



Référence ACEE : 80103



## TERMINAL MARITIME EN RIVE NORD DU SAGUENAY

RENSEIGNEMENTS ET CLARIFICATIONS  
DEMANDÉS PAR L'ACEE POUR LA  
CORCORDANCE DE L'ÉTUDE D'IMPACT  
ENVIRONNEMENTAL



GRUPE CONSEIL  
**Nutshimit-Nippour**

Août 2016  
151-05819-00



# TERMINAL MARITIME EN RIVE NORD DU SAGUENAY - ÉTUDE D'IMPACT ENVIRONNEMENTAL

RENSEIGNEMENTS ET CLARIFICATIONS  
DEMANDÉS PAR L'ACEE POUR LA  
CONCORDANCE DE L'ÉTUDE D'IMPACT  
ENVIRONNEMENTAL

Administration portuaire de Saguenay

## Version finale

Projet n° : 151-05819-00

Date : Août 2016

---

### WSP Canada Inc.

125, rue Racine Est  
Saguenay (Québec) G7H 1R5

Téléphone : +1 418-698-4488  
Télécopieur : +1 418-698-6677  
[www.wspgroup.com](http://www.wspgroup.com)





---

## SIGNATURES

### PRÉPARÉ PAR



---

Jean Lavoie, géomorphologue, M.A.  
Chargé de projet

### RÉVISÉ PAR



---

Patrice Maltais, Gestionnaire de projets  
Administration portuaire du Saguenay

L'original du document technologique que nous vous transmettons a été authentifié et sera conservé par WSP pour une période minimale de 10 ans. Étant donné que le fichier transmis n'est plus sous le contrôle de WSP et que son intégrité n'est pas assurée, aucune garantie n'est donnée sur les modifications ultérieures qui peuvent y être apportées.



---

# ÉQUIPE DE RÉALISATION

## ADMINISTRATION PORTUAIRE DE SAGUENAY

Gestionnaire de projets	Patrice Maltais
Directeur général	Carl Laberge, ingénieur

## WSP CANADA INC.

Chargé de projet	Jean Lavoie, géomorphologue, M.A.
	Émilie d'Astous, biologiste M.Sc., faune aviaire
	Jean-François Poulin, biologiste, M.Sc., faune aviaire
	Julie Malouin, biologiste, B.Sc., milieu marin
	Julie Simard, géomorphologue, Ph.D.
Collaborateurs	Julien Poirier, ing. jr, M.Sc., modélisation atmosphérique
	Luc Bouchard, biologiste, M.Sc.
	Pascal Rhéaume, ing., M.Sc.A, modélisation atmosphérique
	Rémi Duhamel, biologiste, M.Sc., chiroptères
	Sophie Boulianne, ingénieure
Secrétariat	Lucie Bellerive

**GROUPE CONSEIL NUTSHIMIT-NIPPOUR INC.**

Chargée de projet	Élaine Bougie, architecte-paysagiste
	Daniel Courtois, biologiste, M.Sc.
	François Richard, biologiste, M.Sc.
Collaborateurs	Jean-François Savard, en géomatique et informatique
	Stéphane Bernard, ingénieur forestier, M. ATDR

**Référence à citer :**

---

WSP/GCNN. 2016. *Terminal maritime en rive nord du Saguenay - Étude d'impact environnemental. Renseignements et clarifications demandés par l'ACEE pour la concordance de l'étude d'impact environnemental.* Rapport produit pour Administration portuaire de Saguenay. 49 pages et annexes.

# TABLE DES MATIÈRES

1	INTRODUCTION.....	1
2	QUESTIONS ET COMMENTAIRES .....	3
	RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES .....	47

---

## TABLEAUX

TABLEAU 1	LOCALISATION DES RENCONTRES RÉALISÉES ENTRE PORT DE SAGUENAY ET DIFFÉRENTS ORGANISMES .....	11
TABLEAU 2	LISTE DES ESPÈCES DE POISSONS DÉTENANT UN STATUT DE PROTECTION LÉGAL.....	14
TABLEAU 3	CARACTÉRISTIQUES DE L'HABITAT PRÉFÉRENTIEL DES LOUPS DE MER.....	16
TABLEAU 4	EXTRAIT DU TABLEAU 13 DE L'ÉTUDE SECTORIELLE N° 4 DE L'ÉTUDE D'IMPACT ENVIRONNEMENTAL.....	18
TABLEAU 5	NOMBRE DE FEUILLETS D'OBSERVATION ET ANNÉES UTILISÉES POUR L'ANALYSE PAR LOCALITÉ.....	21
TABLEAU 6	RICHESSE SPÉCIFIQUE OBTENUE DANS LES TROIS LOCALITÉS .....	21
TABLEAU 7	ABONDANCE DES ESPÈCES D'OISEAUX FRÉQUENTANT LA ZONE D'ÉTUDE .....	22
TABLEAU 8	MATRICE DES RISQUES .....	35
TABLEAU 9	NIVEAUX DE GRAVITÉ DES CONSÉQUENCES .....	35
TABLEAU 10	CLASSES DE PROBABILITÉ.....	35
TABLEAU 11	SYNTHÈSE DES RISQUES .....	36
TABLEAU 12	LISTE DES ÉLÉMENTS NÉCESSITANT UN SUIVI .....	42

---

## FIGURES

FIGURE 1	ÉVOLUTION DE LA BALANCE COMMERCIALE DU CANADA DEPUIS 1960.....	5
FIGURE 2	MESURES DE PROTECTION VOLONTAIRES POUR LA PÉRIODE ESTIVALE (NAVIGATION).....	44

---

## CARTES

CARTE 1	MILIEU AQUATIQUE TOUCHÉ.....	9
CARTE 2	HABITATS CLÉS POTENTIELS DES CHIROPTÈRES .....	33

---

# ANNEXES

- A N N E X E A ANNEXE K3 DE L'ÉIE**
- A N N E X E B PLANS RÉVISÉS DU QUAI**
- A N N E X E C MODÉLISATION ATMOSPHÉRIQUE (RÉVISÉE)**
- A N N E X E D EFFETS CUMULATIFS (RÉVISÉS)**



# 1 INTRODUCTION

Le 1<sup>er</sup> juin 2016, l'Agence canadienne d'évaluation environnementale (ACEE) a reçu l'étude d'impact environnemental (ÉIE) préparée par l'Administration portuaire de Saguenay pour son projet de terminal maritime en rive nord du Saguenay.

Après un exercice de concordance entre l'ÉIE et les lignes directrices finales relatives à l'évaluation environnementale du projet, l'ACEE a déterminé que l'ÉIE ne satisfaisait pas à certaines des exigences des lignes directrices. Ainsi, l'ACEE demande à l'Administration portuaire de Saguenay de fournir des renseignements et clarifications pour approfondir l'analyse technique de l'ÉIE.

La section 2 suivante retranscrit les renseignements demandés par l'ACEE, suivis des réponses par l'Administration portuaire de Saguenay. Pour faciliter les différents textes, les renseignements et clarifications demandés par l'ACEE le 30 juin 2016 sont en *italique*.



## 2 QUESTIONS ET COMMENTAIRES

### DOCUMENT MANQUANT

*Le document suivant auquel l'étude d'impact fait référence doit être soumis :*

*Annexe K-3, mentionnée à la page 7-232 de l'étude d'impact.*

### RÉPONSE

Les deux figures constituant l'annexe K-3 de l'étude d'impact sont présentées à l'annexe A.

### TEXTE MANQUANT

*Le texte présenté pour la pipistrelle de l'Est à la page 8-236 de l'étude d'impact semble incomplet ou alors est une coquille provenant de la section 8.8.4 (p-224). Confirmer si du texte est manquant et le fournir le cas échéant.*

### RÉPONSE

Il s'agit effectivement d'une coquille et le texte portant sur la pipistrelle de l'Est n'aurait pas dû suivre la dernière phrase : « Quant aux autres effets potentiels sur cette CV en phase de construction, d'exploitation et entretien et de démantèlement (chiroptères – espèces en péril), ceux-ci sont décrits à la section 8.8.5.3. »

### ÉLÉMENTS MANQUANTS EN LIEN AVEC LA PREMIÈRE PARTIE DES LIGNES DIRECTRICES – CONTEXTE

#### **Section 4.5** Résumé de l'étude d'impact environnemental

*Fournir un résumé de l'étude d'impact en français et en anglais en considérant les éléments fournis en réponse à la présente demande d'information, lorsque pertinent.*

### RÉPONSE

Le résumé de l'étude d'impact, en français et en anglais, est joint avec l'envoi des documents complémentaires demandés par l'ACEE.

### ÉLÉMENTS MANQUANTS EN LIEN AVEC LES DIFFÉRENTES SECTIONS DE LA DEUXIÈME PARTIE DES LIGNES DIRECTRICES – CONTENU DE L'ÉTUDE D'IMPACT ENVIRONNEMENTAL

#### **Section 2.1** Raison d'être du projet

*Décrire les enjeux environnementaux, sociaux et économiques aux échelles nationale et internationale.*

## RÉPONSE

Sur l'échelle nationale, rappelons l'objet de la Loi maritime du Canada qui a créé les Administrations portuaires canadiennes :

« Compte tenu de l'importance du transport maritime au Canada et de sa contribution à l'économie canadienne, la présente loi a pour objet de :

- a)** mettre en œuvre une politique maritime qui permette au Canada de se doter de l'infrastructure maritime dont il a besoin, qui le soutienne efficacement dans la réalisation de ses objectifs socioéconomiques nationaux, régionaux et locaux aussi bien que commerciaux, et l'aide à promouvoir et préserver sa compétitivité;
  - a.1)** promouvoir la vitalité des ports dans le but de contribuer à la compétitivité, la croissance et la prospérité économique du Canada;
- b)** fonder l'infrastructure maritime et les services sur des pratiques internationales et des approches compatibles avec celles de ses principaux partenaires commerciaux dans le but de promouvoir l'harmonisation des normes qu'appliquent les différentes autorités;
- c)** veiller à ce que les services de transport maritime soient organisés de façon à satisfaire les besoins des utilisateurs et leur soient offerts à un coût raisonnable;
- d)** fournir un niveau élevé de sécurité et de protection de l'environnement;
- e)** offrir un niveau élevé d'autonomie aux administrations locales ou régionales des composantes du réseau des services et installations portuaires et prendre en compte les priorités et les besoins locaux;
- f)** gérer l'infrastructure maritime et les services d'une façon commerciale qui favorise et prend en compte l'apport des utilisateurs et de la collectivité où un port ou havre est situé;
- g)** prévoir la cession, notamment par voie de transfert, de certains ports et installations portuaires;
- h)** favoriser la coordination et l'intégration des activités maritimes avec les réseaux de transport aérien et terrestre. »

L'enjeu national est bien décrit dans l'objet de la loi qui a créé les Administrations portuaires canadiennes.

Sur l'échelle internationale, un des enjeux est la place du Canada dans l'économie mondiale. Une des variables pouvant mesurer la place du Canada est la balance commerciale. La figure 1 montre l'évolution de la balance commerciale du Canada depuis 1960. Rappelons que la balance commerciale représente la différence entre les exportations et les importations de biens et services. Une balance positive indique que les exportations dépassent en valeur les importations et vice-versa. De façon générale, une balance commerciale négative peut influencer sur des facteurs tels que l'économie, le taux de chômage, le taux de change, la compétitivité des entreprises, etc.

De 1960 à 1980, cette balance était très près de l'équilibre. De 1981 à 2008, la balance commerciale du Canada était en général positive, ce qui implique que la valeur des exportations dépassait la valeur des importations avec une pointe de 44-45 MM \$ en 2004-2005. Depuis 2009, la balance commerciale a totalement changé et est négative de l'ordre de 20 à 33 MM \$. Le projet d'un terminal maritime en rive nord du Saguenay permettra une ouverture à l'exportation, ce qui favorisera la balance commerciale du Canada.

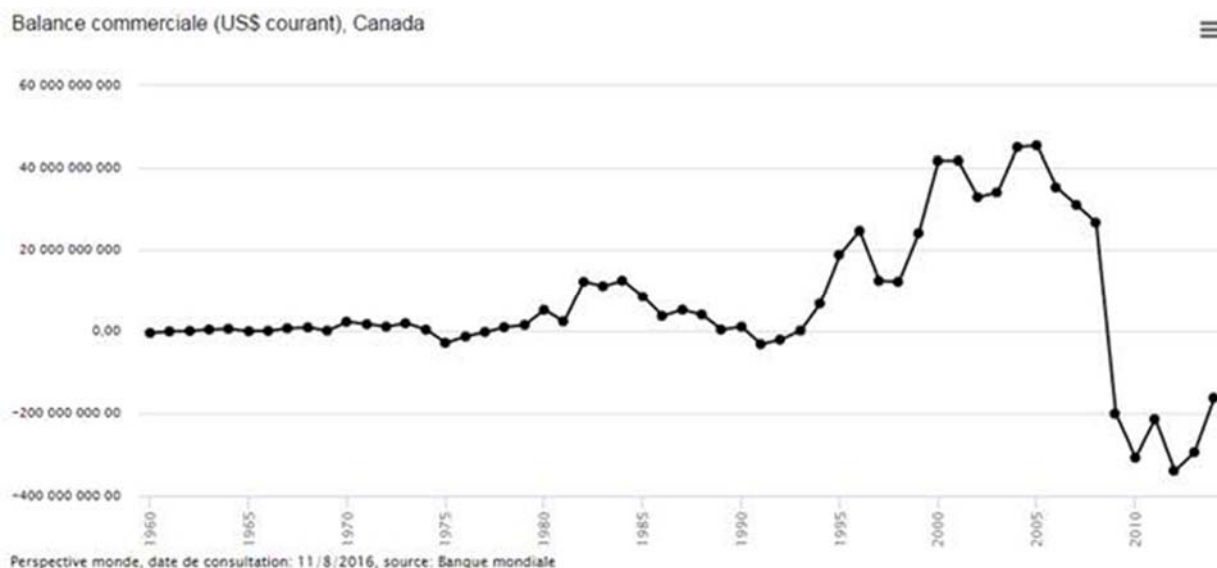


Figure 1 Évolution de la balance commerciale du Canada depuis 1960 **Section 2.2** **Autres**  
**moyens de réaliser le projet**

*Dans son analyse des variantes, le promoteur devait considérer les variantes pour le chenal d'accès et les zones d'ancrage, ainsi que les systèmes pour le transport du concentré et le chargement des navires. L'étude d'impact ne parle pas explicitement de ces composantes. Fournir l'analyse pour ces composantes ou justifier pourquoi l'analyse des variantes n'a pas été présentée.*

## RÉPONSE

### Variante de chenal d'accès

Aucune analyse de variante de chenal d'accès n'est nécessaire puisque le projet comprend aucun chenal étant donné la bathymétrie du site et du Saguenay. En effet, le quai prévu atteindra les 20 m de tirant d'eau et la pente vers le large descend rapidement pour atteindre environ 150 m de profondeur au centre du Saguenay (environ 1 km en avant du quai).

### Variante de zone d'ancrage

Aucune analyse de variante de zone d'ancrage n'est nécessaire puisque le projet ne comprend aucune zone d'ancrage étant donné la bathymétrie du site et du Saguenay, ainsi que le peu de trafic dans le secteur du quai envisagé. Dans les rares cas d'ancrage, les pilotes habitués aux particularités du Saguenay fixent eux-mêmes la localisation. Étant donné la largeur navigable du Saguenay, aucune contrainte de dégagement de chenal n'est requise.

