Acronyms of Organizations

ALCO	American Locomotive Company
AAR	Association of American Railroads
Class 1	Reference to Canada's two principal freight railways, CN and CP
CN	Canadian National Railway
CP	Canadian Pacific Railway
EMCC	Electro Motive Canada Company
EMD	Electro-Motive Division of General Motors Corporation
EPA	United States Environmental Protection Agency
ESDC	Engine Systems Development Centre, Division of CAD Railway Services
GE	General Electric Transportation Systems
MLW	Montreal Locomotive Works
MPI	MotivePower Industries
OEM	Original Equipment Manufacturer
RAC	Railway Association of Canada
SwRI	Southwest Research Institute
VIA	VIA Rail Canada

Table of Contents

Executive Summary	i
Acknowledgements	ii
Units of Measure	iii
Abbreviations of Units of Measure	iii
Abbreviations of Emissions and Related Parameters	iii
Acronyms of Organizations	iii

1.0 Introduction	1
2.0 Background and Context	1
3.0 Emissions Factors of Locomotives in the 2007 Canadian Fleet	3
4.0 Compilation Methodology	5
Step 1 Obtain Reports	5
Step 2 Extract Data	6
Step 3 Sort Emissions	7
Step 4 Create Graphical Displays	7
Step 5 Produce Locomotive-specific Curve-Fits	10
Step 6 Extrapolate for Non-compliant Locomotives	11
Step 7 Establish Fuel Consumption Data	11
Step 8 Apply Locomotive Duty Cycle Percentages	13
Step 9 Establish Emissions Factors	14
Step 10 Cross-check Units	14
Step 11 Undertake Calculation Routine for Each Locomotive Type	15
Step 12 Summarize Locomotive-type Emissions Factors in Chart Form	16
Step 13 Summarize Railway Operations Emissions Factors in Chart Form	17
Step 14 Prepare <i>Locomotive Emissions Monitoring Program</i> Reporting	17
5.0 References	18

List of Figures

Figure 1 Fuel Consumption vs. Horsepower	7
Figure 2 Oxides of Nitrogen (NO _x) vs. Fuel Consumption	7
Figure 3 Carbon Monoxide (CO) vs. Fuel Consumption	8
Figure 4 Hydrocarbons (HC) vs. Fuel consumption	8
Figure 5 Total Particulate Matter (PM) vs. Fuel Consumption	9

List of Tables

Table 1 U.S. EPA Compliance Schedule for Locomotive Emissions Standards	1
Table 2 Revised U.S. EPA Compliance Schedule for Emissions Standards	2
Table 3 Class 1 Locomotives Emissions Factors and Particulars	3
Table 4 Regional and Short Line Locomotives Emissions Factors and Particulars	4

Table 5	Passenger Locomotives Emissions Factors and Particulars	4
Table 6	Yard Switching Locomotives Emissions Factors and Particulars	5
Table 7	Tier 2 Locomotive As-Measured Emissions Test Data	6
Table 8	Excel Spreadsheet Data Listing	6
Table 9	Curve-fit Equation Examples for Tier-level Locomotives	9
Table 10	Curve-fit Equation Examples for Non-Tier-level Locomotives	11
Table 11	Curve-fit Equation Examples for Passenger Locomotives	12
Table 12	Duty Cycle by Locomotive Service – 2007, 2001, 1990	13
Table 13	Comparison of Test Results with EPA Limits of Tier-level Locomotives	14
Table 14	Locomotive Type Emissions Factors Calculation	15
Table 15	Example Chart Showing Class 1 Locomotive Emissions Factors	16
Table 16	Railway Operations Fleet-Mix CAC Emissions Factors	17

1.0 Introduction

The aim of the activity reported herein was to consolidate into a uniform dataset diesel locomotive emissions data from a variety of reports available in the public domain and, then, to update the emissions factors pertinent to locomotives types in service on Canadian railways. From this dataset, average emissions factor values for both individual locomotive types and locomotive fleet mixes can then be calculated. The compilation methodology for establishing the various emissions factors is also described.

2.0 Background and Context

An emission factor is the average mass (in grams or kilograms) of a product of combustion emitted from a particular engine type per litre of fuel consumed. The amount of a constituent emission from a specific locomotive type is calculated based on test measurements, the operational duty cycle and engine-specific fuel consumption.

Emissions factors are a key variable in the calculation and reporting of overall emissions in accordance with the Memorandum of Understanding (MOU) signed between the Railway Association of Canada (RAC) and Environment Canada and Transport Canada concerning the emissions of greenhouse gases (GHG) and criteria air contaminants (CAC) from diesel locomotives operating in Canada. In compliance with the MOU, the RAC publishes an annual *Locomotive Emissions Monitoring* (LEM) report on cumulative emissions generated by its 56 member railways operating in Canada¹. Up-to-date emissions factors ensure that the emissions calculated are as accurate as possible.

For the annual LEM report, historically the amount of emissions were calculated based on data from test measurements undertaken in the U.S.A. in the 1980s by the Association of American Railroads and Southwest Research Institute^{2a,b,c,d 3a,b,c,d}. The tests were conducted on the most popular locomotive at the time, the GM / EMD SD40-2 with its EMD 16V-645 two-cycle medium-speed diesel engine producing 3,000 horsepower. The situation changed in the 1990s as Canadian railways acquired new locomotives with engines producing up to 4,400 horsepower, including some from GE with four-cycle engines. Subsequently, in the year 2000 the U.S. Environmental Protection Agency mandated Original Equipment Manufacturers to build locomotives meeting step-wise more stringent emissions standards, as listed in Table 1:

Table 1 U.S. EPA Compliance Schedule for Locomotive Emissions Standards
(g/bhp-hr)

Duty Cycle	HC	CO	NOx	PM
Tier 0 (1973 - 2001)				
Line-haul	1.0	5.0	9.5	0.60
Switcher	2.1	8.0	14.0	0.72
Tier 1 (2002 - 2004)				
Line-haul	0.55	2.2	7.4	0.45
Switcher	1.2	2.5	11.0	0.54
Tier 2 (2005 and later)				
Line-haul	0.3	1.5	5.5	0.20
Switcher	0.6	2.4	8.1	0.24
Estimated Pre-Regulation (1997) Locomotive Emissions Rates				
Line-haul	0.5	1.5	13.5	0.34
Switcher	1.1	2.4	19.8	0.41

In 2007, for locomotives operating in the U.S.A., the EPA promulgated a revision to the level of Tier 0, 1 and 2 standards, the year of manufacture for which the limits apply and the outlook for yet more stringent Tier 3 and Tier 4 emissions standards, as listed below. Similar standards are expected to be adopted for Canadian locomotives also.

Table 2 Revised U.S. EPA Compliance Schedule for Emissions Standards
(g/bhp-hr)

Line-Haul Locomotive Emission Standards, g/bhp-hr						
Tier	*MY	Date	HC	CO	NOx	PM
Tier 0 ^a	1973-1992 ^c	2010 ^d	1.00	5.0	8.0	0.22
Tier 1 ^a	1993 ^c -2004	2010 ^d	0.55	2.2	7.4	0.22
Tier 2 ^a	2005-2011	2010 ^d	0.30	1.5	5.5	0.10 ^e
Tier 3 ^b	2012-2014	2012	0.30	1.5	5.5	0.10
Tier 4	2015 or later	2015	0.14 ^f	1.5	1.3 ^f	0.03
a - Tier 0-2 line-haul locomotives must also meet switch standards of the same tier. b - Tier 3 line-haul locomotives must also meet Tier 2 switch standards. c - 1993-2001 locomotives that were not equipped with an intake air coolant system are subject to Tier 0 rather than Tier 1 standards. d - As early as 2008 if approved engine upgrade kits become available. e - 0.20 g/bhp-hr until January 1, 2013 (with some exceptions). f - Manufacturers may elect to meet a combined NOx+HC standard of 1.4 g/bhp-hr. *MY – Year of original manufacture						
Switch Locomotive Emission Standards, g/bhp-hr						
Tier	*MY	Date	HC	CO	NOx	PM
Tier 0	1973-2001	2010 ^b	2.10	8.0	11.8	0.26
Tier 1 ^a	2002-2004	2010 ^b	1.20	2.5	11.0	0.26
Tier 2 ^a	2005-2010	2010 ^b	0.60	2.4	8.1	0.13 ^c
Tier 3	2011-2014	2011	0.60	2.4	5.0	0.10
Tier 4	2015 or later	2015	0.14 ^d	2.4	1.3 ^d	0.03
a - Tier 1-2 switch locomotives must also meet line-haul standards of the same tier. b - As early as 2008 if approved engine upgrade kits become available. c - 0.24 g/bhp-hr until January 1, 2013 (with some exceptions). d - Manufacturers may elect to meet a combined NOx+HC standard of 1.3 g/bhp-hr. *MY – Year of original manufacture						

Hence, it became obvious that the emissions factors from the SD40-2 locomotives tests no longer reflected the characteristics of the fleet. A program of emissions testing was established on the new Tier-level locomotives. It has yielded data available in the public domain permitting the calculation of Tier-level locomotive-specific emissions factors^{4a,b,c}. Various reports and technical publications on individual locomotive type testing have been gathered and form the basis for the updated emissions factors reported herein⁵. Also included are consolidated emissions factors, i.e., those indicative of different railway freight, passenger and switching operations in Canada which utilize a mix of locomotive types.

For the future, it is foreseen that the availability of emissions data on specific locomotive types will increase as a result of the EPA requirement for annual sample-size compliance testing of Class 1 railway locomotives operating in the U.S.A. Similarly, the envisaged regulation of locomotive emissions in Canada starting in 2011 should yield further reports available in the public domain. These actions, together with the regular updating of locomotive duty cycles, will facilitate up-to-date emissions factors to be compiled to ensure LEM reporting accurately reflects the annual emissions generated⁶.

3.0 Emissions Factors of Locomotives in the 2007 Canadian Fleet

The data gathering and analyses undertaken for this report resulted in the compilation of emissions factors for every locomotive type in the Canadian fleet in 2007. Tables 3 to 6 below group the locomotives both by type of service, that is, Class 1 freight railways, Regional and Short Line freight railways, Passenger (intercity, commuter and tourist / excursions) and Switching operations, and by applicable duty cycle, that is, either heavy-duty line-haul, road switching or yard switching. The locomotives are further grouped according to EPA Tier emission standards and OEM builder.

Table 3 Class 1 Freight Locomotives Particulars and Emissions Factors

Class 1 Railways								Fuel Consumption	Emissions Factors				SO _x	CO ₂
									NO _x	CO	HC	PM	0.05% S	86.5% C
Duty Cycle	OEM	Model	EPA Tier Level	Year of Purchase	Engine	Cylinders	HP	L/hr	g/L	g/L	g/L	g/L	g/L	g/L
CHD	EMD	SD90		1999	H	16V	6000	261.2	66.35	5.06	1.46	1.40	0.85	2663
	EMD	SD90	Tier 0 Overhaul	1999	H	16V	6000	265.9	57.74	8.60	1.93	2.48	0.85	2663
	EMD	SD90		1998	710	16V	4300	193.1	65.28	5.06	1.52	1.37	0.85	2663
	EMD	SD90	Tier 0 Overhaul	1998	710	16V	4300	195.1	44.21	6.57	1.59	1.96	0.85	2663
	EMD	SD75		1996-1999	710	16V	4300	193.1	65.28	5.06	1.52	1.37	0.85	2663
	EMD	SD75	Tier 0 Overhaul	1996-1999	710	16V	4300	195.1	44.21	6.57	1.59	1.96	0.85	2663
	EMD	SD70-2	Tier 2	2005-2007	710	16V	4300	199.5	26.64	1.90	1.01	1.02	0.85	2663
	EMD	SD70		1995	710	16V	4000	181.0	65.01	5.06	1.53	1.37	0.85	2663
	EMD	SD70	Tier 0 Overhaul	1995	710	16V	4000	182.6	41.83	6.21	1.53	1.87	0.85	2663
	EMD	SD60		1985-1989	710	16V	3800	173.0	64.81	5.06	1.54	1.37	0.85	2663
	EMD	SD60	Tier 0 Overhaul	1985-1989	710	16V	3800	174.3	40.24	5.98	1.49	1.81	0.85	2663
	EMD	SD50		1985-1994	645	16V	3600	175.9	65.81	5.70	1.79	1.32	0.85	2663
	EMD	SD50	Tier 0 Overhaul	1985-1994	645	16V	3600	165.9	40.30	5.98	1.52	1.83	0.85	2663
	EMD	SD40		1966-1990	645	16V	3000	61.6	71.96	4.86	2.66	1.62	0.85	2663
	EMD	SD40	Tier 0 Overhaul	1966-1990	645	16V	3000	58.1	53.75	7.91	2.81	2.90	0.85	2663
CRS	EMD	GP40		1970-1979	645	16V	3000	61.6	71.96	4.86	2.66	1.62	0.85	2663
	EMD	GP40	Tier 0 Overhaul	1970-1979	645	16V	3000	58.1	53.75	7.91	2.81	2.90	0.85	2663
	EMD	SD38/GP38		1968-1976	645	16V	2000	46.3	75.08	4.43	3.11	1.77	0.85	2663
	EMD	SD38/GP38	Tier 0 Overhaul	1968-1976	645	16V	2000	44.0	60.37	8.86	3.44	3.43	0.85	2663
	EMD	GP9		1962-1991	645	16V	1800	43.3	75.96	4.31	3.23	1.81	0.85	2663
	EMD	GP9	Tier 0 Overhaul	1962-1991	645	16V	1800	41.2	62.24	9.13	3.62	3.58	0.85	2663
	EMD	GMD-1		1981-1985	645	12V	1200	43.3	75.96	4.31	3.23	1.81	0.85	2663
	EMD	SW1200		1960	645	12V	1200	43.3	75.96	4.31	3.23	1.81	0.85	2663
CHD	GE	Dash 9/AC4400/Dash 8		1994-1999	7FDL	16V	4400	194.9	60.07	12.19	1.89	1.19	0.85	2663
	GE	Dash 9/AC4400	Tier 0 New	2000-2001	7FDL	16V	4400	199.3	39.08	5.81	1.40	1.73	0.85	2663
	GE	Dash 9/AC4400	Tier 0 Overhaul	1994-1999	7FDL	16V	4400	199.3	39.08	5.81	1.40	1.73	0.85	2663
	GE	Dash 9/AC4400	Tier 1 New	2002	7FDL	16V	4400	198.4	36.81	2.94	1.57	1.46	0.85	2663
	GE	ES44DC	Tier 2 New	2005-2007	GEVO	12V	4400	203.7	23.07	1.64	0.87	0.88	0.85	2663
	GE	Evolution2	Tier 3 New	n/a	GEVO	12V	4500						0.85	
	GE	Dash 8		1990-1994	7FDL	16V	4000	178.6	60.07	12.17	1.98	1.24	0.85	2663
	GE	Dash 8	Tier 0 Overhaul	1990-1994	7FDL	16V	4000	182.6	60.07	12.17	1.98	1.24	0.85	2663
CRS	GE	B39-8		1967-1968	7FDL	16V	3900	69.0	60.07	11.77	3.64	2.26	0.85	2663
	GE	B37-7/B39-7ME		1980	7FDL	16V	3600	64.9	56.50	11.03	3.58	2.23	0.85	2663

Code: CHD – Class 1 Heavy-Duty Mainline Service

CRS – Class 1 Road Switcher Service

Table 4 Regional and Short Line Locomotives Particulars and Emissions Factors

2. Regional and Short Line Locomotive Fleet								Fuel Consumption	Emissions Factors						SOx	CO ₂
OEM	Model	EPA Tier Level	Year of Purc	Engine	Cylinders	HP		L/hr	NOx	CO	HC	PM			0.05% S	86.5% C
									g/L	g/L	g/L	g/L			g/L	g/L
RHD	EMD SD-75		1996-1999	710	16V	4300		254.7	66.27	5.06	1.47	1.39	0.85		2663	
	EMD SD-40-2		1972-1979	645	16V	3000		196.7	65.46	15.96	4.84	3.61	0.85		2663	
	EMD GP-40		1970-1979	645	16V	3000		196.7	65.46	15.96	4.84	3.61	0.85		2663	
	EMD GP-38		1970-1986	645	16V	2000		136.4	66.77	10.73	3.72	2.63	0.85		2663	
CRS	EMD SD-45-2		1972-1974	645	16V	3600		70.8	70.74	5.03	2.49	1.56	0.85		2663	
	EMD GP-40/SD-40		1980-1985	645	20V	3200		64.7	71.51	4.49	2.38	1.46	0.85		2663	
	EMD SD-40		1966-1990	645	16V	3000		61.6	71.96	4.86	2.66	1.62	0.85		2663	
	EMD GP-40		1970-1979	645	16V	3000		61.6	71.96	4.86	2.66	1.62	0.85		2663	
	EMD GP-30/GP-35		1968-1976	645	16V	2500		54.0	73.30	4.68	2.85	1.68	0.85		2663	
	EMD GP30/GP35/SD-40		1966-1990	645	16V	2250		50.2	74.12	4.56	2.97	1.72	0.85		2663	
	EMD GP-38		1968-1976	645	16V	2000		46.3	75.08	4.43	3.11	1.77	0.85		2663	
	EMD SD-38		1968-1976	645	16V	2000		46.3	75.08	4.43	3.11	1.77	0.85		2663	
	EMD GP-35		1968-1976	645	16V	2000		46.3	75.08	4.43	3.11	1.77	0.85		2663	
	EMD GP-9/GP-10/GP-20/SD18		1984-1989	645	16V	1800		43.3	75.96	4.31	3.23	1.81	0.85		2663	
	EMD GP-9		1955-1968	567	16V	1750		41.7	76.48	4.08	3.18	1.77	0.85		2663	
	EMD F92B		1958	567	16V	1750		41.7	76.48	4.08	3.18	1.72	0.85		2663	
	EMD GP15/MP-15		1976	645	12V	1500		38.7	77.56	4.10	3.46	1.89	0.85		2663	
	EMD SW-1200/GMD1		1962	645	16V	1200		34.1	79.58	3.82	3.75	1.99	0.85		2663	
	EMD SW-1000		1967-1969	645	8V	900		29.6	82.22	3.46	4.12	2.11	0.85		2663	
	EMD GP30			567	16V	2500		51.5	44.76	13.18	3.83	2.86	0.85		2663	
	EMD GP20/GP18/GP10/GP9			567	16V	1800		39.6	44.53	13.18	4.54	2.96	0.85		2663	
	EMD GP9		1955-1968	567	16V	1750		38.7	44.51	13.18	4.61	2.97	0.85		2663	
	EMD GP15-1			567	16V	1500		34.4	44.39	13.18	3.80	3.02	0.85		2663	
	EMD SW1200/EMD1		1965-1962	567	12V	1200		38.2	85.85	4.57	3.81	2.09	0.85		2663	
	EMD SW-9		1956-1964	567	8V	900		24.2	43.91	13.18	6.49	3.21	0.85		2663	
RHD	GE AC4400/Dash 9		1996-1999	7FDL	16V	4400		257.7	60.07	12.25	1.65	0.60	0.85		2663	
	GE AC4400/Dash 9	Tier 0 Overhaul	1996-1999	7FDL	16V	4400		264.1	49.83	7.42	1.67	2.14	0.85		2663	
	GE AC4400/Dash 9	Tier 1	2001	7FDL	16V	4400		262.4	47.18	3.90	1.92	1.90	0.85		2663	
	GE Dash 8		1990-1994	7FDL	16V	4000		199.0	60.07	12.19	1.89	1.19	0.85		2663	
CRS	GE AC4400	Tier 1	2002-2004	7FDL	16V	4400		78.5	16.94	1.09	0.91	0.63	0.85		2663	
	GE B39-7		1980	7FDL	16V	3600		64.9	60.07	11.73	3.81	2.37	0.85		2663	
	GE B30-7		1975-1980	7FDL	3000			56.7	60.07	11.63	4.23	2.63	0.85		2663	
	GE C30-7		1980s	7FDL	12V	2250		46.4	60.07	11.45	4.95	3.07	0.85		2663	
RHD	MLW M636		1970-1972	251	16V	3600		213.7	60.07	12.21	1.80	1.14	0.85		2663	
	MLW RS18		1954-1958	251	12V	1800		114.7	60.07	12.03	2.56	1.60	0.85		2663	
CRS	MLW C424		1963-1972	251	16V	3000		56.7	60.07	11.63	4.23	2.63	0.85		2663	
	MLW		1963-1966	251	16V	2400		48.5	60.07	11.49	4.78	2.97	0.85		2663	
	MLW HR-412/MRB-20M420		1962-1971	251	12V/16V	2000		43.0	60.07	11.38	5.27	3.27	0.85		2663	
	MLW RS18		1954-1958	251	16V	1800		40.3	60.07	11.30	5.57	3.45	0.85		2663	
	MLW Talent DM		2001	BR643	1000			29.4	60.07	10.89	7.29	4.51	0.85		2663	
	MLW RS23		1957-1958	251	12V	1000		29.4	60.07	10.89	7.29	4.51	0.85		2663	
	MLW															

Code: RHD – Regional Heavy-Duty Service CRS – Short Line (assumed same as Class 1 Road Switcher Service)

Table 5 Passenger Locomotives Particulars and Emissions Factors

3. Passenger Locomotive Fleet								Fuel Consumption	Emissions Factors						SOx	CO ₂
OEM	Model	EPA Tier Level	Year of Purc	Engine	Cylinders	HP		L/hr	NOx	CO	HC	PM			0.05% S	86.5% C
									g/L	g/L	g/L	g/L			g/L	g/L
VRC	EMD F40PH/FP40PH2		1962	645	16v	3000		208.8	56.35	2.75	0.95	0.89	0.85		2663	
	EMD F40PH/FP40PH2	Tier 0 Overhaul	1962	645	16v	3000								0.85		
	EMD FP9A		1962	645	16v	1800		163.0	56.35	3.09	1.13	0.89	0.85		2663	
	GE P42DC		2001	7FDL	16v	4250		196.5	92.08	10.92	1.31	0.31	0.85		2663	
	Budd RDC		1955			520										
CR	EMD F59PH		1987-1989	710	12v	3000		248.2	56.35	2.56	0.85	0.89	0.85		2663	
	EMD F59PH	Tier 2	1987-1989	710	12v	3000		248.2	23.49	2.56	0.85	0.89	0.85		2663	
	EMD F40PH/FP40PH2		1962	645	16v	3000		248.2	56.35	2.56	0.85	0.89	0.85		2663	
	EMD GP9		1962	645	16v	1800		186.6	42.37	2.17	0.77	0.67	0.85		2663	
	MPI MP36PH-3C	Tier 2	2006	645F3B	16V	3600		231.9	21.37	1.50	0.79	0.81	0.85		2663	
	MPI MP40PH-3C	Tier 2	2007	645E3C	16V	4000		73.2	7.52	0.62	0.36	0.32	0.85		2663	
	Talent DMU		1991	BR643	1000			126.4	56.35	0.06	0.39	0.65	0.85		2663	
TEx	Bombardier EMU		1991	MP90		800 Kw										
	EMD GP-40		1970-1979	645	16V	3000		189.7	56.35	2.88	1.02	0.89	0.85		2663	
	EMD F59PH		1987-1989	710	12v	3000		189.7	56.35	2.88	1.02	0.89	0.85		2663	
	EMD F40PH/FP40PH2		1962	645	16v	3000		189.7	56.35	2.88	1.02	0.89	0.85		2663	
	EMD FP9A/FP9B		1962	645	16v	1750		150.1	56.35	0.06	0.37	0.74	0.85		2663	
	EMD FP7A		1962	645	16v	1500		142.2	56.35	0.06	0.38	0.71	0.85		2663	
	EMD SW1000		1966	695	8	1000		126.4	56.35	0.06	0.39	0.65	0.85		2663	
	EMD SW1200RS					1200		132.7	56.35	0.06	0.38	0.67	0.85		2663	
	MLW DL535		1969	251		1200		132.7	56.35	0.06	0.38	0.67	0.85		2663	
	MLW LL162		1954-1966	251		990		126.1	56.35	0.06	0.39	0.65	0.85		2663	

Code: VRC – VIA Intercity Passenger Service CR – Commuter Service TEx – Tourist and Excursion Services

Table 6 Yard Switching Locomotives Particulars and Emissions Factors

4. Switcher Locomotive Fleet (All Railways)										Emissions Factors		SOx		CO ₂	
OEM	Model	EPA Tier Level	Year of Purc	Engine	Cylinders	HP	Fuel Consumption	NOx	CO	HC	PM	0.05% S	86.5% C		
							L/hr	g/L	g/L	g/L	g/L	g/L	g/L		
YS	EMD GP40/SD-40		1971-1980	645		3000	36.7	78.37	3.98	3.57	1.93	0.85	2663		
	EMD GP-38		1971-1980	645		2000	29.8	82.09	2.82	3.32	1.71	0.85	2663		
	EMD SD-18		1971-1980	645		1800	28.4	83.05	3.35	4.24	2.16	0.85	2663		
	EMD GP-9		1982-1991	645		1800	28.4	83.05	3.35	4.24	2.16	0.85	2663		
	EMD GP-9		1954-1981	645		1750	28.0	83.31	3.31	4.27	2.17	0.85	2663		
	EMD GP-9		1981-1984	645		1700	27.7	83.57	3.28	4.31	2.18	0.85	2663		
	EMD GP-9		1971-1980	645		1500	26.3	80.42	2.97	4.25	2.12	0.85	2663		
	EMD GP-15		1971-1980	645		1500	26.3	80.42	2.97	4.25	2.12	0.85	2663		
	EMD SW1200/GMD-1		1971-1980	645		1200	24.2	86.61	2.86	4.74	2.33	0.85	2663		
	EMD GP-9		1971-1980	645		1200	24.2	86.61	2.86	4.74	2.33	0.85	2663		
	EMD GP-9		1951-1978	567		1750	24.1	43.86	13.18	6.63	3.23	0.85	2663		
	EMD GP-7		1951-1978	567		1500	22.0	43.70	13.18	7.14	3.30	0.85	2663		
	EMD SW-1500/SW-14		1951-1978	567		1500	22.0	43.70	13.18	7.14	3.30	0.85	2663		
	EMD SW-1200		1951-1978	567		1200	19.4	43.46	13.18	7.89	3.40	0.85	2663		
	EMD SW-9		1951-1978	567		1200	19.4	43.46	13.18	7.89	3.40	0.85	2663		
	EMD SW-10		1951-1978	567		1200	19.4	43.46	13.18	7.89	3.40	0.85	2663		
	EMD SW-900		1951-1978	567		900	16.8	43.14	13.18	8.87	3.53	0.85	2663		
	GE C30-7				16V	3000	33.6	60.1	11.1	6.5	4.0	0.85	2663		
	GE B23 Super 7		1990-1991	7FDL	16V	2250	29.1	60.1	10.9	7.3	4.5	0.85	2663		
	GE 45T		1947	Cummins		2x150				not included					
	MLW 420		1972-1973	251	16V	2000	29.8	82.1	3.5	4.1	2.1	0.85	2663		
	MLW RS18		1957-1966	Cat 3516		2000	29.8	82.1	3.5	4.1	2.1	0.85	2663		
	MLW RS18		1954-1958	251	16V	1800	26.4	83.1	3.3	4.2	2.2	0.85	2663		
	MLW RS23		1959-1960			1000	22.8	88.1	2.7	5.0	2.4	0.85	2663		
	Alco S13		1959-1960	251	6	1000	22.8	88.1	2.7	5.0	2.4	0.85	2663		
	Alco S2		1944	539	6	1000	22.8	88.1	2.7	5.0	2.4	0.85	2663		
	Alco S6		1953			900	22.1	88.9	2.6	5.1	2.4	0.85	2663		

Code: YS – Yard Switching

4.0 Compilation Methodology

The methodology that was followed to establish the updated emissions factors for each of the CAC pollutants (NOx, HC, CO, PM) for specific locomotive types is summarized in the steps listed below. The data were extracted from documents listed in the References section.

Step 1 Obtain Reports

As mentioned in Section 2, the reports obtained were those available in the public domain issued by the Association of American Railroads (AAR), the U.S. Environmental Protection Agency (EPA) and Transport Canada containing data from diesel locomotive emissions test measurements. The test work for the U.S. reports was undertaken primarily by Southwest Research Institute (SwRI) in San Antonio, Texas, and for the Canadian reports by Engine Systems Development Centre (ESDC), Division of CAD Railway Services, Lachine, Quebec. In addition, test results data were also extracted from technical papers presented at engineering society conferences.

Step 2 Extract Data

From the various reports, data points for each locomotive type tested are extracted for horsepower, fuel consumption and CAC emission (HC, CO, NOx, PM) for each throttle power notch setting. As an example, displayed in Table 7 are test result data extracted from a report issued in 2008 by ESDC for a Canadian freight locomotive meeting U.S. EPA Tier 2 emissions standards^{4c}.

Table 7 Tier 2 Locomotive As-Measured Emissions Test Data

Notch	Gross HP	Fuel Rate (lb/hr)	THC (g/hr)	CO (g/hr)	NOX (g/hr)-Corrected	PM (g/hr)
Idle	17.2	19.8	37.30	150.94	542.17	44.55
DB	65.1	42.5	78.80	292.54	1344.03	61.83
NT#1	129.1	61.0	52.80	140.69	1955.37	26.00
NT#2	371.6	132.0	77.10	261.95	3971.01	46.66
NT#3	818.2	315.0	141.25	1578.41	9950.92	118.71
NT#4	1307.7	462.0	167.95	2803.89	18850.84	123.83
NT#5	1962.7	683.0	286.90	5108.24	25147.50	167.25
NT#6	2698.7	882.0	315.51	7409.10	29507.90	210.97
NT#7	3360.9	1145.0	444.93	8237.82	36710.64	211.29
NT#8	4062.3	1373.0	578.85	8029.32	39030.89	238.82

Step 3 Sort Emissions

For each locomotive tested, an Excel spreadsheet is established listing data by power notch level and Tier level. Below is an example of a portion of such a spreadsheet.

Table 8 Excel Spreadsheet Data Listing

1	A Source Code	B Builder	C Service	D Locomotive Model	E Engine	F EPA Tier Level	G Rated Horsepower	H Air Supply	I Notch	J FHP	K FC L/hr	L NOx, g/hr	M CO, g/hr	N HC, g/hr	O PM, g/hr	P PM, g/hr
229	25	EMD	Freight	SD70ACe	710G3C-T2	Tier 2	4300	Turbo	6	3076	616.74718	10765	1399	379	737	737
230	25	GE	Freight	ES44DC	GEVO LB5	Tier 2	4400	Turbo	6	3104	593.12936	13698	556	486	332	332
231	24	GE	Freight	GEVO	EVO	Tier 2	4400	Turbo	6	3028	570.04831	14329	452	306	79	79
232	25	GE	Freight	ES44DC	GEVO LDB6	Tier 2	4400	Turbo	6	3166	599.03382	13794	745	463	477	477
233	24	GE	Freight	ES44DC	EVO LDB5	Tier 2	4400	Turbo	6	3134	589.37198	14513	516	462	408	408
234	25	GE	Freight	ES44DC	GEVO LDB6	Tier 2	4400	Turbo	6	3125	584.00429	13694	499	431	406	406
235	25	EMD	Freight	SD70ACe	710G3C-T2	Tier 2	4300	Turbo	7	3793	731.0789	13743	1289	417	692	692
236	12	GE	Freight	ES44DC	GEVO	Tier 2	4300	Turbo	7	3679	660.22544					
237	24	EMD	Freight	SD70ACe	710G3C-T2	Tier 2	4300	Turbo	7	3743	701.01986	14545	674	518	543	543
238	25	EMD	Freight	SD70ACe	710G3C-T2	Tier 2	4300	Turbo	7	3794	729.4686	15868	1015	489	466	466
239	25	EMD	Freight	SD70-2	710G3B-T2	Tier 2	4300	Turbo	7	3706	708.53462	14252	879	340	524	524
240	11	EMD	Freight	SD70-2	710G3C	Tier 2	4300	Turbo	7	3612	685.45357					
241	25	GE	Freight	ES44DC	GEVO LDB6	Tier 2	4400	Turbo	7	3822	718.73323	16710	700	523	551	551
242	25	GE	Freight	ES44DC	GEVO LDB6	Tier 2	4400	Turbo	7	3852	738.0569	16007	1009	563	560	560
243	24	GE	Freight	GEVO	EVO	Tier 2	4400	Turbo	7	3765	695.11541	15788	543	363	58	58
244	25	GE	Freight	ES44DC	GEVO LB5	Tier 2	4400	Turbo	7	3782	729.4686	15852	844	634	471	471
245	24	GE	Freight	ES44DC	EVO LDB5	Tier 2	4400	Turbo	7	3812	718.19646	17218	753	584	552	552
246	12	GE	Freight	ES44DC	GEVO	Tier 2	4300	Turbo	8	4382	799.24852					
247	11	EMD	Freight	SD70-2	710G3C	Tier 2	4300	Turbo	8	4326	816.96189					
248	24	EMD	Freight	SD70ACe	710G3C-T2	Tier 2	4300	Turbo	8	4498	816.96189	20454	1368	750	683	683
249	25	EMD	Freight	SD70ACe	710G3C-T2	Tier 2	4300	Turbo	8	4530	849.70478	19234	2882	587	857	857
250	25	EMD	Freight	SD70ACe	710G3C-T2	Tier 2	4300	Turbo	8	4534	856.146	20903	2399	545	629	629
251	25	EMD	Freight	SD70-2	710G3B-T2	Tier 2	4300	Turbo	8	4278	786.90284	18244	1266	399	567	567
252	25	GE	Freight	ES44DC	GEVO LDB6	Tier 2	4400	Turbo	8	4302	835.21202	18357	1453	788	634	634
253	24	GE	Freight	GEVO	EVO	Tier 2	4400	Turbo	8	4256	806.22652	16457	583	394	80	80
254	25	GE	Freight	ES44DC	GEVO LB5	Tier 2	4400	Turbo	8	4346	851.31508	17942	1054	752	579	579
255	24	GE	Freight	ES44DC	EVO LDB5	Tier 2	4400	Turbo	8	4502	866.88137	20331	923	683	676	676
256	25	GE	Freight	ES44DC	GEVO LDB6	Tier 2	4400	Turbo	8	4486	842.19002	19485	938	624	594	594
257	11	EMD	Freight	SD70-2	710G3C	Tier 2	4300	Turbo	DB	40	26.301664					
258	12	GE	Freight	ES44DC	GEVO	Tier 2	4300	Turbo	DB	40	22.247304					

Step 4 Create Graphical Displays

From the Excel spreadsheet data, curves can be drawn relating the various locomotive parameters and emissions. The figures below show typical curves that have been drawn from data for Tier-level locomotives. The points on the curve represent all locomotive power notch settings. The equations are linear curve fit equations produced by the Microsoft Excel program.

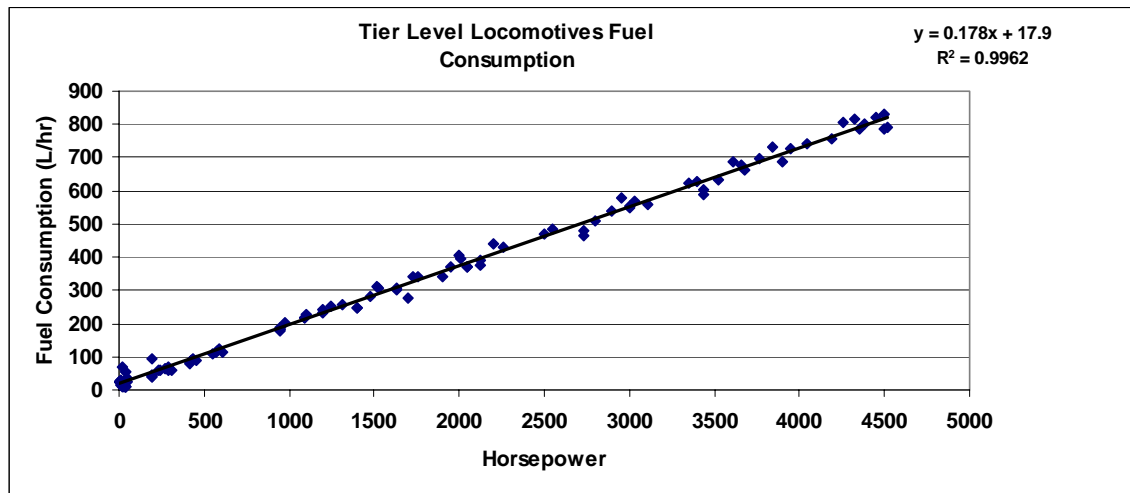


Figure 1 Fuel Consumption vs. Horsepower

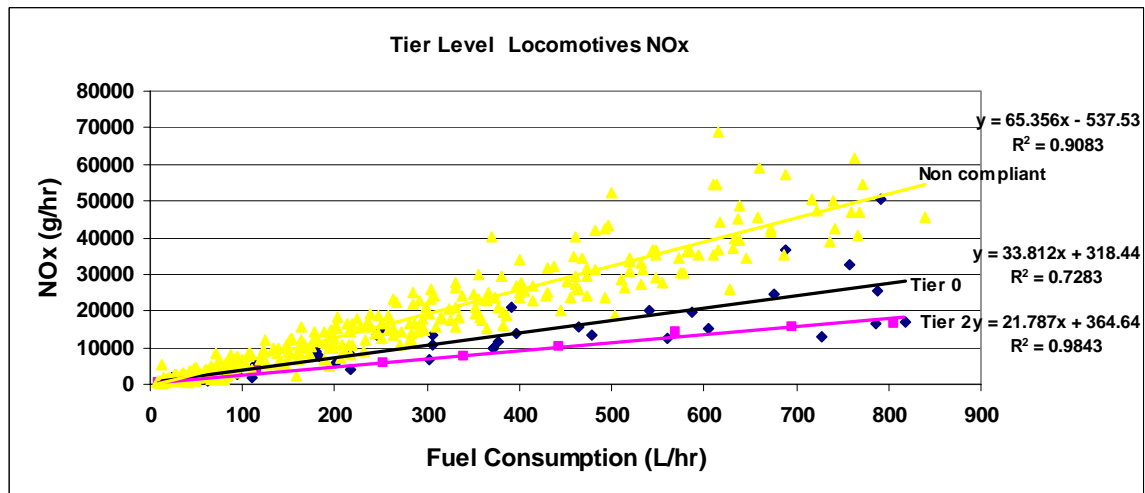


Figure 2 Oxides of Nitrogen (NOx) vs. Fuel Consumption

The curves in Figure 2 show the difference in amounts of NOx emitted between locomotives built to EPA Tier 0, Tier 1 and Tier 2 standards.

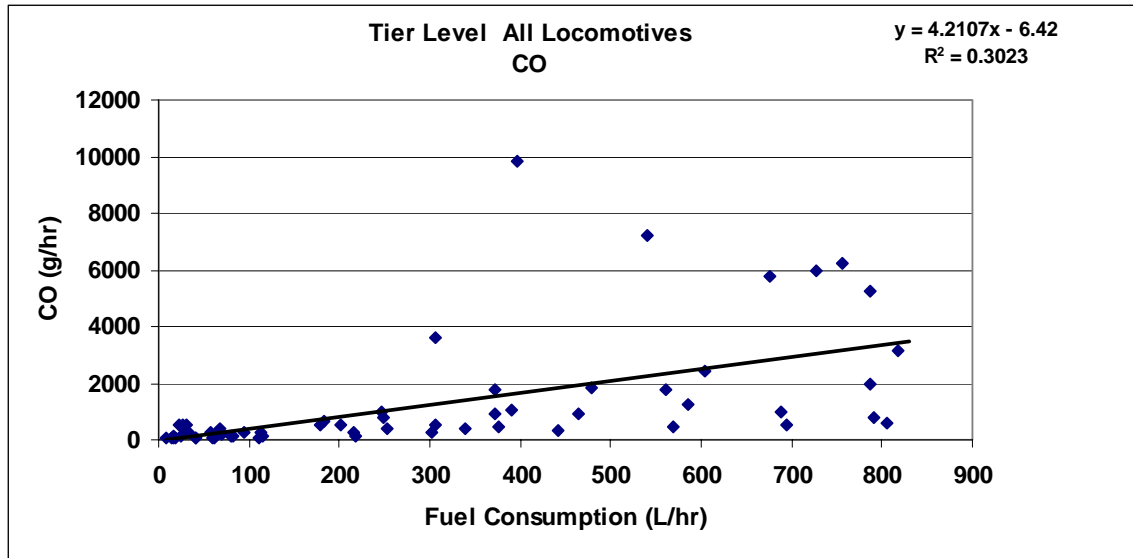


Figure 3 Carbon Monoxide (CO) vs. Fuel Consumption

The curve in Figure 3 is for all locomotives, all notch settings and all Tier levels.

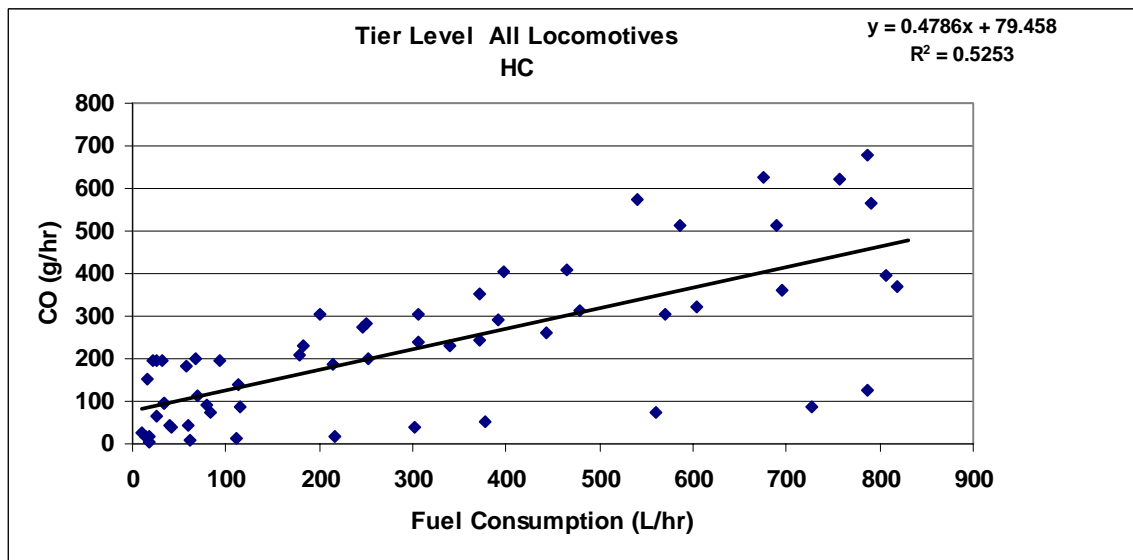


Figure 4 Hydrocarbons (HC) vs. Fuel Consumption

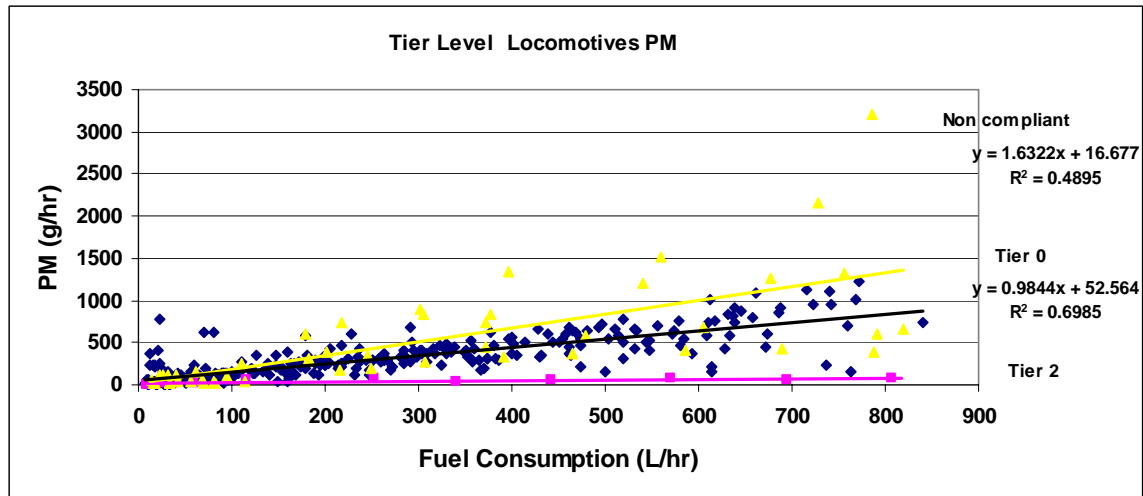


Figure 5 Total Particulate Matter (PM) vs. Fuel Consumption

Of note in Figure 5 are the differences in data spread between locomotives built to Tiers 0, 1 and 2.

Step 5 Produce Locomotive-specific Curve-Fits

This step involves creating curve-fit equations for each OEM locomotive type, engine and Tier level. These are generated from the Excel spreadsheets of locomotive-specific data. The following is an example summary of the reduced data equations for the curve-fits for Tier-level locomotives.

Table 9 Curve-fit Equation Examples for Tier-level Locomotives

		Notch % of											
Engine	Notch	Rated HP	Fuel Consumption		NOx		CO		HC		PM		
Tier 2 Engines			$y = 0.1862x + 15.81$		$y = 21.44x + 332.49$		$y = 1.3358x + 62.617$		$y = 0.637x + 47.863$		$y = 0.7478x + 26.677$		
	8	102.0%	0.1862	15.81	21.44	332.49	1.3358	62.617	0.637	47.863	0.7478	26.667	
	7	86.6%	0.1862	15.81	21.44	332.49	1.3358	62.617	0.637	47.863	0.7478	26.667	
	6	64.7%	0.1862	15.81	21.44	332.49	1.3358	62.617	0.637	47.863	0.7478	26.667	
	5	49.3%	0.1862	15.81	21.44	332.49	1.3358	62.617	0.637	47.863	0.7478	26.667	
	4	34.5%	0.1862	15.81	21.44	332.49	1.3358	62.617	0.637	47.863	0.7478	26.667	
	3	23.1%	0.1862	15.81	21.44	332.49	1.3358	62.617	0.637	47.863	0.7478	26.667	
	2	11.9%	0.1862	15.81	21.44	332.49	1.3358	62.617	0.637	47.863	0.7478	26.667	
	1	4.7%	0.1862	15.81	21.44	332.49	1.3358	62.617	0.637	47.863	0.7478	26.667	
	Idle	0.5%	0.1862	15.81	21.44	332.49	1.3358	62.617	0.637	47.863	0.7478	26.667	
	DB	1.8%	0.1862	15.81	21.44	332.49	1.3358	62.617	0.637	47.863	0.7478	26.667	
Tier 1 Engines			$y = 0.1794x + 17.334$		$y = 32.757x + 804.76$		$y = 3.0484x - 22.288$		$y = 1.0896x + 96.029$		$y = 1.3771x + 16.469$		
	8	102.0%	0.1794	17.344	32.757	804.76	3.0484	-22.288	1.0896	96.029	1.3771	16.469	
	7	86.6%	0.1794	17.344	32.757	804.76	3.0484	-22.288	1.0896	96.029	1.3771	16.469	
	6	64.7%	0.1794	17.344	32.757	804.76	3.0484	-22.288	1.0896	96.029	1.3771	16.469	
	5	49.3%	0.1794	17.344	32.757	804.76	3.0484	-22.288	1.0896	96.029	1.3771	16.469	
	4	34.5%	0.1794	17.344	32.757	804.76	3.0484	-22.288	1.0896	96.029	1.3771	16.469	
	3	23.1%	0.1794	17.344	32.757	804.76	3.0484	-22.288	1.0896	96.029	1.3771	16.469	
	2	11.9%	0.1794	17.344	32.757	804.76	3.0484	-22.288	1.0896	96.029	1.3771	16.469	
	1	4.7%	0.1794	17.344	32.757	804.76	3.0484	-22.288	1.0896	96.029	1.3771	16.469	
	Idle	0.5%	0.1794	17.344	32.757	804.76	3.0484	-22.288	1.0896	96.029	1.3771	16.469	
	DB	1.8%	0.1794	17.344	32.757	804.76	3.0484	-22.288	1.0896	96.029	1.3771	16.469	
Tier 0 Engines			$y = 0.1817x + 15.885$		$y = 33.079x + 1203.8$		$y = 4.9429x + 172.5$		$y = 0.8189x + 115.57$		$y = 1.2493x + 96.097$		
	8	102.0%	0.1817	15.885	33.039	1203.8	4.9429	172.5	0.8189	115.57	1.2493	96.097	
	7	86.6%	0.1817	15.885	33.039	1203.8	4.9429	172.5	0.8189	115.57	1.2493	96.097	
	6	64.7%	0.1817	15.885	33.039	1203.8	4.9429	172.5	0.8189	115.57	1.2493	96.097	
	5	49.3%	0.1817	15.885	33.039	1203.8	4.9429	172.5	0.8189	115.57	1.2493	96.097	
	4	34.5%	0.1817	15.885	33.039	1203.8	4.9429	172.5	0.8189	115.57	1.2493	96.097	
	3	23.1%	0.1817	15.885	33.039	1203.8	4.9429	172.5	0.8189	115.57	1.2493	96.097	
	2	11.9%	0.1817	15.885	33.039	1203.8	4.9429	172.5	0.8189	115.57	1.2493	96.097	
	1	4.7%	0.1817	15.885	33.039	1203.8	4.9429	172.5	0.8189	115.57	1.2493	96.097	
	Idle	0.5%	0.1817	15.885	33.039	1203.8	4.9429	172.5	0.8189	115.57	1.2493	96.097	
	DB	1.8%	0.1817	15.885	33.039	1203.8	4.9429	172.5	0.8189	115.57	1.2493	96.097	

Table 10 Curve-fit Equation Examples for Non-Tier-level Locomotives

Engine	Notch	Notch % of Rated HP	Fuel Consumption		NOx		CO		HC		PM	
			$y = 0.2038x + 9.1399$		$y = 45.529x - 40.288$		$y = 13.176x$		$y = 1.4595x + 124.99$		$y = 2.5507x + 16.496$	
567	8	102.6%	0.2038	9.1399	45.529	-40.288	13.176	0	1.4595	124.99	2.5507	16.496
	7	80.5%	0.2038	9.1399	45.529	-40.288	13.176	0	1.4595	124.99	2.5507	16.496
	6	63.2%	0.2038	9.1399	45.529	-40.288	13.176	0	1.4595	124.99	2.5507	16.496
	5	47.7%	0.2038	9.1399	45.529	-40.288	13.176	0	1.4595	124.99	2.5507	16.496
	4	33.9%	0.2038	9.1399	45.529	-40.288	13.176	0	1.4595	124.99	2.5507	16.496
	3	22.1%	0.2038	9.1399	45.529	-40.288	13.176	0	1.4595	124.99	2.5507	16.496
	2	12.9%	0.2038	9.1399	45.529	-40.288	13.176	0	1.4595	124.99	2.5507	16.496
	1	5.6%	0.2038	9.1399	45.529	-40.288	13.176	0	1.4595	124.99	2.5507	16.496
	Idle	1.4%	0.2038	9.1399	45.529	-40.288	13.176	0	1.4595	124.99	2.5507	16.496
	DB	0.0%	0.2038	9.1399	45.529	-40.288	13.176	0	1.4595	124.99	2.5507	16.496
			$y = 0.1909x + 15.819$		$y = 62.497x + 583.0$		$y = 6.1487x - 79.49$		$y = 1.3219x + 82.719$		$y = 1.1555x + 28.354$	
645	8	102.5%	0.1909	15.819	62.497	583	6.1487	-79.49	1.3219	82.719	1.1555	28.354
	7	87.5%	0.1909	15.819	62.497	583	6.1487	-79.49	1.3219	82.719	1.1555	28.354
	6	64.9%	0.1909	15.819	62.497	583	6.1487	-79.49	1.3219	82.719	1.1555	28.354
	5	49.8%	0.1909	15.819	62.497	583	6.1487	-79.49	1.3219	82.719	1.1555	28.354
	4	36.6%	0.1909	15.819	62.497	583	6.1487	-79.49	1.3219	82.719	1.1555	28.354
	3	24.4%	0.1909	15.819	62.497	583	6.1487	-79.49	1.3219	82.719	1.1555	28.354
	2	13.0%	0.1909	15.819	62.497	583	6.1487	-79.49	1.3219	82.719	1.1555	28.354
	1	4.2%	0.1909	15.819	62.497	583	6.1487	-79.49	1.3219	82.719	1.1555	28.354
	Idle	0.6%	0.1909	15.819	62.497	583	6.1487	-79.49	1.3219	82.719	1.1555	28.354
	DB	1.7%	0.1909	15.819	62.497	583	6.1487	-79.49	1.3219	82.719	1.1555	28.354
			$y = 0.1735x + 20.731$		$y = 69.373x - 789.61$		$y = 5.0624x$		$y = 1.3081x + 40.629$		$y = 1.4549x - 15.432$	
710	8	103.4%	0.1735	20.731	69.373	-789.61	5.0624		1.3081	40.629	1.4549	-15.432
	7	88.5%	0.1735	20.731	69.373	-789.61	5.0624		1.3081	40.629	1.4549	-15.432
	6	64.0%	0.1735	20.731	69.373	-789.61	5.0624		1.3081	40.629	1.4549	-15.432
	5	46.7%	0.1735	20.731	69.373	-789.61	5.0624		1.3081	40.629	1.4549	-15.432
	4	35.7%	0.1735	20.731	69.373	-789.61	5.0624		1.3081	40.629	1.4549	-15.432
	3	24.4%	0.1735	20.731	69.373	-789.61	5.0624		1.3081	40.629	1.4549	-15.432
	2	11.6%	0.1735	20.731	69.373	-789.61	5.0624		1.3081	40.629	1.4549	-15.432
	1	5.7%	0.1735	20.731	69.373	-789.61	5.0624		1.3081	40.629	1.4549	-15.432
	Idle	0.5%	0.1735	20.731	69.373	-789.61	5.0624		1.3081	40.629	1.4549	-15.432
	DB	0.8%	0.1735	20.731	69.373	-789.61	5.0624		1.3081	40.629	1.4549	-15.432
			$y = 0.1800x + 15.707$		$y = 60.068$		$y = 12.421x - 45.002$		$y = 0.9286x + 186.91$		$y = 0.5982x + 114.92$	
GE	8	100.7%	0.18	15.707	60.068		12.421	-45.002	0.9286	186.91	0.5982	114.92
	7	82.9%	0.18	15.707	60.068		12.421	-45.002	0.9286	186.91	0.5982	114.92
	6	66.5%	0.18	15.707	60.068		12.421	-45.002	0.9286	186.91	0.5982	114.92
	5	50.0%	0.18	15.707	60.068		12.421	-45.002	0.9286	186.91	0.5982	114.92
	4	33.8%	0.18	15.707	60.068		12.421	-45.002	0.9286	186.91	0.5982	114.92
	3	22.3%	0.18	15.707	60.068		12.421	-45.002	0.9286	186.91	0.5982	114.92
	2	9.8%	0.18	15.707	60.068		12.421	-45.002	0.9286	186.91	0.5982	114.92
	1	4.3%	0.18	15.707	60.068		12.421	-45.002	0.9286	186.91	0.5982	114.92
	Idle	0.5%	0.18	15.707	60.068		12.421	-45.002	0.9286	186.91	0.5982	114.92
	DB	2.6%	0.18	15.707	60.068		12.421	-45.002	0.9286	186.91	0.5982	114.92

Table 11 Curve-fit Equation Examples for Passenger Locomotives

Passenger												
Engine	Notch	Notch % of	Fuel Consumption		NO _x		CO		HC		PM	
		Rated HP										
			$y = 0.1588x + 94.274$		$y = 56.348x$		$y = 1.5664x + 247.51$		$y = 0.307x + 134.23$		$y = 0.8924x$	
All except P42DC	8	100.1%	0.1588	94.274	56.348		1.5664	247.51	0.307	134.23	0.8924	
	7	89.4%	0.1588	94.274	56.348		1.5664	247.51	0.307	134.23	0.8924	
	6	66.2%	0.1588	94.274	56.348		1.5664	247.51	0.307	134.23	0.8924	
	5	49.7%	0.1588	94.274	56.348		1.5664	247.51	0.307	134.23	0.8924	
	4	35.4%	0.1588	94.274	56.348		1.5664	247.51	0.307	134.23	0.8924	
	3	23.9%	0.1588	94.274	56.348		1.5664	247.51	0.307	134.23	0.8924	
	2	13.3%	0.1588	94.274	56.348		1.5664	247.51	0.307	134.23	0.8924	
	1	4.7%	0.1588	94.274	56.348		1.5664	247.51	0.307	134.23	0.8924	
	Idle	1.9%	0.1588	94.274	56.348		1.5664	247.51	0.307	134.23	0.8924	
	DB	2.0%	0.1588	94.274	56.348		1.5664	247.51	0.307	134.23	0.8924	
			$y = 0.1701x + 22.772$		$y = 92.075x$		$y = 10.919$		$y = 0.8212x + 95.233$		$y = 0.3089x$	
P42DC	8	100.1%	0.1701	22.772	92.075		10.919		0.8212	95.233	0.3089	
	7	89.4%	0.1701	22.772	92.075		10.919		0.8212	95.233	0.3089	
	6	66.2%	0.1701	22.772	92.075		10.919		0.8212	95.233	0.3089	
	5	49.7%	0.1701	22.772	92.075		10.919		0.8212	95.233	0.3089	
	4	35.4%	0.1701	22.772	92.075		10.919		0.8212	95.233	0.3089	
	3	23.9%	0.1701	22.772	92.075		10.919		0.8212	95.233	0.3089	
	2	13.3%	0.1701	22.772	92.075		10.919		0.8212	95.233	0.3089	
	1	4.7%	0.1701	22.772	92.075		10.919		0.8212	95.233	0.3089	
	Idle	1.9%	0.1701	22.772	92.075		10.919		0.8212	95.233	0.3089	
	DB	2.0%	0.1701	22.772	92.075		10.919		0.8212	95.233	0.3089	

Step 6 Extrapolate for Non-compliant Locomotives

As no emissions test data exist for MLW and ALCO locomotives with four-cycle diesel engines, curves for these locomotives are generated using data from tests on GE locomotives having similar 'non-compliant' four-cycle engines, that is, engines that do not meet U.S. EPA emissions standards.

Step 7 Establish Fuel Consumption Data

Using these curves, data are extracted to produce fuel consumption (in litres per hour) for each notch and for each type of locomotive and exhaust pollutant (in grams per hour). As a cross-check, a Utilization Factor is established in order to adjust the calculated fuel consumption so that it equals the actual annual fuel consumption of each locomotive type in a specific fleet. This is to ensure that which locomotive type can be identified as to what percentage it is emitting of a fleet's emissions into the atmosphere.

Step 8 Apply Locomotive Duty Cycle Percentages

The duty cycles of locomotives operating in the different Canadian railway services were updated in 2007 in a companion study⁶. The evolution of the duty cycle values from 1990 through to 2007 is shown in Table 12. From these values, a duty cycle fuel consumption is compiled so as to yield duty cycle amounts for each CAC emission (NO_x, CO, HC, PM and SO_x).

Table 12 Duty Cycle by Locomotive Service – 2007, 2001, 1990
(Percent of Engine Operating Time)

	Idle	N1	N2	N3	N4	N5	N6	N7	N8	DB
2007 Update										
2007 Class 1 Mainline Freight	51.3	4.7	5.7	4.7	3.8	3.2	3.0	1.6	14.0	8.0
2007 Class 1 Road Switch	77.6	4.3	4.4	2.8	2.2	1.4	1.1	0.6	3.2	2.4
2007 Regional Mainline Freight	45.0	3.0	7.4	7.4	7.4	4.6	5.2	3.2	16.8	0.0
2007 Short Line (Assumed equivalent to Road Switch)	77.6	4.3	4.4	2.8	2.2	1.4	1.1	0.6	3.2	2.4
2007 Yard Switching	84.9	5.4	4.2	2.2	1.4	0.6	0.3	0.2	0.6	0.2
2007 Intercity Passenger	49.7	16.5	4.9	3.4	2.2	1.3	1.2	0.3	18.3	2.2
2007 Commuter	30.5	31.0	2.5	2.1	2.5	1.2	1.7	1.1	25.8	1.6
2001 Update										
2001 Freight Class 1	58.1	3.9	5.0	4.4	3.7	3.3	3.0	1.5	12.0	5.1
2001 Freight Train	61.6	3.8	4.7	4.1	3.5	3.1	2.8	1.5	10.9	4.0
2001 Passenger	69.5	0.5	4.8	2.1	1.4	1.2	0.8	0.2	19.5	0.0
2001 Switching	83.0	4.1	4.0	3.6	2.0	1.0	0.5	0.3	1.5	0.0
1990 Update										
1990 Freight	60.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	12.0	0.0
1990 Branch/Yard	81.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	5.0	0.0

Step 9 Establish Emissions Factors

To establish the emission factor of each CAC gas (in grams per litre of diesel fuel) for a specific locomotive, the duty cycle emissions amounts (in grams of CAC gas emitted per hour) are summed and then divided by the duty cycle fuel consumption (in litres of diesel fuel consumed per hour) to obtain emissions factors for each CAC gas in grams per litre. GHG gases emissions factors used are those set by Environment Canada for diesel fuel.

For LEM reporting purposes, it should be noted that for locomotives built after year 2000 (when the U.S. EPA emissions standards came into force) but prior to test data becoming available in the public domain, CAC emissions levels were taken as 90 percent of the EPA limit. Subsequent emissions testing of Tier-level locomotives and reporting have shown that this was a reasonable estimate for Tier 1 locomotives, but was an over-estimation for Tier 0 and Tier 2 locomotives, as shown in Table 13.

Table 13 Comparison of Test Results with EPA Limits of Tier-level Locomotives

				Test Results	percent of	EPA limit		
				g/hp hr	EPA Limit	g/hp hr		
Non Compliant	Yellow							
Tier 0	Black	ESDC 2008	7.1	74.8%	9.5	CN 5729	SD75	
		SwRI 2004	7.8	82.1%		BNSF 9476	SD70 MAC	
		ESDC 2006	6.3	65.8%		CP	AC4400	
		ESDC 2006	4.9	51.5%		CP	AC4400	
		SwRI 2006	8.2	86.3%		CN2508	Dash 9	
		SwRI 2006	7.3	76.8%		KCS	SD50	
		SwRI 2007	7.7	81.1%		CN2594	Dash 9	
		SwRI 2007	6.7	70.5%		KCS	SD50	
		Average	7.0	73.6%				
Tier 1		SwRI 2006	6.5	87.8%	7.4	UP		
		SwRI 2006	7.2	97.3%		CSX		
		SwRI 2007	7.3	98.6%		NS		
		SwRI 2007	6.2	83.8%		CSX		
		Average	6.8	91.9%				
Tier 2		SwRI 2006	4.8	87.3%	5.5	UP		
		SwRI 2006	4.8	87.3%		BNSF		
		SwRI 2007	4.6	83.6%		UP		
		SwRI 2007	4.9	89.1%		UP		
		SwRI 2007	4.5	81.8%		BNSF		
		SwRI 2007	4.5	81.8%		BNSF		
		SwRI 2007	4.6	83.6%		CSX		
		SwRI 2007	4.7	85.5%		NS		
		Average	4.7	85.0%				

Step 10 Cross-check Units

As some reports use alternate emissions factor units such as brake specific emissions in grams per brake horsepower-hour (rather than duty cycle emissions in grams per litre of diesel fuel consumed), a cross-check calculation is undertaken to establish consistency.

Step 11

Undertake Calculation Routine for Each Locomotive Type

Emissions factors are calculated for each locomotive type identified in the annual RAC data gathering protocol among 56 members.