### Variante de système de transport du concentré d'apatite

Aucune analyse de variante de système de transport du concentré d'apatite n'est présentée. Port de Saguenay a opté pour le plus performant des systèmes de transport de concentré, soit un système complètement fermé avec le minimum de pièces mécaniques. Ce système est avantageux en regard des très faibles émissions de poussières et de bruit, en plus de l'aspect visuel.

## Variante de système de chargement de navire

Aucune analyse de variante de système de chargement de navire n'est présentée. Port de Saguenay a opté pour le plus performant des systèmes de chargement de navire, soit un système complètement fermé avec un bras extensible permettant de « déposer » le matériau au fond des cales. Ce système est avantageux en regard des très faibles émissions de poussières.

### Section 3.1 Composantes du projet

*L'annexe D-6 (Plan) présente des infrastructures dont les dimensions et formes (site de l'aire de quai, de la zone à dynamiter et à excaver) ne sont pas similaires à ces mêmes infrastructures telles que présentées au chapitre 3 de l'étude d'impact. On note une contradiction entre la figure C-01 de l'annexe D-1 et la figure de l'annexe D-6 quant à la conception de l'aire du quai. Le promoteur doit préciser les dimensions et formes des infrastructures et corriger les figures au besoin.*

## RÉPONSE

Les informations présentées au chapitre 3 de l'ÉIE et sur la figure C-01 de l'annexe D-1 de l'ÉIE sont exactes. L'annexe B présente une version corrigée des deux plans de l'annexe D-6 de l'ÉIE (quai à gravité à mur combiné de pieux et de palplanches).

*Fournir la description du chenal d'accès et des zones d'ancrage, autres que celle directement au quai, ou expliquer pourquoi ces composantes ne sont pas nécessaires ou ne s'appliquent pas au projet, le cas échéant.*

## RÉPONSE

### Chenal d'accès

Aucun chenal d'accès n'est nécessaire étant donné la bathymétrie du site et du Saguenay. En effet, le quai prévu atteindra les 20 m de tirant d'eau et la pente vers le large descend rapidement pour atteindre environ 150 m de profondeur au centre du Saguenay (environ 1 km en avant du quai).

### Zone d'ancrage

Aucune zone d'ancrage n'est nécessaire étant donné la bathymétrie du site et du Saguenay, ainsi que la faible importance du trafic dans les eaux du port. Dans les rares cas d'ancrage, les pilotes habitués aux particularités du Saguenay fixent eux-mêmes la localisation. Étant donné la largeur navigable du Saguenay, aucune contrainte de dégagement de chenal n'est requise.

*Décrire les ouvrages temporaires nécessaires à la construction du projet. Outre les chemins temporaires identifiés sur la carte 3-1, les ouvrages temporaires ne sont décrits que très sommairement à la section 3.3 et peu d'information est donnée sur les ouvrages temporaires nécessaires pour la construction du quai.*

## RÉPONSE

### Chemins temporaires

Les chemins d'accès présentés sur la carte 3-1 et l'annexe D-1 de l'ÉIE seront réalisés pour la construction des divers sites à aménager, le chemin vers le quai et aussi le convoyeur principal. Une partie de ces chemins se superposeront au chemin permanent. Les autres ouvrages temporaires envisagés sont, par

exemple, une aire de stationnement des travailleurs, une aire de repos avec toilette et l'aire du concasseur. Des aménagements de drainage et gestion des eaux seront réalisés pour ces ouvrages et leur captation se fera dans les ouvrages permanents dédiés à cet effet (voir rapport de conception à l'annexe D-5 de l'ÉIE). Les ouvrages temporaires seront généralement installés dans des aires qui deviendront permanentes. Les ouvrages temporaires pourront être remblayés et végétalisés tel que décrit à la section 2.6 de l'annexe D-5 de l'ÉIE.

D'autres ouvrages temporaires seront érigés pour protéger l'environnement, tels que ceux préconisés en chantier par le ministère des Transports, de la Mobilité durable et de l'Électrification des transports, tels des ballots de paille, des bermes filtrantes en pierres, des barrières géotextiles, etc.

### **Quai**

Les ouvrages temporaires nécessaires pour le quai comprendront probablement des équipements flottants et des gabarits composés de structures supportées sur pieux temporaires.

Il faudra construire un gabarit de fonçage pour les palplanches et les tubes. Ce gabarit sera nécessairement supporté sur pieux temporaires afin de soutenir momentanément toutes les composantes du mur combiné, devra avoir une bonne capacité latérale et devra demeurer en place pour faire les emboitures dans le socle rocheux. De plus, ce gabarit pourrait être utilisé pour soutenir les tiges d'ancrage lors de leur mise en place.

De plus, des ouvrages temporaires seront nécessaires pour donner un accès aux équipements qui feront les travaux de mise en place du mur. Dans un tel cas, le choix de méthode est normalement laissé aux entrepreneurs pour la construction, entre un pontage structural ou des barges. Si un pontage est choisi, il consistera en des pieux, des poutres et des contreventements. À cette étape, une évaluation rapide indique que l'option avec barges serait probablement à favoriser. Dans un tel cas, au moins deux grandes barges de forte capacité seraient probablement utilisées, en plus de bateaux, remorqueurs et autres barges de service.

*Fournir une carte bathymétrique incluant les infrastructures projetées et les superficies aquatiques qui seront touchées par le projet. Cette carte devrait également présenter toutes les caractéristiques environnementales aquatiques importantes (herbiers, coraux, etc.).*

### **RÉPONSE**

La carte 1 présente l'ensemble des éléments demandés par l'ACEE, qui apparaissent sur les diverses cartes présentées dans l'ÉIE. On y retrouve ainsi les infrastructures projetées et les superficies aquatiques qui seront touchées par le projet, les caractéristiques environnementales aquatiques importantes (herbiers, coraux, etc.), de même que la bathymétrie.

### **Section 3.2 Activités liées au projet**

*Préciser l'horaire d'opération du terminal maritime, lorsque des navires sont à quai et en l'absence de navire. Préciser s'il y aura des variations saisonnières au niveau de l'exploitation du terminal.*

### **RÉPONSE**

Lorsqu'il y a présence d'un navire à quai, les opérations de transbordement se déroulent en continu (24 heures sur 24) jusqu'à son départ. Par exemple, pour le chargement d'apatite, les opérations

d'accostage, de chargement et d'appareillage se déroulent sur une période continue d'environ 30 heures. Les navires n'ont pas d'heures fixes d'arrivées. Ils peuvent arriver de jour comme de nuit. L'agent maritime avise l'Administration portuaire du Saguenay (APS) dans les 24 heures précédant l'arrivée du navire sous la forme d'une demande de poste à quai. L'APS délivre l'autorisation d'amarrage. Dans le cas du chargement d'apatite, aucune variation saisonnière n'est prévue.

Lorsqu'il n'y a pas de navire à quai, il n'y a pas ou peu d'opération sur le quai.

## RÉPONSE

Pour avoir une idée de la circulation en phase de construction, il faudra avoir plus de détails qui relèvent de l'ingénierie de détail. La machinerie de base qui servira à préparer le site (déboisement, aires de travail, chemins temporaire et permanent, etc.) pourra être sur place en quelques jours et ne nécessitera pas beaucoup de transports. De plus, la machinerie pour la préparation du site demeurera sur place pour la durée des travaux. Le transport par camion en lien avec la construction des installations (convoyeurs, dôme et silo, plates-formes de déchargement, structures et équipements pour le quai, etc.) devra être évalué en fonction des types d'équipements retenus et de leurs caractéristiques d'assemblage. La circulation routière sera très variable et fonction du calendrier des travaux (voir annexe D-7) et des besoins de l'entrepreneur qui réalisera les travaux. Quant à la circulation des employés, elle demeure négligeable par rapport à la circulation sur la route 172.

Selon les saisons, les activités de chantier s'étaleront généralement de 7 h à 17 h, avec plus de circulation le matin (arrivé des matériaux par camion) et le soir (départ des camions vides). Lors des travaux de bétonnage et de pavage, la circulation se fera sur toute la journée. Aucun travail de nuit n'est prévu en phase de construction.

En phase d'exploitation, la circulation routière sera essentiellement associée au transport du concentré d'apatite en provenance de la mine du Lac à Paul d'Arianne Phosphate, à partir du chemin forestier qui sera utilisé (R-0200) et du chemin privé qui passera au-dessus de la route 172 à l'aide d'un pont à étage.

Les plates-formes de déchargement recevront 116 voyages par jour, nuit et jour et les camions arriveront deux par deux. Il n'y aura pas de transport de concentré d'apatite du vendredi 15 h au dimanche 18 h (fin de semaine) et le transport sera interrompu sur une période d'environ trois semaines en raison du dégel de la route. Il y aura ainsi du transport par camion sur le chemin forestier R-0200 et le chemin privé d'Arianne Phosphate 216 jours par année.

*Préciser la fréquence selon le moment de l'année de la circulation routière attendue tant en phase de construction que d'exploitation. Préciser les heures approximatives des arrivées et des départs des camions.*

### **Section 4 Consultation et préoccupations du public**

*Préciser les endroits où ont eu lieu les rencontres dont les comptes rendus sont fournis à l'annexe G.*

## RÉPONSE

Le tableau 1 présente la localisation des rencontres avec les différents organismes.

Sources :  
Hydrographie, BDTQ, 1/20 000, MRNF Québec  
Photo aérienne, ville de Saguenay, 2015  
Composantes du projet, WSP, 2016  
Topographie et bathymétrie, WSP, 2015  
Inventaire flore aquatique, WSP, sept. 2015  
Équidistance des courbes : 10 mètres

Fichier : 15-0076\_milieuAquatique\_160823.mxd

0 30 60 m  
MTM, fuseau 7, NAD83



Carte %  
Août 2016

Principales composantes du projet

- Bâtiment des employés
- Convoyeur
- Chemin d'accès permanent
- Chemin d'accès temporaire
- Quai
- Blocs d'ancrage des tirants
- Talus et enrochement du quai
- Zone d'étude restreinte

Infrastructures existantes

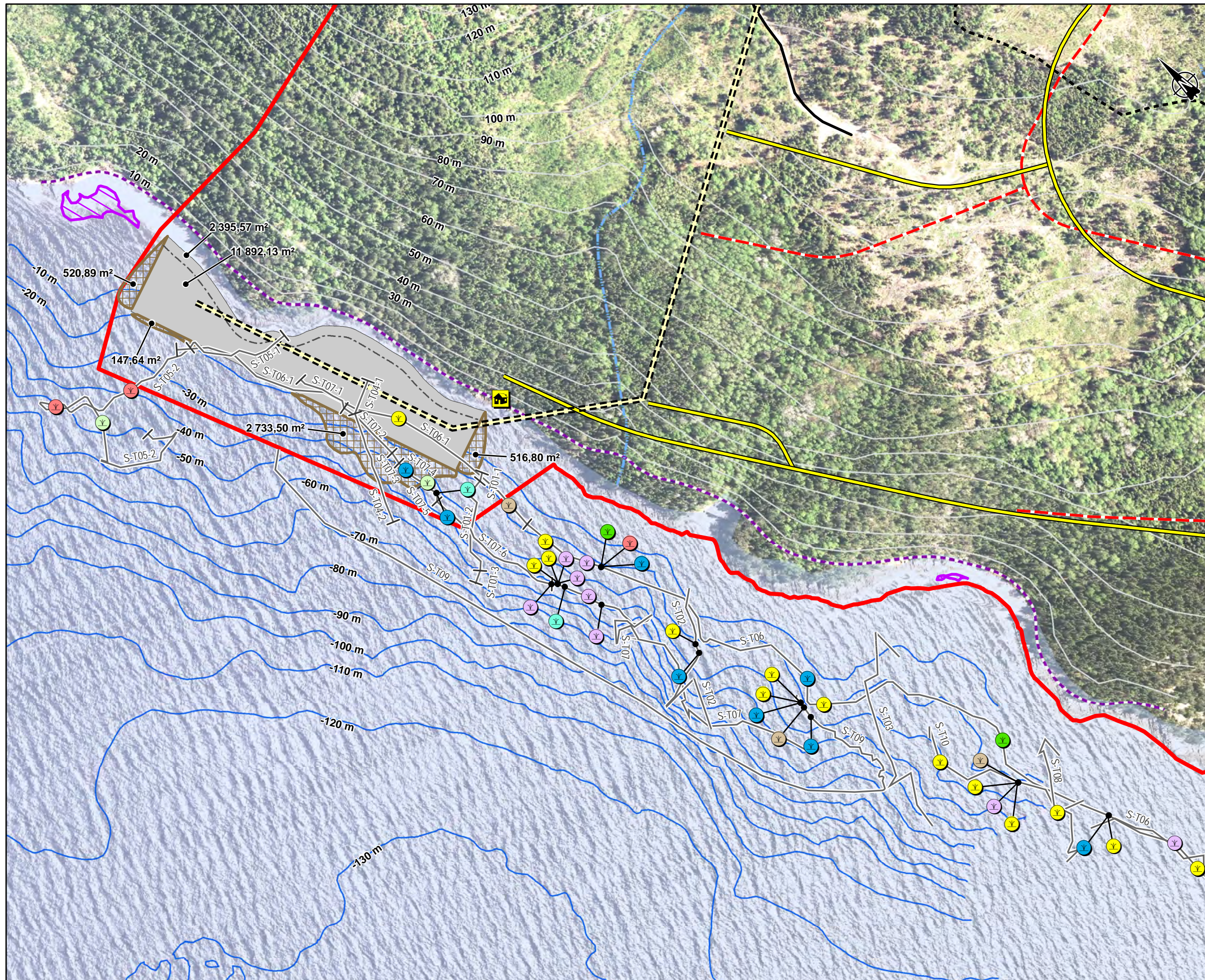
- Chemin forestier
- Chemin non carrossable / sentier

Milieu physique

- Cours d'eau intermittent
- Limite extrême de pleine mer
- Courbe de niveau
- Courbe bathymétrique

Flore aquatique

- Herbier intertidal
- Corail d'eaux froides (espèce non identifiée)
- Corbeille de Vénus
- Croûte de pain
- Framboise de mer
- Pennatulacea sp.
- Subérite charnue
- Éponge verruqueuse
- Éponge à languettes
- Transect caractérisé
- Limite de segment





**Tableau 1 Localisation des rencontres réalisées entre Port de Saguenay et différents organismes**

ORGANISME	DATE ET HEURE	LOCALISATION DE LA RENCONTRE
ZIP Saguenay-Charlevoix	2015-03-02, 13 h 30	Bureau de l'Administration portuaire du Saguenay (APS)
MRC du Fjord-du-Saguenay	2015-03-05, 9 h	Bureau de la MRC du Fjord-du-Saguenay
Conseil régional d'environnement et du développement durable (CREDD)	2015-03-11, 9 h	Restaurant, le Coq Roti, Jonquière
Municipalité de Sainte-Rose-du-Nord	2015-03-12 (*), 9 h	Bureau de la municipalité de Sainte-Rose-du-Nord
Garde côtière canadienne	2015-04-10, 10 h	Bureau de la garde côtière à Québec
Parc Aventures Cap Jaseux	2016-04-13, 9 h 30	Bureau de Parc Aventures Cap Jaseux
Groupe de recherche et d'éducation sur les mammifères marins (GREMM)	2016-04-14, 10 h 30	Bureau du GREMM
Villégiateurs du lac Neil	2016-04-15, 11 h	Bureau d'Arianne Phosphate
Association de pêche blanche	2016-04-18, 14 h 45	Bureau de l'APS
Parc marin Saguenay-Saint-Laurent Partenaire Québec	2016-04-18, 8 h 30	Bureau de l'APS
Pourvoirie du Cap-au-Leste	2016-04-19, 10 h	Bureau de l'APS
Municipalité de Saint-Fulgence	2016-04-19, 18 h 30	Bureau de la municipalité de Saint-Fulgence
Corporation des pilotes du Bas-Saint-Laurent (CPBSL)	2016-04-28, 10 h 30	Bureau de l'APS
Tourisme Saguenay-Lac-Saint-Jean	2016-04-28, 15 h	Bureau de Tourisme Saguenay-Lac-Saint-Jean
Propriétaire du lot voisin	2016-04-29, 8 h	Résidence du propriétaire
Parc Marin Saguenay-Saint-Laurent Partenaire Canada	2016-05-02, 10 h	Conférence téléphonique

\* Le compte rendu de l'annexe G de l'ÉIE comportait une erreur de date.