Table 14 Locomotive Type Emissions Factors Calculation

Tier 2 Class 1 Road Locomotives				Class 1 Freight Duty Cycle Tier 2 Emissions Calculations																
Class 1	EMD	SD70-2	2005-2008 710033C-12	16V	4300	8	4386	832	18181	1175	578	649	0.140	616.2	117.0	2554.3	165.0	81.2	91.2	
Class 1	EMD	SD70-2	2005-2008 710033C-12	16V	4300	7	3724	709	15537	1010	588	527	0.017	61.5	11.7	256.6	16.7	8.3	9.2	
						6	2762	534	11778	776	388	426	0.030	62.2	15.8	347.8	22.9	11.5	12.6	
						5	2120	411	9134	611	309	324	0.032	67.6	13.1	291.4	19.5	9.9	10.6	
						4	1626	320	7053	463	239	254	0.034	68.2	12.5	276.8	18.2	9.1	9.8	
						3	993	201	4397	331	176	177	0.047	66.4	9.4	216.8	15.5	8.2	8.9	
						2	512	111	2214	211	119	110	0.057	29.2	6.3	154.7	12.0	6.8	6.3	
						1	202	53	1470	134	82	67	0.047	9.6	2.5	70.1	6.4	3.9	3.2	
						Idle	22	20	757	89	60	41	0.513	11.0	10.2	388.3	45.7	31.0	21.3	
						DB	77	30	960	103	67	49	0.080	6.2	2.4	78.3	8.2	5.4	3.9	
						DB	77	30	960	103	67	49	0.080	986.3	199.5	4609.0	329.1	174.9	175.8	
Tier 0 Class 1 Road Locomotives				Class 1 Freight Duty Cycle Tier 0 Emissions Calculations																
Class 1	EMD	1999	H	710	16V	6000	6120	1128	38468	5748	1039	1505	0.140	869.8	169.6	5404.6	607.6	146.0	211.5	
Class 1	EMD	1999	H	710	16V	6000	7	5196	960	32491	4918	902	1295	0.017	85.8	15.9	543.6	81.2	14.9	21.4
							6	3862	721	25033	3738	706	997	0.030	114.6	21.3	739.3	110.4	20.9	29.4
							5	2968	553	19486	2908	569	787	0.032	94.4	17.7	621.6	92.8	18.1	25.1
							4	2070	392	14156	2110	437	596	0.038	78.7	14.9	538.5	88.3	16.6	22.3
							3	1366	268	10049	1496	335	431	0.047	64.8	12.5	469.8	69.9	15.7	20.1
							2	714	146	6015	892	236	278	0.057	40.7	8.3	342.9	50.9	13.4	15.8
							1	262	67	3422	504	171	180	0.047	13.4	3.2	162.2	23.9	8.1	8.5
							Idle	30	21	1509	278	133	123	0.513	15.4	10.9	978.6	142.5	68.2	62.9
							DB	100	36	2377	348	145	140	0.000	8.6	2.8	108.7	27.8	11.5	11.2
							DB	100	36	2377	348	145	140	0.000	1376.2	265.9	9990.7	1467.1	333.4	429.4
Tier 0 Class 1 Road Locomotives				Class 1 Freight Duty Cycle Tier 0 Emissions Calculations																
Class 1	EMD	SD70-2	1996-1999	710	16V	4300	8	4386	832	18181	1175	578	649	0.140	616.2	117.0	2554.3	165.0	81.2	91.2
Class 1	EMD	SD70-2	1996-1999	710	16V	4300	7	3724	709	15537	1010	588	527	0.017	61.5	11.7	256.6	16.7	8.3	9.2
							6	2762	534	11778	776	388	426	0.030	62.2	15.8	347.8	22.9	11.5	12.6
							5	2120	411	9134	611	309	324	0.032	67.6	13.1	291.4	19.5	9.9	10.6
							4	1626	320	7053	463	239	254	0.034	68.2	12.5	276.8	18.2	9.1	9.8
							3	993	201	4397	331	176	177	0.047	66.4	9.4	216.8	15.5	8.2	8.9
							2	512	111	2214	211	119	110	0.057	29.2	6.3	154.7	12.0	6.8	6.3
							1	202	53	1470	134	82	67	0.047	9.6	2.5	70.1	6.4	3.9	3.2
							Idle	22	20	757	89	60	41	0.513	11.0	10.2	388.3	45.7	31.0	21.3
							DB	77	30	960	103	67	49	0.080	6.2	2.4	78.3	8.2	5.4	3.9
							DB	77	30	960	103	67	49	0.080	986.3	199.5	4609.0	329.1	174.9	175.8
Tier 0 Class 1 Road Locomotives				Class 1 Freight Duty Cycle Tier 0 Emissions Calculations																
Class 1	EMD	SD70-2	1996-1999	710	16V	4300	8	4386	832	18181	1175	578	649	0.140	616.2	117.0	2554.3	165.0	81.2	91.2
Class 1	EMD	SD70-2	1996-1999	710	16V	4300	7	3724	709	15537	1010	588	527	0.017	61.5	11.7	256.6	16.7	8.3	9.2
							6	2762	534	11778	776	388	426	0.030	62.2	15.8	347.8	22.9	11.5	12.6
							5	2120	411	9134	611	309	324	0.032	67.6	13.1	291.4	19.5	9.9	10.6
							4	1626	320	7053	463	239	254	0.034	68.2	12.5	276.8	18.2	9.1	9.8
							3	993	201	4397	331	176	177	0.047	66.4	9.4	216.8	15.5	8.2	8.9
							2	512	111	2214	211	119	110	0.057	29.2	6.3	154.7	12.0	6.8	6.3
							1	202	53	1470	134	82	67	0.047	9.6	2.5	70.1	6.4	3.9	3.2
							Idle	22	20	757	89	60	41	0.513	11.0	10.2	388.3	45.7	31.0	21.3
							DB	77	30	960	103	67	49	0.080	6.2	2.4	78.3	8.2	5.4	3.9
							DB	77	30	960	103	67	49	0.080	986.3	199.5	4609.0	329.1	174.9	175.8
Tier 0 Class 1 Road Locomotives				Class 1 Freight Duty Cycle Tier 0 Emissions Calculations																
Class 1	EMD	SD70-2	1996-1999	710	16V	4300	8	4386	832	18181	1175	578	649	0.140	616.2	117.0	2554.3	165.0	81.2	91.2
Class 1	EMD	SD70-2	1996-1999	710	16V	4300	7	3724	709	15537	1010	588	527	0.017	61.5	11.7	256.6	16.7	8.3	9.2
							6	2762	534	11778	776	388	426	0.030	62.2	15.8	347.8	22.9	11.5	12.6
							5	2120	411	9134	611	309	324	0.032	67.6	13.1	291.4	19.5	9.9	10.6
							4	1626	320	7053	463	239	254	0.034	68.2	12.5	276.8	18.2	9.1	9.8
							3	993	201	4397	331	176	177	0.047	66.4	9.4	216.8	15.5	8.2	8.9
							2	512	111	2214	211	119	110	0.057	29.2	6.3	154.7	12.0	6.8	6.3
							1	202	53	1470	134	82	67	0.047	9.6	2.5	70.1	6.4	3.9	3.2
							Idle	22	20	757	89	60	41	0.513	11.0	10.2	388.3	45.7	31.0	21.3
							DB	77	30	960	103	67	49	0.080	6.2	2.4	78.3	8.2	5.4	3.9
							DB	77	30	960	103	67	49	0.080	986.3	199.5	4609.0	329.1	174.9	175.8
Tier 0 Class 1 Road Locomotives				Class 1 Freight Duty Cycle Tier 0 Emissions Calculations																
Class 1	EMD	SD70-2	1996-1999	710	16V	4300	8	4386	832	18181	1175	578	649	0.140	616.2	117.0	2554.3	165.0	81.2	91.2
Class 1	EMD	SD70-2	1996-1999	710	16V	4300	7	3724	709	15537	1010	588	527	0.017	61.5	11.7	256.6	16.7	8.3	9.2
							6	2762	534	11778	776	388	426	0.030	62.2	15.8	347.8	22.9	11.5	12.6
							5	2120	411	9134	611	309	324	0.032	67.6	13.1	291.4	19.5	9.9	10.6
							4	1626	320	7053	463	239	254	0.034	68.2	12.5	276.8	18.2	9.1	9.8
							3	993	201	4397	331	176	177	0.047	66.4	9.4	216.8	15.5	8.2	8.9
							2	512	111	2214	211	119	110	0.057	29.2	6.3	154.7	12.0	6.8	6.3
							1	202	53	1470	134	82	67	0.047	9.6	2.5	70.1	6.4	3.9	3.2
							Idle	22	20	757	89	60	41	0.513	11.0	10.2	388.3	45.7	31.0	21.3
							DB	77	30	960	103	67	49	0.080	6.2	2.4	78.3	8.2	5.4	3.9
							DB	77	30	960	103	67	49	0.080	986.3	199.5	4609.0	329.1	174.9	175.8
Tier 0 Class 1 Road Locomotives				Class 1 Freight Duty Cycle Tier 0 Emissions Calculations																
Class 1	EMD	SD70-2	1996-1999	710	16V	4300	8	4386	832	18181	1175	578	649	0.140	616.2	117.0	2554.3	165.0	81.2	91.2
Class 1	EMD	SD70-2	1996-1999	710	16V	4300	7	3724	709	15537	1010	588	527	0.017	61.5	11.7	256.6	16.7	8.3	9.2
							6	2762	534	11778	776	388	426	0.030	62.2	15.8	347.8	22.9	11.5	12.6
							5	2120	411	9134	611	309	324	0.032	67.6	13.1	291.4	19.5	9.9	10.6
							4	1626	320	7053	463	239	254	0.034	68.2	12.5	276.8	18.2	9.1	9.8
							3	993	201	4397	331	176	177	0.047	66.4	9.4	216.8	15.5	8.2	8.9
							2	512	111	2214	211	119	110	0.057	29.2	6.3	154.7	12.0	6.8	6.3
							1	202	53	1470	134	82	67	0.047	9.6	2.5	70.1	6.4	3.9	3.2
							Idle	22	20	757	89	60	41	0.513	11.0	10.2	388.3	45.7	31.0	21.3
							DB	77	30	960	103	67	49	0.080	6.2	2.4	78.3	8.2	5.4	3.9
							DB	77	30	960	103	67	49	0.080	986.3	199.5	4609.0	329.1	174.9	175.8
Tier 0 Class 1 Road Locomotives				Class 1 Freight Duty Cycle Tier 0 Emissions Calculations																
Class 1	EMD	SD70-2	1996-1999	710	16V	4300	8	4386	832	18181	1175	578	649	0.140	616.2	117.0	2554.3	165.0	81.2	91.2
Class 1	EMD	SD70-2	1996-1999	710	16V	4300	7	3724	709	15537	1010	588	527	0.017	61.5	11.7	256.6	16.7	8.3	9.2
							6	2762	534	11778	776	388	426	0.030	62.2	15.8	347.8	22.9	11.5	12.6
							5	2120	411	9134	611	309	324	0.032	67.6	13.1	291.4	19.5	9.9	10.6
							4	1626	320	7053	463	239	254	0.034	68.2	12.5	276.8	18.2	9.1	9.8
							3	993	201	4397	331	176	177	0.047	66.4	9.4	216.8	15.5	8.2	8.9
							2	512	111	2214	211	119	110	0.057	29.2	6.3	154.7	12.0	6.8	6.3
							1	202	53	1470	134	82	67	0.047	9.6	2.5	70.1	6.4	3.9	3.2
							Idle	22	20	757	89	60	41	0.513	11.0	10.2	388.3	45.7	31.0	21.3
							DB	77	30	960	103	67	49	0.080	6.2	2.4	78.3	8.2	5.4	3.9
							DB	77	30	960	103	67	49	0.080	986.3	199.5	4609.0	329.1	174.9	175.8
Tier 0 Class																				

Step 12

Summarize Locomotive-type Emissions Factors in Chart Form

Following the calculation of emissions factors for every locomotive type in the Canadian fleet, listings of locomotive particulars and emissions factors are prepared in chart form according to their operational service assignment, such as Class 1 mainline, road switching, yard switching, regional and short lines, intercity passenger, commuter passenger, tourist and excursion trains. The charts for 2007 are listed in Section 3 as Tables 3, 4, 5 and 6. As an example, shown in Table 15 is the chart repeated from Section 3 listing the particulars and emissions factors of locomotive types operating in Class 1 services in Canada.

Table 15 Example Chart Showing Class 1 Locomotive Emissions Factors

Class 1 Railways								Fuel Consumption	Emissions Factors				SO _x	CO ₂
				Year of Purchase	Engine	Cylinders	HP		NO _x	CO	HC	PM	0.05% S	86.5% C
Duty Cycle	OEM	Model	EPA Tier Level					L/hr	g/L	g/L	g/L	g/L	g/L	g/L
CHD	EMD	SD90		1999	H	16V	6000	261.2	66.35	5.06	1.46	1.40	0.85	2663
	EMD	SD90	Tier 0 Overhaul	1999	H	16V	6000	265.9	57.74	8.60	1.93	2.48	0.85	2663
	EMD	SD90		1998	710	16V	4300	193.1	65.28	5.06	1.52	1.37	0.85	2663
	EMD	SD90	Tier 0 Overhaul	1998	710	16V	4300	195.1	44.21	6.57	1.59	1.96	0.85	2663
	EMD	SD75		1996-1999	710	16V	4300	193.1	65.28	5.06	1.52	1.37	0.85	2663
	EMD	SD75	Tier 0 Overhaul	1996-1999	710	16V	4300	195.1	44.21	6.57	1.59	1.96	0.85	2663
	EMD	SD70-2	Tier 2	2005-2007	710	16V	4300	199.5	26.64	1.90	1.01	1.02	0.85	2663
	EMD	SD70		1995	710	16V	4000	181.0	65.01	5.06	1.53	1.37	0.85	2663
	EMD	SD70	Tier 0 Overhaul	1995	710	16V	4000	182.6	41.83	6.21	1.53	1.87	0.85	2663
	EMD	SD60		1985-1989	710	16V	3800	173.0	64.81	5.06	1.54	1.37	0.85	2663
	EMD	SD60	Tier 0 Overhaul	1985-1989	710	16V	3800	174.3	40.24	5.98	1.49	1.81	0.85	2663
	EMD	SD50		1985-1994	645	16V	3600	175.9	65.81	5.70	1.79	1.32	0.85	2663
	EMD	SD50	Tier 0 Overhaul	1985-1994	645	16V	3600	165.9	40.30	5.98	1.52	1.83	0.85	2663
	EMD	SD40		1966-1990	645	16V	3000	61.6	71.96	4.86	2.66	1.62	0.85	2663
	EMD	SD40	Tier 0 Overhaul	1966-1990	645	16V	3000	58.1	53.75	7.91	2.81	2.90	0.85	2663
CRS	EMD	GP40		1970-1979	645	16V	3000	61.6	71.96	4.86	2.66	1.62	0.85	2663
	EMD	GP40	Tier 0 Overhaul	1970-1979	645	16V	3000	58.1	53.75	7.91	2.81	2.90	0.85	2663
	EMD	SD38/GP38		1968-1976	645	16V	2000	46.3	75.08	4.43	3.11	1.77	0.85	2663
	EMD	SD38/GP38	Tier 0 Overhaul	1968-1976	645	16V	2000	44.0	60.37	8.86	3.44	3.43	0.85	2663
	EMD	GP9		1982-1991	645	16V	1800	43.3	75.96	4.31	3.23	1.81	0.85	2663
	EMD	GP9	Tier 0 Overhaul	1982-1991	645	16V	1800	41.2	62.24	9.13	3.62	3.58	0.85	2663
	EMD	GMD-1		1981-1985	645	12V	1200	43.3	75.96	4.31	3.23	1.81	0.85	2663
	EMD	SW1200		1960	645	12V	1200	43.3	75.96	4.31	3.23	1.81	0.85	2663
	GE	Dash 9/AC4400/Dash 8		1994-1999	7FDL	16V	4400	194.9	60.07	12.19	1.89	1.19	0.85	2663
	GE	Dash 9/AC4400	Tier 0 New	2000-2001	7FDL	16V	4400	199.3	39.08	5.81	1.40	1.73	0.85	2663
	GE	Dash 9/AC4400	Tier 0 Overhaul	1994-1999	7FDL	16V	4400	199.3	39.08	5.81	1.40	1.73	0.85	2663
	GE	Dash 9/AC4400	Tier 1 New	2002	7FDL	16V	4400	198.4	36.81	2.94	1.57	1.46	0.85	2663
	GE	ES44DC	Tier 2 New	2005-2007	GEVO	12V	4400	203.7	23.07	1.64	0.87	0.88	0.85	2663
	GE	Evolution2	Tier 3 New		n/a	GEVO	12V	4500					0.85	
	GE	Dash 8		1990-1994	7FDL	16V	4000	178.6	60.07	12.17	1.98	1.24	0.85	2663
	GE	Dash 8	Tier 0 Overhaul	1990-1994	7FDL	16V	4000	182.6	60.07	12.17	1.98	1.24	0.85	2663
CRS	GE	B39-8		1987-1988	7FDL	16V	3900	69.0	60.07	11.77	3.64	2.26	0.85	2663
	GE	B37-7/B39-7ME		1980	7FDL	16V	3600	64.9	56.50	11.03	3.58	2.23	0.85	2663

Step 13 Summarize Railway Operations Emissions Factors in Chart Form

From the dataset and compilations established in previous steps of the methodology, values for CAC and GHG emissions factors can now be prepared for mixes of locomotives in fleets of specific railway operations. These are the values as used to compile the overall emissions generated by all locomotives operating in Canada by the 56 member railways of the RAC as reported in the annual RAC LEM publications. Table 16 displays the evolution over the 1990 and 2007 timeframe of the annual CAC emissions factors Canadian freight train, passenger train and switching operations. The term 'consolidated' indicates that emissions factors for freight train operations are based on a weighted fuel consumption ratio of 94.3 percent Class 1 and 5.7 percent Regional and Short Lines. For passenger train operations, 'consolidated' is the ratio of intercity and commuter train fuel consumption.

Table 16 Railway Operations Fleet-Mix CAC Emissions Factors

	NOx	CO	HC	PM	SOx
Freight Train					
Consolidated 1990-2000	54.69	10.51	2.73	1.30	2.54
2001-2002	58.81	10.51	2.73	1.30	2.54
2003	53.17	10.81	2.34	1.19	2.37
2004	52.54	7.22	2.99	1.85	2.30
2005	50.48	7.17	3.01	1.83	2.33
2006	49.53	7.30	1.96	1.24	2.17
2007	44.90	5.39	1.71	1.61	0.85
Passenger Train					
1990-2000	54.69	10.51	2.73	1.30	2.54
2001-2002	54.69	10.51	2.73	1.30	2.54
2003	54.59	10.81	2.73	1.30	2.37
2004	61.04	9.25	2.34	1.36	2.30
2005	68.34	9.24	2.34	1.36	2.33
2006	65.58	5.18	2.01	1.27	2.17
Consolidated 2007	61.89	3.92	0.93	0.76	0.85
Switching					
1990-2000	61.01	10.42	3.61	1.48	2.54
2001-2002	61.01	10.42	3.61	1.48	2.54
2003	61.01	10.42	2.34	1.48	2.37
2004	71.69	12.77	4.12	1.72	2.30
2005	71.55	12.77	4.11	1.72	2.33
2006	64.63	5.34	3.16	1.52	2.17
2007	78.11	4.53	4.52	2.28	0.85

Note: SOx emission factor for 2007 calculated based on fuel sulphur content. For 2007, this was 500 ppm.

Step 14 Prepare Locomotive Emissions Monitoring Program Reporting

The culmination of the 14 Steps just described to calculate the emissions factors is their use for the preparation of the annual LEM reports published by the RAC. The spreadsheets used to prepare the calculations are provided to the RAC with the final version of the report.

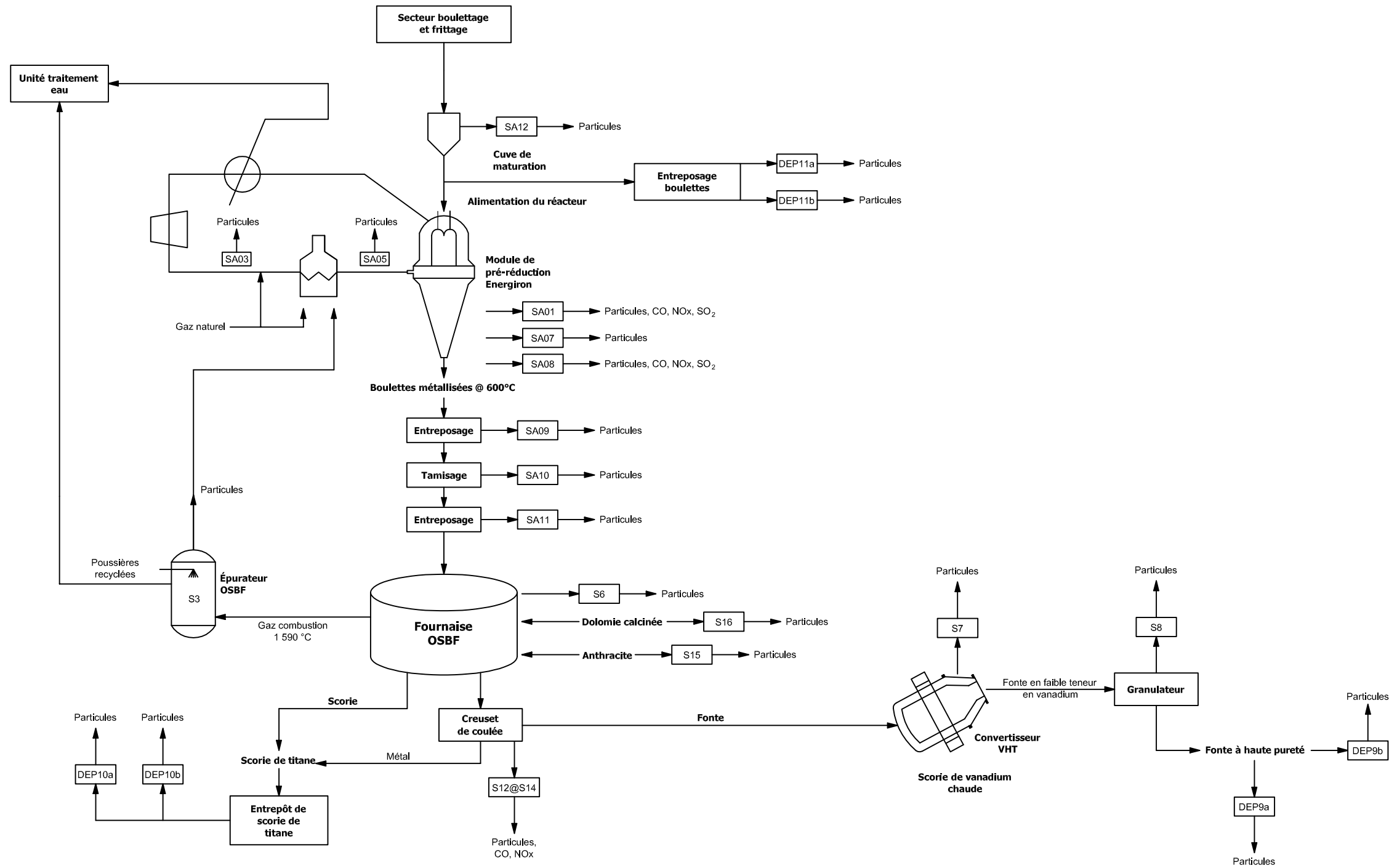
5.0 References

1. *Locomotive Emissions Monitoring Program 2007 / Programme de surveillance des émissions des locomotives 2007*, ISDN # 978-0-9809464-1-3. Report published by the Railway Association of Canada, Ottawa – December 2008
2. Association of American Railroads (Documents from which emissions sourced)
 - a. LA-023 AAR Locomotive Emissions / SwRI
 - b. LA-025 AAR Locomotive Emissions / SwRI
 - c. AAR Report R-688 – March 1988
 - d. AAR R892 – 1996
3. Southwest Research Institute (Documents from which emissions sourced)
 - a. SwRI Report No 03-4171 – October 1994
 - b. SwRI Report No. 08-5374-024 – August 1995
 - c. SwRI Summary – Compiled 1997
 - d. SwRI Report No. 08-02062 – October 2000
 - e. SwRI Report *Locomotive Exhaust Emissions Test Report: BNSF 9476*, undertaken for Transport Canada – May 2004
4. Engine Systems Development Centre, Division of CAD Railway Industries
 - a. *Locomotive Emissions Testing Program - Fiscal Year 2005-6*, Report No. ETR-0339-R3 undertaken for Transport Canada by Engine Systems Development Centre, Inc., Lachine, Quebec – March 2006
 - b. *Locomotive Emissions Testing Program - Fiscal Year 2006-7*, Report No. ETR-0356 undertaken for Transport Canada by Engine Systems Development Centre, Inc., Lachine, Quebec – April 2007
 - c. *Locomotive Emissions Testing Program - Fiscal Year 2007-8*, Report No. ETR-0391 undertaken for Transport Canada by Engine Systems Development Centre, Division of CAD Railway Industries, Lachine, Quebec – April 2008
5. Original Equipment Manufacturers' Fuel Data on Following Locomotives:
 - GE Dash 9 T1 DS
 - GE ES44DC T2
 - EMD SD40-2 E3 DS
 - EMD SD40-2 E3B DS
 - EMD SD60 DS
 - EMD SD60 T0 DS
 - EMD SD70
 - EMD SD70 T0
 - EMD SD70-2 T2 DS
 - EMD SD75 T0
 - EMD SW1200
 - EMD F40PH
 - VIA 6434
 - VIA P42
6. *Duty Cycle Profile of 2007 Canadian Diesel Locomotive Fleet*, Report prepared for Railway Association of Canada by P. Eggleton and R. Dunn – February 2009

ANNEXE

R-155

DIAGRAMME D'ÉCOULEMENT – ÉMISSIONS
ATMOSPHÉRIQUES SECTEUR FONTE À
HAUTE PURETÉ



DEP : dépoussiéreur

ÉTUDE D'IMPACT
ENVIRONNEMENTAL -
Réponses aux questions du MDDELCC
Projet d'usine de transformation
de concentré de fer en fonte
brute et ferrovanadium,
Métaux BlackRock,
Saguenay, Qc

QC-155

Diagramme d'écoulement - Émissions
atmosphériques secteur production
fonte à haute pureté

Source :
Tenova Metals,
fichier : BS1-D9B-0000-001_G.dwg

Préparée par : N. Fortin
Dessinée par : P. Cordeau
Vérifiée par : N. Fortin / J. Lavoie

26 mars 2018

161-13373-00

ANNEXE

R-156

**PROGRAMME CONCEPTUEL DE SUIVI DES
ÉMISSIONS ATMOSPHÉRIQUES**

MÉTAUX BLACK ROCK INC.

PROGRAMME CONCEPTUEL DE SUIVI DES ÉMISSIONS ATMOSPHÉRIQUES

**SUIVI DES ÉMISSIONS DES ÉMISSIONS DES SOURCES FIXES
D'UN COMPLEXE MÉTALLURGIQUE**

SAGUENAY

REF. WSP : 171-13373-00

DATE : 27 MARS 2018

CONFIDENTIEL



MÉTAUX BLACK ROCK INC.

PROGRAMME CONCEPTUEL DE SUIVI DES ÉMISSIONS ATMOSPHÉRIQUES

**SUIVI DES ÉMISSIONS DES
ÉMISSIONS DES SOURCES FIXES
D'UN COMPLEXE MÉTALLURGIQUE
SAGUENAY**

CONFIDENTIEL

REF. WSP : 171-13373-00

RAPPORT FINAL

WSP CANADA INC.
16E ÉTAGE
1600, BOUL RENÉ-LÉVESQUE OUEST
MONTRÉAL QC H3H 1P9
CANADA

TÉL. : +1-514-340-0046
TÉLÉC. : +1-514-340-1337

WSP.COM

SIGNATURES

RÉALISÉ PAR



Sylvain Marcoux, ing., MBA.
Chargé de projet – Air et GES

RÉVISÉ PAR



Nathalie Fortin, ing., M Env.
Directrice de projet

Le présent rapport a été préparé par WSP pour le compte de Métaux Black Rock Inc. conformément à l'entente de services professionnels. La divulgation de tout renseignement faisant partie du présent rapport incombe uniquement au destinataire prévu. Son contenu reflète le meilleur jugement de WSP à la lumière des informations disponibles au moment de la préparation du rapport. Toute utilisation que pourrait en faire une tierce partie ou toute référence ou toutes décisions en découlant sont l'entière responsabilité de ladite tierce partie. WSP n'accepte aucune responsabilité quant aux dommages, s'il en était, que pourrait subir une tierce partie à la suite d'une décision ou d'un geste basé sur le présent rapport. Cet énoncé de limitation fait partie du présent rapport.

L'original du document technologique que nous vous transmettons a été authentifié et sera conservé par WSP pour une période minimale de dix ans. Étant donné que le fichier transmis n'est plus sous le contrôle de WSP et que son intégrité n'est pas assurée, aucune garantie n'est donnée sur les modifications ultérieures qui peuvent y être apportées.

Référence à citer :

WSP. 2018. *Programme conceptuel de suivi des émissions atmosphériques, suivi des émissions des émissions des sources fixes* d'un complexe métallurgique, Saguenay. Rapport produit pour Métaux Black Rock Inc.. Réf. WSP : 171-13373-00. 13 pages et annexes.

ÉQUIPE DE RÉALISATION

MÉTAUX BLACK ROCK INC.

VP Environnement	Jacqueline Leroux, ing.
------------------	-------------------------

WSP CANADA INC. (WSP)

Chef d'équipe et directrice de projets	Nathalie Fortin, ing., M. Env.
--	--------------------------------

Chef d'équipe	Pascal Rhéaume, ing., M. Sc. A.
---------------	---------------------------------

Chargé de projet en émissions atmosphériques	Sylvain Marcoux, ing., MBA
---	----------------------------

TABLE DES MATIÈRES

1	INTRODUCTION ET OBJECTIF.....	1
2	NORMES ET CRITÈRES APPLICABLES.....	3
2.1	Critères d'émissions	3
2.2	Critères d'opération	3
3	MÉTHODOLOGIE.....	5
3.1	Mesures en continu.....	5
3.1.1	Paramètres mesurés en continu par les CEMS	5
3.1.2	Calendrier du suivi	5
3.1.3	Assurance qualité/Contrôle qualité	5
3.1.4	Enregistrement des données.....	6
3.2	Suivi par caractérisation à la source.....	6
3.2.1	Méthodologie de caractérisation	6
3.2.2	Calendrier du suivi	7
3.2.3	Préparation du devis d'échantillonnage	7
3.2.4	Assurance Qualité - Contrôle Qualité.....	7
3.2.5	Enregistrement des données.....	8
4	MÉCANISMES D'INTERVENTION.....	9
5	RAPPORT.....	11
5.1	Rapport du suivi des CEMS	11
5.2	Rapport de suivi des sources fixes.....	11
6	RÉFÉRENCES.....	13

TABLE DES MATIÈRES

TABLEAUX

TABEAU 1	NORMES ET CRITÈRES APPLICABLES AU PROJET BLACK ROCK	4
TABEAU 2	NORMES POUR ÉVALUER LES CRITÈRES DE PERFORMANCE DES CEMS	6
TABEAU 3	MÉTHODES DE CARACTÉRISATION DES ÉMISSIONS ATMOSPHÉRIQUES À LA SOURCE	6

FIGURE

FIGURE 1	VUE DU FUTUR SITE DU COMPLEXE MÉTALLURGIQUE ET DES ZONES SENSIBLES ADJACENTES	1
----------	---	---

ANNEXES

A	CARTE DE LOCALISATION DES SOURCES
B	DÉCOUPAGE DES PROCÉDÉS EN FONCTION DES NORMES APPLICABLES DU RAA

1 INTRODUCTION ET OBJECTIF

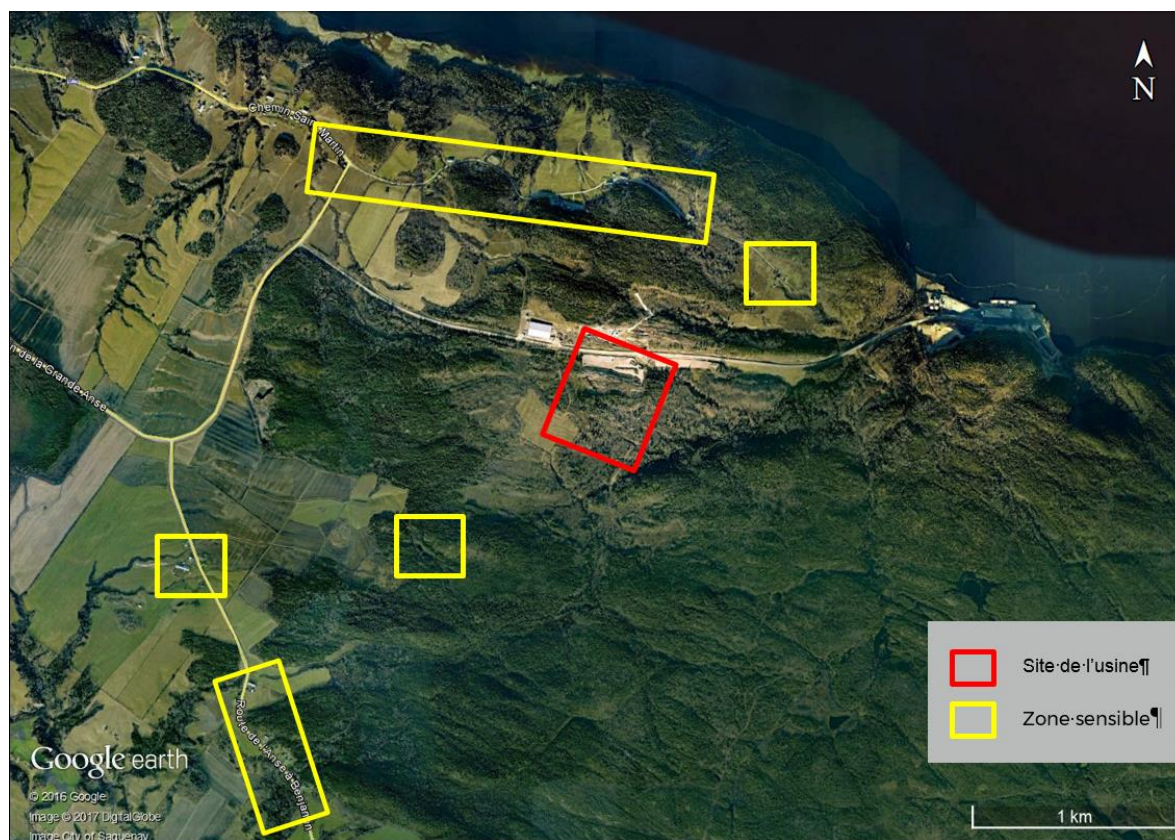
Métaux BlackRock Inc. (MBR) souhaite évaluer la conformité des émissions atmosphériques des activités d'exploitation de sa future usine de deuxième transformation de fonte brute et ferrovanadium. Cette usine sera localisée dans le secteur industriel du port de Grande-Anse, situé sur le territoire de la ville de Saguenay, dans le secteur de La Baie. La figure 1 présente la localisation de la future usine, de même que les milieux récepteurs sensibles (avec habitations) à proximité.

Afin de respecter les exigences du Règlement sur l'assainissement de l'atmosphère (RAA), MBR doit mettre au point un programme de suivi des émissions atmosphériques de ses sources fixes. Pour ce faire, MBR doit définir la façon de caractériser les sources fixes du complexe métallurgique, afin de pouvoir confirmer les taux et paramètres d'émissions de ses installations. La localisation des sources fixes prévues est présentée à la carte 1.

WSP a été mandatée pour la préparation d'un programme de suivi des émissions atmosphériques visant la caractérisation des taux et paramètres d'émissions atmosphériques des sources fixes du complexe métallurgique.

Ce document spécifie les sources assujetties aux exigences du RAA, les paramètres de mesure, les spécifications techniques des équipements de mesure, la méthodologie pour la collecte et l'analyse des données, les processus d'assurance-qualité et le contenu nécessaire dans le rapport à produire.

Figure 1 Vue du futur site du complexe métallurgique et des zones sensibles adjacentes



2 NORMES ET CRITÈRES APPLICABLES

La présente section décrit les critères à respecter proposés dans le cadre du suivi des émissions atmosphériques. Ces critères s'appliquent autant au suivi en continu que pour la caractérisation par échantillonnage.

2.1 CRITÈRES D'ÉMISSIONS PRÉLIMINAIRES

Les critères à respecter proposés sont inscrits au tableau 1. Il s'agit des critères du RAA. Le respect de ces critères sera évalué conformément à la méthode prescrite à l'article 199 du RAA.

Globalement, l'usine doit respecter l'article 180 du RAA pour la production de ferroalliages autres que ceux impliquant le silicium, soit 7,5 kg particules /t de produit fini.

2.2 CRITÈRES D'OPÉRATION

En fonction de l'article 6 du RAA, « tout dispositif, système ou autre équipement requis en vertu du présent règlement doit être maintenu en bon état de fonctionnement et fonctionner de façon optimale pendant les heures de production ». Dans le cadre du projet, les dépoussiéreurs doivent être maintenus en bon état de marche. MBR, dans le cadre de l'exploitation, assurera le suivi de ces équipements par l'utilisation de détecteurs actifs de fuite.

Les analyseurs en continu (continuous emission monitoring system (CEMS)) devront respecter les critères de performance requis par l'USEPA (part 60) lors de leur installation.

Tableau 1 Normes et critères préliminaires proposés applicables au projet Black Rock

Type de source	Paramètres	Normes (ug/m ³)	Procédé applicable**
Toute source excluant les procédés (incluant les dépoussiéreurs)	particules	30 mg/m ³ R	1 et 4
Appareils de combustion au gaz naturel >3 MW et <30 MW	NO ₂	26 g/GJ fourni par le combustible	2,5,8
Appareils de combustion au gaz naturel >30 MW	NO ₂	40 g/ GJ fourni par le combustible	2,5,8
Appareils de combustion, procédé de production du ferrovanadium	particules	7,5 kg particules/t de produit fini.	5
Fours de production de produit de fer		0,05 kg/t de produit	1
Fours et chaudières	opacité	20 %	2,5,8
Procédé de boulettage	particules	0,05 kg/t d'aggloméré	1
Procédés de production de la fonte	particules	Taux d'émissions (kg/h) en fonction du taux d'alimentation de ce dernier*	2,3
Refroidissement et broyage de la scorie de vanadium et du ferrovanadium	particules	30 mg/m ³ R	9
Procédés qui ne sont pas visés par une norme particulière d'émission de particules prescrite par d'autres articles du règlement	particules	Taux d'émissions (kg/h) en fonction du taux d'alimentation de ce dernier*	5,6,7,8

* Les taux d'émissions limites des procédés sidérurgiques seront déterminés en fonction de la production en considérant les exigences des annexes C et F du RAA.

** Référez au schéma de l'annexe B pour le découpage des procédés en fonction des exigences du RAA

Les sources d'émissions de poussières de l'usine ne doivent pas émettre dans l'atmosphère des métaux de telle sorte que la concentration résultante de ces métaux dans l'atmosphère excède la concentration prescrite à l'annexe G du RAA pour ces métaux.

3 MÉTHODOLOGIE PROPOSÉE

3.1 MESURES EN CONTINU

3.1.1 PARAMÈTRES MESURÉS EN CONTINU PAR LES CEMS

Le suivi en continu sera effectué à l'aide de CEMS sur les cheminées des fournaies et des chaudières de l'usine couvertes par l'article 72 du RAA. Les paramètres mesurés sur les chaudières et fournaies dont la capacité calorifique nominale est égale ou supérieure à 15 MW seront :

- l'oxygène;
- le monoxyde de carbone;
- les oxydes d'azote.

Dans le cas précis du four de durcissement des boulettes, les mesures incluront :

- le voltage et l'ampérage d'opération;
- la vitesse et la température des gaz;
- l'opacité des gaz émis.

Le suivi en continu sera effectué suivant les procédures établies par le fabricant des équipements de mesure. Ces procédures vont toucher :

- l'opération générale;
- l'étalonnage des équipements;
- les éventuels ajustements de dérive;
- la maintenance préventive;
- les activités d'assurance qualité / contrôle qualité recommandées par le fabricant;
- les vérifications de performance.

3.1.2 CALENDRIER DU SUIVI

Le suivi en continu de source spécifique s'effectue tout au long de l'opération de l'exploitation par l'utilisation des analyseurs en continu.

3.1.3 ASSURANCE QUALITÉ/CONTRÔLE QUALITÉ

Une évaluation de la performance des équipements de suivi en continu sera effectuée lors de leurs mises en service selon les procédures recommandées par le fabricant. Les normes à utiliser pour évaluer les critères de performance à atteindre sont détaillés dans le tableau suivant.

Tableau 2 Normes pour évaluer les critères de performance des CEMS

Substance analysée par l'instrument	Norme d'évaluation de la performance
Opacité	USEPA, Performance Specification 1
NO ₂	USEPA, Performance Specification 2 Environnement Canada SPE-1/PG/7
O ₂	USEPA, Performance Specification 3
CO	USEPA, Performance Specification 4

La validation de l'exactitude des mesures obtenues par le suivi en continu va s'effectuer par comparaison des valeurs mesurées par les CEMS aux valeurs obtenues lors de la caractérisation par échantillonnage à la source. Un rapport d'audit d'exactitude relative sera produit pour documenter la comparaison des données mesurées et échantillonnées.

3.1.4 ENREGISTREMENT DES DONNÉES

Les éléments suivants seront conservés pour assurer la traçabilité du suivi par mesure en continu :

- les résultats obtenus par les analyseurs;
- le détail des activités de maintenance et d'étalonnage des appareils;
- les rapports d'audit d'exactitude relative.

3.2 SUIVI PAR CARACTÉRISATION À LA SOURCE

3.2.1 MÉTHODOLOGIE DE CARACTÉRISATION PROPOSÉE

Les méthodologies à utiliser dans le cadre du suivi des émissions atmosphériques sont celles indiquées dans le cahier n° 4 du Guide d'échantillonnage du Centre d'expertise en analyses environnementales du Québec (tableaux 1, 2 et 3). Le tableau suivant détaille les méthodes de caractérisation qui seront utilisées dans le cadre de ce suivi.

Tableau 3 Méthodes de caractérisation des émissions atmosphériques à la source

Paramètre à caractériser	Méthode
Confirmation des paramètres d'échantillonnage et l'échantillonnage des émissions de particules	Environnement Canada SPE 1RM8. (Cette méthode permet aussi d'analyser la présence de l'oxygène et du monoxyde de carbone.)
Métaux	USEPA, CFR40, part 60 méthode 29 Cette méthode peut être réalisée en combinaison la méthode EC 1RM8
NO _x	Environnement Canada EPS 1/AP/77-3 ou USEPA, CFR 40 part 60 méthode 7E

3.2.2 CALENDRIER PRÉLIMINAIRES DU SUIVI

Les premiers échantillonnages de source fixe et calcul seront réalisés dans un délai n'excédant pas un an à compter de la date de la mise en exploitation des procédés.

Par la suite le calendrier d'échantillonnage respectera le RAA :

- la cheminée du four de durcissement des boulettes sera échantillonnée tous les ans;
- la cheminée de la fournaise OSBF sera échantillonnée tous les ans;
- la cheminée du convertisseur VHT sera échantillonnée tous les ans;
- les cheminées des fournaies et chaudières seront échantillonnées aux trois ans.

3.2.3 PRÉPARATION DU DEVIS D'ÉCHANTILLONNAGE

Conformément au cahier 4, *Échantillonnage des émissions atmosphériques en provenance de sources fixes*, un devis d'échantillonnage sera produit et utilisé pour préparer et documenter les échantillonnages effectués de chaque source. Pour chaque source, le devis contiendra les informations suivantes :

- une description du but de l'échantillonnage;
- la source et la capacité de production lors de l'échantillonnage;
- le système d'épuration associé à cette source;
- les services disponibles au site d'échantillonnage ou les aménagements temporaires installés;
- les lieux de prélèvement sélectionné et les détails des turbulences potentielles en amont et en aval;
- les caractéristiques préliminaires/théoriques des flux gazeux;
- les substances à échantillonner et les méthodes à utiliser;
- le laboratoire d'analyse utilisé;
- les activités d'assurance qualité/contrôle qualité réalisées;
- le calendrier d'échantillonnage et les membres de l'équipe d'échantillonnage;
- autres renseignements pertinents, selon les conditions spécifiques de la source au moment de l'échantillonnage ou en fonction de l'historique de l'échantillonnage à ce point.

Les analyses en laboratoire requises dans le cadre de l'application des méthodes d'échantillonnage seront réalisées par un laboratoire accrédité pour ce type d'analyse et répondant aux exigences du Programme d'accréditation des laboratoires d'analyse (DR-12-PALA).

3.2.4 ASSURANCE QUALITÉ - CONTRÔLE QUALITÉ

Les activités d'assurance et contrôle qualité à réaliser dans la caractérisation par échantillonnage sont détaillées dans les méthodes spécifiques.

3.2.5 ENREGISTREMENT DES DONNÉES

Les éléments suivants seront conservés pour assurer la traçabilité du suivi par échantillonnage :

- le devis d'échantillonnage;
- les notes de terrain des données intermédiaires d'échantillonnage requises par les méthodes spécifiques;
- les certificats d'étalonnage des instruments et dispositifs utilisés lors de la caractérisation;
- les données et résultats du processus de contrôle qualité-assurance qualité (épreuve de verrerie, utilisation d'étalons marqués, l'analyse des blancs de terrain et de laboratoire, duplicata et système de suivi des échantillons);
- le calendrier du suivi des différentes sources.

4 MÉCANISMES D'INTERVENTION PROPOSÉS

Métaux Blackrock, par l'entremise de son personnel d'opération et de la salle de contrôle, sera responsable d'opérer et de maintenir en bon état de fonctionnement les dépoussiéreurs ainsi que les CEMS.

La firme ou le personnel réalisant l'échantillonnage à la source sera responsable de la production des devis d'échantillonnage.

5 RAPPORT

5.1 RAPPORT PRÉLIMINAIRE DU SUIVI DES CEMS

Les activités d'étalonnage, maintenance et vérification des CEMS seront documentées.

L'opération, le bon fonctionnement et la maintenance des dépoussiéreurs seront documentés.

Les données obtenues par les analyseurs en continu seront compilées aux fins de comparaison avec les critères à respecter.

5.2 RAPPORT PRÉLIMINAIRE DE SUIVI DES SOURCES FIXES

Le rapport d'échantillonnage de chaque source devra contenir les éléments suivants :

- l'identification de la source et des points de prélèvement;
- les contaminants couverts par l'échantillonnage;
- la description du système d'épuration associé à la source;
- le numéros des essais et les dates et heures auxquelles ils ont eu lieu;
- un sommaire des résultats, concentrations, taux d'émissions et normes applicables;
- l'identification des sous-traitants et laboratoires d'analyse mandatés;
- un tableau détaillant les caractéristiques du flux gazeux échantillonné et les conditions de fonctionnement de la source et du procédé associé;
- la description (nom et fonction) de l'équipe de caractérisation et noms des représentants de Métaux Blackrock;
- les remarques reliées au procédé, aux méthodes (incluant toute adaptation) aux équipements, aux analyses, etc.;
- la description du site d'échantillonnage;
- les résultats détaillés avec unités appropriées;
- une discussion et une conclusion;
- la date du rapport;
- la signature du responsable du rapport;
- les feuilles de calcul, données de terrain et résultats d'analyse en laboratoire accrédité et toutes informations additionnelles seront mises en annexe.

6 RÉFÉRENCES

- CENTRE D'EXPERTISE EN ANALYSE ENVIRONNEMENTALE DU QUÉBEC. *Programme d'accréditation des laboratoires d'analyse : Normes et exigences*, DR-12-PALA, Québec, Centre d'expertise en analyse environnementale du Québec, Édition courante, <http://www.ceaeq.gouv.qc.ca/accreditation/PALA/index.htm>
- MINISTÈRE DU DÉVELOPPEMENT DURABLE, DE L'ENVIRONNEMENT ET DES PARCS DU QUÉBEC. *Guide d'échantillonnage à des fins d'analyses environnementales - Cahier 4 - Échantillonnage des émissions atmosphériques en provenance de sources fixes*, Québec, Centre d'expertise en analyse environnementale du Québec, Édition courante, <http://www.ceaeq.gouv.qc.ca/documents/publications/echantillonnage.htm>
- Environnement Canada, SPE 1/RM/8, Méthodes A à F, *Méthode de référence en vue d'essais aux sources : mesures des rejets de particules de sources fixes, Méthode de référence SPE 1/RM/8*, décembre 1993.

ANNEXE

A

CARTE DE
LOCALISATION DES
SOURCES

ANNEXE

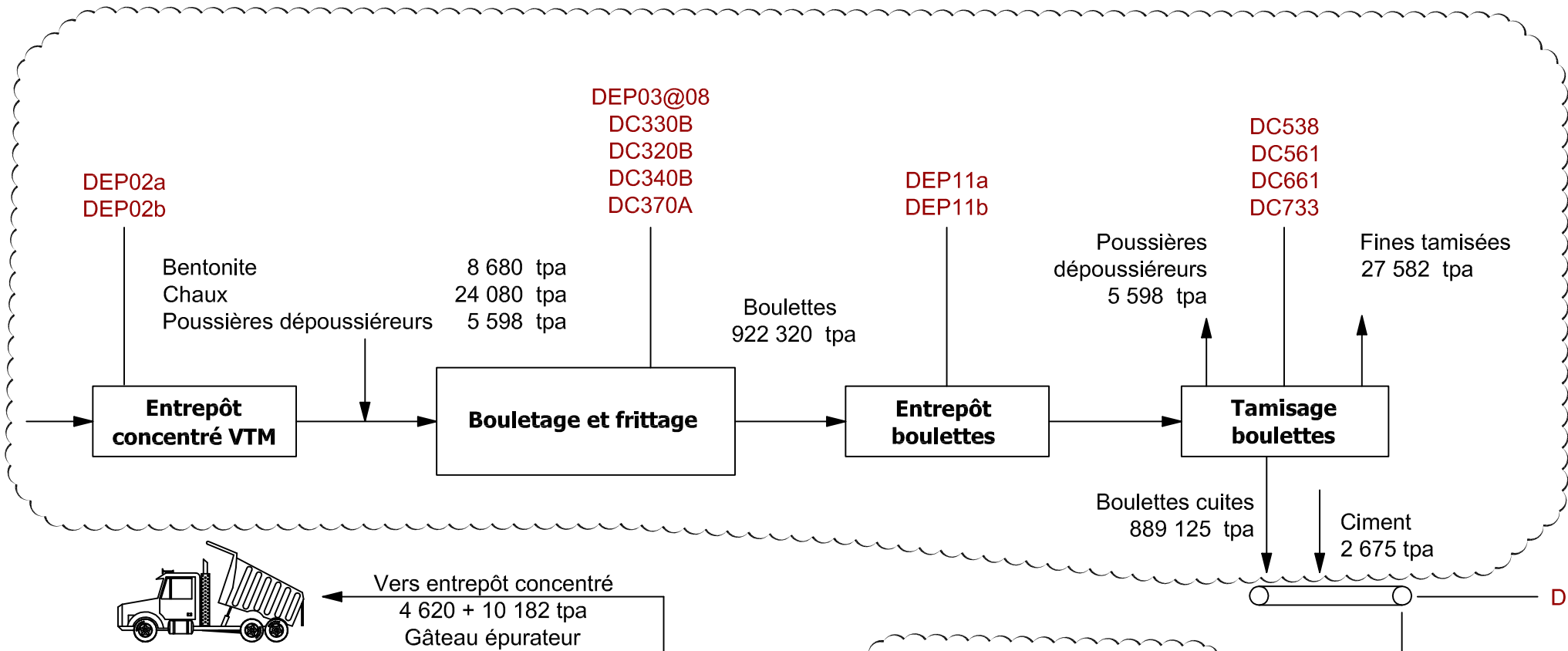
B

DÉCOUPAGE DES
PROCÉDÉS EN
FONCTION DES
NORMES
APPLICABLES DU RAA

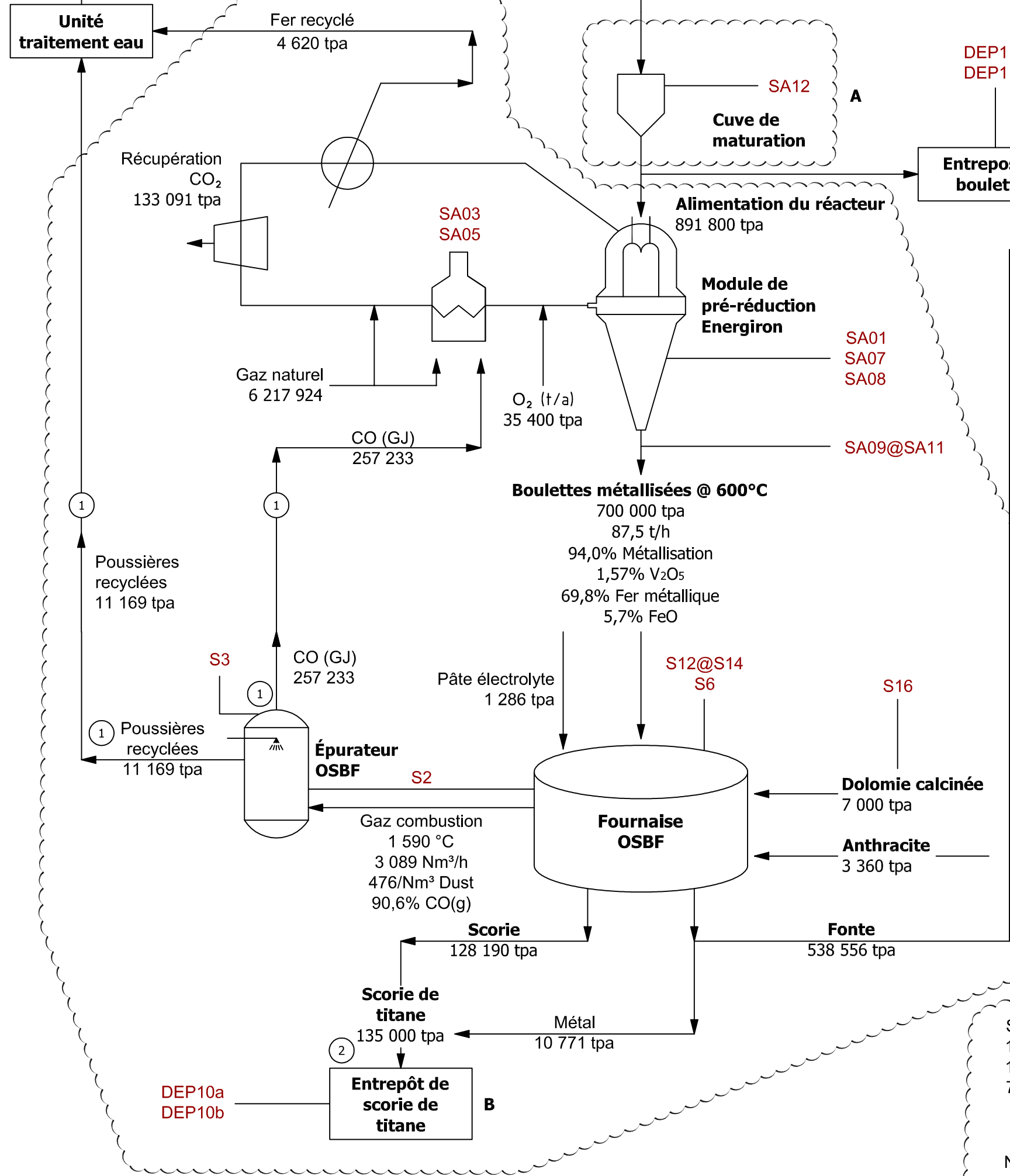
DEP01
Mélange concentré VTM
Concentré VTM
Fines
Gâteau épurateur pré-réduction
Gâteau épurateur OSBF

DEP01

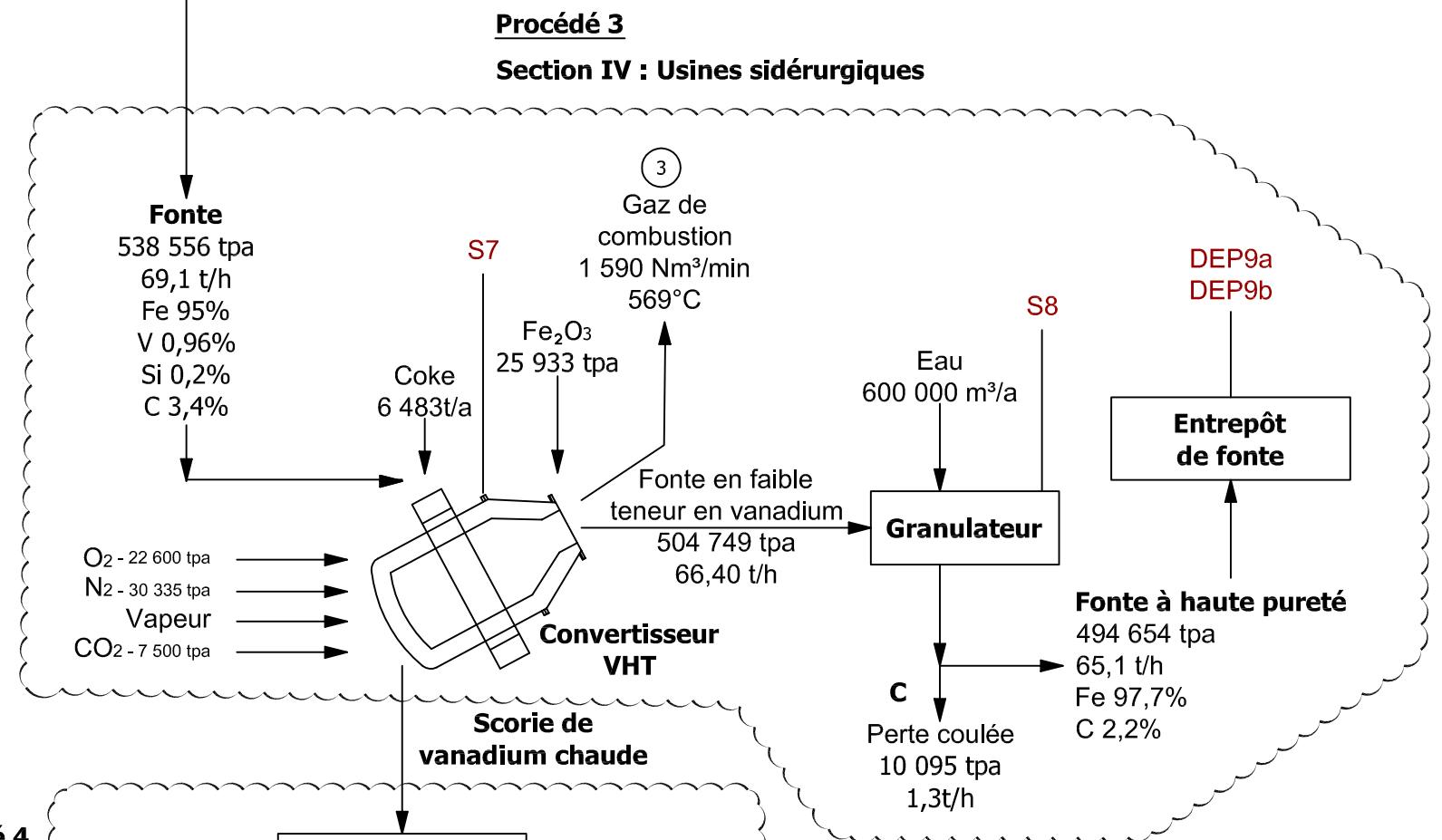
ID	Sources ponctuelles - Usine MBR
DC330B	Bin Vent Filter - Top of Bentonite Storage Bin
DC320B	Bin Vent Filter - Top of Limestone Storage Bin
DC340B	Bin Vent Filter - Top of Dust Storage Bin
DC370A	Baghouse Stack - Mixer Feed Conveyor
DC571	Baghouse Stack - Hearth Layer Bin Baghouse
DC538	ESP Stack - WBX and HEX Fan Exhaust
DC661	Baghouse Stack - Machine Discharge Stack
DC661	Baghouse Stack - Hearth Layer Separation / Screening Station
DC733	Bin Vent Filter - Intermediate Dust Transfer Bin
SA01	Process gas heater stack - DR Plant - Core Area
SA03	EAFF Bins Depress. Scrubber - DR Plant - Core Area
SA04	Fume Scrubber - DR Plant - Core Area
SA05	EAFF Bins Scrubber - DR Plant - Core Area
SA07	Loading Bins Vent - DR Plant - Core Area
SA08	Package Boiler - DR Plant - Core Area
SA09	Oxide Pellets Storage (BGF01) - DR Plant - Mat. Handling
SA10	Oxide Pellets Screening (BGF02) - DR Plant - Mat. Handling
SA11	Oxide Pellets Surge Bins (BGF03) - DR Plant - Mat. Handling
SA12	Coating Station Baghouse - DR Plant - Mat. Handling
S6	Taphole Fume Stack - OSBF Building - N Side
S7	Converter Stack - OSBF Building - S Side
S12	Ladle heaters 1 - OSBF
S13	Ladle heaters 2 - OSBF
S14	Ladle heaters 3 - OSBF
S15	Bagfilter - Reductant bin
S16	Bagfilter - Flux bin
S8	Crusher Stack - Rotary Kiln - W Side
S9	Kiln Stack - Rotary Kiln - N Side
S10	Ammonia Plant Stack - Flake Furnace Area - S Side
S11	Aluminothermic Stack - Aluminothermic Plant - S Side
S19	Ladle heaters 1 - FeV plant
S20	Ladle heaters 2 - FeV plant
S21	Ladle heaters 3 - FeV plant
S22	Ladle heaters 4 - FeV plant
NOID2	Sandblaster - FeV plant - see stack drawing
NOID1	Kiln slag bin - Vanadium roasting kiln - E side
S17	Kiln NaCO3 bin - Vanadium roasting kiln - E side
S18	Kiln dust bin - Vanadium roasting kiln - E side
DEP01	Dust collector - Railcar
DEP02a	Dust collector #1 - Fresh VTM concentrate storage
DEP02b	Dust collector #2 - Fresh VTM concentrate storage
DEP03	Dust collector - Transfer tower
DEP04	Dust collector - Transfer tower
DEP05	Dust collector - Transfer tower
DEP06	Dust collector - Transfer tower
DEP07	Dust collector - Transfer tower
DEP08	Dust collector - Transfer tower
DEP09a	Dust collector #1 - High purity pig iron storage
DEP09b	Dust collector #2 - High purity pig iron storage
DEP10a	Dust collector #1 - TiO2 slag storage
DEP10b	Dust collector #2 - TiO2 slag storage
DEP11a	Dust collector #1 - Pellet storage
DEP11b	Dust collector #2 - Pellet storage