### Section 6.1.2 Géomorphologie et caractéristiques des cours d'eau

*Caractéristiques physicochimiques des cours d'eau touchés : un seul échantillon a été prélevé dans le cours d'eau T2 (station RT-05) pour caractériser la physicochimie des cours d'eau touchés. Le promoteur doit justifier pourquoi aucun échantillon n'a été prélevé dans le cours d'eau T1.*

#### RÉPONSE

Les cours d'eau T1 et T2 sont intermittents (écoulement interrompu à certains moments de l'année en fonction des précipitations ou de l'écoulement souterrain) et présentent des faciès d'écoulement similaires; ils drainent des milieux semblables sur des substrats équivalents. Le bassin versant du cours d'eau T1 est de moindre superficie. Les deux cours d'eau seront affectés de façon similaire lors des travaux de construction et lors de l'exploitation du terminal. Cependant, le cours d'eau T2 est celui qui est situé le plus près des installations du quai, il est donc supposé que son apport dans le Saguenay aurait davantage d'influence dans ce milieu que le T1. Il faut toutefois rappeler que l'étude considère que l'effet du projet sur la qualité de l'eau sera nul. Pour ces raisons, il a donc été jugé que la qualité de l'eau du cours d'eau T2 devait être analysée et qu'il n'était pas requis d'évaluer celle du cours d'eau T1. L'eau de ce dernier pourrait toutefois être intégrée dans un programme de suivi, si un tel programme était requis.

### Section 6.1.3 Sols, milieux riverains et terrestres

*Pour les milieux humides susceptibles d'être touchés, présenter le type (catégorie et forme), la composition des espèces et leur fonction écologique.*

#### RÉPONSE

Deux milieux humides de faible étendue touchent à la zone d'étude restreinte en milieux terrestre et riverain. Il s'agit des unités écologiques V1 et V3 qui ont été décrites aux pages 8-7 et 8-8 de l'étude d'impact et dont la localisation est présentée sur la carte 8-1 (page 8-9). Il s'agit dans les deux cas de marécages conifériens plats. Le relevé détaillé de végétation de ces deux unités est présenté à l'annexe L-1 de l'étude d'impact environnemental.

#### Unité V1

Ce marécage plat borde la limite centre-est de la zone d'étude restreinte. Il occupe une superficie de 1,4 ha, soit 1,6 % de la superficie totale de ce territoire. La strate arborescente est dominée par le thuya occidental, mais on y trouve également quelques tiges de sapin baumier. La strate arbustive est constituée surtout de thuya occidental, de sapin baumier et d'érable à épis. La strate herbacée, très peu présente, est composée principalement de cornouiller du Canada, d'oxalide de montagne, de pyrole unilatérale, de dryoptéride spinuleuse, de dryoptéride du hêtre et d'osmonde de Clayton. Quant à la strate muscinale, elle est bien développée et dominée par l'hypne de Schreber et l'hypne éclatante.

#### Unité V3

Le marécage plat de l'unité V3, perturbé de façon importante par des coupes forestières récentes, est localisé à l'extrémité nord-est de la zone d'étude restreinte. L'orniérage, causé par la machinerie forestière, est visible à plusieurs endroits. L'unité V3 s'étend sur 1,4 ha, soit 1,6 % de la superficie totale de la zone d'étude restreinte. Il s'agit d'un peuplement en régénération dont l'étage arbustif est dominé par le sapin baumier, le thuya occidental, l'aulne rugueux, l'érable à épis, la ronce du mont Ida et l'if du Canada. Il comporte également des îlots résiduels de thuyas matures. La strate herbacée se caractérise notamment par la présence de carex, de scirpe, de calamagrostide du Canada, de cornouiller du Canada et de benoîte à grandes feuilles. La strate muscinale est dominée par les sphaignes.

#### Fonction écologique

Les milieux humides V1 et V3 sont tous les deux de faible dimension. L'unité V3 a été perturbée par les coupes forestières ce qui n'est pas le cas de l'unité V1. Dans les environs, plusieurs autres groupements forestiers ont fait l'objet de coupes forestières (partielles ou totales). L'unité V1 n'était pas répertoriée dans les bases de données utilisées pour l'identification préliminaire des milieux humides de la zone d'étude (BDTQ, Canards Illimités Canada). De son côté, l'unité V3 était répertoriée seulement dans les données de la BDTQ. Les deux unités ne font pas partie d'une zone d'intérêt particulière sur les plans écologique ou social telles qu'un parc, un refuge faunique, un peuplement forestier d'intérêt phytosociologique, une communauté végétale rare, etc. Les banques de données du Comité sur la situation des espèces en péril au Canada (COSEPAC) et du Centre de données sur le patrimoine naturel du Québec (CDPNQ), ainsi que les relevés de terrain réalisés en 2015 et 2016, n'y révèlent aucune occurrence d'espèces floristiques et fauniques à statut particulier. La diversité végétale de l'unité V1 est très faible alors que celle de l'unité V3 est un peu plus élevée en raison principalement de la présence d'espèces pionnières dans les zones de coupe forestière et d'espèces de forêt coniférienne mature dans les îlots résiduels de thuyas matures. Dans les deux cas, il s'agit d'habitats fréquentés sur une base régulière par l'original, car de nombreuses pistes

fraîches de l'espèce y ont été observées à chaque visite de terrain. Les cours d'eau intermittents qui traversent ou passent à proximité de ces deux milieux humides ne présentent aucun potentiel d'habitat pour le poisson. Par ailleurs, ces deux marécages n'offrent pas une grande capacité de stockage des eaux de ruissellement en raison surtout de leur faible dimension, de la faible densité de végétation en sous-étage dans l'unité V1 et de la présence de sols compactés par l'orniérage dans l'unité V3.

*La page 8-34 de l'étude d'impact fait référence au milieu humide de l'unité V1. Selon notre compréhension de l'étude, il s'agirait plutôt de l'unité V3. Le promoteur doit confirmer si c'est bien le cas et fournir une mise à jour de l'information le cas échéant.*

## RÉPONSE

Effectivement, après vérification il s'agit plutôt de l'unité V3.

### **Section 6.1.4 Poisson et habitat du poisson**

*Décrire les habitats propices aux espèces en péril qui figurent sur des listes fédérale et provinciale, et que l'on trouve ou qui sont susceptibles d'être trouvées dans le secteur d'étude. Le promoteur doit présenter les probabilités de présence de ces espèces dans la zone d'influence du quai. Le promoteur doit présenter une caractérisation de l'habitat du loup à tête large, du loup tacheté et du loup atlantique et fournir l'information liée à la présence d'habitat préférentiel pour ces espèces en péril récoltée aux transects vidéo réalisés à 50 mètres et plus de profondeur. Fournir une description des habitats observés sur les vidéos et préciser s'ils correspondent à des habitats préférentiels pour les loups.*

## RÉPONSE

La section 8.5.4.3 de l'étude d'impact environnemental présente la biologie des espèces jugées d'intérêt particulier dans le Saguenay alors que la section 8.5.4.4 présente la liste des espèces de poissons présentant un statut de protection légal. À cette liste s'ajoutent l'alose savoureuse et la raie épineuse qui ont été malencontreusement omises de la liste lors de la réalisation de l'étude. Le tableau 2 présente la liste complète des espèces à statut ainsi que le type d'utilisation dont chacune est susceptible de faire des eaux et fonds du Saguenay, ainsi que la probabilité de présence de l'espèce dans la zone d'influence du quai. La zone d'influence du quai est définie comme la zone s'étendant d'approximativement 250 m en amont du quai à 750 m en aval du quai, et ce, jusqu'à environ 50 m de profondeur, soit la portion marine de la zone d'étude restreinte.

En ce qui a trait spécifiquement aux trois espèces de loups de mer, les caractéristiques de leurs habitats préférentiels ont été synthétisées à l'intérieur du tableau 3 de la section 2.4.1 de l'étude sectorielle n° 4 dans le cadre de l'étude d'impact environnemental et sont présentées au tableau 3 du présent document. La recherche de mentions de captures accidentelles ou d'observations lors d'excursions scientifiques ou d'activités de plongée sous-marine dans le Saguenay ne rapporte toutefois aucune mention récente de ces espèces. De plus, les données de l'Observatoire global du Saint-Laurent et du Réseau de suivi de la biodiversité aquatique ne localisent également aucune mention de l'une ou l'autre des trois espèces. Ainsi, la dernière mention distincte retrouvée dans la littérature pour le Saguenay concernerait le loup tacheté exclusivement et serait celle de M. Louis-Marie Lalancette rapportée dans l'étude d'ARGUS Groupe-Conseil Inc. en 1992 (sous forme de communication personnelle). Cette mention portait toutefois une note à l'effet que la présence de l'espèce était non confirmée.

Tableau 2 Liste des espèces de poissons détenant un statut de protection légal

ESPÈCE	NOM SCIENTIFIQUE	PROVINCIAL LEMV <sup>1</sup>	FÉDÉRAL		UTILISATION DU SAGUENAY	PROBABILITÉ DE PRÉSENCE
			COSEPAC <sup>2</sup>	LEP <sup>2</sup>		
Alose savoureuse	<i>Alosa sapidissima</i>	V	-	-	Migration des individus matures vers les rivières pour la fraie; dérive des juvéniles vers la mer à l'automne <sup>3</sup>	<b>Très faible</b> : espèce jugée marginale dans la rivière Saguenay <sup>4</sup>
Anguille d'Amérique	<i>Anguilla rostrata</i>	SDMV	M	-	Migration vers les rivières ou la mer selon la période de l'année; possible utilisation des estrans vaseux et des herbiers submergés dans sa phase continentale <sup>5</sup>	<b>Faible</b> : peu d'abris disponibles, peu d'habitats vaseux protégés et peu profonds, absence d'herbiers submergés
Bar rayé	<i>Morone saxatilis</i>	-	EVD	D	Présence dans le fjord à partir de juin jusqu'à l'automne (notamment à la sortie de la baie des Ha! Ha!); alimentation (crustacés, éperlans, hareng, lançons, jeunes truites, saumoneaux, etc.) <sup>6</sup>	<b>Moyenne</b> : observation d'individus par le MFFP à la sortie de la baie des Ha! Ha! <sup>6</sup> ; espèce pélagique
Esturgeon noir	<i>Acipenser oxyrinchus</i>	SDMV	M	-	Migration estivale des individus matures vers les rivières pour la fraie; dérive des juvéniles vers la mer à l'hiver <sup>7</sup>	<b>Très faible</b> : espèce jugée marginale dans la rivière Saguenay <sup>4</sup>
Loup atlantique	<i>Anarhichas lupus</i>	SDMV	-	-	Poisson démersal marin des grandes profondeurs (profondeurs préférentielles aux environs de 150 à 1 000 m); aucune observation récente rapportée dans le fjord; remise à l'eau obligatoire en cas de capture en vigueur	<b>Très faible</b> : poisson marin démersal des grandes profondeurs; aucune observation récente rapportée dans le Saguenay
Loup à tête large	<i>Anarhichas denticulatus</i>	SDMV	M	-		
Loup tacheté	<i>Anarhichas minor</i>	SDMV	M	M		
Morue franche	<i>Gadus morhua</i>	SDMV	EVD	-	Présence hivernale principalement <sup>4</sup> ; alimentation; eaux profondes salées	<b>Faible à moyenne</b> : espèce associée aux zones profondes de milieux marins
Raie épineuse	<i>Amblyraja radiata</i>	-	P	-	Présence confirmée dans le fjord du Saguenay (pêche sportive hivernale); mentions toutefois rares; espèce qui fréquente une vaste gamme de profondeurs et une diversité de types de fonds, à des températures entre 0 et 10 °C	<b>Faible</b> : mentions relativement peu fréquentes dans le secteur

**Tableau 2 Liste des espèces de poissons détenant un statut de protection légale (suite)**

ESPÈCE	NOM SCIENTIFIQUE	PROVINCIAL LEMV <sup>1</sup>	FÉDÉRAL	UTILISATION DU SAGUENAY	PROBABILITÉ DE PRÉSENCE	
Saumon atlantique	<i>Salmo salar</i>	-	P	-	Migration printanière/estivale des individus matures vers les rivières pour la fraie; dévalaison vers la mer à l'automne; utilisation de la couche superficielle principalement <sup>4</sup> ; rivière à saumon reconnue la plus en amont est la rivière à Mars (en aval du site), toutefois la rivière à Pelletier (3 km en amont du site à l'étude) est fréquentée par le saumon, donc potentiellement moins de saumons dans le bras nord, mais tout de même présent <sup>9</sup>	<b>Faible à moyenne</b> : espèce effectuant ses migrations au niveau de la couche d'eau superficielle du Saguenay; rivière à saumon la plus en amont est la rivière à Mars (en aval du site à l'étude), saumon toutefois présent dans la rivière Pelletier
Sébaste acadien	<i>Sebastes fasciatus</i>	-	-	M	Croissance, alimentation, déplacement; production de larves de sébastes dans le Saguenay, mais non viables après quelques jours en raison de la faible salinité des eaux de surface; recrutement provenant du Saint-Laurent; espèce semi-pélagique; utilise préférentiellement les talus et chenaux profonds (eaux superficielles au stade larvaire, 75 à 175 m au stade juvénile et 150 à 500 m au stade adulte); préconise les habitats avec des anémones, des coraux ou un fond marin irrégulier <sup>8</sup>	<b>Faible</b> : espèce jugée marginale dans la rivière Saguenay; se retrouve à la limite de son aire de répartition <sup>8</sup>
Sébaste atlantique	<i>Sebastes mentella</i>	-	EVD	-		<b>Élevée</b> : habitat et profondeurs propices pour les juvéniles

Sources :

(1) MFFP 2006; (2) Gouvernement du Canada 2016; (3) MFFP 2016; (4) Gagnon 1995; (5) COSEPAC 2012; (6) Blackburn 2016; (7) MPO 2009; (8) COSEPAC 2010; (9) FQSA 2013

Légende : Disparue (D); En voie de disparition (EVD), Menacée (M); Préoccupante (P); Susceptible d'être désignée menacée ou vulnérable (SDMV); Vulnérable (V).