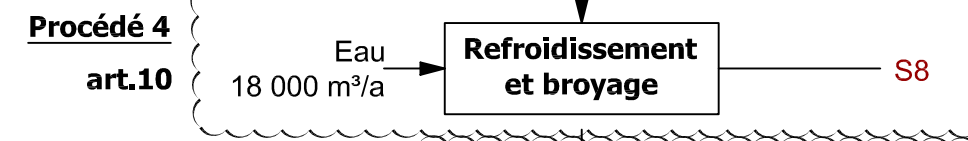
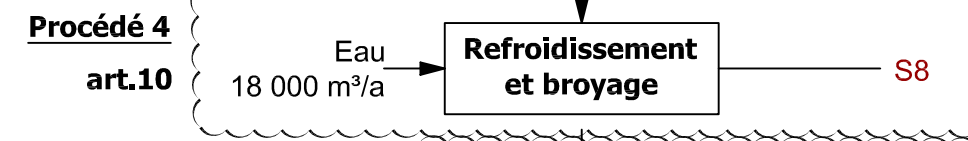
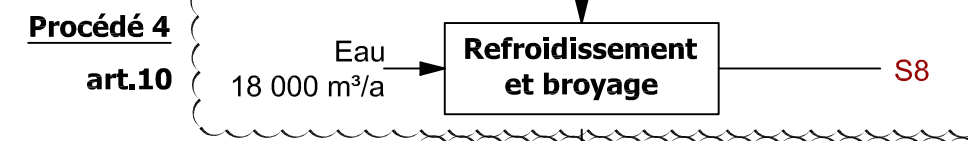
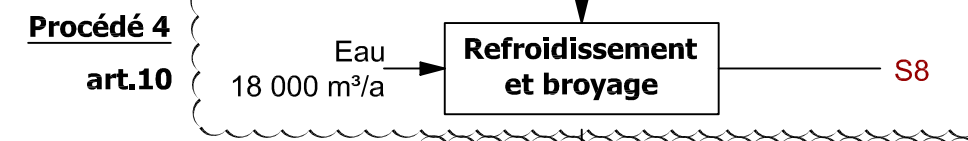
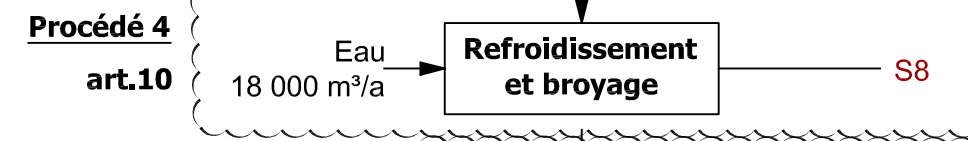
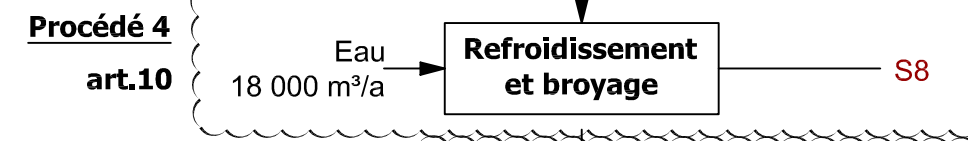
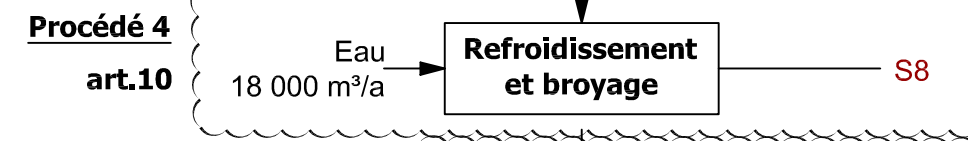
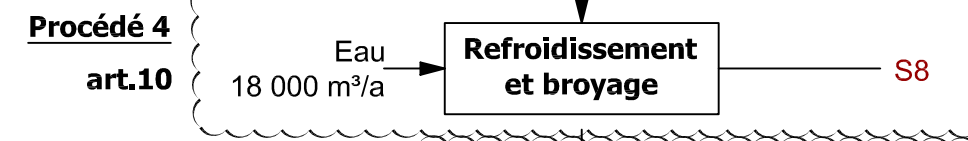
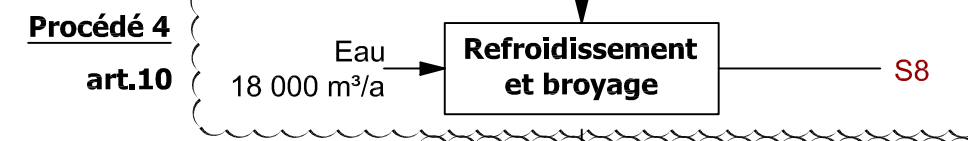
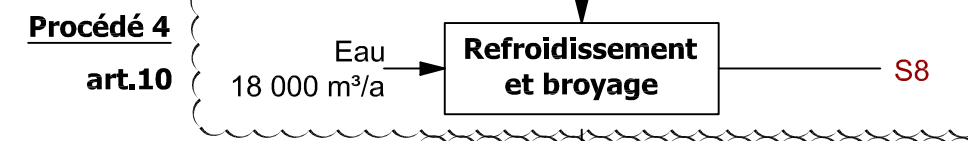
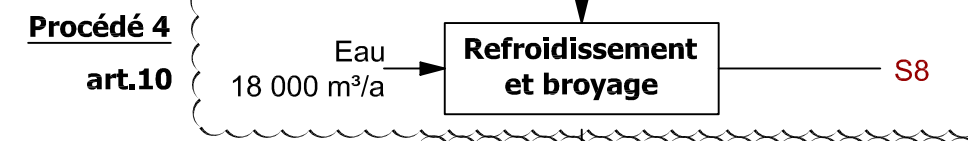
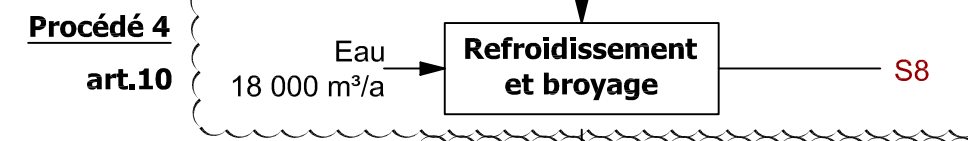
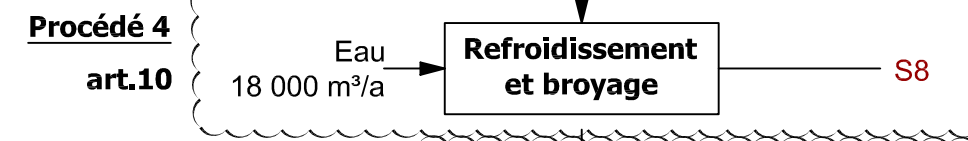
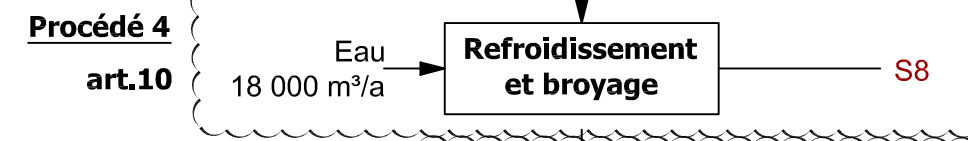
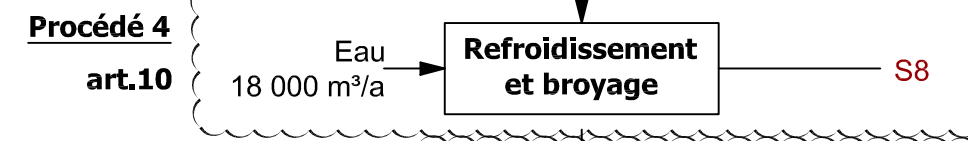
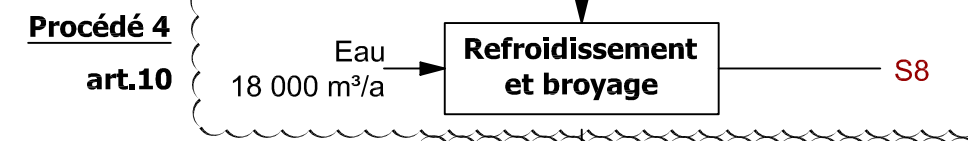
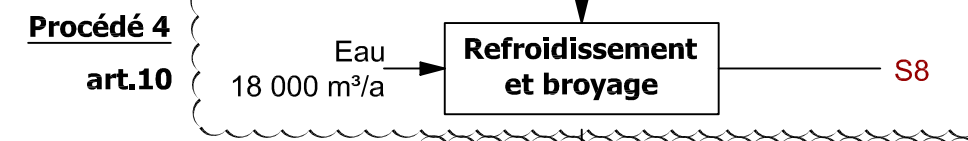
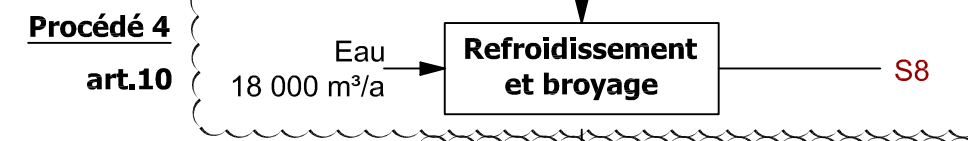
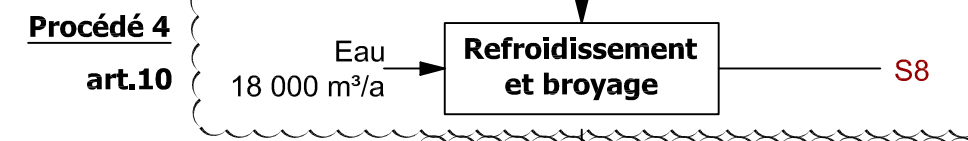
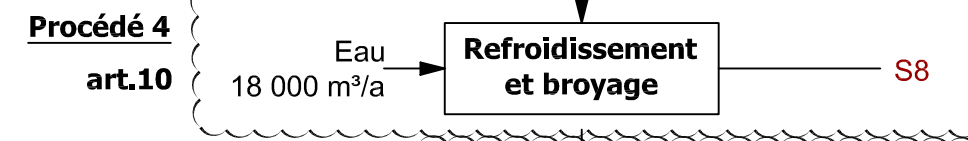
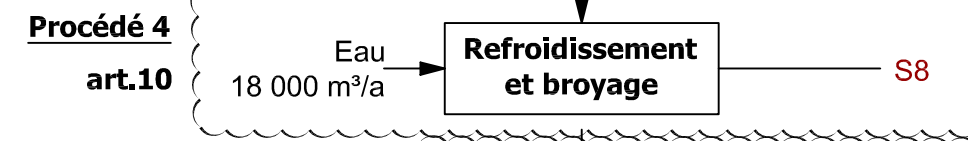
Procédé 1
Section X : Usines d'agglomération de concentré de fer



Procédé 2
Section IV : Usines sidérurgiques



Procédé 3
Section IV : Usines sidérurgiques



ANNEXE

R-160

ÉTUDE DE CIRCULATION



ÉTUDE SUR LA CIRCULATION DU PROJET DE MÉTAUX BLACKROCK (SITE MINIER ET USINE DE DEUXIÈME TRANSFORMATION)





ÉTUDE SUR LA CIRCULATION DU PROJET DE MÉTAUX BLACKROCK (SITE MINIER ET USINE DE DEUXIÈME TRANSFORMATION)

MÉTAUX BLACKROCK INC.

NOTE TECHNIQUE FINALE

PROJET NO.: 161-13373-00
DATE : MARS 2018

WSP CANADA INC.
1135 BOUL LEBOURGNEUF
QUEBEC (QUEBEC) G2K 0M5

TÉLÉPHONE : +1 418-623-2254
TÉLÉCOPIEUR : +1 418-624-1857
WSP.COM

SIGNATURES

PRÉPARÉ PAR



Pierre-Luc Grenon, ing., M. Ing. (OIQ
#137570)
Chargé de projet

Le présent rapport a été préparé par WSP Canada Inc. pour le compte de Métaux BlackRock Inc. conformément à l'entente de services professionnels. La divulgation de tout renseignement faisant partie du présent rapport incombe uniquement au destinataire prévu. Son contenu reflète le meilleur jugement de WSP Canada Inc. à la lumière des informations disponibles au moment de la préparation du rapport. Toute utilisation que pourrait en faire une tierce partie ou toute référence ou toutes décisions en découlant sont l'entière responsabilité de ladite tierce partie. WSP Canada Inc. n'accepte aucune responsabilité quant aux dommages, s'il en était, que pourrait subir une tierce partie à la suite d'une décision ou d'un geste basé sur le présent rapport. Cet énoncé de limitation fait partie du présent rapport.

L'original du document technologique que nous vous transmettons a été authentifié et sera conservé par WSP pour une période minimale de dix ans. Étant donné que le fichier transmis n'est plus sous le contrôle de WSP et que son intégrité n'est pas assurée, aucune garantie n'est donnée sur les modifications ultérieures qui peuvent y être apportées.

TABLE DES MATIÈRES

1	INTRODUCTION	1
1.1	Contexte	1
1.2	Objectifs.....	1
2	LOCALISATION	2
3	SITUATION ACTUELLE	3
3.1	Débits de circulation journaliers moyens annuels (DJMA)3	
3.2	Débits horaires.....	3
4	CIRCULATION GÉNÉRÉE PAR L'USINE.....	5
4.1	Hypothèses.....	5
4.1.1	Généralités.....	5
4.1.2	Opération de l'usine.....	5
4.1.3	Taux d'occupation.....	5
4.1.4	Capacité des camions.....	5
4.1.5	Provenance des travailleurs.....	5
4.1.6	Horaires de travail.....	6
4.1.7	Provenance des matériaux.....	6
4.2	Scénario étudié.....	6
4.3	Circulation générée par l'usine	6
4.3.1	Débits journaliers.....	6
4.3.2	Débits horaires.....	9

TABLEAUX

TABLEAU 1 – DÉBITS DE CIRCULATION SUR LES ROUTES NUMÉROTÉES.....	3
TABLEAU 2 – COMPARAISON DE LA VARIATION ANNUELLE DE LA CIRCULATION GÉNÉRÉE PAR L'USINE À LA VARIATION NATURELLE DES 5 DERNIÈRES ANNÉES SUR DIFFÉRENTES ROUTES.....	7
TABLEAU 3 – CIRCULATION GÉNÉRÉE PAR L'USINE SUR UN JOUR OUVRABLE.....	9

FIGURES

FIGURE 1 – LOCALISATION DE L'USINE.....	2
FIGURE 2 – DÉBITS HORAIRES PRÈS DE L'USINE	4
FIGURE 3 – AUGMENTATION DU DJMA SUR DIFFÉRENTES ROUTES RÉGIONALES	8
FIGURE 4 – COMPARAISON DES DÉBITS DE CIRCULATION HORAIRE FUTURS AVEC LES DÉBITS DE CIRCULATION HORAIRES EXISTANTS À PROXIMITÉ DE L'USINE	10

1 INTRODUCTION

1.1 CONTEXTE

Métaux Blackrock inc. souhaite réaliser une étude d'impact sur la circulation afin de quantifier le camionnage généré par le projet et de comparer cette circulation à celle qu'on retrouve actuellement sur les routes principales qui seront empruntées pour le scénario correspondant au transport par camion de 100% du minerai entre le site minier situé à Chibougamau et l'usine à La Baie.

1.2 OBJECTIFS

Les principaux objectifs de l'étude sont :

- estimer le nombre de véhicules généré par l'usine par jour et aux heures de pointe;
- évaluer les impacts sur la circulation journalière des principales routes entre Chibougamau et La Baie;
- évaluer les impacts sur la circulation aux heures de pointe des principales routes à proximité de l'usine.

2 LOCALISATION

La mine de concentré de magnétite sera située près de Chibougamau alors que l'usine de deuxième transformation sera située à Saguenay, dans le secteur du chemin de la Grande Anse dans l'arrondissement la Baie. La figure 1 présente la localisation de l'usine.

Figure 1 – Localisation de l'usine



Source : Google Earth (2017)

3 SITUATION ACTUELLE

3.1 DÉBITS DE CIRCULATION JOURNALIERS MOYENS ANNUELS (DJMA)

Les principales routes que devront emprunter les camions entre la mine et l'usine sont :

- Route 167 entre Chibougamau et Saint-Félicien
- Route 169 entre Saint-Félicien et Métabetchouan—Lac-à-la-Croix
- Route 170 entre Métabetchouan—Lac-à-la-Croix et Jonquière
- Autoroute 70 entre Jonquière et La Baie

Le tableau 1 présente le débit de circulation journalier moyen annuel (DJMA) sur ces routes, de même que sur la route 175¹, ainsi que les variations sur les cinq (5) dernières années.

On peut voir que la plus grande variation au cours des cinq (5) dernières années a eu lieu sur la route 167 avec une baisse de près de 15% du DJMA. Les routes avec les plus fortes hausses sont la 169 et l'autoroute 70 dans le secteur de Jonquière.

Tableau 1 – Débits de circulation sur les routes numérotées

Route	Secteur	DJMA (2016)	Var. moy. 2011 à 2016	Var. annuelle moy. 2011 à 2016
167	Au sud de la rivière Chigoubiche	700	-14,6%	-2,9%
169	Saint-Prime	9800	2,1%	0,4%
169	Desbiens	7900	9,7%	1,9%
170	Larouche	13300	2,3%	0,5%
70	Jonquière	18800	8,7%	1,7%
175	Au nord de la route 169	4300	7,5%	1,5%
70	À l'est du boulevard Talbot	12200	-4,7%	-0,9%

3.2 DÉBITS HORAIRES

Des débits horaires ont été fournis par le MTMDDET sur certaines routes près de l'usine. Un comptage a été réalisé en 2012 à l'intersection de la route 372 avec le chemin de la Grande-Anse. Sur le chemin de la Grande-Anse, trois (3) comptages ont été fournis et ces comptages ont été réalisés en 2015, 2016 et 2017.

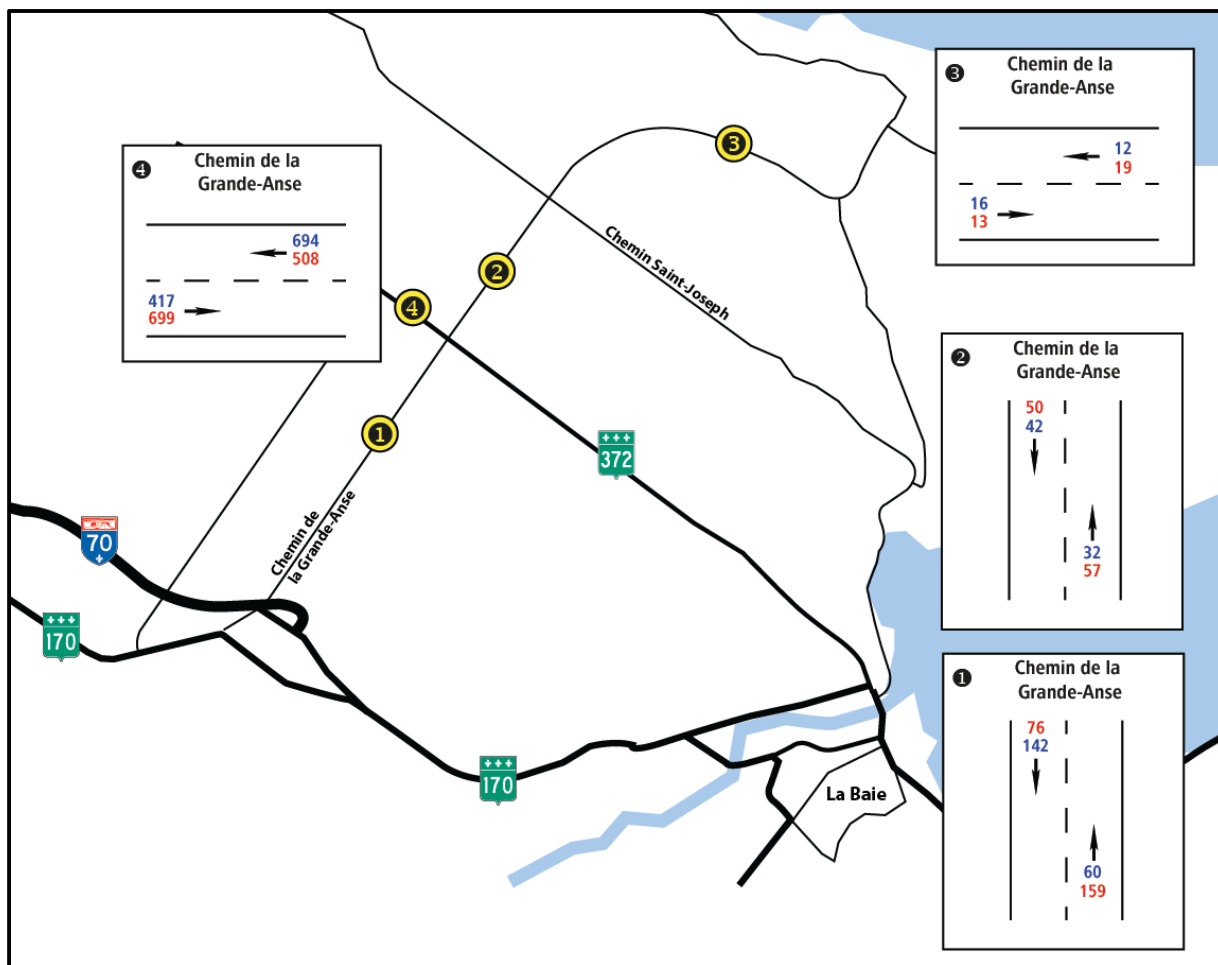
Le comptage de 2012 a été comparé aux débits mesurés en 2015 et en 2016. La comparaison révèle que la circulation a diminué sur le chemin de la Grande-Anse entre 2012 et les comptages plus récents. Cette analyse ne permet toutefois pas

¹ On considère que la route 175 sera utilisée pour le transport entre l'usine et les grands centres urbains.

de valider si les débits de circulation ont varié sur la route 372 puisque les comptages sur le chemin de la Grande-Anse ont été faits sur des sections de route.

La figure 2 présente les débits de circulation aux heures de pointe près du site où sera située l'usine. L'heure de pointe du matin s'étale de 7h00 à 8h00 alors que l'heure de pointe de fin d'après-midi va de 16h00 à 17h00. Sur le chemin de la Grande-Anse, plus on se rapproche de l'autoroute 70, plus la circulation augmente, mais les débits sont quand même nettement plus faibles que ceux sur la route 372.

Figure 2 - Débits horaires près de l'usine



4 CIRCULATION GÉNÉRÉE PAR L'USINE

4.1 HYPOTHÈSES

4.1.1 GÉNÉRALITÉS

La circulation générée par l'usine est basée sur les données fournies par Métaux Blackrock inc.

4.1.2 OPÉRATION DE L'USINE

Pour analyser la circulation générée par l'usine, il a été considéré que l'usine serait en opération 360 jours par année et que les camions feraient du transport 24 heures par jour.

4.1.3 TAUX D'OCCUPATION

De façon à traduire le nombre de travailleurs en nombre de véhicules, un taux d'occupation a été utilisé. Selon l'enquête origine-destination réalisée dans la région de Saguenay en 2015, le taux d'occupation pour des sites près du secteur La Baie variait entre 1,3 et 1,6. Ainsi, pour estimer le nombre de véhicules générés par les travailleurs, un taux d'occupation de 1,30 a été utilisé, ce qui correspond à une hypothèse plus sécuritaire pour estimer la nombre de véhicules généré par l'usine.

4.1.4 CAPACITÉ DES CAMIONS

La charge maximale des camions a été établie à 40 tonnes pour le transport du concentré de magnétite, du ferrovanadium et des résidus de lixiviation du calciné. Pour tous les autres intrants ou extrants transportés par camion, la charge maximale des camions est établie à 35 tonnes.

4.1.5 PROVENANCE DES TRAVAILLEURS

Selon Métaux Blackrock inc., 75% des travailleurs de l'usine proviendront du Saguenay et 25% du Lac-Saint-Jean. Afin d'évaluer plus finement la provenance des travailleurs, la population des arrondissements de Saguenay a été utilisée. Selon la démographie, la population de Saguenay est répartie comme suit :

- La Baie : 13%
- Chicoutimi : 46%
- Jonquière : 41%

Ces proportions ont été utilisées afin d'affecter les 3 travailleurs sur 4 qui proviendront du Saguenay. Pour les travailleurs demeurant au Lac-Saint-Jean, on considère que 75% de ceux-ci proviendront d'Alma et le reste des autres municipalités.

On considère que les travailleurs de La Baie utiliseront la route de l'Anse à Benjamin, ceux de Saguenay passeront par la route 372 et ceux de Jonquière, de même que du Lac Saint-Jean, par l'autoroute 70.

4.1.6 HORAIRES DE TRAVAIL

Il est considéré que l'usine sera opérée par 232 travailleurs, excluant le personnel administratif, répartis sur deux quarts de travail de 12 heures (6h00 à 18h00 et 18h00 à 6h00). Le personnel administratif sera au nombre de 42 employés avec un horaire de 8h00 à 17h00 les jours ouvrables.

4.1.7 PROVENANCE DES MATÉRIAUX

La matière principale pour l'opération de l'usine est le concentré de magnétite. Cet intrant sera acheminé par camions à partir du site minier situé près de Chibougamau. Pour réaliser le processus de transformation du concentré, de nombreux intrants seront requis, lesquels proviendront des grands centres via la route 175.

Il est à noter le concentré de magnétite sortant du complexe minier aura un taux d'humidité de 8% et que le poids de l'eau dans le concentré a été pris en compte dans l'estimation du nombre de camions qui seront générés puisque l'eau représente un poids additionnel dans le transport.

L'usine produira principalement six (6) extrants : de la fonte brute, du ferrovanadium, de la scorie de titane, des résidus de lixiviation du calciné, de la scorie du procédé aluminothermie et de l'oxyde de magnésium. La fonte sera transportée par bateau, alors que la scorie de titane sera transportée par camions hors du site vers les grands centres urbains par la route 175. Tous les autres extrants seront transportés hors du site vers Saguenay par camions en utilisant l'autoroute 70.

4.2 SCÉNARIO ÉTUDIÉ

Un seul scénario est étudié dans le cadre du présent mandat, soit celui où l'usine opère à capacité maximale.

4.3 CIRCULATION GÉNÉRÉE PAR L'USINE

4.3.1 DÉBITS JOURNALIERS

À partir des hypothèses présentées précédemment, il est estimé que l'usine nécessitera 67 camions par jour pour transporter des matériaux vers l'usine (matériaux requis pour le fonctionnement de l'usine) et 15 camions par jour pour transporter des matières en dehors de l'usine (matériaux produits par l'usine). Comme ces camions doivent entrer et sortir de l'usine quotidiennement, on parle d'un total de 164 camions générés par jour par l'usine.

En plus de ces camions, l'usine générera environ 390 déplacements de véhicules légers par jour ouvrable.

Sur le chemin de la Grande-Anse, entre le rang Saint-Joseph et le chemin de l'Anse-à-Benjamin, il circule moins de 350 véhicules par jour selon un comptage réalisé en septembre 2017. L'opération de l'usine augmentera la circulation quotidienne sur ce tronçon d'environ 555 véhicules par jour, dont approximativement 165 camions, ce qui représente une augmentation de près de 260% de la circulation quotidienne.

La figure 3 présente les débits de circulation journaliers générés par la mine, de même que le nombre de camion, en les comparant aux débits existants sur différentes routes régionales.

Dans l'ensemble, les augmentations des DJMA sont inférieures ou égales à 2% pour l'ensemble des tronçons analysés, à l'exception de la route 167 étant donné que le DJMA y est plus faible par rapport aux autres routes et de l'autoroute 70 (secteur est) où la majorité de la circulation générée par l'usine passera.

Les augmentations du nombre de véhicules lourds sont plus importantes au Saguenay et au Lac Saint-Jean en raison des camions faisant des allers-retours quotidiennement entre le site minier et l'usine, de même que ceux qui font la liaison entre l'usine et les lieux de dépôt des extrants à Saguenay.

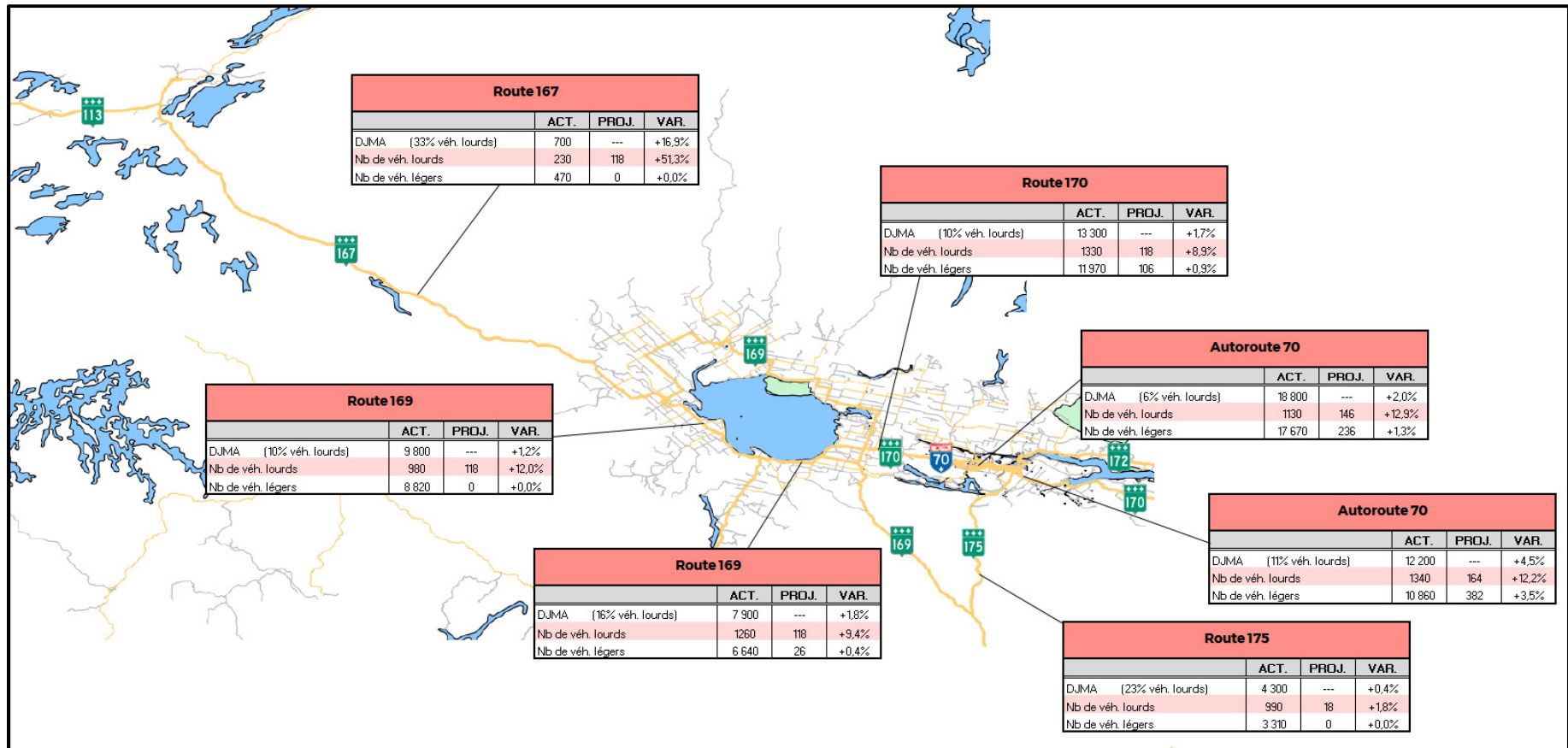
Le tableau2 compare la hausse de la circulation générée par l'usine sur les tronçons analysés à la variation annuelle moyenne de la circulation sur les 5 dernières années sur les tronçons analysés. Sur les deux (2) tronçons où on observe les plus forte hausses de la circulation journalière, i.e. route 167 et autoroute 70 (secteur est), on remarque que la circulation future (avec l'usine) est similaire à la circulation qui a été mesurée en 2011.

Pour les autres tronçons étudiés, trois (3) présentent une augmentation annuelle plus forte que la tendance des cinq (5) dernières années, soient la route 169 à Saint-Prime, la route 170 à Larouche et l'autoroute 70 à Jonquière. Pour ces tronçons, les augmentations de la circulation seront majoritairement dues au camionnage.

Tableau 2 – Comparaison de la variation annuelle de la circulation générée par l'usine à la variation naturelle des 5 dernières années sur différentes routes

Route	Secteur	DJMA (2011)	DJMA (2016)	Var. annuelle moy. 2011 à 2016	DJMA (Avec projet)	Var. entre 2016 et projet
167	Au sud de la rivière Chigoubiche	820	700	-2,9%	820	16,9%
169	Saint-Prime	9600	9800	0,4%	9 920	1,2%
169	Desbiens	7200	7900	1,9%	8 040	1,8%
170	Larouche	13000	13300	0,5%	13 520	1,7%
70	Jonquière	17300	18800	1,7%	19 180	2,0%
175	Au nord de la route 169	4000	4300	1,5%	4 320	0,4%
70	À l'est du boulevard Talbot	12800	12200	-0,9%	12 750	4,5%

Figure 3 – Augmentation du DJMA sur différentes routes régionales



4.3.2 DÉBITS HORAIRES

Il a été mentionné à la section 3.2 que les heures de pointe sont actuellement de 7h00 à 8h00 et de 16h00 à 17h00 selon les comptages fournis par le MTMDET.

Or, à la section 4.1.6, il a été précisé que les heures des quarts de travail seront de 6h00 à 18h00 et de 18h00 à 6h00 pour les travailleurs de l'usine et de 8h00 à 17h00 pour le personnel administratif. Si on considère que les travailleurs arrivent dans les 30 minutes précédant leur quart de travail (entre 7h30 et 8h00 pour le personnel administratif) et qu'ils quittent dans les 30 minutes suivant la fin de leur quart de travail (entre 18h00 et 18h30 pour les travailleurs de jour), peu de déplacements liés aux employés de l'usine se feraient à l'intérieur des heures de pointe actuelles.

En effet, seules les entrées du personnel administratif coïncideraient avec les heures de pointe comme le montre le tableau 3 (les heures de pointe actuelles correspondent aux lignes en rose).

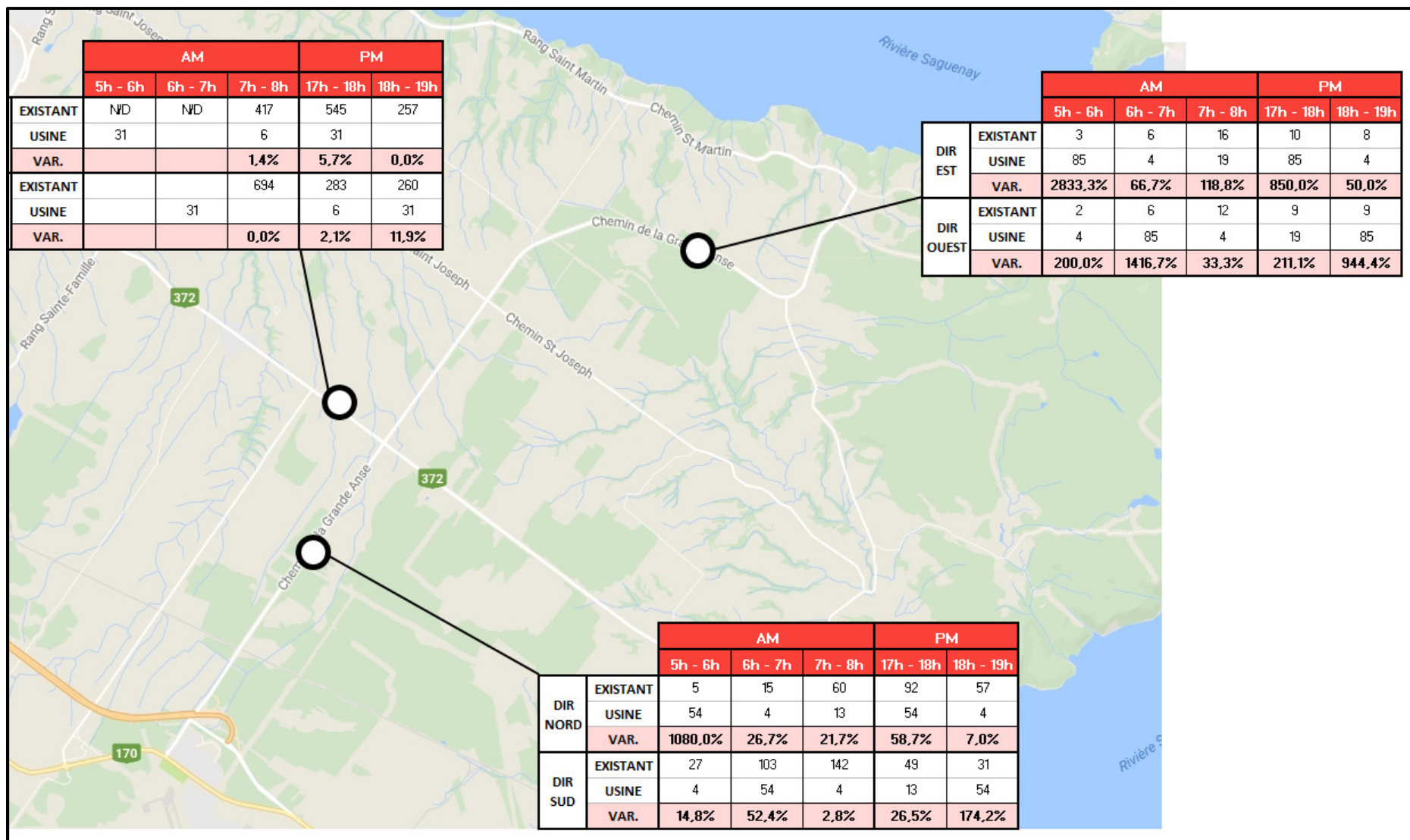
Tableau 3 – Circulation générée par l'usine sur un jour ouvrable

Heure	Circulation générée par l'usine
0h00 à 5h00	Camionnage
5h00 à 6h00	Camionnage Entrée des travailleurs de jour
6h00 à 7h00	Camionnage Sortie des travailleurs de nuit
7h00 à 8h00	Camionnage Entrée du personnel administratif
8h00 à 16h00	Camionnage
16h00 à 17h00	Camionnage
17h00 à 18h00	Camionnage Sortie du personnel administratif Entrée des travailleurs de nuit
18h00 à 19h00	Camionnage Sortie des travailleurs de jour
19h00 à 24h00	Camionnage

La figure4 présente les débits de circulation futurs à différentes heures sur le chemin de la Grande Anse et sur le rang Saint-Joseph, en plus de les comparer avec la circulation existante. Comme le chemin de la Grande Anse est la seule route donnant accès à l'usine et que la circulation y est très faible actuellement, les augmentations de la circulation par heure sont très importantes.

Une analyse de capacité a été réalisée sur le chemin de la Grande-Anse et révèle des niveaux de service de « A » et de « B » avec un ratio volume/capacité inférieur à 15% pour les heures présentées sur la figure4. En d'autres mots, malgré la hausse de la circulation générée par l'usine sur le chemin de la Grande-Anse, la circulation demeure bien en deçà de la capacité de la route et on s'attend à ce que les usagers circulent à la vitesse désirée la majorité du temps sur cette route et donc qu'ils seront peu gênés par les autres véhicules, ce qui suggère une très bonne performance de l'infrastructure de transport.

Figure 4 – Comparaison des débits de circulation horaires futurs avec les débits de circulation horaires existants à proximité de l'usine



ANNEXE

R-165

**PROTOCOLE DE MODÉLISATION SONORE
DU BRUIT ROUTIER ET CARTE
DES ZONES SENSIBLES**



NOTE TECHNIQUE

CLIENT :	Métaux BlackRock Inc.	
PROJET :	Usine de transformation de concentré de fer en fonte brute et en ferrovanadium	Réf. WSP : 161 13373-00
OBJET :	Protocole proposé pour l'étude sonore reliée aux des activités de transport du minéral	DATE : 26 mars 2018
DESTINATAIRE :	Jacqueline Leroux, VP Environnement, Métaux BlackRock	
C.C. :	Nathalie Fortin, Directrice de projet, WSP	

1 MISE EN CONTEXTE

L'entreprise Métaux BlackRock Inc. souhaite évaluer la conformité acoustique des activités de transports de minerais, entre le site de la mine à Chibougamau et l'usine de deuxième transformation localisée dans le secteur industriel du port de Grande Anse, situé sur le territoire de la ville de Saguenay, dans le secteur de La Baie.

Dans le cadre du projet, les activités de transport seront principalement effectuées sur les routes suivantes :

- la route 167 entre Chibougamau et Saint-Félicien;
- la route 169 entre Saint-Félicien et Métabetchouan-Lac-à-la-Croix;
- la route 170 entre Métabetchouan-Lac-à-la-Croix et Jonquière;
- l'autoroute 70 entre Jonquière et La Baie et par la suite le chemin de la Grande Anse jusqu'à l'usine.

2 OBJECTIFS

Les objectifs de cette étude sont :

- de caractériser le climat sonore existant sans les activités de transport du projet en déterminant le niveau de gêne;
- d'évaluer le climat sonore projeté en phase d'exploitation du projet en déterminant le niveau de gêne sonore dans les secteurs sensibles pour lesquels une augmentation significative du camionnage sera occasionnée par le projet;
- d'identifier et d'évaluer les impacts sonores en phase d'exploitation et déterminer les mesures d'atténuation, si requises.

3 MÉTHODOLOGIE

La méthodologie suivante sera utilisée :

- inventaire des composantes du milieu;
- identification des secteurs sensibles;
- pour les secteurs sensibles identifiés :
 - évaluation du climat sonore actuel à partir d'estimations théoriques;
 - évaluation du niveau de gêne sonore actuel;
 - évaluation du climat sonore projeté (par simulation);
 - évaluation de l'impact sonore en phase d'exploitation;
 - identification des mesures d'atténuation sonore, le cas échéant;

L'inventaire des composantes du milieu consiste à identifier les caractéristiques de l'infrastructure routière à étudier et du milieu récepteur.

L'évaluation du climat sonore actuel est réalisée par des calculs de propagation sonore par la simulation permettant de créer des cartes du climat sonore.

Vu l'importance de la longueur de l'itinéraire entre la mine et l'usine, quelques secteurs sensibles seront pris en compte pour représenter l'impact sonore des activités de transport sur l'ensemble de la région. Ces secteurs sensibles sont déterminés en fonction de l'impact sonore qui pourrait être généré par les activités de transport de minerai. Les critères influençant l'impact sonore et pris en compte dans le choix des secteurs sensibles sont le changement de vitesse, de débit de circulation et de topographie.

Suivant ces critères, 11 secteurs sensibles ont été sélectionnés le long du trajet. Une carte localisant ces secteurs est présentée en annexe.

Le nombre de camions et l'impact sur l'augmentation du trafic proviendront du rapport d'étude sur la circulation réalisée par WSP en 2018.

Les simulations sonores seront réalisées à l'aide du logiciel de simulation sonore TNM 2.5 (*Traffic Noise Model*) du *Federal Highway Administration* (FHWA) des États-Unis. Les données nécessaires pour réaliser ces simulations sont la topographie de la route, le volume de circulation et sa composition, la présence ou non d'obstacles, la distance des résidences par rapport à la route et la vitesse moyenne.

Les résultats obtenus lors des mesures sonores et des simulations (climat sonore actuel et projeté) seront utilisés pour évaluer le niveau de gêne sonore dans les zones sensibles (actuel et projeté). La grille d'évaluation de la qualité de l'environnement sonore du ministère des Transports, de la Mobilité durable et de l'Électrification des transports (MTMDET) sera utilisée (*Politique sur le bruit routier*).

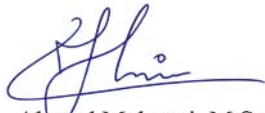
Les mêmes résultats seront ensuite utilisés pour évaluer l'impact sonore du transport en phase d'exploitation selon la *Politique sur le bruit routier* adopté en mars 1998 par le MTQ (maintenant le MTMDET).

4 PRODUIT FINI

À la fin de l'étude, un rapport complet comprenant les points suivants sera livré :

- méthodologie;
- données initiales de base;
- inventaire du milieu sonore actuel;
- analyse du climat sonore actuel et le niveau de gêne sonore;
- simulation et analyse du climat sonore projeté et évaluation du niveau de gêne sonore;
- analyse de l'impact sonore des activités de transports du minerais;
- cartes isophones et tableaux des résultats
- identification des mesures d'atténuation.

PRÉPARÉ PAR



Ahmed Meknaci, M.Sc.A.
Chargé de projet – Acoustique et Vibrations

RÉVISÉ PAR

28 mars 2018



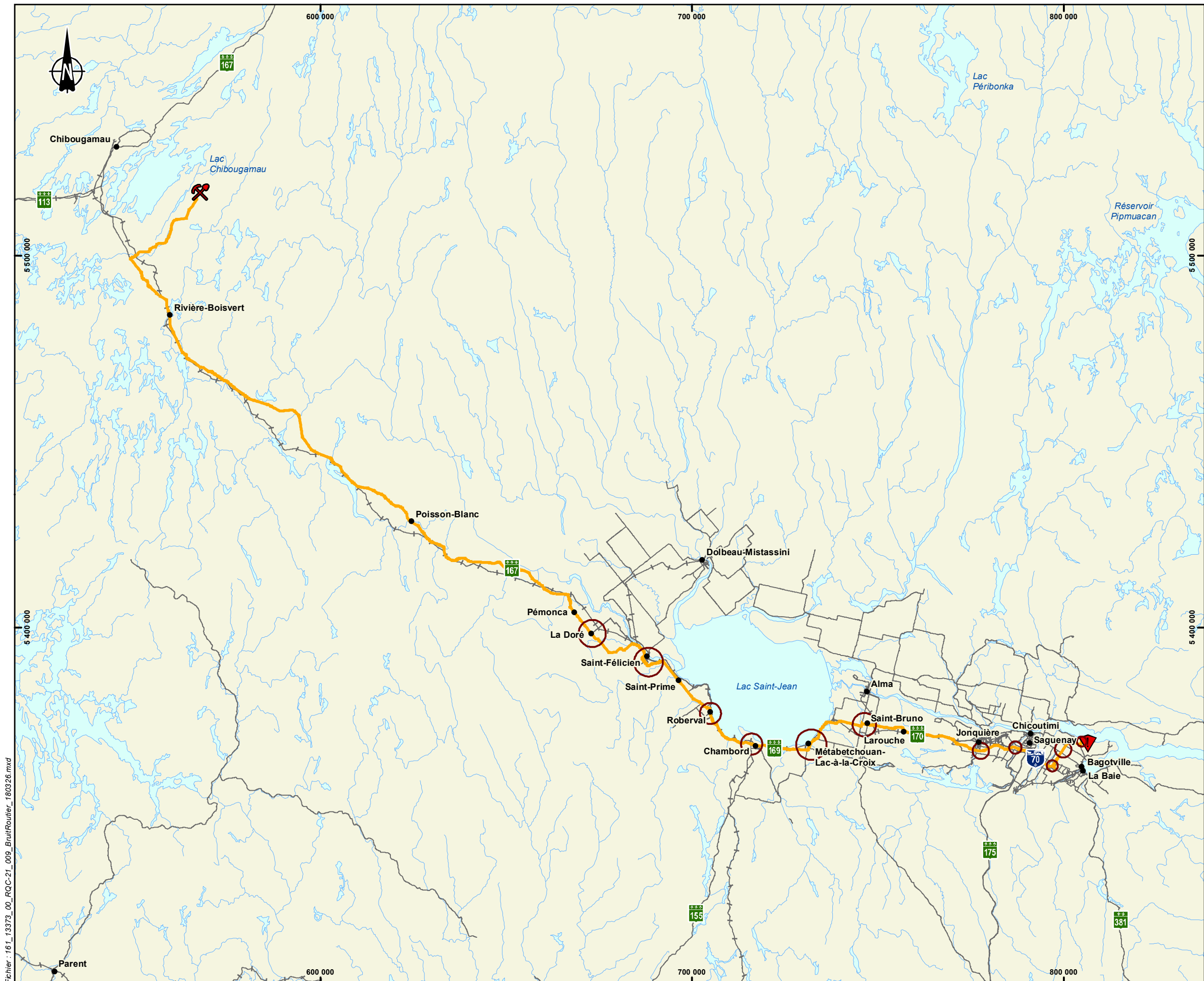
Marc Deshaies, ing., M. Ing.
Directeur technique – Acoustique et Vibrations





p.j. Carte des secteurs sensibles – Bruit des activités de transport.



ANNEXE A

Carte des secteurs sensibles – Bruit des activités de transport



-  Mine projetée
-  Usine projetée
-  Route entre la mine et l'usine
-  Zone d'étude du bruit de transport

0 10 20 40 km
1 : 1 000 000
Projection : NAD83, UTM fuseau 18N



ÉTUDE D'IMPACT ENVIRONNEMENTAL -
Réponses aux questions du MDDELCC
Projet d'usine de transformation de
concentré de fer en fonte brute et
ferrovanadium,
Métaux BlackRock,
Saguenay, Qc

QC-21
Carte des secteurs sensibles –
Bruit des activités de transport

Sources :
Cartes : MERN, AGréseau+, réseau routier
BDGA, 1/1 000 000, MRN Québec 2005
OpenStreetMap, www.geofabrik.de

Préparée par : A. Meknaci
Dessinée par : P. Cordeau
Vérifiée par : N. Fortin

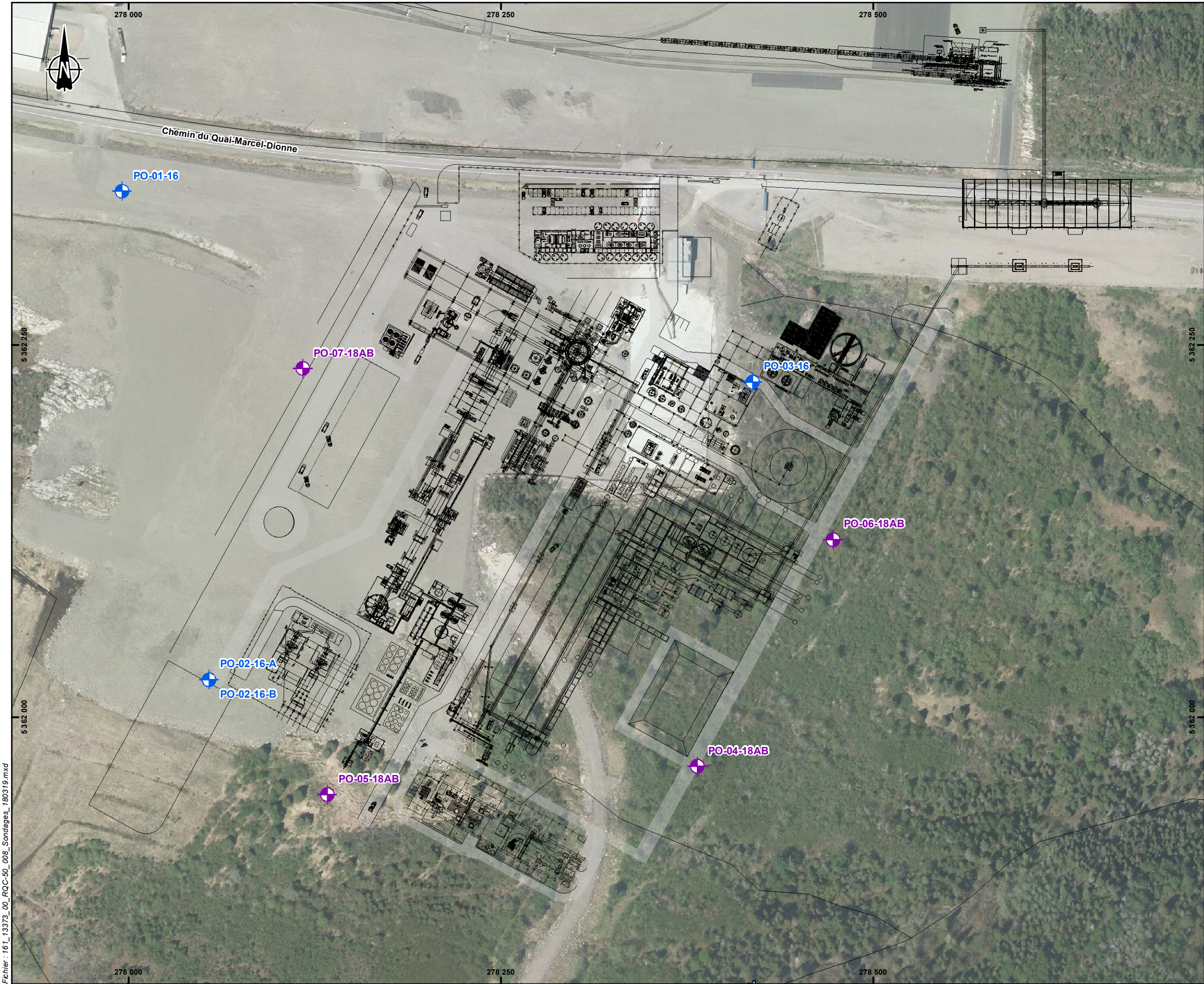


ANNEXE

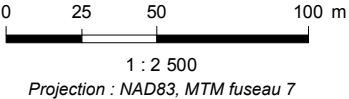
R-166

CARTE DES PIÉZOMÈTRES PROPOSÉS





- Usine projetée
- Sondages
- Puits d'observation proposé
 - Puits d'observation existant (Englobe, 2016-10-04)



ÉTUDE D'IMPACT ENVIRONNEMENTAL - Réponses aux questions du MDELC

Projet d'usine de transformation de concentré de fer en fonte brute et ferrovanadium, Métaux BlackRock, Saguenay, Qc

QC-50

Localisation des puits existants et proposés

Sources : Orthophotographie : Ville de Saguenay, 2016
Cartes : MERN, AGRéseau+, réseau routier
RNCan, BNDT 250K, feuille 22D
Limites de municipalités : SDA20K, 2010-01
Plan usine : Tenova (2017-06-26), BlackRock Metals
product & by-product storage, dessin no : CD345-8002-002-A

Préparée par : A. Hamel
Dessinée par : P. Cordeau
Vérifiée par : N. Fortin



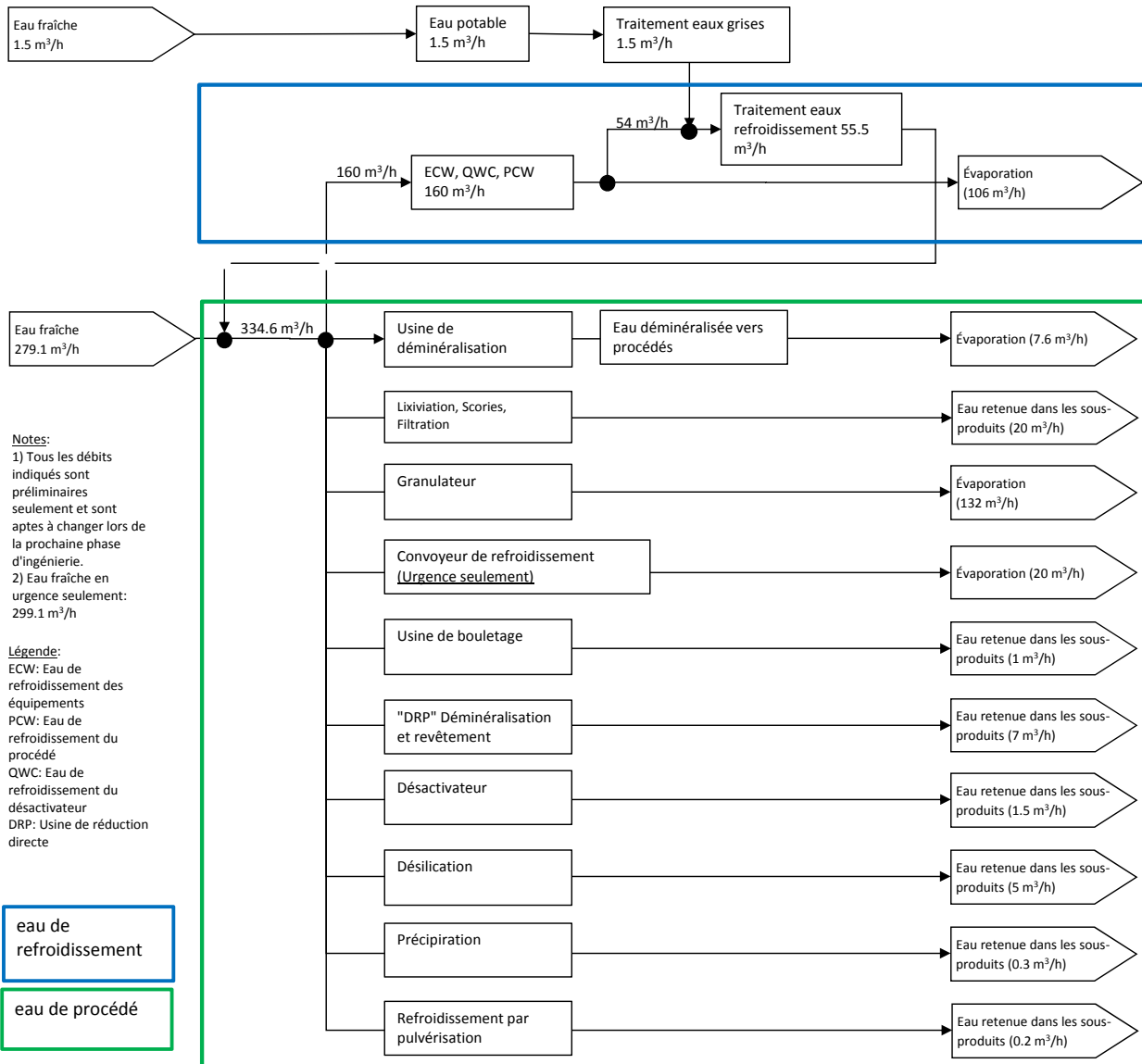
ANNEXE

R-169

BILAN D'EAU



Bilan d'eau



ANNEXE

R-172

**COMMUNICATION DES ENTREPRISES DE
GESTION DE MATIÈRES RÉSIDUELLES**



Saguenay le 21 mars 2018

Richard St-jean
Métaux Blackrock
375 3^e Rue
Chibougameau, Québec
G8P1N4

Bonjour M. St-Jean,

Suite à nos différentes rencontres et conférences téléphoniques, je tiens à vous réitérer le très grand intérêt pour notre entreprise : 90283771 Québec inc. Fas : **Multitech**, de travailler en étroite collaboration avec **Métaux BlackRock** dans le cadre de votre projet d'usine de Ferro vanadium à Saguenay. *(J'inscris notre numéro d'entreprise pour bien nous différencier de d'autres entreprises oeuvrant sous le nom de Multitech au Québec et ailleurs)

Comme vous le savez notre entreprise est spécialisée en revalorisation des matières résiduelles de l'industrie métallurgique. Je vous joins une copie de notre mission d'entreprise. Croyez M. St-Jean que cette mission, n'est pas pour nous, un vague énoncé de phrases creuses, mises là pour se conformer par obligation a une quelconque norme. Cette mission est notre moteur quotidien.

Nous oeuvrons avec succès dans ce domaine depuis plus de 23 ans. Duran ces années Multitech a contribué à revaloriser des dizaines de milliers de tonnes de rebuts de production des industries métallurgiques et minières.





La majorité de nos procédés exclusifs ont été créés au départ à notre initiatives. Tout commence par l'évaluation d'une problématique spécifique, pour laquelle nous élaborons des solutions novatrices et efficaces en collaboration étroite avec les équipes de nos clients. C'est ainsi que nous avons développé des méthodes et technologies qui ont permises de transformer des rebuts de production en matières premières totalement réutilisables, ou de réduire de façon drastique, les volumes rejetés. Particulièrement en ce qui concerne certains rebuts de matières dangereuses.

C'est ainsi que l'une de nos technologies novatrices, a mérité à 90283771 Québec Inc, en 2002, le **Prix Phénix de l'Environnement**. *Le Prix Phénix* est la plus haute distinction en environnement décernée par le Ministère du Développement durable, de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques

Dans ce cas particulier grâce à notre entière initiative. Nous avons transformé une matière dangereuse, un déchet industriel complet, de l'industrie de l'aluminium, en une matière première utilisée de manière continue depuis plus de 20 ans chez Niobec. (Je me permets de souligner que les méthodes de production du concentrateur de Ferro Niobium utilisé chez Niobec au Saguenay, présente de nombreuses similitudes avec le projet de Métaux Blackrock)

Multitech œuvre toujours dans le plus strict respect des lois environnementales. Nous possédons des permis et Certificats d'Autorisation pour toutes nos activités sur notre site du Parc Industriel de Jonquière à quelques kilomètres de votre projet. (L'éventualité d'établir une usine satellite encore plus près de vos futurs besoins, n'est nullement exclue.) Le même respect des normes, se reflète dans les domaines de la santé et la sécurité de nos travailleurs et ceux de nos clients.





Les exemples de nos réalisations de revalorisation et réduction des rejets de production sont nombreux. Vous pouvez facilement avoir des confirmations de mes dires, et auprès de nos clients régulier du Québec, tels que : Rio Tinto; Niobec, Elkem Métal, Scepter Aluminium, QMP General Cable; Alouette. Ou de nos clients au sud de la frontière tel que Novelis et Minova. Comme vous pouvez le constater tous nos clients sont de très grandes entreprises.

Soyez assuré M. St-Jean, que nous serons honorés de mettre notre expertise à votre service. pour relever les défis de revalorisation et/ou réduction des matières résiduelles que vous voudrez bien nous confier.

Multitech « Générateur de solutions » est à votre disposition

Bruno Simard

Directeur Général et associé



Poulin, Linette

De: Fortin, Nathalie
Envoyé: 28 mars 2018 15:47
À: Poulin, Linette
Objet: TR: fiches signalétiques scorie aluminothermique et sulfate de sodium

Peux-tu faire un pdf avec cette partie et l'ajouter à la fin de l'annexe 172

Merci

De : Francois Aucoin [<mailto:francois.aucoin@stablex.com>]
Envoyé : 27 mars 2018 15:30
À : Jacqueline Leroux
Objet : RE: fiches signalétiques scorie aluminothermique et sulfate de sodium

Bonjour Madame Leroux,

Stablex Canada Inc. serait en mesure d'accepter en traitement final les déchets suivants :

- Scorie de Ferrovanadium
- Sulfate de Sodium
- Résidu de calcination

Soyez libre de me contacter si vous avez des questions additionnelles.

Bonne fin de journée!

François Aucoin

Représentant des comptes majeurs

Tel: (450) 430-9230 poste 4712

1-800-782-2539 poste 4712

Fax:(450) 430-8200

Cell: (514) 924-0240

francois.aucoin@stablex.com

www.stablex.com



Saguenay, le 28 mars 2018

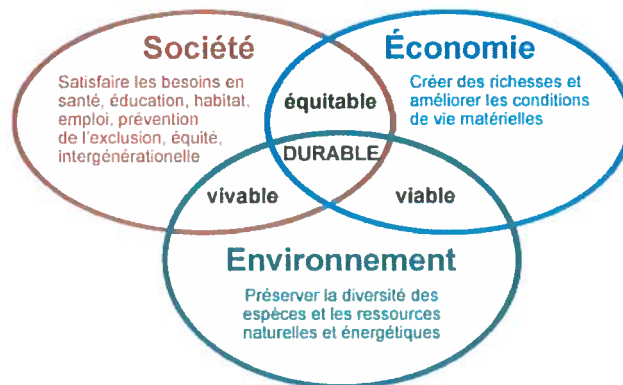
Monsieur David Dufour
Métaux BlackRock
Bureau régional de Saguenay
365, rue Racine Est,
Chicoutimi, Québec, G7H 1S8

Par courriel : DDufour@blackrockmetals.com

Objet : Avis d'intention – Accompagnement technique

Monsieur Dufour,

La Ville de Saguenay, dans le cadre de son plan de développement durable, vise la prise en compte des trois piliers composant cette approche. Ceux-ci sont illustrés ici-bas :



C'est dans ce contexte que la Ville de Saguenay tient à vous confirmer son intérêt à continuer notre relation de travail afin d'optimiser votre empreinte écologique.

Plus particulièrement, les questions touchant la gestion des matières résiduelles seront regardées par notre service du développement durable et de l'environnement.


Selon l'approche des 3RVE, Réduction, Réutilisation, Recyclage, Valorisation et Enfouissement, la Ville de Saguenay vise la réalisation d'une gestion durable des résidus générés sur son territoire. Pour ce faire, une fois la caractérisation du résidu terminé, la ville privilégiera la valorisation par le développement d'une économie circulaire ou d'une approche similaire avant tout. Cependant, lorsque cette avenue ne n'est pas possible, la ville tient à ce que les résidus ultimes des entreprises qui œuvrent sur son territoire soient acheminés dans un site identifié par règlementation municipale.

Ainsi, la Ville de Saguenay s'engage à collaborer avec Métaux BlackRock pour trouver des solutions de gestion régionales pour les matières suivantes, dans la mesure où ces substances ne sont pas dangereuses :

- Résidus de lixiviation du calciné
- Sulfate de sodium
- Silicate d'aluminium
- Scorie de ferrovanadium

La Ville de Saguenay favorisera aussi les contacts et avenues de valorisation potentielle pour ces produits.

Veillez agréer, monsieur Dufour, nos salutations distinguées



Denis Simard, ing.
Directeur général adjoint
Ville de Saguenay

CC : Denis Bernier, directeur, service du développement durable et de l'environnement

ANNEXE

R-187

ANALYSE DE RISQUES TECHNOLOGIQUES



PROJET N° : 161-13373-00

USINE DE TRANSFORMATION DE CONCENTRÉ DE FER EN FONTE BRUTE ET EN FERROVANADIUM GESTION DES RISQUES TECHNOLOGIQUES

FÉVRIER 2018





USINE DE TRANSFORMATION DE CONCENTRÉ DE FER EN FONTE BRUTE ET EN FERROVANADIUM GESTION DES RISQUES TECHNOLOGIQUES

MÉTAUX BLACKROCK INC.

PROJET N° : 161-13373-00
DATE : FÉVRIER 2018

WSP CANADA INC.
1135, BOULEVARD LEBOURGNEUF
QUÉBEC (QUÉBEC) G2K 0M5
CANADA

TÉLÉPHONE : +1 418 623-2254
TÉLÉCOPIEUR : +1 418 624-1857
WSP.COM

SIGNATURES

RÉVISÉ PAR



Nathalie Fortin, B.Sc., ing., M. Env. (OIQ n° 112062),
Chef d'équipe et directrice de projet

ÉQUIPE DE RÉALISATION

MÉTAUX BLACKROCK INC.

Président et chef de la direction	Jean Rainville
Vice-présidente régionale – Environnement	Jacqueline Leroux
Vice-président – Projets	Patrice Beaudry
Directeur général	Richard St-Jean

WSP CANADA INC. (WSP)

Ingénieure, directrice de projet – Environnement	Nathalie Fortin
Chimiste, M. Sc., spécialiste accidents et défaillances	Nathalie Martet
Révision	Arnaud Budka, ing.
Édition	Linette Poulin

Référence à citer :

WSP. 2018. *USINE DE TRANSFORMATION DE CONCENTRÉ DE FER EN FONTE BRUTE ET EN FERROVANADIUM. GESTION DES RISQUES TECHNOLOGIQUES*. RAPPORT PRODUIT POUR MÉTAUX BLACKROCK INC. 31 PAGES ET ANNEXES.