Tableau 3 Caractéristiques de l'habitat préférentiel des loups de mer

	LOUP ATLANTIQUE	LOUP TACHETÉ	LOUP À TÊTE LARGE
Nom scientifique	<i>Anarhichas lupus</i>	<i>Anarhichas minor</i>	<i>Anarhichas denticulatus</i>
Comportement	Sédentaire, mais peut former des colonies	Sédentaire	Sédentaire
Profondeur (m) [profondeurs préférentielles]	50 à 500 m [150 à 350 m]	50 à 1 050 m [200 à 750 m]	50 à 1 500 m [500 à 1 000 m]
Température	-1 à 10 °C	1,5 à 5 °C	2 à 5 °C
Salinité	Peu ou pas présent dans les eaux de plus faible salinité		
Habitat	Fond pierreux pour la fraie; eaux profondes du plateau continental, sur des substrats durs et rocheux et rarement sur des fonds de sable ou de vase; abris situés sur des pentes, sur un fond légèrement vaseux	Fond pierreux pour la fraie; moins associé à un type de substrat particulier, mais l'étude des contenus stomacaux suggère une diète associée à des fonds meubles; mélange de sable et de coquillages	Fond rocheux pour la fraie; préfère les fonds marins boueux ou rocheux; mélange de sable et de coquillages
	Crevasses et cavernes sous-marines, abris rocheux		
Alimentation	85 % d'invertébrés benthiques (échinodermes, mollusques, crustacés) et 15 % de poissons (œufs, larves et adultes)	77 % d'invertébrés benthiques (échinodermes, mollusques, crustacés) et 23 % de poissons (œufs, larves et adultes)	Surtout des poissons pélagiques
Migration	Migration printanière vers de faibles profondeurs (0-15 m) pour la fraie	Sur des distances limitées	Sur des distances limitées

Sources : Keats *et al.* 1985; Kulka *et al.* 2007; Templeman 1984; Templeman 1986a et 1986 b; Larocque *et al.* 2008; Larocque *et al.* 2010; MPO 2010.

Globalement, les segments caractérisés à plus de 50 m de profondeur présentent une forte pente, une absence d'abris rocheux, un substrat parfois rocheux et demeurent à la limite de l'habitat du loup de mer. Les habitats marginaux sont, par définition, susceptibles d'offrir des conditions moins propices à l'utilisation par l'espèce. L'adéquation entre les températures préférentielles des loups de mer et les conditions de température du milieu à plus de 50 m de profondeur n'a pu être vérifiée en raison de la réalisation de profils de conductivité, température et profondeur (CTD) sur seulement les 30 premiers mètres de la colonne d'eau.

En somme, en raison de l'absence de mention récente de loups de mer dans le Saguenay, de la localisation de la zone d'influence du quai en marge de l'habitat théorique du loup de mer, de la forte pente présente dans la zone d'étude restreinte et de l'absence d'abris rocheux, la zone d'influence du quai est jugée peu propice à l'utilisation par les loups de mer.

Malgré l'absence de mentions récentes dans la littérature scientifique et les bases de données consultées, une attention particulière a été portée au terrain afin d'identifier tout habitat propice à l'une ou l'autre des trois espèces de loup de mer lors des relevés de caractérisation de l'habitat du poisson, et ce, en regard

des caractéristiques identifiées au tableau 3. Ainsi, les habitats sous l'isobathe des 50 m ont été scrutés à la recherche de substrat vaseux ou pierreux présentant une faible pente ou la disponibilité d'abris rocheux. Le tableau 4 présente les caractéristiques des tronçons étudiés se trouvant sous l'isobathe des 50 m. Il est important de noter que la caméra sous-marine est munie d'un câble de 60 m et ne peut par conséquent atteindre de plus grandes profondeurs. Les profondeurs indiquées dans le tableau sont celles issues de l'interpolation des coordonnées géographiques de début et de fin des segments de caractérisation et de la bathymétrie multifaisceaux.

### **Section 6.1.5 Plantes marines (autres espèces aquatiques)**

*L'étude d'impact mentionne qu'aucune espèce en péril n'a été identifiée pour cette composante. Préciser sur quelle information est basée cette affirmation. Indiquer s'il y a présence d'habitats propices aux espèces à statut particulier qui figurent sur les listes fédérale et provinciale, et que l'on trouve ou qui sont susceptibles d'être trouvées dans le secteur d'étude.*

### **RÉPONSE**

La caractérisation de la zone intertidale a permis d'identifier seulement une espèce de plante vasculaire, soit le scirpe américain, et une espèce d'algues vertes. Pour ce faire, l'ensemble de la zone intertidale a été parcouru à pied par un biologiste à la recherche de parcelles de végétation ou de plants isolés. Toutefois, la nature du substrat, la pente de la rive et son exposition semblent en faire un milieu peu propice à l'implantation de la végétation. Par conséquent, aucune autre espèce n'a été aperçue. En effet, seules les dépressions bordées par un cordon de blocs rocheux donnant lieu à la rétention de particules fines sont propices à la croissance d'herbiers, tous monospécifiques, tel que mentionné à la section 8.2.4.1 de l'étude d'impact environnemental.

À la section 8.2.4.1 de l'étude d'impact environnemental, on rapporte que :

« [...], selon Gauthier et Lantheaume (1997), 25 espèces d'intérêt se retrouveraient en amont, entre Saguenay et Saint-Fulgence, alors qu'au sein du PMSSL seulement neuf espèces d'intérêt seraient recensées. Selon ces mêmes auteurs, cinq espèces d'intérêt seraient susceptibles d'être retrouvées sur la rive nord du tronçon s'étendant de Saint-Fulgence à Cap à l'Est, soit : l'éléocharide naine (*Eleocharis parvula*), l'euphorbe réveille-matin (*Euphorbia helioscopia*), la spergulaire des marais salés (*Spergularia marina*) et la ruppie maritime (*Ruppia maritima*) (Gauthier et Lantheaume 1997). »

On aurait toutefois dû lire :

« Selon ces mêmes auteurs, quatre espèces d'intérêt seraient susceptibles d'être retrouvées sur la rive nord du tronçon s'étendant de Saint-Fulgence à Cap à l'Est, soit : l'éléocharide naine (*Eleocharis parvula*), l'euphorbe réveille-matin (*Euphorbia helioscopia*), la spergulaire des marais salés (*Spergularia marina*) et la ruppie maritime (*Ruppia maritima*) (Gauthier et Lantheaume 1997). »

De ces quatre espèces, seule l'éléocharide naine présente un statut de protection légal puisqu'elle porte le statut « susceptible d'être désignée menacée ou vulnérable » en vertu de la Loi sur les espèces menacées ou vulnérables (LEMV) au Québec.

Tableau 4 Extrait du tableau 13 de l'étude sectorielle n° 4 de l'étude d'impact environnemental

SEGMENT	LONGUEUR (m)	PROFONDEURS MIN. ET MAX. (m)	DESCRIPTION GÉNÉRALE	OBSERVATIONS FAUNIQUES	RICHESSSE DU MILIEU
<b>S-T01</b>	Transect localisé directement sur la position ciblée pour l'aménagement du quai en eaux profondes				
S-T01-3	11,1	-51,2 à -61,8	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Dominance de roc (forte pente);</li> <li>• mauvaise qualité des images pour ce segment (écart p/r au fond)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Présence de cérianthes du nord et d'anémones sp.;</li> <li>• présence de crevettes sp.</li> </ul>	Pauvre
<b>S-T02</b>	Transect localisé environ 150 m en aval du site ciblé pour l'aménagement du quai (T01)				
S-T02-4	41,5	-32,4 à -64,5	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Substrat meuble (sable argileux)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Présence d'anémones sp. et de cérianthes du nord;</li> <li>• présence de vers tubicoles sur le fond meuble</li> </ul>	Pauvre
<b>S-T03</b>	Transect localisé approximativement 300 m en aval du site ciblé pour l'aménagement du quai (T01)				
S-T03-6	136,7	-24,3 à -56,0	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Fond de sable argileux;</li> <li>• présence de débris ligneux par endroits</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Présence de cérianthes du nord et d'anémones sp.;</li> <li>• vers tubicoles parsèment le fond par endroits;</li> <li>• observations de crevettes sp.</li> </ul>	Modérée
<b>S-T04</b>	Transect localisé 50 à 100 m en amont du site ciblé pour l'aménagement du quai (T01)				
S-T04-2	90,2	-23,9 à -62,4	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Fond de sable argileux;</li> <li>• présence de débris ligneux sur le fond par endroits</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Présence de vers tubicoles sur le fond meuble;</li> <li>• présence d'anémones noduleuses, d'anémones sp. et de cérianthes du nord;</li> <li>• observations d'étoile de mer sp. et d'ophiures sp.;</li> <li>• crevettes sp. sur le fond de sable argileux;</li> <li>• necton : observation de cténophore sp. dans la colonne d'eau</li> </ul>	Modérée
<b>S-T07</b>	Transect réalisé parallèlement au rivage d'environ 250 m en amont du T01 à 350 m en aval, dans des profondeurs oscillant entre 30 et 60 m				
S-T07-8	49,2	-32,1 à -54,1	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Fond présentant une dominance de sable argileux</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Observations de cérianthes du nord;</li> <li>• observations de vers tubicoles tapissant le substrat meuble;</li> <li>• présence de crevettes sp.;</li> <li>• observation ponctuelle d'ophiures, d'étoile de mer et de subérite charnue (<i>Suberites carnosus</i>)</li> </ul>	Modérée
S-T07-9	84,2	-32,1 à -63,4	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Dominance de roc;</li> <li>• présence d'une falaise sous-marine;</li> <li>• présence d'un dépôt meuble sur les parois rocheuses par endroits</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Présence de crevettes sp.;</li> <li>• présence d'hydroïdes et/ou de bryozoaires, d'anémones noduleuses et de cérianthes du nord;</li> <li>• vers tubicoles présents par endroits;</li> <li>• observations de subérite charnue (<i>Suberites carnosus</i>);</li> <li>• necton : présence de cténophores dans la colonne d'eau</li> </ul>	Modérée

Tableau 4 Extrait du tableau 13 de l'étude sectorielle n° 4 de l'étude d'impact environnemental (suite)

SEGMENT	LONGUEUR (m)	PROFONDEURS MIN. ET MAX. (m)	DESCRIPTION GÉNÉRALE	OBSERVATIONS FAUNIQUES	RICHESSSE DU MILIEU
S-T07-10	67,6	-34,8 à -58,7	<ul style="list-style-type: none"> <li>Fond de sable argileux.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Présence de cérianthes du nord;</li> <li>vers tubicoles présents par endroits;</li> <li>abondance de crevettes sp.</li> </ul>	Pauvre
S-T07-11	41,3	-48,4 à -61,7	<ul style="list-style-type: none"> <li>Dominance de roc</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Forte abondance de cérianthes du nord;</li> <li>présence de crevettes sp.;</li> <li>concentrations de vers tubicoles par endroits;</li> <li>présence d'anémones marbrées, d'anémones noduleuses et d'anémones rouges du nord;</li> <li>observations de subérite charnue (<i>Suberites carnosus</i>)</li> </ul>	Modérée
S-T07-12	55,3	-37,2 à -63,4	<ul style="list-style-type: none"> <li>Dominance de sable argileux;</li> <li>présence de débris par endroits</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Présence de cérianthes du nord;</li> <li>crevettes sp. observées sur le fond;</li> <li>vers tubicoles présents par endroits</li> </ul>	Pauvre
<b>S-T09</b>	Transect réalisé parallèlement au rivage d'environ 250 m en amont du T01 à 350 m en aval, dans des profondeurs avoisinant les 60 à 70 m				
S-T09-2	663,8	-23,5 à -93,4	<ul style="list-style-type: none"> <li>Fond à dominance de sable argileux</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Forte abondance de crevettes sp. sur le fond;</li> <li>présence de cérianthes du nord;</li> <li>concentrations de vers tubicoles par endroits;</li> <li>observation ponctuelle d'étoile de mer (espèce non déterminée en raison de la mauvaise qualité de l'image; distance de la caméra p/r à l'organisme);</li> <li>necton : plusieurs observations de cténophores et méduse, notamment <i>Pleuronecta sp.</i> et <i>Cyanea capillata</i></li> </ul>	Modérée

De manière plus générale, en regard du type de milieu rencontré et de la région géographique, la liste des plantes vasculaires en situation précaire au Québec du Centre de données sur le patrimoine naturel du Québec (CDPNQ 2016), celle du Registre public des espèces en péril (LEP) du Canada et celle du COSEPAC, n'identifient aucune algue marine comme espèce à statut. Toutefois, l'Isoète de Tuckerman (*Isoetes tuckermanii*), l'hackelia d'Amérique (*Hackelia deflexa*), l'épervière de Robinson (*Hieracium robinsonii*), l'HUDSONIE tomenteuse (*Hudsonia tomentosa*), le séneçon sans rayons (*Packera indecora*), le pédiculaire des marais (*Pedicularis palustris*) et la physostégie de Virginie (*Physostegia virginiana*) possèdent un statut chez les plantes vasculaires du littoral. Ces dernières sont toutes « susceptibles d'être désignées menacées ou vulnérables » en vertu de la LEMV. La probabilité de trouver ces espèces dans la zone d'étude restreinte est jugée faible en raison de l'escarpement du talus, du type de substrat dominant (roc), de l'exposition du site et de l'absence générale de végétation.

*Fournir une carte détaillée présentant les superficies ou les zones occupées par les plantes marines, incluant les différents types d'algues répertoriés, et fournir une estimation de la superficie en m<sup>2</sup>.*

## RÉPONSE

Tel que décrit à la section 8.2.4.1 de l'étude d'impact environnemental, les superficies végétalisées par des plantes marines au sein de la zone d'étude restreinte totalisaient 888 m<sup>2</sup>. Ces superficies étaient subdivisées en deux principaux herbiers intertidaux de scirpe américain, soit les herbiers H1 et H2. Au sein de l'herbier H1, un petit peuplement d'algues vertes dont les caractéristiques sont apparentées à celles d'entéromorphes ou d'ulvaires est présent. Ce dernier s'étend sur une superficie approximative de 10 m<sup>2</sup>. Cette dernière superficie est toutefois incluse à l'intérieur du total de 888 m<sup>2</sup>. Outre les herbiers H1 et H2 (incluant le peuplement d'algues), l'estran de la zone d'étude restreinte est complètement dénudé de végétation en raison de la dominance du roc. Aucun autre peuplement d'algue n'a été aperçu lors de la caractérisation de la zone intertidale ainsi que lors de la caractérisation des habitats sous-marins. L'action, du courant, de la glace et la turbidité de l'eau au niveau de la couche superficielle sont susceptibles d'être un frein à la croissance des peuplements d'algues sur cette portion de la rive nord du Saguenay.

Les superficies ou les zones occupées par les plantes marines sont présentées sur la carte 1.