TABLE DES MATIÈRES

1	DÉMARCHE GÉNÉRALE	1
2	IDENTIFICATION DES ÉLÉMENTS SENSIBLES DU MILIEU	3
2.1	Hydrologie.....	3
2.2	bâtiments.....	3
2.3	Activités récréotouristiques.....	3
3	IDENTIFICATION DES DANGERS.....	5
3.1	Identification des dangers externes.....	5
3.1.1	Dangers externes d'origine naturelle	5
3.1.2	Dangers externes d'origine anthropique	6
3.2	Identification des dangers liés aux activités sur le site	7
3.2.1	Utilisation et formation de gaz inflammable ou toxique	8
3.2.2	Entreposage et utilisation de produits chimiques	8
3.2.3	utilisation de produits pétroliers.....	11
3.2.4	Utilisation de convoyeurs	11
3.2.5	Utilisation de transformateurs	11
3.2.6	Utilisation de dépoussiéreurs	11
3.2.7	transport de matières premières, produits chimiques, produits pétroliers et produits finis	12
4	HISTORIQUE DES ÉVÉNEMENTS D'ACCIDENTS	13
4.1	accidents impliquant le gaz naturel	13
4.2	Accidents impliquant de l'hydrogène	14
4.3	Accidents impliquant de l'ammoniac.....	16
5	RISQUES D'ACCIDENTS POTENTIELS	19
5.1	Déversement de produits chimiques	19
5.1.1	Causes potentielles	19
5.1.2	Conséquences.....	19
5.1.3	Mesures préventives et de contrôle	20
5.2	Déversement de produits pétroliers.....	21

5.2.1	Causes potentielles	21
5.2.2	Conséquences.....	21
5.2.3	Mesures préventives et de contrôle	21
5.3	Déversement de métal liquide chaud	22
5.3.1	Causes potentielles	22
5.3.2	Conséquences.....	22
5.3.3	Mesures préventives et de contrôle	22
5.4	Fuite de gaz inflammable ou toxique	23
5.4.1	Causes potentielles	23
5.4.2	Conséquences.....	23
5.4.3	Mesures préventives et de contrôle	24
5.5	Incendie ou explosion.....	24
5.5.1	Causes potentielles	24
5.5.2	Conséquences.....	25
5.5.3	Mesures préventives et de contrôle	25
5.6	Déversement d'huile diélectrique	26
5.6.1	Causes potentielles	26
5.6.2	Conséquences.....	26
5.6.3	Mesures préventives et de contrôle	26
5.7	Point de coincement	26
5.8	Émission de poussières	27
5.8.1	Causes potentielles	27
5.8.2	Conséquences.....	27
5.8.3	Mesures préventives et de contrôle	27
5.9	Déraillement de wagons	27
5.9.1	Causes potentielles	27
5.9.2	Conséquences.....	27
5.9.3	Mesures préventives et de contrôle	28
6	PROGRAMME DE GESTION DES RISQUES.....	29
7	PLAN PRÉLIMINAIRE DE MESURES D'URGENCE	31

TABLE DES MATIÈRES

TABLEAUX

TABLEAU 3-1	PRINCIPAUX PRODUITS ENTREPOSÉS OU UTILISÉS	9
TABLEAU 4-1	ACCIDENTS SURVENUS IMPLIQUANT UNE FUITE DE GAZ NATUREL	13
TABLEAU 4-2	ACCIDENTS SURVENUS IMPLIQUANT UNE FUITE D'HYDROGÈNE	15
TABLEAU 4-3	ACCIDENTS SURVENUS IMPLIQUANT UNE FUITE D'AMMONIAC	17

1 DÉMARCHE GÉNÉRALE

L'analyse de risques d'accidents technologiques majeurs liés au projet d'usine de transformation de concentré de fer en fonte brute et en ferrovanadium de Métaux BlackRock (MBR) a pour but d'identifier les accidents susceptibles de se produire et d'en évaluer les conséquences possibles pour la population et l'environnement. Elle sert également à élaborer des mesures de protection afin de prévenir ces accidents potentiels ou de réduire leur fréquence et leur conséquence.

La méthodologie d'évaluation des risques utilisée répond aux exigences du guide (Guide) du ministère du Développement durable, de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques (MDDELCC) intitulé : *Analyse de risques d'accidents technologiques majeurs* (Théberge, 2002).

Les premières étapes consistent à déterminer les éléments sensibles du milieu et les dangers externes, ainsi qu'à établir un historique des accidents survenus, dans le passé, dans des industries semblables. Les dangers reliés aux activités, infrastructures ou équipements sont identifiés, ce qui conduit au développement de scénarios d'accidents liés aux risques. Si les scénarios d'accidents évalués peuvent affecter la population, une évaluation additionnelle est effectuée quant aux risques individuels. Enfin, les mesures de sécurité à mettre en place sont déterminées afin d'éliminer ou de réduire les risques d'accident et un plan de gestion des risques est établi, incluant un plan des mesures d'urgence en vue de gérer les risques résiduels qui ne peuvent être éliminés.

Rappelons que tous les risques en santé, sécurité et environnement seront évalués tant au niveau de la planification que de l'exécution des activités de construction et les impacts anticipés seront pris en compte. Des procédures, programmes et mesures seront établis pour encadrer la gestion de l'eau, la gestion des émissions atmosphériques et du bruit et la gestion des matières résiduelles.

2 IDENTIFICATION DES ÉLÉMENTS SENSIBLES DU MILIEU

Les éléments sensibles du milieu devant être considérés dans le contexte d'une évaluation de risques technologiques sont ceux qui pourraient être touchés par un accident majeur à l'usine projetée. Il s'agit principalement de la population locale, des lieux et édifices publics, des infrastructures, des industries et des éléments environnementaux sensibles ou protégés à proximité du site.

2.1 HYDROLOGIE

L'emplacement prévu pour l'usine de transformation de MBR est situé sur la rive sud de la rivière Saguenay, qui correspond à la plus importante masse d'eau du secteur. Plus précisément, le site choisi est localisé à environ 1 300 m de la rivière.

Trois petits ruisseaux sans nom, se jetant ultimement dans la rivière Saguenay, sont présents sur le site de la future usine. Le premier (BR-01) s'écoule au bout du chemin d'accès (sud-est du site) alors que les deux autres (BR-02 et BR-05) s'y jettent.

2.2 BÂTIMENTS

Dans un rayon de 1 km des limites de la zone restreinte, on dénombre huit résidences privées, toutes situées sur le chemin Saint-Martin. Deux de ces résidences sont associées à des exploitations agricoles. À cela s'ajoute un chalet construit en bordure d'un étang artificiel localisé à 250 m de la limite sud-ouest du site du projet.

Dans le secteur du chemin Saint-Martin, on compte également 10 résidences de villégiature, localisées à environ 1,3 km de la zone d'étude restreinte. On recense également deux autres résidences unifamiliales à l'intersection du chemin Saint-Martin et de la route de l'Anse-à-Benjamin. Elles sont situées respectivement à 1,2 et 1,4 km du site du projet.

Enfin, sur la route de l'Anse-à-Benjamin, 10 résidences et une ferme laitière sont présentes à une distance de 1,3 à 1,5 km au sud du site du projet (GCNN et Englobe 2016).

2.3 ACTIVITÉS RÉCRÉOTOURISTIQUES

La motoneige, le véhicule tout-terrain (VTT), la randonnée pédestre, le vélo, la chasse sportive et la villégiature représentent les principales activités récréotouristiques pratiquées dans le secteur du site du projet.

Le sentier de motoneige régional 368 passe au sud du site du projet. Ce dernier relie le secteur de l'Anse à Benjamin (baie des Ha! Ha!) et le sentier Trans-Québec 83 à la hauteur du chemin de la Grande-Anse. Un relais de motoneige, exploité par le Club sportif Cap-Ouest inc., est répertorié en bordure du sentier près de la jonction du chemin de la Ligne-Bagot et du chemin de la Grande-Anse, soit à environ 500 m à l'ouest des limites du site.

La Route du Fjord (route touristique balisée) ainsi que la Véloroute du Fjord du Saguenay (piste cyclable) empruntent la route de l'Anse-à-Benjamin, le chemin Saint-Martin et le rang Saint-Martin.

Le sentier Notre-Dame Kapatakan, nommé aussi « Petit Compostelle du Saguenay-Lac-Saint-Jean », passe le long de la route de l'Anse-à-Benjamin, du chemin Saint-Martin et du rang Saint-Martin.

Le Centre équestre Oscar est situé sur le chemin Saint-Martin à environ 500 m à l'ouest de sa jonction avec la route de l'Anse-à-Benjamin. On y propose de courtes randonnées à cheval.

Des activités de chasse sont pratiquées dans le secteur du site du projet. Il s'agit de la chasse au petit gibier (gélinotte huppée et lièvre d'Amérique) en territoire agroforestier ainsi que la chasse à la sauvagine (oie des neiges et bernache du Canada) sur certaines terres agricoles.

La pêche sportive est possiblement pratiquée à l'embouchure de certains ruisseaux qui se jettent dans le Saguenay, mais pas dans les cours d'eau provenant du site du projet, car ils sont trop petits et escarpés (GCNN et Englobe, 2016).

3 IDENTIFICATION DES DANGERS

3.1 IDENTIFICATION DES DANGERS EXTERNES

3.1.1 DANGERS EXTERNES D'ORIGINE NATURELLE

TREMBLEMENT DE TERRE

L'Est du Canada est situé dans une région continentale stable de la plaque de l'Amérique du Nord entraînant, par conséquent, une activité sismique relativement faible. La région à l'étude fait néanmoins partie de la zone sismique la plus active de l'Est du Canada. Selon la carte de zones sismiques réalisée par Ressources naturelles Canada, la région est en zone 3, une zone présentant une plus grande probabilité qu'un séisme survienne.

Selon les statistiques de Ressources naturelles Canada, il se produit, dans l'Est du Canada, environ 450 tremblements de terre par année. De ce nombre, 4 en moyenne dépassent la magnitude de 4, 30 dépassent la magnitude de 3 et 25 autres sont ressentis. Un séisme de magnitude 3 est suffisant pour être ressenti dans la région environnante et un séisme de magnitude 5 marque, en général, le seuil pour lequel l'événement provoque des dommages.

Il y a 180 millions d'années, la région a été affectée par deux grandes failles, orientées est-ouest, qui ont conduit à un effondrement du socle (graben) sur 150 km de largeur et plus de 300 km de longueur, soit du lac Saint-Jean au fleuve Saint-Laurent. Ces failles sont à l'origine du tremblement de terre survenu au Saguenay, le 25 novembre 1988 et qui a atteint 5,9 sur l'échelle de Richter. Ce fut le plus fort séisme depuis 1925 dans l'est de l'Amérique du Nord. Il a conduit à plusieurs dizaines de glissements de terrain.

Les bâtiments et les installations de l'usine de transformation de MBR seront construits conformément au Code national du bâtiment du Canada, qui établit des normes pour chaque zone sismique afin d'assurer que les bâtiments résistent aux surcharges sismiques.

INONDATION

Des inondations peuvent se produire en amont des seuils qui entravent l'écoulement des eaux. La formation d'embâcles de glace peut aussi contribuer aux inondations en faisant obstruction à l'écoulement de l'eau, particulièrement aux points de rétrécissement des cours d'eau.

Le site de MBR n'étant pas situé dans une zone inondable, les risques d'inondation sont jugés très faibles.

INSTABILITÉ DE TERRAIN

L'instabilité d'un terrain est généralement attribuable à son relief et à la géologie du sol. Les zones en pente peuvent être à l'origine d'un glissement de terrain lorsque les matériaux en place n'offrent pas une résistance suffisante au cisaillement. Ce phénomène dépend à la fois de l'importance de la pente et de la composition du sol. Certains autres phénomènes d'instabilité du sol, comme les coulées, sont surtout liés à des types de sols particuliers, formés par des matériaux en plastique ou hétérogènes. De plus, les secteurs remblayés avec des matériaux hétérogènes peuvent être sujets à des instabilités du sol par suite de tassements ou d'affaissements.

Des zones de contraintes ont été définies sur le territoire à l'étude à partir des pentes et des classes de susceptibilité aux glissements de terrain. Le territoire est affecté par plusieurs de ces contraintes. Cependant, l'emplacement prévu des bâtiments serait à l'extérieur de ces zones. Seule la partie sud-est du site, où du remblayage sera nécessaire, pourrait faire partie d'une zone de contrainte.

CONDITIONS MÉTÉOROLOGIQUES EXCEPTIONNELLES

Des conditions météorologiques exceptionnelles peuvent se manifester en été par des pluies abondantes, de la grêle, des vents violents et des tornades. En hiver, ces conditions peuvent prendre la forme de chutes de neige abondantes, de vents violents ou de verglas. Tous ces phénomènes sont causés par des conditions particulières associées à des gradients de température et d'humidité entre différentes masses d'air. Les conséquences de ces conditions météorologiques exceptionnelles peuvent être directes ou indirectes. En effet, le vent, les précipitations, la neige et la glace peuvent engendrer des surcharges et ainsi mettre directement en cause l'intégrité des bâtiments ou des équipements. En plus, ces événements météorologiques peuvent notamment provoquer des interruptions de l'alimentation en électricité, des inondations, des instabilités de terrain ou des chutes d'objets.

Pour la région du projet, le nombre de jours de pluie abondante en 2100 par rapport au nombre en 2000 est appelé à augmenter entre 4 et 10 jours selon le scénario de réchauffement utilisé pour le calcul (Ouranos 2015a et b). Les conditions d'enneigement ne devraient pas varier.

Concernant les vents, les prévisions demeurent incertaines, mais selon les informations disponibles, une faible augmentation des vents ne serait prévue qu'en hiver à l'horizon 2100 par rapport à la moyenne 1979-1999 (Ouranos 2015a et b).

La conception des bâtiments et des équipements de l'usine sera conforme aux codes et règlements en vigueur afin de résister aux surcharges créées par les conditions météorologiques extrêmes. De plus, les surcharges excessives dues à la neige et à la glace seront enlevées en cas de besoin.

3.1.2 DANGERS EXTERNES D'ORIGINE ANTHROPIQUE

INSTALLATIONS PORTUAIRES

Les installations portuaires du terminal maritime de Grande-Anse sont situées à environ 1 300 m à l'est du site du projet. Il s'agit d'un port public en eau profonde du gouvernement fédéral géré par l'APS. On y manutentionne annuellement de 300 000 à 400 000 tonnes (t) de marchandises diverses : aluminium, anodes, brai liquide, briques, charbon, kaolin, marchandises générales et sel de déglacage. Adjacent au terminal maritime, l'APS dispose également d'une zone industrialo-portuaire de plus de 10 km² dédiée aux activités de logistique et à l'industrie lourde.

INDUSTRIES

Une usine de fabrication de gaz comprimé est prévue d'être construite près du site du projet. Cette usine ne sera pas opérée par MBR, mais par une compagnie indépendante. Elle fournira les installations de MBR en oxygène, en dioxyde de carbone et en azote gazeux.

GNL Québec étudie également la possibilité de construire une installation de liquéfaction, d'entreposage et de transbordement de gaz naturel (projet Énergie Saguenay) sur des terrains de l'APS situés près du terminal maritime de Grande-Anse (1,5 km à l'est des installations).

Un projet de fonte en gueuse a été annoncé (directive 3211-14-037 du MDDELCC) comme s'installant à Saguenay, mais la localisation n'est pas encore connue.

TRANSPORT FERROVIAIRE

Une desserte ferroviaire est située sur le chemin du Quai-Marcel Dionne, de l'autre côté du chemin par rapport au site du projet. Il s'agit de la desserte du terminal maritime de Grande-Anse. Cette voie ferrée, inaugurée en mai 2015, se raccorde à la voie ferrée opérée par la Compagnie de chemin de fer Roberval-Saguenay, propriété de Rio Tinto. La desserte ferroviaire croise le chemin du Quai-Marcel-Dionne à environ 500 m à l'ouest du site du projet. Un passage à niveau est répertorié à cet endroit.

TRANSPORT AÉRIEN

Les deux aéroports régionaux les plus proches du site sont celui de Saguenay-Bagotville, localisé à environ 12 km au sud-ouest, et celui de Chicoutimi-Saint-Honoré, situé à environ 20 km au nord-ouest.

L'aéroport de Bagotville est un aéroport civil et militaire. Il constitue le principal aéroport de la région. Quant à l'aéroport de Chicoutimi-Saint-Honoré, il est utilisé par deux écoles de pilotage, des avions de lutte contre les incendies de forêt ainsi que pour des services aériens à caractère privé.

Les risques d'écrasement d'avion sont plus élevés dans la zone des manœuvres d'atterrissage et de décollage. Pour les gros appareils, cette zone s'étend sur une longueur d'environ 8,5 km à partir de l'extrémité des pistes et sur une largeur de 5 km. En ce qui concerne les petits appareils, cette zone correspond à un cercle d'environ 4 km autour du centre de la piste. Le site de MBR est localisé à l'extérieur des zones de manœuvre d'atterrissage et de décollage des deux aéroports.

TRANSPORT D'ÉNERGIE

Une ligne de distribution électrique passe à environ 15 m de la limite nord du site du projet, au nord du chemin du Quai-Marcel-Dionne. Aucune ligne de transport d'énergie à haute tension ne traverse la zone d'étude locale.

3.2 IDENTIFICATION DES DANGERS LIÉS AUX ACTIVITÉS SUR LE SITE

Les principaux dangers sur le site sont liés aux activités suivantes :

- utilisation et formation de gaz inflammable ou toxique;
- entreposage et utilisation de produits chimiques;
- production de métal en fusion
- utilisation de produits pétroliers;
- utilisation de convoyeurs;
- utilisation de transformateurs électriques;
- utilisation de dépoussiéreurs;
- transport de matières premières, de produits chimiques, de produits pétroliers et de produits finis.

3.2.1 UTILISATION ET FORMATION DE GAZ INFLAMMABLE OU TOXIQUE

GAZ NATUREL

Le gaz naturel gazeux proviendra du réseau de distribution de Gaz Métro. Il sera utilisé comme source d'énergie dans le procédé ENERGIRON. Ce sera également le combustible utilisé pour les fours aux étapes de calcination de la scorie broyée et de précipitation du meta vanadate d'ammonium (MVA). Il ne sera cependant pas entreposé sur les lieux.

Le gaz naturel possède approximativement la composition suivante : 95,5 % de méthane, 2,1 % d'éthane, 0,1 % de propane, 0,34 % de gaz carbonique et 1,9 % d'azote.

Le méthane, principal constituant du gaz naturel, est une substance mentionnée à l'annexe 6 du Guide du MDDELCC comme ayant le potentiel de causer un accident technologique majeur lorsqu'elle est entreposée en quantité supérieure à 4,5 tonnes métriques (t.m).

Selon les informations reçues, la conduite d'alimentation du gaz naturel sur le site aura une longueur de 150 m et un diamètre de 25 cm. Étant donné la densité du méthane d'approximativement 0,656 kg/m³, la quantité de gaz naturel présent dans la conduite d'alimentation sera approximativement de 5 kg. La quantité seuil ne sera, par conséquent, pas atteinte, même en y ajoutant la quantité de gaz naturel qui pourrait être présente dans les équipements.

AMMONIAC

Le MVA contient de l'ammoniac anhydre. Son élimination est réalisée dans le four rotatif où l'ajout de chaleur permet sa dissociation et du MVA. Le gaz d'échappement contient de l'ammoniac. Ce dernier est traité par ajout d'acide sulfurique, dans un épurateur, formant ainsi du sulfate d'ammonium qui est réintroduit dans le procédé. Il n'est donc pas entreposé.

L'ammoniac anhydre est une substance mentionnée à l'annexe 6 du Guide du MDDELCC comme ayant le potentiel de causer un accident technologique majeur lorsqu'elle est entreposée en quantité supérieure à 4,5 tonnes métriques. Cependant, le procédé utilisé ne générera pas de quantité à entreposer car il sera transformé en continu en sulfate d'ammonium.

HYDROGÈNE ET MONOXYDE DE CARBONE

L'hydrogène et le monoxyde de carbone sont formés dans le réacteur du procédé Energiron®, où le gaz naturel réagit avec le dioxyde de carbone et l'eau pour former un gaz riche en monoxyde de carbone et hydrogène. Ce gaz ainsi formé est responsable de la réduction de l'oxyde de fer en fer métallique. Il s'agit donc d'un produit intermédiaire, non entreposé, appelé gaz de réduction.

L'hydrogène et le monoxyde de carbone sont des substances mentionnées à l'annexe 6 du Guide du MDDELCC comme ayant le potentiel de causer un accident technologique majeur lorsqu'elles sont entreposées en quantité supérieure, respectivement à 4,5 et 10 t.m. Ces gaz sont formés à partir du gaz naturel dans le réacteur du procédé Energiron®. Par conséquent, il est peu probable que les quantités produites dans le réacteur soient supérieures aux seuils. Cela sera vérifié lorsque les informations techniques sur le procédé Energiron® seront disponibles.

3.2.2 ENTREPOSAGE ET UTILISATION DE PRODUITS CHIMIQUES

Des produits chimiques, dont certains sont considérés comme des matières dangereuses selon le Règlement sur les matières dangereuses, et des produits pétroliers seront utilisés dans le cadre du projet d'usine de transformation de MBR.

Le tableau 3-1 indique les quantités des principaux produits qui seront présentes à l'usine et qui pourraient être mises en cause dans un accident. Les fiches signalétiques de ces produits sont présentées à l'annexe Q de l'étude d'impact.

Tableau 3-1 Principaux produits entreposés ou utilisés

MATIÈRES	QUANTITÉ ANNUELLE ESTIMÉE (TONNES)	MODE ET VOLUME D'ENTREPOSAGE
<i>Matières premières</i>		
Concentré de fer vanadium (VTM)	830 000	Dôme d'entreposage
Bentonite	8 680	Dôme d'entreposage
Chaux granulaire	26 511	Dôme d'entreposage
Gaz naturel	6 217 924 (GJ)	Approvisionnement direct du pipeline
Oxygène	58 000	Usine à proximité hors du site à être bâtie
Dioxyde de carbone	7 500	Usine à proximité hors du site à être bâtie
Azote	30 335	Usine à proximité hors du site à être bâtie
Pâte électrolytique	1 286	Sacs de 25 kg
Coke	6 483	Conteneurs de 12 m ³
Trioxyde de fer	25 933	Conteneurs de 12 m ³
Sulfate d'aluminium	235	Sacs de 25 kg
		conteneur 9,5 m ³
Acide sulfurique	8 260	Réservoir de 55 m ³
		Réservoir de 17 m ³
Dolomite calcinée	7 000	Conteneur de 50 m ³
Sulfate d'ammonium	1 141	Réservoirs 250 m ³
Carbonate de sodium	10 343	Conteneur de 50 m ³
Aluminium	4 024	Sacs de 25 kg
Soude caustique	1 040	Réservoir de 24 m ³
<i>Sous-produits retournés au procédé</i>		
Résidus métalliques	773	Pas d'entreposage, retourne au procédé
Fines provenant des séparateurs	27 582	Pas d'entreposage, retourne au procédé
Poussières des épurateurs électrostatiques et à sac	5 598	Pas d'entreposage, retourne au procédé
Boues d'épurateurs humides	14 802	Pas d'entreposage, retourne au procédé

MATIÈRES	QUANTITÉ ANNUELLE ESTIMÉE (TONNES)	MODE ET VOLUME D'ENTREPOSAGE
<i>Matières résiduelles entreposées</i>		
Scorie de titane	135 000	Dôme de 1 000 m ³
Résidu de lixiviation de la scorie de vanadium après calcination	26 000	Dôme de 500 m ³
Silicate d'aluminium	130	Conteneur de 10 tonnes
Sulfate d'ammonium	7 794	Conteneur de 40 tonnes
Scorie du procédé aluminothermique	9 777	Conteneur de 40 tonnes
Oxyde de magnésium après aluminothermie	1 500	Conteneur de 40 tonnes

OXYGÈNE, DIOXYDE DE CARBONE ET AZOTE

Une usine de fabrication de gaz comprimé sera installée près du site du projet. Elle sera gérée par une compagnie indépendante. L'oxygène, le dioxyde de carbone et l'azote seront acheminés aux installations de MBR par conduite.

L'oxygène sera utilisé au niveau du procédé Energiron® pour la réduction des boulettes frittées.

Par la suite, les trois gaz seront utilisés à l'étape de conversion de la fonte brute en fonte à haute pureté et en scorie de vanadium, afin de contrôler la température et les conditions du procédé. En effet, pendant le traitement, la température doit être maintenue à une température permettant une bonne séparation du vanadium et de la fonte. L'oxygène augmente la température tandis que la vapeur, le dioxyde de carbone et l'azote la diminuent. Une fois que les teneurs en vanadium et en titane voulues sont rencontrées, l'azote est également ajouté pour éliminer l'oxygène dissous.

ACIDES SULFURIQUE ET NITRIQUE

De l'acide sulfurique est prévu d'être utilisé pour l'ajustement du pH à l'étape de l'extraction du calciné. Lors de la précipitation du MVA, l'acide sulfurique servira également à traiter le gaz contenant de l'ammoniac dans l'épurateur et à la récupération des sulfates.

Suite à une modification au procédé utilisé à l'étape du traitement du filtrat, l'acide nitrique ne sera plus nécessaire à la récupération des sulfates. Le procédé d'échangeurs d'ions est remplacé par une unité de récupération des sulfates. Les réactifs utilisés dans ce procédé sont la soude caustique et l'acide sulfurique.

AUTRES PRODUITS CHIMIQUES

D'autres produits destinés à divers usages seront aussi présents à l'usine. Il s'agit notamment d'additifs ajoutés aux eaux de refroidissement ou pour le traitement des eaux. En raison des faibles quantités entreposées ou de leurs caractéristiques physicochimiques, ces produits représentent peu de danger. Ces produits seront entreposés dans des barils, des contenants en plastique ou des sacs. Ils seront entreposés de façon sécuritaire à l'intérieur des bâtiments et les produits incompatibles seront séparés les uns des autres.

3.2.3 UTILISATION DE PRODUITS PÉTROLIERS

DIESEL

Lors des travaux de construction et d'exploitation, le ravitaillement en carburant des véhicules se fera à l'aide de camion-citerne. La zone de ravitaillement sera située à proximité de l'entreposage du concentré. Aucun réservoir de diesel ne sera installé sur le site.

Produit de la distillation du pétrole, le diesel est composé de divers hydrocarbures dans la série des C₁₀ et plus. Il a l'apparence d'un liquide clair de couleur ambre. Il est peu volatil à la température ambiante, mais il peut émettre des vapeurs qui forment un mélange explosif avec l'air lorsqu'il est chauffé. Le diesel est moins dense que l'eau (densité relative d'environ 0,85) et est insoluble dans celle-ci.

HUILES HYDRAULIQUES ET LUBRIFIANTES

Des huiles hydrauliques et lubrifiantes seront également utilisées. Elles seront cependant utilisées et entreposées à l'intérieur des bâtiments.

Il est à noter que la maintenance des équipements mobiles ne se fera pas sur le site. Aucun garage mécanique n'est prévu.

Ces huiles sont des hydrocarbures et proviennent d'une fraction relativement lourde du pétrole. Elles sont donc visqueuses et leurs points d'éclair sont élevés.

3.2.4 UTILISATION DE CONVOYEURS

Plusieurs convoyeurs utilisant de l'huile hydraulique seront utilisés notamment pour l'acheminement :

- du minerai, des wagons vers l'entrepôt de minerai;
- de l'entrepôt de minerai vers l'usine;
- des boulettes vers le four d'induration pour leur durcissement à chaud.

3.2.5 UTILISATION DE TRANSFORMATEURS

Une sous-station électrique sera construite afin de desservir le site en électricité. Deux transformateurs seront installés et ils auront une tension d'environ 161 kV à 85 MW.

3.2.6 UTILISATION DE DÉPOUSSIÉREURS

L'usine de transformation sera équipée de plusieurs dépoussiéreurs, aux endroits requis, afin de contrôler l'émission de poussières dans l'atmosphère.

3.2.7 TRANSPORT DE MATIÈRES PREMIÈRES, PRODUITS CHIMIQUES, PRODUITS PÉTROLIERS ET PRODUITS FINIS

MINERAI

Le transport de minerai se fera par train à partir de la mine de MBR située à Chibougamau. Le minerai sera, par la suite, chargé sur un convoyeur, pour acheminement à l'entrepôt de minerai. Trente-cinq (35) wagons, cinq jours par semaine ou 65 wagons, trois fois par semaine, sont actuellement prévus.

FONTE BRUTE

La fonte brute sera transportée par camion de l'usine vers le quai de chargement du Port de Grande-Anse où il sera chargé sur un bateau. Le transport se fera en fonction de l'arrivée des bateaux et pourrait être variable selon le moment de l'année.

FERROVANADIUM

Le ferrovanadium sera transporté par camion ou bateau, dans des barils ou des sacs.

GAZ NATUREL

Le gaz naturel sera acheminé à l'usine par un gazoduc de Gaz Métro.

PRODUITS CHIMIQUES ET PÉTROLIERS

Les produits chimiques et pétroliers, nécessaires au fonctionnement de l'usine, seront acheminés par camion.

4 HISTORIQUE DES ÉVÉNEMENTS D'ACCIDENTS

4.1 ACCIDENTS IMPLIQUANT LE GAZ NATUREL

Le gaz naturel est une source d'énergie composée d'hydrocarbures : du méthane (CH_4) à 95 %, puis de l'éthane (C_2H_6), du propane (C_3H_8), du butane (C_4H_{10}) et du pentane (C_5H_{12}). Les dangers du gaz naturel sont liés au fait qu'il est explosif quand il est sous pression, qu'il est inflammable et que ses produits de combustion peuvent être toxiques.

Le gaz naturel est transporté à haute pression dans des gazoducs sur des milliers de kilomètres. Les causes majeures de défaillance des gazoducs sont liées aux agressions (volontaires ou involontaires) de tiers ou à la corrosion interne ou externe. Un rejet de gaz naturel sous pression, responsable de projections d'objets, est le principal danger. L'inflammation du jet de gaz est un risque supplémentaire.

Le réseau de distribution achemine le gaz naturel à basse pression jusqu'au consommateur. Cette distribution de gaz par canalisations enterrées est responsable de plusieurs accidents par an, dont les conséquences sont parfois meurtrières. La majorité des accidents, soit 75 %, ont pour origine des travaux effectués à proximité de ces réseaux, provoquant un percement des canalisations et une fuite de gaz naturel.

Le tableau 4-1 dresse une liste des accidents survenus à travers le monde, entre 2005 et 2015, et impliquant le gaz naturel. La base de données ARIA du Bureau d'analyse des risques et pollutions industriels (« BARPI ») du ministère de l'Écologie et du Développement durable français a été consultée. La recherche a été axée sur les fuites, incendies ou explosions survenus lors du transport ou l'utilisation de gaz naturel.

Tableau 4-1 Accidents survenus impliquant une fuite de gaz naturel

ANNÉE	PAYS	DESCRIPTION
2015	États-Unis	<u>Transport par conduite</u> : Un gazoduc explose aux environs d'une zone de construction. Une conduite de gaz naturel aurait été frappée par une pelleteuse.
2015	États-Unis	<u>Transport par conduite</u> : Une explosion suivie d'un incendie se produit lors de travaux sur un réseau de distribution de gaz naturel.
2014	Algérie	<u>Transport par conduite</u> : Un glissement de terrain endommage un pipeline enterré de gaz naturel. Une fuite est détectée.
2014	Inde	<u>Transport par conduite</u> : Une explosion liée à une fuite de gaz sur un gazoduc. L'état du gazoduc a été mis en cause à la suite d'accidents récurrents sur l'ouvrage.
2014	Canada	<u>Transport par conduite</u> : Une explosion suivie d'un incendie se produit sur un gazoduc transportant du gaz naturel. La cause de l'accident serait la présence d'une fissure stable depuis plus de 50 ans.
2013	Canada	<u>Transport par conduite</u> : Une fracture s'est formée au niveau d'un cordon de soudure d'un coude provoquant la rupture d'un gazoduc et la fuite de gaz naturel.
2013	États-Unis	<u>Fabrication d'autres produits chimiques organiques de base</u> : Dans un complexe pétrochimique craquant du gaz naturel, l'enveloppe extérieure d'un échangeur de chaleur se déchire entraînant une fuite de propylène et de propane.

Tableau 4-1 (suite) Accidents survenus impliquant une fuite de gaz naturel

ANNÉE	PAYS	DESCRIPTION
2012	Mexique	<u>Extraction de gaz naturel</u> : Une fuite basse pression se produit sur une canalisation de transport de gaz, suivie d'une série d'explosions et d'incendies. Les causes seraient une erreur d'exploitation et une maintenance défectueuse.
2012	Gabon	<u>Distribution de combustibles gazeux par conduites</u> : Une fuite de gaz naturel est détectée sur un gazoduc.
2011	Monaco	<u>Distribution de combustibles gazeux par conduites</u> : Un ouvrier utilisant un marteau-piqueur perce une conduite de gaz naturel et provoque une fuite enflammée.
2011	Nouvelle-Zélande	<u>Transport par conduite</u> : Une fuite se produit sur un gazoduc de gaz naturel. L'excavation du tube incriminé révèle un problème au niveau d'une soudure.
2011	Chine	<u>Fabrication de produits azotés</u> : Une fuite de gaz naturel provoque une explosion.
2011	États-Unis	<u>Distribution de combustibles gazeux par conduites</u> : Une canalisation de distribution de gaz naturel est à l'origine d'une explosion. L'ouvrage trop ancien ne disposait pas de sécurité.
2010	Belgique	<u>Distribution de combustibles gazeux par conduites</u> : Lors de travaux de terrassement, un engin de chantier endommage une canalisation de distribution de gaz naturel. À la suite d'une étincelle, le gaz libéré s'enflamme.
2007	États-Unis	<u>Industrie chimique</u> : Un arc électrique se produit sur un tableau électrique. Du gaz naturel s'enflamme et provoque une explosion.