### Section 6.1.6 Oiseaux et leurs habitats

*Préciser l'abondance et la répartition des oiseaux migrateurs et non migrateurs dans le secteur du projet, dont la sauvagine, les oiseaux de proie, les oiseaux de rivage, les oiseaux des marais et autres oiseaux terrestres, et la composition des espèces au cours de l'hiver.*

*Préciser l'utilisation du secteur du projet par les oiseaux migrateurs et non migrateurs au cours de l'hiver.*

## RÉPONSE

### Demande d'information et revue des données existantes en période hivernale

Une demande d'information a été placée auprès du Regroupement QuébecOiseaux (RQO 2016) afin d'obtenir les mentions de faune aviaire obtenues pour la zone d'étude locale et régionale. Une analyse a par la suite été effectuée sur les mentions obtenues pour la saison hivernale, soit pour les mois de décembre, janvier, février et mars (1973 à 2005). Il est à noter que des données ont été récoltées ultérieurement à 2005, mais qu'elles étaient incomplètes, c'est-à-dire compilées partiellement seulement. À des fins d'analyses, les années contenant moins de 5 feuillets d'observation n'ont pas été utilisées.

Les résultats ont été regroupés en trois localités, soit Chicoutimi, Saint-Fulgence et Sainte-Rose-du-Nord. Aucun feuillet d'observation n'a été effectué dans la zone immédiate des travaux, puisque le secteur est difficilement accessible. La localité qui est le plus près de la zone des travaux est celle de Sainte-Rose-du-Nord. À des fins de comparaisons, les feuillets d'observation récoltés à Chicoutimi et à Saint-Fulgence ont également été utilisés. Le tableau 5 présente le nombre de feuillets et les années d'inventaire par localité.

**Tableau 5 Nombre de feuillets d'observation et années utilisées pour l'analyse par localité**

LOCALITÉ	NOMBRE DE FEUILLETS	ANNÉE D'ANALYSE
Chicoutimi	3 747	1973 à 2005
Saint-Fulgence	528	1978, 1979, 1984 à 2005
Sainte-Rose-du-Nord	89	1984 à 1995

## Résultats

Pour l'ensemble des données analysées, 110 espèces, appartenant à 30 familles ont été répertoriées dans la zone d'étude régionale. Un total de 100 espèces a été détecté dans le secteur de Chicoutimi, 84 espèces à Saint-Fulgence et 40 espèces à Sainte-Rose-du-Nord (tableau 6). Mentionnons toutefois que ces résultats sont proportionnels au nombre de feuillets d'observation. En dépit du fait que Chicoutimi est la localité où le plus grand nombre d'espèces a été observé, il s'agit de l'endroit où la plus faible richesse spécifique moyenne a été détectée (5,64 espèces par feuillet). Le résultat obtenu pour Sainte-Rose-du-Nord est un peu plus élevé (6,68 espèces par feuillet). Saint-Fulgence est la localité où le nombre d'espèces par feuillet est le plus abondant (9,25 espèces par feuillet).

**Tableau 6 Richesse spécifique obtenue dans les trois localités**

LOCALITÉ	NOMBRE D'ESPÈCES	NOMBRE DE FAMILLES	RICHESSE SPÉCIFIQUE	
			Moyenne	Écart-type
Chicoutimi	100	29	5,64	3,70
Saint-Fulgence	84	28	9,25	5,77
Sainte-Rose-du-Nord	40	20	6,68	3,80
<b>Total</b>	<b>110</b>	<b>30</b>	<b>6,09</b>	<b>4,16</b>

En ce qui a trait à l'indice d'abondance, il est le résultat de la division du nombre d'individus de l'espèce par le nombre de feuillets d'observation, que l'espèce y ait été notée ou pas.

Les quatre espèces qui détiennent les plus grandes valeurs d'abondance, tous secteurs confondus, sont le sizerin flammé, le Gros-bec errant, le jaseur boréal et la corneille d'Amérique (tableau 7). Le secteur de Saint-Fulgence est celui qui détient l'abondance annuelle moyenne la plus élevée, suivi de Chicoutimi et de Sainte-Rose-du-Nord.

Tableau 7 Abondance des espèces d'oiseaux fréquentant la zone d'étude

FAMILLE	ESPÈCE	NOM LATIN	CHICOUTIMI		SAINT-FULGENCE		SAINTE-ROSE-DU-NORD		SOMME DES ABONDANCES MOYENNES	
			Moyenne	Écart-type	Moyenne	Écart-type	Moyenne	Écart-type		
Gaviidés	Plongeon huard	<i>Gavia immer</i>	< 0,01	< 0,01	0,01	0,03	0	0	0,01	
Podicipédidés	Grèbe à bec bigarré	<i>Podilymbus podiceps</i>	< 0,01	< 0,01	0	0	0	0	< 0,01	
Procellariidés	Fulmar boréal	<i>Fulmarus glacialis</i>	< 0,01	< 0,01	< 0,01	0,01	0	0	< 0,01	
Anatidés	Bernache du Canada	<i>Branta canadensis</i>	0,29	0,80	1,03	3,23	0	0	1,33	
	Canard colvert	<i>Anas platyrhynchos</i>	0,29	0,74	0,05	0,10	0	0	0,34	
	Canard d'Amérique	<i>Anas americana</i>	0	0	< 0,01	0,02	0	0	< 0,01	
	Canard noir	<i>Anas rubripes</i>	0,83	2,03	0,31	0,34	0	0	1,15	
	Canard pilet	<i>Anas acuta</i>	< 0,01	0,01	0,01	0,03	0	0	0,01	
	Fuligule milouinan	<i>Aythya marila</i>	0	0	< 0,01	0,02	0	0	< 0,01	
	Garrot à œil d'or	<i>Bucephala clangula</i>	0,53	1,80	6,04	7,12	0,05	0,15	6,62	
	Garrot d'Islande	<i>Bucephala islandica</i>	< 0,01	0,01	0,02	0,04	0	0	0,02	
	Grand Harle	<i>Mergus merganser</i>	0,97	1,47	11,56	9,22	0	0	12,54	
	Harelde kakawi	<i>Clangula hyemalis</i>	0	0	0,01	0,03	0	0	0,01	
	Harle couronné	<i>Lophodytes cucullatus</i>	< 0,01	< 0,01	< 0,01	0,01	0	0	< 0,01	
	Harle huppé	<i>Mergus serrator</i>	< 0,01	< 0,01	0,01	0,02	0	0	0,01	
	Macreuse à bec jaune	<i>Melanitta americana</i>	0	0	0,01	0,04	0	0	0,01	
	Oie cygnoïde	<i>Anser cygnoides</i>	< 0,01	0,01	0	0	0	0	< 0,01	
	Oie des neiges	<i>Chen caerulescens</i>	< 0,01	0,02	0	0	0	0	< 0,01	
	Petit Garrot	<i>Bucephala albeola</i>	< 0,01	< 0,01	< 0,01	0,02	0	0	< 0,01	
	Sarcelle d'hiver	<i>Anas crecca</i>	0,01	0,04	0	0	0	0	0,01	
	Accipitridés	Aigle royal	<i>Aquila chrysaetos</i>	< 0,01	0,01	0,04	0,12	0	0	0,04
		Autour des palombes	<i>Accipiter gentilis</i>	0,01	0,02	0,04	0,10	0	0	0,05
Busard Saint-Martin		<i>Circus cyaneus</i>	< 0,01	< 0,01	0,02	0,04	0	0	0,02	
Buse à queue rousse		<i>Buteo jamaicensis</i>	0,01	0,04	0,02	0,07	0	0	0,03	
Buse pattue		<i>Buteo lagopus</i>	< 0,01	0,01	< 0,01	0,01	0,01	0,03	0,02	
Épervier brun		<i>Accipiter striatus</i>	0,01	0,02	0,01	0,02	0	0	0,02	
Épervier de Cooper		<i>Accipiter cooperii</i>	< 0,01	< 0,01	0	0	0	0	< 0,01	
Pygargue à tête blanche		<i>Haliaeetus leucocephalus</i>	< 0,01	0,01	0,03	0,07	0,06	0,16	0,10	
Falconidés	Crécerelle d'Amérique	<i>Falco sparverius</i>	< 0,01	< 0,01	< 0,01	0,02	0	0	0,00	
	Faucon émerillon	<i>Falco columbarius</i>	0,01	0,01	0,01	0,03	0,05	0,13	0,07	
	Faucon gerfaut	<i>Falco rusticolus</i>	< 0,01	0,01	0,01	0,02	0	0	0,01	
	Faucon pèlerin	<i>Falco peregrinus</i>	< 0,01	0,01	< 0,01	0,01	0	0	< 0,01	

Tableau 7 Abondance des espèces d'oiseaux fréquentant la zone d'étude (suite)

FAMILLE	ESPÈCE	NOM LATIN	CHICOUTIMI		SAINT-FULGENCE		SAINTE-ROSE-DU-NORD		SOMME DES ABONDANCES MOYENNES
			Moyenne	Écart-type	Moyenne	Écart-type	Moyenne	Écart-type	
Phasianidés	Faisan de Colchide	<i>Phasianus colchicus</i>	< 0,01	< 0,01	0	0	0	0	< 0,01
	Gélinotte huppée	<i>Bonasa umbellus</i>	0,07	0,11	0,11	0,27	0,04	0,08	0,22
	Lagopède des saules	<i>Lagopus lagopus</i>	0	0	< 0,01	0,01	0	0	< 0,01
Charadriidés	Pluvier kildir	<i>Charadrius vociferus</i>	< 0,01	0,01	0,03	0,13	0	0	0,04
Scolopacidés	Bécasse d'Amérique	<i>Scolopax minor</i>	0	0	< 0,01	0,01	0	0	< 0,01
	Bécasseau violet	<i>Calidris maritima</i>	0	0	0,01	0,03	0	0	0,01
Laridés	Goéland à bec cerclé	<i>Larus delawarensis</i>	0,45	0,72	3,51	6,56	0	0	3,96
	Goéland arctique	<i>Larus glaucoides</i>	0,21	0,34	3,55	6,12	0	0	3,77
	Goéland argenté	<i>Larus argentatus</i>	0,78	1,91	5,51	6,30	0,04	0,12	6,33
	Goéland bourgmestre	<i>Larus hyperboreus</i>	2,20	4,65	6,36	11,89	0	0	8,56
	Goéland de Thayer	<i>Larus thayeri</i>	< 0,01	< 0,01	0	0	0	0	0,00
	Goéland marin	<i>Larus marinus</i>	0,95	2,12	5,17	9,13	0,05	0,18	6,17
	Mouette de Franklin	<i>Leucophaeus pipixcan</i>	0,00	0,00	0	0	0	0	< 0,01
Columbidés	Pigeon biset	<i>Columba livia</i>	2,25	3,28	0,20	0,33	0,04	0,12	2,48
	Tourterelle triste	<i>Zenaida macroura</i>	0,48	0,54	0,95	1,62	0	0	1,43
Strigidés	Chouette épervière	<i>Surnia ulula</i>	0,01	0,01	0	0	0,09	0,24	0,10
	Chouette lapone	<i>Strix nebulosa</i>	0,02	0,09	0,01	0,03	0,01	0,03	0,04
	Chouette rayée	<i>Strix varia</i>	< 0,01	< 0,01	0,01	0,03	0,04	0,12	0,04
	Grand-duc d'Amérique	<i>Bubo virginianus</i>	0,01	0,02	0,01	0,02	0	0	0,02
	Harfang des neiges	<i>Bubo scandiacus</i>	0,06	0,09	0,05	0,11	0	0	0,11
	Hibou des marais	<i>Asio flammeus</i>	< 0,01	0,03	< 0,01	0,01	0	0	0,01
	Nyctale de Tengmalm	<i>Aegolius funereus</i>	< 0,01	< 0,01	0	0	0	0	< 0,01
	Petite Nyctale	<i>Aegolius acadicus</i>	< 0,01	< 0,01	0	0	0,02	0,06	0,02
Alcedinidés	Martin-pêcheur d'Amérique	<i>Ceryle alcyon</i>	0	0	< 0,01	0,01	0	0	< 0,01
Picidés	Grand Pic	<i>Dryocopus pileatus</i>	0,01	0,02	0,04	0,05	0,13	0,09	0,18
	Pic à dos noir	<i>Picoides arcticus</i>	0	0	< 0,01	0,01	0	0	0,00
	Pic à dos rayé	<i>Picoides dorsalis</i>	0,01	0,02	< 0,01	0,00	0	0	0,01
	Pic à tête rouge	<i>Melanerpes erythrocephalus</i>	< 0,01	0,01	0	0	0	0	< 0,01
	Pic à ventre roux	<i>Melanerpes carolinus</i>	0,01	0,02	0	0	0	0	0,01
	Pic chevelu	<i>Picoides villosus</i>	0,26	0,16	0,39	0,40	0,41	0,28	1,06
	Pic flamboyant	<i>Colaptes auratus</i>	< 0,01	0,01	0	0	0	0	0,00
Pic mineur	<i>Picoides pubescens</i>	0,33	0,34	0,31	0,38	0,79	0,56	1,44	

Tableau 7 Abondance (moyenne annuelle) des espèces d'oiseaux fréquentant la zone d'étude (suite)

FAMILLE	ESPÈCE	NOM LATIN	CHICOUTIMI		SAINT-FULGENCE		SAINTE-ROSE-DU-NORD		SOMME DES ABONDANCES MOYENNES
			Moyenne	Écart-type	Moyenne	Écart-type	Moyenne	Écart-type	
Corvidés	Corneille d'Amérique	<i>Corvus brachyrhynchos</i>	6,72	13,23	10,95	8,75	1,27	0,93	18,93
	Geai bleu	<i>Cyanocitta cristata</i>	0,64	0,35	1,00	0,91	0,65	0,69	2,29
	Grand Corbeau	<i>Corvus corax</i>	1,32	2,37	1,70	1,52	2,20	3,86	5,21
	Mésangeai du Canada	<i>Perisoreus canadensis</i>	0,02	0,07	0,20	0,37	0,04	0,12	0,26
Alaudidés	Alouette hausse-col	<i>Eremophila alpestris</i>	0,04	0,16	0,00	0,01	0	0	0,04
Paridés	Mésange à tête brune	<i>Poecile hudsonicus</i>	0,05	0,06	0,37	0,74	0,48	0,64	0,90
	Mésange à tête noire	<i>Poecile atricapillus</i>	2,73	1,20	3,70	3,18	7,15	4,15	13,58
Certhiidés	Grimpereau brun	<i>Certhia americana</i>	0,03	0,07	0,02	0,05	0,04	0,12	0,10
Sittidés	Sittelle à poitrine blanche	<i>Sitta carolinensis</i>	0,02	0,05	0,02	0,04	0,04	0,12	0,07
	Sittelle à poitrine rousse	<i>Sitta canadensis</i>	0,08	0,12	0,45	0,59	0,72	0,61	1,25
Troglodytidés	Troglodyte de Caroline	<i>Thryothorus ludovicianus</i>	< 0,01	< 0,01	0	0	0	0	< 0,01
Régulidés	Roitelet à couronne dorée	<i>Regulus satrapa</i>	0,01	0,01	0,01	0,02	0,04	0,08	0,05
Sturnidés	Étourneau sansonnet	<i>Sturnus vulgaris</i>	5,94	6,27	6,75	5,45	1,96	2,38	14,64
	Moqueur polyglotte	<i>Mimus polyglottos</i>	< 0,01	0,01	0	0	0	0	< 0,01
Turdidés	Grive solitaire	<i>Catharus guttatus</i>	< 0,01	< 0,01	0	0	0	0	< 0,01
	Merle d'Amérique	<i>Turdus migratorius</i>	0,14	0,45	0,08	0,16	0,64	1,66	0,86
	Solitaire de Townsend	<i>Myadestes townsendi</i>	0	0	0,01	0,04	0	0	0,01
Bombycillidés	Jaseur boréal	<i>Bombycilla garrulus</i>	58,41	156,35	2,87	5,27	0	0	61,28
	Jaseur d'Amérique	<i>Bombycilla cedrorum</i>	0,48	0,74	0,02	0,04	0,45	1,51	0,95
Laniidés	Pie-grièche grise	<i>Lanius excubitor</i>	0,04	0,04	0,04	0,05	0,06	0,13	0,13
Cardinalidés	Cardinal rouge	<i>Cardinalis cardinalis</i>	0,03	0,11	0	0	0	0	0,03
Embérizidés	Bruant à couronne blanche	<i>Zonotrichia leucophrys</i>	< 0,01	< 0,01	0	0	0	0	< 0,01
	Bruant à gorge blanche	<i>Zonotrichia albicollis</i>	0,01	0,01	0	0	0,04	0,09	0,04
	Bruant chanteur	<i>Melospiza melodia</i>	0,01	0,04	0,06	0,15	0	0	0,07
	Bruant de Lincoln	<i>Melospiza lincolni</i>	< 0,01	0,01	0	0	0	0	< 0,01
	Bruant familial	<i>Spizella passerina</i>	< 0,01	0,01	0	0	0	0	< 0,01
	Tohi à flancs roux	<i>Pipilo erythrophthalmus</i>	0,01	0,04	0	0	0	0	0,01
	Tohi tacheté	<i>Pipilo maculatus</i>	< 0,01	< 0,01	0	0	0	0	< 0,01