4.2 ACCIDENTS IMPLIQUANT DE L'HYDROGÈNE

Les risques liés à l'hydrogène concernent un très grand nombre d'industries qui emploient ou produisent de l'hydrogène : industrie chimique, pétrochimique, raffinage, industrie nucléaire, transport, etc.

Les propriétés de l'hydrogène - propension à fuir en raison de sa petite taille, mais aussi large domaine d'inflammabilité et très faible énergie d'ignition - le rendent particulièrement dangereux dans les espaces confinés ou semi-confinés (points hauts ou recoins des réservoirs, plafond, etc.). Ainsi, les accidents impliquant de l'hydrogène sont à 84 % des incendies ou des explosions.

L'une des spécificités des accidents impliquant l'hydrogène est la gravité de leurs conséquences. La base de données ARIA (ministère de l'Écologie, de l'Énergie, du Développement durable et Aménagement du territoire - Accidentologie de l'hydrogène) répertorie 213 accidents impliquant l'hydrogène, survenus après 1992 et avant le 1^{er} juillet 2007 et dont les conséquences sont connues. Sur ces 213 accidents, 25 ont eu pour conséquence des morts, 28 des blessés graves, 183 des dommages matériels internes, 17 des dommages matériels externes et 89 des pertes d'exploitation internes.

Les principaux secteurs d'activités concernés par les accidents impliquant de l'hydrogène sont « Chimie » (39 %), « Raffinage/Pétrochimie » (22 %), « Transport conditionnement et stockage » (16 %), « Métallurgie » (7,9 %), « Traitement des déchets » (3,7 %) et « Industrie nucléaire » (2,3 %). Il est à noter que, dans les secteurs d'activités « Métallurgie » et « Traitement des déchets », l'hydrogène est généré accidentellement.

Concernant l'origine des accidents impliquant l'hydrogène, leur analyse montre que, dans plus de 70 % des cas, le facteur « Organisationnel et humain » joue un rôle prédominant dans les causes profondes de la survenue de ces accidents. Mentionnons également que les vannes d'isolement, les organes de raccords et les joints associés sont les points faibles à surveiller (MEEDDAT 2008).

Le tableau 4-2 dresse une liste des accidents survenus entre 2003 et 2013, à travers le monde et impliquant une fuite d'hydrogène. La recherche, réalisée dans la base de données ARIA, a été axée sur les incendies ou explosions survenus dans des industries chimiques, utilisant ou produisant de l'hydrogène gazeux.

Tableau 4-2 Accidents survenus impliquant une fuite d'hydrogène

ANNÉE	PAYS	DESCRIPTION
2013	France	<u>Fabrication de produits chimiques</u> : Dans la salle d'électrolyse de chlore (Cl_2) d'une usine de chlorochimie classée Seveso à l'arrêt depuis deux semaines, deux sous-traitants découpent une tuyauterie de purge sur un collecteur hydrogène (H_2). Lors d'une découpe traversante, une explosion se produit dans le collecteur d'hydrogène, entraînant l'éclatement des manchons en caoutchouc.
2013	France	<u>Fabrication de composants électroniques</u> : Dans une usine de composants optroniques pour la détection de faibles niveaux de lumière, une fuite est constatée sur un stockage d'hydrogène.
2012	France	<u>Fabrication de produits chimiques</u> : De l'hydrogène (H_2) s'enflamme au niveau d'une cellule électrochimique d'une usine de chlorochimie.
2011	France	<u>Fabrication de produits chimiques</u> : Deux employés réalisent des travaux sur une tuyauterie d'hydrogène dans l'atelier de production de chlorate d'une usine chimique quand une fuite enflammée d'hydrogène se produit.
2011	France	<u>Fabrication de produits azotés</u> : Dans une usine d'engrais azotés, une fuite enflammée de gaz procédé contenant 75 % d'hydrogène se produit sur la ligne de purge.
2010	France	<u>Fabrication de produits chimiques</u> : Dans une usine chimique, une fuite d'hydrogène a lieu sur une canalisation de l'unité de vapocraquage. Le mélange gazeux transporté par cette conduite de 2" (30 bar, 40 °C) est composé de 95 % d'hydrogène, 4 % de méthane et de 1 % d'azote.
2010	France	<u>Fabrication de produits chimiques</u> : Lors d'une phase de maintenance d'une unité isolée de production d'un monomère de polyamide au sein d'un complexe chimique classé SEVESO, un feu se déclare. L'analyse de l'accident par l'exploitant montre qu'une défaillance du capteur de niveau bas du stockage de CDA a entraîné la présence d'hydrogène dans la ligne de production.
2010	France	<u>Recherche et développement</u> : Dans un centre de recherche sur les métaux non ferreux, aciers et alliages spéciaux, trois explosions avec projections de métal fondu se produisent. Selon l'exploitant, un contact eau (réfractaire humide) / métal en fusion avec production d'hydrogène est à l'origine de l'accident.
2010	Mexique	<u>Raffinage du pétrole</u> : Une fuite d'hydrogène sur un compresseur de recirculation d'hydrogène entraîne une explosion.
2008	France	<u>Fabrication de produits chimiques</u> : Un début d'incendie se produit sur trois cellules d'un atelier de fabrication de chlore dans une usine chimique. Une fuite d'hydrogène dans la salle d'électrolyse est à l'origine du départ de feu.
2008	France	<u>Fabrication de produits chimiques</u> : Une fuite d'hydrogène s'enflamme sur un analyseur de l'atelier de fabrication de chlorate de sodium d'une usine chimique.
2007	Pays-Bas	<u>Transport par conduite</u> : Selon le service d'inspection, une fuite d'hydrogène a été enflammée par des travaux de soudages réalisés à proximité. Un tassement du sol avec déformation locale de la canalisation serait à l'origine de la fuite.

Tableau 4-2 (suite) Accidents survenus impliquant une fuite d'hydrogène

ANNÉE	PAYS	DESCRIPTION
2007	Allemagne	<u>Fabrication de produits chimiques</u> : Dans une usine chimique produisant des hydrocarbures aromatiques, un mélange gazeux d'hydrogène (H ₂), de méthane (CH ₄) et d'éthane (CH ₃ -CH ₃) est refroidi dans un échangeur de chaleur. Une double explosion suivie d'un incendie se produit.
2007	France	<u>Raffinage du pétrole</u> : Une fuite enflammée d'hydrogène se produit sur l'unité de distillation des gazoles.
2006	France	<u>Fabrication de produits chimiques</u> : Dans l'atelier d'hydrogénation d'adiponitrile pour la synthèse d'hexaméthylènediamine (HMD) d'une usine chimique, une fuite d'hydrogène (H ₂) s'enflamme.
2006	France	<u>Fabrication de produits azotés</u> : Dans une usine chimique, une explosion et une fuite enflammée se produisent au niveau de la bride d'une soupape sur le turbocompresseur de l'atelier de fabrication d'ammoniac (NH ₃). Le rejet est constitué de gaz de synthèses à 70 % d'hydrogène.
2006	Royaume-Uni	<u>Fabrication de produits azotés</u> : Une fuite de gaz extrêmement inflammable se produit dans l'unité de fabrication d'ammoniac d'un complexe chimique fabriquant des engrais azotés. Le gaz, principalement constitué d'hydrogène, s'échappe d'une vanne.

4.3 ACCIDENTS IMPLIQUANT DE L'AMMONIAC

La base de données ARIA (MEEDDAT 2006) recense 101 accidents français ou étrangers survenus avant 2006. Sur les 101 accidents pris en compte dans l'accidentologie d'ARIA, 52 étaient liés au stockage de l'ammoniac et 49 concernaient les installations ou opérations de dépotage.

Les rejets dangereux concernent la presque totalité des cas recensés, qu'il s'agisse de rejets directs (fuites, ruptures de capacité, etc.) ou d'émissions accidentelles entraînées par d'autres phénomènes (explosion, incendie). Les accidents impliquant l'ammoniac peuvent conduire à prendre des mesures d'évacuation ou de confinement des populations riveraines, parfois de très grande ampleur du fait de la formation de nuages toxiques importants. Ainsi, les conséquences environnementales les plus fréquentes sont relatives à la pollution atmosphérique.

Dans la plupart de ces cas, une anomalie d'organisation ou une défaillance humaine est à l'origine de l'accident. Les autres causes soulevées sont les agressions externes, la défaillance du support des stockages ou l'instabilité des sols.

Le tableau 4-3 dresse une liste des accidents survenus à travers le monde, entre 2005 et 2015, et impliquant l'ammoniac. La recherche dans la base de données ARIA a été axée sur les fuites, incendies ou explosions survenus lors de l'entreposage ou de l'utilisation d'ammoniac gazeux.

Tableau 4-3 Accidents survenus impliquant une fuite d'ammoniac

ANNÉE	PAYS	DESCRIPTION
2015	France	<u>Fabrication de produits azotés</u> : Dans une usine de fabrication d'engrais azotés classée Seveso seuil haut, l'ouverture d'une vanne de sécurité sur une tuyauterie provoque un rejet d'ammoniac vers l'atmosphère.
2015	France	<u>Fabrication de gaz industriels</u> : De l'ammoniac fuit au niveau d'un joint d'un évaporateur de 3 500 litres dans une usine de gaz industriels.
2015	France	<u>Fabrication de produits pharmaceutiques</u> : une coupure électrique d'une partie du réseau ondulé entraîne un arrêt avec mise en sécurité des installations, dont une colonne d'abattage des vapeurs d'ammoniac issues de la réaction d'alkylation faisant craindre un rejet d'ammoniac.
2014	France	<u>Fabrication de produits azotés</u> : Dans une usine chimique classée Seveso spécialisée dans la fabrication de nitrate d'ammonium à partir d'ammoniac, une ligne de transfert d'ammoniac doit être purgée. En début de matinée, une forte odeur est signalée par un particulier se trouvant à 1,5 km de l'usine.
2012	France	<u>Transformation et conservation de la viande</u> : Dans une usine de transformation et conservation de viande de volaille, une fuite d'ammoniac de réfrigération se produit lors de travaux.
2009	Belgique	<u>Fabrication de produits azotés</u> : Un four de fabrication d'ammoniac (NH ₃) explose dans une usine chimique classée Seveso.
2005	France	<u>Entreposage et stockage</u> : Un conteneur ou « fût à pression » d'ammoniac (NH ₃) fuit dans un entrepôt de surgelés en zone artisanale. L'accident a lieu lors du remplacement du condenseur d'une unité de réfrigération.

5 RISQUES D'ACCIDENTS POTENTIELS

L'identification des dangers liés aux activités de l'usine de transformation ainsi que l'historique des accidents ont mené au développement des principaux scénarios d'accidents potentiels suivants :

- déversement de produits chimiques autres que des produits pétroliers;
- déversement de produits pétroliers;
- déversement de métal liquide chaud;
- fuite de gaz inflammables ou toxiques;
- incendie ou explosion;
- déversement d'huile diélectrique;
- points de coincement;
- émissions de poussières;
- déraillement de wagons.

Les causes potentielles, les mesures préventives et de contrôle ainsi que les conséquences, pour chacun des scénarios d'accidents identifiés, ont été explicitées dans les sous-sections suivantes.

5.1 DÉVERSEMENT DE PRODUITS CHIMIQUES

5.1.1 CAUSES POTENTIELLES

Un déversement accidentel de produits chimiques peut survenir lors du transport, de l'utilisation, de la manutention ou de l'entreposage de ces produits. Un bris d'équipement ou une erreur humaine peuvent aussi être à l'origine d'un déversement de produits chimiques.

5.1.2 CONSÉQUENCES

Un déversement accidentel de produits chimiques pourrait contaminer les sols, à l'endroit du déversement. L'impact d'un éventuel déversement sera fonction, entre autres, du volume de contaminants déversés, de l'unicité (déversement) ou de la répétition du problème (fuite). En fonction des conditions du déversement (lieu, quantité), une portion des produits chimiques déversés pourrait migrer par ruissellement ou par infiltration et atteindre l'eau souterraine.

5.1.3 MESURES PRÉVENTIVES ET DE CONTRÔLE

ENTREPOSAGE ET MANIPULATION

L'utilisation des produits chimiques sera réalisée en conformité avec les directives des fournisseurs, ainsi que les règlements applicables. Lors de la manutention de produits chimiques, le port d'équipements de protection individuelle appropriés sera obligatoire (p. ex. lunettes de sécurité ou de lunettes étanches, de gants résistant aux produits chimiques [néoprène, butylcaoutchouc, caoutchouc ou cuir] ainsi que de vêtements de protection appropriés [p. ex. masque protecteur]).

Les équipements à utiliser dans les zones critiques seront indiqués par des affiches. Ils seront également définis préalablement dans un programme de santé et sécurité au travail. L'utilisation d'un appareil respiratoire approuvé par le *National Institute for Occupational Safety and Health* (NIOSH) pourrait également être requise afin de réduire l'exposition des travailleurs aux poussières ou aux émanations lors de la manipulation de certains produits chimiques.

L'entreposage respectera les classes de produits compatibles définies par le Système d'information sur les matières dangereuses utilisées au travail (SIMDUT) ainsi que les normes du Code national de prévention des incendies (CNPI-2010) et du Règlement sur les matières dangereuses.

Tous les produits chimiques usés et ne pouvant être réutilisés seront entreposés pour une période maximale d'un an, en conformité avec le Règlement sur les matières dangereuses. Les matières dangereuses usées seront récupérées par des entreprises autorisées pour la récupération des produits concernés. Des aires de collecte sécuritaires avec des conteneurs spécialisés pour y déposer les déchets et matières dangereuses usées, par catégorie, seront aménagées, à des endroits appropriés, en fonction des lieux de production. Ces aires d'entreposage temporaire seront inspectées de façon régulière et leur mode de fonctionnement sera communiqué à tous les employés, de façon à éviter les erreurs de mélange ou les débordements de contenants.

TRANSPORT

Il est actuellement prévu que les produits chimiques soient transportés vers le site par camion. Les modalités de transport seront alors conformes au Règlement sur le transport des matières dangereuses et le *Guide sur le transport des matières dangereuses* (MTMDET, 2017). Les produits dangereux seront placés dans des conteneurs conformes et étanches afin de limiter les risques d'un déversement advenant leur renversement par le transporteur.

FORMATION

Les employés responsables de la manutention et du transport de produits dangereux auront préalablement reçu une formation spécifique sur les manipulations à effectuer et sur les dangers qui s'y rattachent, soit Transport des matières dangereuses, SIMDUT ou autre formation appropriée à la tâche. Les informations contenues dans les fiches signalétiques des produits dangereux utilisés devront être connues des employés.

ÉQUIPEMENT D'INTERVENTION

Il y aura des trousse d'intervention en cas de déversement, adaptées à la nature et aux quantités de substances placées aux endroits stratégiques sur le site (lieux d'entreposage et de ravitaillement). Le contenu de ces trousse sera vérifié périodiquement.

PLAN DE MESURES D'URGENCE

Un plan d'urgence sera élaboré et maintenu à jour. Il comprendra une procédure d'intervention en cas de déversement de produits chimiques.

5.2 DÉVERSEMENT DE PRODUITS PÉTROLIERS

5.2.1 CAUSES POTENTIELLES

Les facteurs susceptibles de causer un déversement accidentel de produits pétroliers sont :

- un accident lors du transport sur le site;
- une fuite au niveau d'une valve ou d'un raccordement du réservoir de diesel du véhicule;
- un débordement lors d'un remplissage.

5.2.2 CONSÉQUENCES

Un déversement accidentel de produit pétrolier pourrait éventuellement contaminer les sols en hydrocarbures (HAM, HAP, HP C₁₀-C₅₀¹) à l'endroit du déversement. L'impact d'un éventuel déversement sera fonction, entre autres, du volume de contaminants déversés, de l'unicité (déversement) ou de la répétition du problème (fuite). Par exemple, en fonction des conditions du déversement, une portion du produit pétrolier déversé pourrait migrer par ruissellement ou par infiltration et atteindre l'eau souterraine.

En cas de déversement, les mesures d'intervention seront rapidement appliquées, ce qui réduira l'étendue des conséquences. Un déversement pétrolier aurait un impact limité spatialement.

5.2.3 MESURES PRÉVENTIVES ET DE CONTRÔLE

TRANSPORT

Il est actuellement prévu que les produits pétroliers nécessaires au ravitaillement des véhicules soient transportés vers le site par camion. Les modalités de transport seront alors conformes au Règlement sur le transport des matières dangereuses et le *Guide sur le transport des matières dangereuses* (MTMDET, 2017). La compagnie responsable de l'approvisionnement possédera des procédures de sécurité et d'urgence conformes aux meilleures pratiques dans le domaine.

Advenant un déversement accidentel de produits pétroliers lors de leur transport ou de leur transbordement, le fournisseur et MBR s'assureront de la mise en place des procédures d'urgence.

FORMATION

Toutes les personnes devant participer au ravitaillement des véhicules recevront une formation appropriée à la tâche et seront avisées des dangers qui s'y rattachent. De plus, l'ensemble des procédures de contrôle et d'urgence qui seront mises en place sera communiqué.

¹ HAM : hydrocarbures aromatiques monocycliques / HAP : hydrocarbures aromatiques polycycliques / HP C₁₀-C₅₀ : hydrocarbures pétroliers C₁₀-C₅₀

ÉQUIPEMENT D'INTERVENTION

Des trousse d'intervention en cas de déversement seront placées aux endroits où les véhicules sont susceptibles d'être ravitaillés sur le site. Le contenu de ces trousse sera vérifié périodiquement. Les trousse pourront contenir de la terre propre, du sable, des matières absorbantes, des obturateurs d'égout et autres équipements en fonction du risque présent. Le cas échéant, un lieu d'entreposage des sols contaminés aux hydrocarbures sera aménagé pour leur élimination ou traitement ultérieur dans un centre autorisé.

PLAN DE MESURES D'URGENCE

Un plan d'urgence sera élaboré et maintenu à jour. Il comprendra une procédure d'intervention en cas de déversement de produits pétroliers.

5.3 DÉVERSEMENT DE MÉTAL LIQUIDE CHAUD

5.3.1 CAUSES POTENTIELLES

Le déversement de métal liquide chaud pourrait survenir en cas de défaillance de certains équipements comme, par exemple, le four à arc à l'étape de fusion des boulettes (OSBR Area) ou le convertisseur lors de la conversion de la fonte brute en fonte haute pureté.

5.3.2 CONSÉQUENCES

Un tel incident pourrait engendrer des blessures graves à des travailleurs du secteur ainsi des dommages importants aux équipements et structures avoisinantes. Le risque d'incendie est également grand dans le cas où le métal liquide rejoindrait des matériaux combustibles.

5.3.3 MESURES PRÉVENTIVES ET DE CONTRÔLE

Afin de réduire les risques de déversement de métal liquide, différentes mesures sont prévues, soit :

- établissement d'un programme d'inspection et d'entretien des équipements;
- élaboration de procédures de travail spécifiques;
- formation spécifique des employés ayant à travailler dans le secteur du métal en fusion;
- maintien à jour d'un plan de mesures d'urgence incluant une procédure d'intervention en cas de déversement de métal chaud.

5.4 FUITE DE GAZ INFLAMMABLE OU TOXIQUE

5.4.1 CAUSES POTENTIELLES

Les facteurs susceptibles de causer une fuite de gaz sont :

- un bris d'équipement;
- un dysfonctionnement;
- une erreur humaine;
- la perforation d'une conduite lors de travaux d'entretien ou de proximité.

Une fuite pourrait survenir, notamment au niveau :

- de la conduite de transport de gaz naturel au site;
- des conduites d'alimentation des équipements en gaz naturel;
- du réacteur où a lieu la formation de gaz de réduction (hydrogène et monoxyde de carbone);
- de la conduite d'alimentation du procédé en ammoniac anhydre.

5.4.2 CONSÉQUENCES

Les conséquences d'une fuite de gaz dépendent du gaz, de la quantité émise ainsi que de la pression de la fuite.

GAZ NATUREL

Le gaz naturel est inodore et incolore. On y ajoute toutefois un composé odorant par mesure de précaution afin d'en faciliter la détection. Il est inflammable et explosif (limites d'explosibilité entre 5 et 15 %), mais il n'est pas toxique. Comme tous les gaz, il peut causer l'asphyxie à des concentrations élevées. Il est particulièrement dangereux dans les zones basses et à l'intérieur des espaces clos.

HYDROGÈNE

L'hydrogène possède un domaine d'inflammabilité large (4 %-75 %). Son énergie d'inflammation est environ 10 fois inférieure à celle des hydrocarbures classiques. Par contre, sa température d'auto inflammation est plus élevée (585 °C). Étant donné sa très faible densité (densité relative de 0,069), l'hydrogène tend à monter et se disperser rapidement dans l'atmosphère en cas de fuite. Il s'élève deux fois plus vite que l'hélium et six fois plus vite que le gaz naturel. L'hydrogène se caractérise également par sa capacité à fragiliser les propriétés mécaniques de certains métaux et alliages.

MONOXYDE DE CARBONE

Le monoxyde de carbone (CO) est un gaz asphyxiant qui se diffuse rapidement dans l'air. Incolore et inodore, le CO, même en faible concentration, diminue l'apport d'oxygène aux organes du corps. Il peut alors entraîner la mort.

DIOXYDE DE CARBONE

Le dioxyde de carbone est un constituant naturellement présent dans l'air. Toutefois à très haute concentration il peut causer l'asphyxie en déplaçant l'oxygène de l'air nécessaire à la respiration. De plus, l'exposition à de fortes concentrations peut causer une sensation de douleur aux yeux, au nez et à la gorge.

AZOTE

L'azote est un asphyxiant simple qui déplace l'oxygène de l'air. Les principaux symptômes associés à l'asphyxie simple sont des maux de tête, des nausées, des vertiges, de l'incoordination, des difficultés respiratoires, une perte de conscience et possiblement la mort par anoxie.

AMMONIAC ANHYDRE

L'ammoniac est un gaz incolore à odeur caractéristique et piquante. Il est toxique et corrosif et peut causer de graves irritations et brûlures. C'est également un gaz suffocant à forte concentration. Le risque d'incendie provoqué par l'ammoniac est relativement faible. Il possède un domaine d'inflammabilité et peut même exploser, mais il est en fait difficile à enflammer. En effet, il doit être mis en contact avec des matériaux ou une surface ayant une température de 651 °C avant de s'enflammer de lui-même. Cependant, l'ammoniac peut s'enflammer au contact des oxydants forts.

D'autre part, le gaz naturel, l'hydrogène et le monoxyde de carbone étant des gaz inflammables, des risques d'incendie peuvent s'ajouter engendrant des conséquences mentionnées dans la section incendie.

5.4.3 MESURES PRÉVENTIVES ET DE CONTRÔLE

Afin de réduire les risques de fuites de gaz inflammables, différentes mesures sont prévues, soit :

- établissement d'un programme d'inspection et d'entretien des équipements;
- élaboration de procédures de travail spécifiques;
- présence de détecteur de gaz toxiques;
- maintien à jour d'un plan de mesures d'urgence incluant une procédure d'intervention en cas de fuite de gaz.

5.5 INCENDIE OU EXPLOSION

5.5.1 CAUSES POTENTIELLES

Le principal risque d'incendie serait lié aux opérations impliquant des matières inflammables (p. ex. gaz naturel, hydrogène, etc.). Le risque d'incendie survient lorsque la concentration des vapeurs inflammables atteint un niveau entre la limite inférieure et supérieure d'inflammabilité dans l'air ambiant, en présence d'une source d'ignition.

Les causes d'un incendie peuvent être multiples. Nommons notamment :

- contournement intentionnel des systèmes de sécurité des brûleurs;
- rupture de tube dans le réchauffeur à gaz;
- fuite majeure de gaz inflammable dans une conduite d'alimentation;
- déversement de métal liquide chaud atteignant un combustible, etc.

L'utilisation d'équipements ou de systèmes de chauffage d'appoint défectueux peut aussi être à l'origine d'incendie. Un incendie peut également survenir en raison d'une défektivité électrique ou d'une négligence lors du travail à chaud (p. ex. soudure).

5.5.2 CONSÉQUENCES

De façon générale, lors d'un incendie, les conséquences concernent surtout les effets sur la santé associés à la radiation thermique et aux fumées toxiques. Il peut aussi en résulter des pertes économiques (arrêt des opérations, dommages importants à des équipements onéreux, etc.) ainsi que la contamination des eaux de surface, des eaux souterraines et des sols, par les eaux d'incendie.

Un incendie non contrôlé peut entraîner une explosion. Les conséquences d'une explosion accidentelle sont la propagation d'une onde de surpression dans l'air et la projection de fragments. Les distances d'impact associées sont difficiles à évaluer, car elles dépendent de la topographie, des obstacles, des bâtiments et des mesures de protection passive, tel un bassin de rétention, ainsi que de la quantité de substance explosive impliquée. En effet, l'impact peut varier en fonction des lieux affectés et de l'ampleur de l'explosion. Une explosion accidentelle occasionnerait vraisemblablement un impact ponctuel autour du site touché. Cependant, cela peut présenter un haut niveau de risque pour les travailleurs.

5.5.3 MESURES PRÉVENTIVES ET DE CONTRÔLE

Afin de réduire les risques d'incendie ou d'explosion, différentes mesures sont prévues, soit :

- installation de panneaux afficheurs aux endroits où sont entreposés ou utilisés des produits inflammables afin d'informer les travailleurs des précautions à prendre lors de l'utilisation de ces produits ou lors de travaux à proximité;
- installation de détecteurs de fumée et de chaleur;
- installation de systèmes de protection contre les incendies dans les bâtiments (extincteurs et systèmes de gicleurs automatiques), en conformité avec les différentes normes et les codes applicables;
- installation d'un réseau de bornes-fontaines autour du site pour couvrir l'ensemble des infrastructures. Le système de protection comprendra, entre autres, un système de gicleurs;
- accessibilité à des extincteurs portatifs appropriés aux types d'incendie susceptibles de survenir, dans tous les lieux où un incendie est susceptible de se produire. Tous les systèmes de prévention des incendies seront conformes aux exigences du CNPI et de la *National Fire Protection Association* (NFPA);
- mise en place de procédures sécuritaires de travail à chaud (coupage et soudure) ainsi que d'inspections après les travaux;
- vérification des compétences des personnes réalisant des travaux impliquant l'utilisation de chaleur ou de flamme;
- formation du personnel sur les risques d'incendie sur le site;
- maintien à jour d'un plan de mesures d'urgence incluant une procédure d'intervention en cas d'incendie.

5.6 DÉVERSEMENT D'HUILE DIÉLECTRIQUE

5.6.1 CAUSES POTENTIELLES

Le déversement d'huile diélectrique présente dans les transformateurs pourrait être causé par la corrosion des équipements, un bris ou une erreur humaine. La foudre pourrait également en être responsable.

5.6.2 CONSÉQUENCES

Le déversement d'huile diélectrique pourrait conduire à une contamination des eaux de surface, des eaux souterraines ainsi que du sol. Ultimement, un incendie pourrait également en résulter.

5.6.3 MESURES PRÉVENTIVES ET DE CONTRÔLE

Les mesures de prévention et d'atténuation suivantes seront mises en place :

- entretien préventif des transformateurs et équipements connexes pour prévenir les bris et l'usure prématurée;
- protection contre la foudre;
- bassin de rétention pour les transformateurs contenant un fluide diélectrique;
- présence de génératrices d'urgence;
- maintien à jour d'un plan de mesures d'urgence comprenant une procédure d'intervention en cas de déversement.

5.7 POINT DE COINCEMENT

Plusieurs points de coincement peuvent être présents sur les systèmes de convoyeurs. Ils représentent un risque de blessures graves, voir une perte humaine.

Afin de réduire les risques de coincement, différentes mesures sont prévues, soit :

- points de coincement protégés selon la norme CSA Z-432 sur la protection des machines ou une norme équivalente;
- formation et information des travailleurs sur les dangers des points de coincement;
- installation de protections lorsque nécessaire;
- installation de boutons d'arrêt d'urgence;
- procédures de verrouillage lors de travaux d'entretien.

5.8 ÉMISSION DE POUSSIÈRES

5.8.1 CAUSES POTENTIELLES

Un bris ou une mauvaise manipulation des dépoussiéreurs pourrait engendrer l'émission accidentelle de poussières dans l'atmosphère.

5.8.2 CONSÉQUENCES

L'émission de particules à l'atmosphère pourrait occasionner des problèmes respiratoires aux employés situés à proximité ainsi que le non-respect du Règlement sur l'assainissement de l'atmosphère du MDDELCC.

5.8.3 MESURES PRÉVENTIVES ET DE CONTRÔLE

Afin de réduire les risques d'émissions de poussières à l'atmosphère, différentes mesures sont prévues, soit :

- entretien préventif des dépoussiéreurs;
- élaboration d'un programme d'inspection;
- maintien à jour d'un plan de mesures d'urgence comprenant une procédure d'intervention en cas d'émission de poussières.

5.9 DÉRAILLEMENT DE WAGONS

5.9.1 CAUSES POTENTIELLES

Un déraillement de wagons pourrait être causé par un bris de rail, un bris mécanique sur la locomotive ou de conditions météorologiques extrêmes.

5.9.2 CONSÉQUENCES

Un tel incident pourrait causer une interruption de l'approvisionnement de l'usine en minerai, la fermeture potentielle du chemin de la Grande-Anse et de l'accès au terminal portuaire de Grande-Anse, engendrant des pertes économiques. Le déraillement de wagon pourrait également avoir pour conséquence un déversement de minerai sur le sol.

5.9.3 MESURES PRÉVENTIVES ET DE CONTRÔLE

Afin de réduire les risques d'émissions de poussières à l'atmosphère, différentes mesures sont prévues, soit :

- chemin de fer construit selon les normes en vigueur pour charges lourdes;
- surveillance et entretien de la voie ferrée;
- équipements ferroviaires de réserve.

6 PROGRAMME DE GESTION DES RISQUES

Afin d'assurer la sécurité des travailleurs, de la population et de l'environnement pendant les activités d'exploitation, un programme de gestion des risques qui ne peuvent être éliminés avec les mesures de prévention prévues sera établi. Les principales caractéristiques seront les suivantes :

- adoption d'une politique de santé, de sécurité et de protection de l'environnement;
- mise en place d'un système de gestion environnementale et de la santé et sécurité conforme aux principes de la norme OSHAS 18 001;
- mise en place d'un système de gestion des aspects environnementaux conforme aux principes de la norme ISO 14 000;
- surveillance environnementale pendant la construction et l'exploitation de l'usine;
- élaboration de procédures d'exploitation sécuritaires;
- mise en place d'un programme d'entretien des équipements et d'un programme d'inspection périodique;
- système d'identification visuelle des produits chimiques entreposés, de la tuyauterie ainsi que des connexions aux aires de chargement et de déchargement;
- formation des travailleurs, notamment sur le fonctionnement et l'organisation de l'usine, les risques inhérents aux activités de l'usine, les méthodes sécuritaires de travail;
- plans d'évacuation et consignes de sécurité clairement affichés dans les lieux de travail;
- processus d'enquêtes sur les accidents et incidents pour en déterminer les causes et mettre en place des mesures correctives;
- vérification de la conformité du système de gestion environnementale et de la santé et sécurité;
- processus rigoureux de gestion des changements, etc.

De plus, le site sera clôturé et l'accès se fera par l'intermédiaire d'une guérite. Une surveillance par caméra ou ronde d'un gardien de sécurité sera également établie de manière à réduire le risque de vandalisme.

7 PLAN PRÉLIMINAIRE DE MESURES D'URGENCE

Un plan d'urgence est un outil indispensable pour assurer une intervention rapide et efficace lorsqu'une situation d'urgence se présente. Un plan préliminaire a été établi. Il est présenté à l'annexe R de l'étude d'impact.

Ce document contient notamment :

- les rôles et responsabilités des intervenants;
- les numéros de contact des principaux intervenants externes;
- les procédures d'alerte et de mobilisation;
- les procédures d'intervention en cas d'urgence;
- les procédures d'évacuation;
- le processus de retour à la normale.

Le plan d'urgence élaboré pour les activités réalisées sur le site de l'usine de deuxième transformation de MBR sera connu des intervenants internes, mis à jour annuellement, accessible rapidement en situation d'urgence et facile à consulter.

Les mesures d'intervention seront conformes aux règlements applicables et aux bonnes pratiques de l'industrie. Lorsque requis, ce plan sera révisé et adapté à toute nouvelle activité au site.

Tout événement pouvant menacer ou affecter les travailleurs ou les composantes du milieu entraînera le déclenchement du plan de mesure d'urgence.