Tableau 7 Abondance des espèces d'oiseaux fréquentant la zone d'étude (suite)

FAMILLE	ESPÈCE	NOM LATIN	CHICOUTIMI		SAINT-FULGENCE		SAINTE-ROSE-DU-NORD		SOMME DES ABONDANCES MOYENNES
			Moyenne	Écart-type	Moyenne	Écart-type	Moyenne	Écart-type	
Passéridés	Bruant hudsonien	<i>Spizella arborea</i>	0,02	0,04	< 0,01	0,02	0	0	0,02
	Junco ardoisé	<i>Junco hyemalis</i>	0,05	0,09	0,02	0,04	0,12	0,19	0,19
	Moineau domestique	<i>Passer domesticus</i>	9,14	13,54	1,00	2,13	1,20	1,58	11,34
Calcariidés	Plectropane des neiges	<i>Plectrophenax nivalis</i>	2,47	3,77	7,37	13,77	0	0	9,84
	Plectropane lapon	<i>Calcarius lapponicus</i>	< 0,01	0,01	0	0	0	0	< 0,01
Ictéridés	Carouge à épaulettes	<i>Agelaius phoeniceus</i>	< 0,01	0,02	0,12	0,43	0	0	0,13
	Quiscale bronzé	<i>Quiscalus quiscula</i>	0,04	0,07	0,01	0,02	0	0	0,05
	Quiscale rouilleux	<i>Euphagus carolinus</i>	< 0,01	0,01	0	0	0	0	< 0,01
	Vacher à tête brune	<i>Molothrus ater</i>	0,01	0,04	0,02	0,08	0	0	0,03
Fringillidés	Bec-croisé bifascié	<i>Loxia leucoptera</i>	0,58	1,05	0,93	1,52	3,65	5,78	5,16
	Bec-croisé des sapins	<i>Loxia curvirostra</i>	0,02	0,04	< 0,01	< 0,01	0	0	0,02
	Chardonneret jaune	<i>Spinus tristis</i>	0,76	1,27	0,79	1,35	0,10	0,17	1,65
	Durbec des sapins	<i>Pinicola enucleator</i>	1,43	1,41	1,73	1,91	4,70	4,00	7,87
	Gros-bec errant	<i>Hesperiphona vespertina</i>	6,50	7,04	11,16	13,97	14,42	12,25	32,08
	Roselin pourpré	<i>Haemorhous purpureus</i>	0,27	0,80	0,09	0,27	0,03	0,06	0,39
	Sizerin blanchâtre	<i>Acanthis hornemanni</i>	8,44	12,45	0,17	0,49	0,05	0,12	8,66
	Sizerin flammé	<i>Acanthis flammea</i>	8,39	12,44	10,10	12,31	9,97	15,63	28,47
Tarin des pins	<i>Carduelis pinus</i>	0,91	1,96	2,26	4,61	5,97	8,88	9,14	
Total général			<b>118,7</b>	<b>159,4</b>	<b>109,5</b>	<b>60,9</b>	<b>57,8</b>	<b>37,4</b>	<b>286,04</b>

En ce qui concerne les espèces les plus abondantes par secteur, le jaseur boréal (58,41 individus/feuillet, ci-après i/f), le moineau domestique (9,10 i/f), le sizerin flammé (8,39 i/f) et la corneille d'Amérique (6,71 i/f) sont les espèces qui détiennent les valeurs moyennes annuelles les plus élevées pour le secteur de Chicoutimi. En ce qui a trait au secteur de Saint-Fulgence, le Grand Harle (11,56 i/f), le Gros-bec errant (11,16 i/f), la corneille d'Amérique (10,95 i/f) et le sizerin flammé (10,10 i/f) sont les espèces les plus abondantes. À Sainte-Rose-du-Nord, les espèces observées en plus grandes abondances sont les suivantes : le Gros-bec errant (14,92 i/f), le sizerin flammé (9,97 i/f), la mésange à tête noire (7,15 i/f) et le tartin des pins (5,97 i/f).

Les principaux groupes d'oiseaux qui fréquentent le secteur en saison hivernale de manière abondante sont les fringillidés, les bombycillidés (notamment le jaseur boréal), les laridés, les corvidés et les sturnidés (notamment l'étourneau sansonnet). Au niveau de la sauvagine, les principales espèces rencontrées sont le garrot à œil d'or et le Grand harle, observés principalement dans le secteur de Saint-Fulgence.

Mentionnons que seul le garrot à œil d'or a été observé à Sainte-Rose-du-Nord. Au niveau des oiseaux de proie, incluant les strigidés, les abondances rencontrées sont relativement faibles. Toutefois, une bonne diversité spécifique a été observée, principalement dans les secteurs de Chicoutimi et de Saint-Fulgence. Les espèces forestières comme le pic chevelu, le pic mineur, la mésange à tête brune, la mésange à tête noire et la sittelle à poitrine rousse dénotent des abondances plus élevées dans le secteur de Sainte-Rose-du-Nord. Rappelons que ce secteur est celui qui se rapproche le plus de la zone d'étude.

Au niveau des oiseaux de rivage, seulement trois espèces ont été observées dans la zone d'étude régionale et à de faibles abondances. Le pluvier kildir a été observé à Chicoutimi et à Saint-Fulgence, alors que la bécasse d'Amérique et le bécasseau violet ont été observés uniquement dans le secteur de Saint-Fulgence. Mentionnons toutefois que seulement deux mentions de la bécasse d'Amérique ont été effectuées, et ce, les 25 et 26 mars 2000. L'individu était probablement en migration. Les mentions de pluvier kildir ont également été réalisées à la fin du mois de mars, à l'exception d'une seule, effectuée au mois de décembre. En ce qui concerne les oiseaux de marais, on dénote une utilisation très faible compte tenu du fait que les marais sont difficilement accessibles en saison hivernale.

En somme, selon les données analysées pour la période hivernale, la zone immédiate des travaux serait fréquentée principalement par les oiseaux forestiers (picidés, paridés, sittidés), ainsi que par les corvidés (notamment la corneille d'Amérique et le grand corbeau). Mentionnons également que certaines espèces d'oiseaux de proie sont également susceptibles d'utiliser le secteur. En ce qui concerne les espèces de la sauvagine, des limicoles et des oiseaux des marais, le secteur des travaux situé en bordure du fjord représente un faible potentiel d'utilisation pour ces espèces en saison hivernale.

### **Section 6.2.1 Modification à l'environnement atmosphérique**

→ *Présenter une modélisation de la dispersion atmosphérique des principaux contaminants anticipés en phase de construction comprenant, entre autres, les contaminants mentionnés à la section 6.1.1 des lignes directrices.*

- *Fournir l'analyse des résultats de cette modélisation, appuyée par des cartes et des tableaux;*
- *présenter une comparaison de la qualité de l'air anticipée en phase de construction avec les normes canadiennes de l'air ambiant pour les particules fines et les normes et critères québécois pour la qualité de l'atmosphère.*

## RÉPONSE

Le rapport de modélisation de la dispersion atmosphérique des principaux contaminants anticipés (étude sectorielle numéro 2 de l'ÉIE) a été révisé pour y inclure la phase de construction; le rapport est présenté à l'annexe C. On y présente également l'analyse des résultats de cette modélisation, de même qu'une comparaison avec les normes gouvernementales.

- *Le promoteur devra fournir des informations détaillées sur les méthodes d'estimation des taux d'émissions issues des différentes sources en fournissant des exemples de calculs pour qu'on puisse en vérifier la consistance. Par exemple :*
- *indiquer l'équation utilisée pour estimer le taux d'émission des poussières et fournir un exemple de calculs (la référence n'est pas suffisante);*
  - *fournir plus de détails et un exemple de calculs pour les gaz d'échappement (la description de la méthode et la référence ne sont pas suffisantes pour l'évaluation).*

## RÉPONSE

Les informations détaillées demandées par l'ACEE sont incluses dans le document de l'annexe C.

### **Section 6.2.2 Modification à la géomorphologie et aux caractéristiques des cours d'eau**

- *Décrire les effets potentiels du projet sur le régime thermique ou justifier l'absence d'effet attendu.*

## RÉPONSE

Aucun effet sur le régime thermique des cours d'eau n'est attendu, puisqu'aucun rejet d'eau dans les cours d'eau n'est associé à un processus industriel. De plus, le drainage pluvial de l'ensemble du site sera évacué vers un canal débouchant dans des bassins de sédimentation qui se déverseront ultimement jusqu'au Saguenay. Quant aux rejets associés aux eaux usées, ils seront gérés dans un système de type « Ecoflow » et l'eau ultimement sera infiltrée dans le sol.

- *Préciser si le projet est susceptible d'avoir des effets sur la qualité de l'eau potable des résidences à proximité du site du projet, et justifier. Dans l'affirmative, présenter la comparaison de la qualité de l'eau projetée avec les Recommandations pour la qualité de l'eau potable au Canada et les Recommandations au sujet de la qualité des eaux utilisées à des fins récréatives au Canada.*

## RÉPONSE

Les résidences les plus proches des installations projetées du terminal sont localisées à plus de 1,5 km de distance. Par ailleurs, ces résidences ne sont pas localisées dans le même bassin versant que celui dans lequel se trouvent les installations du terminal. Compte tenu de la position des résidences les plus près, de la faible épaisseur des dépôts meubles, des fortes pentes en direction de la rivière Saguenay, il n'y aura aucun effet sur la qualité et les volumes de l'eau potable disponibles pour les résidences à proximité du projet. Rappelons que les trois puits envisagés sur le site du projet auront une capacité maximale de 1 100 litres par jour, ce qui représente de petits volumes.

### Section 6.3.1 Poisson et habitat du poisson

- *Quantifier de façon précise les pertes d'habitat potentiel temporaires en termes de superficie (par exemple frayères, aires d'alevinage, aires d'alimentation) et en regard de la disponibilité et de l'importance du bassin hydrographique.*

#### RÉPONSE

Le potentiel d'habitat du poisson du cours d'eau T1 est considéré nul pour les raisons décrites dans l'étude d'impact environnemental (section 8.5.4.1). Aucune perte d'habitat temporaire n'est appréhendée pour ce cours d'eau. La seule superficie présentant un potentiel d'habitat dans le cours d'eau T2 est un segment coulant en cascade et présentant des superficies propices à l'alevinage. Ce potentiel d'habitat qualifié de faible est cependant jugé peu réaliste en raison des obstacles infranchissables en aval et en absence de plan d'eau en amont. Ainsi, il a été jugé qu'il n'y aura pas de perte d'habitat temporaire dans les cours d'eau T1 et T2 de la zone d'étude.

Aucune perte temporaire en termes de superficie (frayères, aires d'alevinage, aires d'alimentation, etc.) n'est anticipée en ce qui a trait au milieu marin.

- *Documenter les changements anticipés dans la composition et les caractéristiques des populations de poisson et de la faune benthique touchées par le projet.*

#### RÉPONSE

Outre la perte d'habitat en milieu marin, les caractéristiques des populations ne seront pas affectées puisqu'aucun changement majeur dans la dynamique des courants et des sédiments n'est prévu. De plus, les conditions du milieu sont naturellement variables en raison de l'influence de la marée, des courants et des saisons. Ainsi, les communautés qui y vivent sont adaptées à ce milieu aux conditions changeantes.

- *Fournir un examen de la corrélation entre les périodes de construction et les périodes importantes de pêche pour les espèces marines, anadromes et d'eau douce, et tout impact potentiel attribuable à des périodes de chevauchement.*

#### RÉPONSE

Tel qu'inscrit à la section 10.4.4.2 de l'étude d'impact environnemental, les périodes de pêche dans la zone 4T, à laquelle correspond le Saguenay, s'étendent du 15 avril au 4 octobre et du 16 janvier au 6 mars. En phase de construction, aucuns travaux ne seront effectués dans les eaux du Saguenay en période hivernale, laquelle correspond à la période de pêche la plus lucrative pour la région. La période du 15 avril au 4 octobre constituera donc celle la plus susceptible d'être affectée par les travaux. Les principaux effets anticipés attribuables au chevauchement entre cette période de pêche et les périodes de construction pour les espèces anadromes et marines sont susceptibles d'être en lien avec l'émission de bruit et de vibrations dans l'eau (demeurant à l'intérieur des limites permises). Ces dernières pourraient avoir potentiellement pour effet d'effaroucher les poissons présents à proximité de la zone de travaux et de les inciter à se déplacer vers des zones où le bruit ambiant sera moindre. Selon les résultats des simulations de dispersion sonore présentées à la section 7.12 de l'étude d'impact environnemental, les limites de la zone perturbée, en regard d'un seuil de dérangement de 120 à 160 dB re 1  $\mu\text{Pa}_{\text{rms}}$  (selon la nature de la source) pour la faune ichtyenne, sont définies au nord par les Îles à Jalbert, au sud par la pointe à Bonneau, à l'ouest par le cap à l'Ouest et à l'est par le cap à l'Est, pour les travaux de vibrofonçage de pieux, soit l'activité potentiellement la plus bruyante envisagée.

Le comportement des poissons face à ce dérangement est difficilement prévisible. Il est toutefois probable que la zone la plus bruyante (160 à dB re 1  $\mu\text{Pa}_{\text{rms}}$  et plus) soit évitée ou contournée. La qualité de pêche ne devrait toutefois pas se trouver grandement affectée.

Le tableau 8-21 de la section 8.5 de l'étude d'impact présente les périodes importantes au cours du cycle biologique annuel des espèces jugées d'intérêt.

Pour le milieu aquatique d'eau douce (cours d'eau T1 et T2), aucune analyse n'a été réalisée, considérant qu'il n'y a pas de poissons dans ces habitats.

### Section 6.3.5 Autres composantes valorisées

- Présenter et décrire le potentiel d'habitats pour les espèces de chiroptères susceptibles d'être affectées par le projet, notamment dans la zone d'étude restreinte.
- Fournir l'analyse de l'évaluation du potentiel d'habitat incluant une cartographie des habitats potentiels et de l'occurrence des chiroptères ayant un statut particulier qui se trouvent dans l'aire d'étude. L'évaluation des effets, l'identification des mesures d'atténuation, la détermination des effets résiduels et la définition du programme de suivi devront également être revues, le cas échéant.

## RÉPONSE

### Espèces potentiellement présentes et habitats

Tel que précisé dans l'étude d'impact environnemental (WSP / GCNN 2016), si on se base sur la répartition connue des chiroptères au Québec, sept des huit espèces de chiroptères de la province sont potentiellement présentes dans la zone d'étude (Jutras et coll. 2012) : la grande chauve-souris brune (*Eptesicus fuscus*), la chauve-souris nordique (*Myotis septentrionalis*), la petite chauve-souris brune (*Myotis lucifugus*) et la pipistrelle de l'Est (*Perimyotis subflavus*), qui sont des espèces dites résidentes, car elles passent l'hiver au Québec, et les chauves-souris argentée (*Lasionycteris noctivagans*), cendrée (*Lasiurus cinereus*) et rousse (*Lasiurus borealis*) qui sont des espèces dites migratrices. En dehors de la grande chauve-souris brune, toutes ces espèces ont un statut particulier au provincial ou au fédéral.

Aucun inventaire des chiroptères n'a été réalisé dans le cadre de cette étude et, à notre connaissance, aucune donnée n'est disponible quant à la présence des différentes espèces dans la zone d'étude elle-même. Il existe en fait peu de données qui permettraient de fournir un état de référence pertinent pour les chiroptères dans la région. D'après le dernier bilan du Réseau québécois d'inventaire acoustique de chauves-souris (Réseau), publié dans le bulletin de liaison CHIOPS (Jutras et Vasseur 2011), les espèces recensées en 2009 dans la région du Saguenay–Lac-Saint-Jean (180 enregistrements) sont la grande chauve-souris brune (5,5 % des enregistrements), les chauves-souris du genre *Myotis* (10,5 % des enregistrements), ainsi que les chauves-souris cendrée (71 % des enregistrements), argentée (12 % des enregistrements) et rousse (1 % des enregistrements). Par ailleurs, des inventaires ont été réalisés par notre équipe en 2011 et 2012, dans le cadre de l'étude d'impact du projet Éoliennes Belle-Rivière, situé dans la municipalité de Saint-Gédéon, sur la rive est du lac Saint-Jean (GENIVAR 2013). Dans le cadre de cet inventaire, 21 161 enregistrements de chiroptères avaient été analysés, permettant de valider la présence de la grande chauve-souris brune (1,2 %), des chauves-souris du genre *Myotis* (91,4 %), de la pipistrelle de l'Est (0,5 %), ainsi que des chauves-souris cendrée (3,4 %), argentée (1 %) et rousse (2,5 %). Cet inventaire avait également permis de confirmer, parmi les chauves-souris du genre *Myotis*, la présence spécifique de la petite chauve-souris brune et de la chauve-souris nordique (GENIVAR 2013). Enfin, selon le Centre de données sur le patrimoine naturel du Québec (CDPNQ), deux espèces de chauve-souris (cendrée et rousse) ont été répertoriées à 13 km de la zone d'étude restreinte, soit dans le secteur de Saint-Fulgence (WSP / GCNN 2016).

À l'exception de la grande chauve-souris brune, qui gîte habituellement dans les bâtiments ou sur les parois rocheuses, toutes les espèces potentiellement présentes sont arboricoles (Tremblay et Jutras 2010). Les chauves-souris, argentée, cendrée et rousse, utilisent essentiellement des gîtes arboricoles. La chauve-souris nordique, la petite chauve-souris brune et la pipistrelle de l'Est, quant à elles, utilisent à la fois des structures arboricoles, des bâtiments et des structures rocheuses (Tremblay et Jutras 2010).

Or, ce sont habituellement les arbres de grande taille et de gros diamètre que recherchent les chauves-souris arboricoles (Tremblay et Jutras 2010). Les peuplements forestiers matures sont par conséquent particulièrement propices en termes de gîtes diurnes et de sites de reproduction potentiels pour ces espèces, en particulier lorsqu'on y trouve des chicots d'arbres matures dont les chauves-souris utilisent les cavités et les espaces entre tronc et écorce. Par ailleurs, on sait que les marécages, les tourbières, les étangs de castor, les lacs et les cours d'eau constituent des habitats d'hydratation et d'alimentation que les chauves-souris privilégient (Taylor 2006; Francl 2008). Par conséquent, l'association de cours d'eau, plans d'eau et autres milieux humides avec des peuplements forestiers matures constitue un habitat clé pour les chiroptères. Les falaises représentent par ailleurs des gîtes de repos et de reproduction potentiels pour plusieurs espèces, notamment la grande chauve-souris brune, la pipistrelle de l'Est et les espèces du genre *Myotis*. Les falaises et autres anfractuosités rocheuses peuvent également, lorsqu'elles offrent des conditions propices, être utilisées par les chauves-souris argentée et cendrée.

Tous ces éléments paysagers sont présents dans la zone d'influence du projet. Si on considère la **zone d'influence du projet** telle qu'elle a été définie pour les oiseaux (WSP / GCNN 2016 – Carte 8-8), on dénombre ainsi plusieurs habitats potentiels pour les chiroptères.

Tout d'abord, la rive de la rivière Saguenay, bordée de peuplements forestiers matures, abrite à la fois des gîtes de repos ou d'élevage des jeunes et des sites d'alimentation favorables aux chiroptères. Ce type d'habitat est particulièrement intéressant pour la chauve-souris argentée, qui affectionne la proximité des lacs et des cours d'eau importants. La rive de la rivière Saguenay constitue par ailleurs un corridor de déplacement probable pour les chiroptères, qu'il s'agisse de trajets locaux ou de migration. En effet, lors de leurs déplacements d'un site à un autre, les chauves-souris utilisent généralement des structures linéaires pour se guider (Grindal et Brigham 1998; Henderson et Broders 2008). Les vallées de cours d'eau et les bandes de végétation riveraines constituent par conséquent des corridors potentiels pour leurs déplacements. Cependant, l'orientation de la rivière Saguenay à cet endroit place cette rive face aux vents dominants, ce qui la rend probablement moins favorable. Au nord-ouest de la zone d'influence du projet, on remarque néanmoins un habitat particulièrement favorable, avec un peuplement forestier très mature (61 ans et plus) associé à la présence probable de falaise (relief important) et à la présence d'un cours d'eau intermittent (voir carte 2). Cet habitat clé se poursuit probablement jusqu'à l'anse à Pelletier et l'embouchure de la rivière Pelletier. Dans la moitié sud de la rive du Saguenay, des landes arbustives, associées à des peuplements matures et à des cours d'eau intermittents, offrent une alternance de milieux forestiers et ouverts qui constitue également un habitat potentiel de choix, de même que la pinède rouge mature située dans la zone d'étude restreinte (voir plus loin pour plus de détails).

Au nord de la zone d'influence du projet, le lac et le ruisseau Neil, ainsi que les peuplements forestiers matures adjacents, constituent également des habitats potentiels pour les chiroptères. Ces derniers sont particulièrement intéressants pour la chauve-souris argentée du fait de la présence d'une large étendue d'eau, mais aussi pour la chauve-souris rousse, qui fréquente volontiers le cœur des milieux forestiers.

Au nord-est, la mosaïque formée par les lacs Brock, Poléon et Durand, les cours d'eau et milieux humides riverains et les peuplements matures adjacents abritent probablement des habitats de qualité pour la plupart des espèces de chiroptères potentiellement présentes. Cette mosaïque est particulièrement propice à la présence de la chauve-souris cendrée qui affectionne ce type d'habitat, et son isolement en milieu forestier constitue un critère favorable pour la chauve-souris rousse.

Les différents cours d'eau, intermittents ou non, qui parcourent la zone d'influence du projet abritent également de nombreux sites d'alimentation potentiels et constituent autant de corridors de déplacement pour les chiroptères qui fréquentent le site. Enfin, plusieurs falaises et autres anfractuosités rocheuses sont présentes, notamment sur les rives de la rivière Saguenay, qui constituent, lorsque orientées au sud, des gîtes de repos ou des sites de reproduction potentiels pour plusieurs espèces de chiroptères.

Les préférences, en termes d'habitats, des chauves-souris du genre *Myotis*, de la pipistrelle de l'Est et de la grande chauve-souris brune étant moins marquées, tous les habitats potentiels mentionnés présentent des caractéristiques favorables pour ces espèces.

En ce qui concerne la **zone d'étude restreinte**, les habitats potentiels les plus favorables sont représentés par les peuplements forestiers matures qui bordent la rivière Saguenay. C'est particulièrement le cas lorsque ceux-ci sont relativement ouverts, comme la pinède rouge mature de faible densité sur roc qui se trouve au milieu de la portion riveraine de la zone d'étude restreinte (WSP / GCNN 2016 – groupement V7 sur la Carte 8-1) et qui constitue un habitat potentiel de choix, notamment pour la chauve-souris argentée. Cette espèce affectionne en effet les cours d'eau larges et la présence d'arbres matures et de chicots, associée aux ouvertures d'une forêt de faible densité, offre toutes les caractéristiques d'un habitat propice. Les deux cours d'eau intermittents qui traversent cette zone constituent également des sites d'alimentation et de déplacement potentiels pour les chiroptères, en particulier les sections qui traversent des peuplements forestiers matures.

La carte 2 localise les principaux habitats potentiels identifiés dans la zone d'influence du projet, en précisant les espèces de chauves-souris pour lesquelles ces habitats sont particulièrement favorables. Rappelons que les préférences d'habitat des chauves-souris du genre *Myotis*, de la pipistrelle de l'Est et de la grande chauve-souris brune sont moins marquées et qu'elles fréquentent potentiellement tous ces habitats.

#### Impacts, mesures d'atténuation et effets résiduels

Étant donné le fort recouvrement qui existe entre les préférences d'habitat des différentes espèces de chiroptères potentiellement présentes dans le secteur, ainsi que les fortes similarités qui existent quant à leur biologie, les impacts, les mesures d'atténuation et les effets résiduels présentés dans le cadre de l'étude d'impact (WSP / GCNN 2016) sont à notre avis pertinents et suffisamment détaillés. L'étude a d'ailleurs considéré les chiroptères à part, étant donné que six des sept espèces potentiellement présentes disposent d'un statut particulier.

#### Programme de suivi

Bien que les habitats potentiels soient généralement plus favorables aux chiroptères à l'extérieur de la zone d'étude restreinte, la présence de peuplements matures associés à des cours d'eau intermittents ou à la rive de la rivière Saguenay justifierait probablement d'étendre l'inventaire mobile proposé dans l'étude d'impact (WSP / GCNN 2016) à d'autres habitats que l'escarpement qui sera créé à l'arrière du quai. En effet, le tracé du chemin d'accès permanent proposé traverse la plupart des habitats potentiels répertoriés à l'intérieur de la zone d'étude restreinte, incluant les milieux forestiers matures en bordure de la rivière Saguenay et plus particulièrement la pinède rouge mature de faible densité sur roc qui se trouve au milieu de la portion riveraine de la zone d'étude restreinte (WSP / GCNN 2016 – groupement V7 sur la Carte 8-1 de l'ÉIE).

Par conséquent, il est proposé que, lors de chacun des inventaires mobiles réalisés dans le cadre du programme de suivi, le chemin d'accès permanent soit parcouru, à pied ou à bord d'un véhicule roulant à moins de 25 km/h, afin de documenter l'utilisation des différents habitats par les espèces de chiroptères qui fréquentent le site.

### 6.6.2 Effets des accidents ou défaillances possibles

- Déterminer la probabilité (risques) d'accidents et défaillances et décrire les conséquences possibles (incluant les effets environnementaux définis à l'article 5).

#### RÉPONSE

La probabilité d'occurrence d'accidents ou de défaillances et la gravité des conséquences ont été établies par jugement professionnel. La démarche présentée ici constitue une évaluation uniquement qualitative inspirée de l'approche décrite dans Théberge (2002).

Comme il a été présenté aux sections 13.3 et 13.4 de l'ÉIE, les accidents et défaillances possibles en milieu terrestre et en milieu marin (combinés pour les phases de construction et d'exploitation) sont les suivants :

- déversement d'hydrocarbures;
- déversement de matière dangereuse;
- incendie;
- explosion;
- émission de gaz ou de poussière;
- accident de la route;
- blessure grave, écrasement, chute d'un travailleur;
- accident de navire;
- déversement de carburant;
- déversement d'apatite.

Pour chacune de ces catégories d'événements, il est possible d'établir une catégorie de risque et un niveau de conséquences établi en fonction d'une probabilité d'occurrence. Dans un premier temps, une matrice de risque permettant de catégoriser le risque en fonction de la gravité et de la probabilité est présentée au tableau 8. La description des catégories de gravité et de probabilité est présentée plus loin.

Le niveau de risque associé à chaque combinaison de gravité et de probabilité doit être qualifié en termes d'acceptabilité. Cette acceptabilité du risque est évaluée ici à partir d'un jugement professionnel. L'analyse pourra éventuellement être raffinée en fonction de barèmes à établir, notamment à partir de l'appréciation du public et de sa perception du risque. Les critères d'acceptabilité établis à cette étape sont les suivants :

- **Très haut** : risque non tolérable, des mesures d'atténuation et de réduction sont mises en œuvre pour réduire impérativement le risque (la haute direction est avisée).
- **Haut** : risque non tolérable, des mesures de réduction sont mises en œuvre et le risque est régulièrement réévalué (la haute direction s'assure de la mise en œuvre).
- **Moyen** : risque devant être réduit au plus bas niveau raisonnablement pratique de le faire. La direction s'assure du fonctionnement des mesures de contrôle et d'atténuation.
- **Bas** : les risques sont considérés négligeables ou acceptables. Les mesures de contrôle sont appliquées par les travailleurs.

**Habitats clés potentiels des chiroptères**

Sources :  
Cartographie de base, BDTQ, 1/20 000, MRNF Québec  
Végétation, SIEF, MRNF Québec  
Inventaire des habitats potentiels : WSP, 2016

Fichier : 15-0076\_chiropteres\_160809.mxd

0 250 500 m  
MTM, fuseau 7, NAD83



Carte 2  
Août 2016

**Milieu biologique**

- Forêt mature (41 ans et plus)
- Forêt jeune (21-40 ans)
- Forêt en régénération (0-20 ans)
- Dénudé sec
- Tourbière forestière
- Pinède rouge mature de faible densité sur roc

**Milieu physique**

- Cours d'eau permanent
- Cours d'eau intermittent

**Composantes du projet**

- Zone d'étude restreinte
- Zone d'influence du projet
- Bâtiment d'accueil
- Installations de déchargement
- Dôme d'entreposage (130 000 t)
- Silo d'entreposage (70 000 t)
- Chemin d'accès permanent
- Convoyeur
- Quai

**Infrastructures**

- Route locale
- Chemin forestier

**Habitats clés potentiels des chiroptères**

- Chauve-souris argentée
- Chauve-souris argentée / Chauve-souris rousse
- Chauve-souris cendrée / Chauve-souris rousse

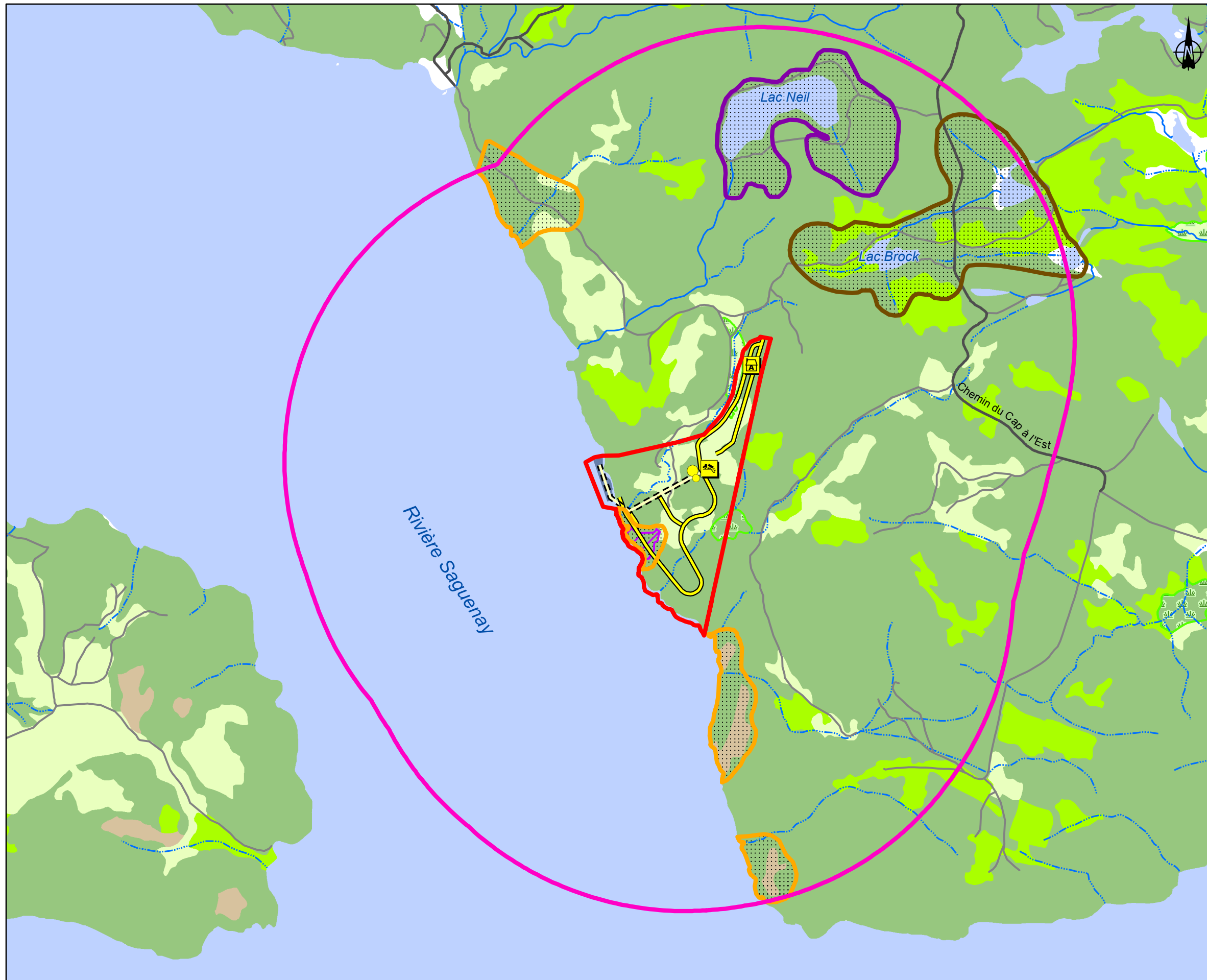




Tableau 8 Matrice des risques

<b>GRAVITÉ DES CONSÉQUENCES</b>	<b>Haute</b>	MOYEN	HAUT	TRÈS HAUT
	<b>Moyenne</b>	MOYEN	MOYEN	HAUT
	<b>Basse</b>	BAS	BAS	MOYEN
		<b>Basse</b>	<b>Moyenne</b>	<b>Haute</b>
		<b>Probabilité d'occurrence</b>		

Les niveaux de gravité des conséquences sont établis essentiellement pour la santé-sécurité des travailleurs et du public ainsi que pour l'environnement. Le tableau 9 décrit les effets sur ces éléments en fonction de chaque niveau de gravité.

Tableau 9 Niveaux de gravité des conséquences

<b>GRAVITÉ DES CONSÉQUENCES</b>	<b>TRAVAILLEUR/PUBLIC</b>	<b>ENVIRONNEMENT</b>
<b>HAUTE</b>	Perte de vie	Déversement important non contenu, effet négatif sur les organismes à l'échelle régionale (Saguenay)
<b>MOYENNE</b>	Blessures, maladies graves	Déversement important contenu ou mineur non contenu, effet négatif sur les organismes du milieu à l'échelle local
<b>BASSE</b>	Impact peu important sur la qualité de vie, maladie peu grave	Déversement mineur contenu, sans impact dans le milieu

Les probabilités d'occurrence sont classées selon le niveau de potentiel qu'un événement survienne. Ces classes sont définies au tableau 10.

Tableau 10 Classes de probabilité

<b>CLASSE DE PROBABILITÉ D'OCCURRENCE</b>	<b>DÉFINITION</b>
<b>Haute</b>	Se produira dans la plupart des circonstances
<b>Moyenne</b>	Se produira dans certaines circonstances
<b>Basse</b>	Se produira dans des circonstances exceptionnelles

Le tableau 11 présente la synthèse des risques, auxquels sont associées les conséquences et les actions mises en œuvre pour les atténuer. Il importe de souligner que cette évaluation des risques comporte un certain degré d'incertitude qui n'est pas estimé dans le cadre du présent exercice. Le principe de précaution sera appliqué et fait en sorte que peu importe le niveau de risque, des mesures d'atténuation sont prévues et une implication de la direction dans le suivi des mesures est prévue.

**Tableau 11 Synthèse des risques**

IDENTIFICATION DU RISQUE	DESCRIPTION	GRAVITÉ	PROBABILITÉ	RISQUE	CONSÉQUENCES ET ACTIONS
Déversement d'hydrocarbures	Lors des opérations de remplissage ou causé par un accident	M	M	M	Locales, contrôlables par confinement et récupération
Déversement de matière dangereuse	Lors de la manipulation ou causé par un accident	M	B	M	Locales, contrôlables par confinement et récupération
Incendie (installations)	Causé par une défaillance ou un phénomène naturel	H	B	M	Locales, contrôlables par prévention et intervention
Incendie (feu de forêt)	Causé par la foudre ou d'origine humaine	H	B	M	Locales, contrôlables par prévention et intervention
Explosion	Explosion de réservoir de carburant ou d'explosifs, par accident ou erreur humaine	H	B	M	Locales, contrôlables par prévention
Émission de gaz ou de poussière	Émission accidentelle lors des opérations de chargement	M	B	M	Locales, contrôlables par prévention
Accident de la route	Lors du transport de matériaux et de produits	B	M	B	Locales, contrôlables par prévention
Blessure grave, écrasement, chute d'un travailleur	Lors de la construction et lors des opérations de chargement des navires	H	B	M	Locales, contrôlables par prévention et formation adéquate
Accident de navire	Lors des appareillages ou causé par les conditions de navigation	H	B	M	Locales, contrôlables par prévention
Déversement de carburant	Lors des appareillages ou par causé par les conditions météo	H	B	M	Locales ou régionales, atténuation par prévention (veille météo)
Déversement d'apatite	Lors du chargement ou en cas d'accident de navire	B	B	B	Locales, contrôlables par prévention

Il importe aussi de rappeler que des mesures d'intervention seront élaborées et formeront le plan de mesures d'urgence appliqué à chaque phase du projet et adapté aux activités spécifiques à ces phases.

- *Fournir davantage de renseignements sur l'ampleur que les accidents pourraient avoir, y compris la quantité, le mécanisme, le taux, la forme et les caractéristiques des contaminants et autres matières susceptibles d'être rejetés dans l'environnement en cas d'accident ou de défaillance. Par exemple, quels sont les risques encourus par le chargement par gravité, et quels sont les moyens de protection ou les mesures d'atténuation associées.*

## RÉPONSE

Les accidents et défaillances les plus préoccupants sont ceux pouvant se produire dans le milieu marin. L'ampleur de tels accidents est difficilement quantifiable puisqu'elle dépend des conditions dans lesquelles un accident se produirait et des quantités de matières à risque éventuellement impliquées. Les conditions pouvant mener à un accident maritime pourraient être provoquées par la glace, le givrage des navires, le brouillard et les vents lors de tempêtes. Le nombre potentiel d'accidents est donc fonction de la fréquence et de la durée des événements météorologiques propices à de telles conditions. Il est normal de s'attendre à une plus grande probabilité d'occurrence de conditions défavorables entre les mois d'octobre et avril. La quantité de matière rejetée dans l'environnement par accident est également difficilement quantifiable. Les mesures en place pour la prévention ainsi que les caractéristiques techniques des navires en termes de confinement des marchandises permettront de réduire le risque de déversement dans le milieu. Dans le cadre des opérations du terminal liées au transport de l'apatite, les risques sont associés à un mauvais équilibrage de la cargaison par rapport au centre de gravité, ce qui pourrait mener à la gîte du navire (une gîte trop importante peut résulter en chavirement). Ce genre de situation peut normalement être corrigé avant tout incident avant de quitter le quai ou, si le problème se révèle en mer, par un retour au quai et une répartition équilibrée de la cargaison. La répartition et l'arrimage adéquat de toute cargaison au moment du chargement seront d'ailleurs l'objet de mesures de prévention appliquées au terminal.

Le confinement du concentré d'apatite dans un convoyeur puis un chargeur avec bec de chargement télescopique lors du chargement permet d'éviter les déversements dans l'eau. La répartition de la cargaison sera vérifiée par un responsable lors du chargement.

- *Fournir plus de détails sur les mesures de protection établies pour se protéger contre de tels événements (par exemple, les mesures de confinement prévues).*

## RÉPONSE

L'APS possède un plan d'urgence concernant ses activités actuelles. Ce plan sera modifié afin d'inclure les installations et les activités du nouveau terminal en rive nord. Ce document est cependant de nature confidentielle et ne peut conséquemment pas être rendu public. La structure du plan et ses principaux éléments ont tout de même été présentés à la section 13.7.1 de l'ÉIE. Nous vous confirmons cependant qu'il couvre entre autres les éléments suivants :

- localisation des installations et activités;
- étude de risques;
- rôles et responsabilités;
- réseau de communication;
- situations d'urgences;
- formation.

- Fournir les procédures d'intervention d'urgence en place (par exemple, une ébauche du plan des mesures d'urgence, un plan de formation en cas d'urgence, etc.).

## RÉPONSE

Voir la réponse précédente.

### Section 6.6.3 Évaluation des effets cumulatifs

- L'analyse des effets cumulatifs comporte des lacunes et doit être refaite. Le promoteur doit fournir une évaluation des effets cumulatifs du projet qui respecte les directives décrites dans l'énoncé de politique opérationnelle de l'Agence : « Aborder les effets environnementaux cumulatifs en vertu de la Loi canadienne sur l'évaluation environnementale (2012) ». Il est par ailleurs recommandé d'utiliser les méthodes décrites dans le guide intitulé « Orientations techniques pour l'évaluation des effets environnementaux cumulatifs en vertu de la Loi canadienne sur l'évaluation environnementale (2012) ». L'ensemble des documents d'orientation de l'Agence est disponible à l'adresse suivante : <https://www.ceaa-acee.gc.ca/default.asp?lang=Fr&n=F1F30EEF-1>.

## RÉPONSE

L'analyse des effets cumulatifs a été refaite en respectant les directives décrites dans l'énoncé de politique opérationnelle de l'ACEE. Cette analyse est présentée à l'annexe D.

### Identification des composantes valorisées

- L'évaluation des effets environnementaux cumulatifs doit prendre en compte les composantes valorisées sur lesquelles des effets environnementaux résiduels sont prévus après l'application des mesures d'atténuation, indépendamment de l'importance prévue de ces effets. Selon les lignes directrices, le promoteur doit tenir compte, sans toutefois s'y limiter, des composantes suivantes susceptibles d'être touchées par le projet : le poisson et l'habitat du poisson, notamment le béluga et les espèces en péril. Le promoteur conclut à un effet résiduel sur le béluga (section 8.6, p. 8-157). Compte tenu du statut de l'espèce et du niveau de préoccupation du public et des autochtones qui lui est associée, le promoteur doit fournir une analyse des effets cumulatifs détaillée sur le béluga. Cette analyse doit tenir compte des renseignements contenus dans le « Programme de rétablissement du béluga (*Delphinapterus leucas*), population de l'estuaire du Saint-Laurent au Canada ». Le promoteur doit également fournir une évaluation des effets cumulatifs pour toutes les autres espèces à statut particulier qui figurent dans les listes fédérales et provinciales sur lesquelles le projet est susceptible d'avoir un effet résiduel.

## RÉPONSE

L'identification des composantes valorisées et celles retenues pour l'analyse en profondeur des effets cumulatifs sont présentées dans le document de l'annexe D. Le béluga fait partie de l'analyse détaillée.

- *Les sources de données concernant les observations de bélugas dans le secteur en amont du parc marin devraient être revues. Selon Parcs Canada, des observations de bélugas ont été rapportées jusqu'à Saint-Fulgence. L'Agence recommande au promoteur de contacter Parcs Canada, ainsi que le Centre d'interprétation des battures et de réhabilitation des oiseaux (CIBRO) et Pêches et Océans Canada afin de recueillir des informations sur ces observations. Le promoteur devra revoir l'évaluation des effets résiduels du projet sur le béluga et considérer ces nouvelles informations dans son analyse des effets cumulatifs.*

## RÉPONSE

Le site de l'Observatoire global du Saint-Laurent (OGSL) avait été consulté préalablement à la mise en ligne des données du ROMM sur le site. Par conséquent, deux mentions ont été omises involontairement dans le cadre de l'étude d'impact environnemental. Tel que présenté en date du 21 juillet 2016 sur le site de l'OGSL, deux mentions de béluga datant de 2005 sont effectivement colligées et disponibles au public, soit l'une à la hauteur de Saint-Fulgence (groupe de quatre individus en date du 2 septembre 2005) et la seconde près de la pointe aux Pins (groupe de cinq individus en date du 2 septembre 2005). Ces observations tendent à confirmer le potentiel d'utilisation estivale du secteur en amont du PMSSL. Néanmoins, les observations semblent isolées et concernent un faible nombre d'individus composant la population de béluga du Saint-Laurent. À la lumière de ces nouvelles observations, la résultante de l'analyse des effets demeure malgré tout inchangée, c'est-à-dire un effet non important. Toutefois, la justification devrait être présentée comme suit :

« En phase de construction, l'effet résiduel probable du bruit sur les mammifères marins est associé à la probabilité qu'un béluga ou un phoque commun se retrouve à l'intérieur de la zone de dérangement, à proximité des travaux. L'ampleur de cet effet est définie comme **moyenne**, considérant qu'il s'agirait d'un degré de perturbation moyen et réversible, puisque temporaire, et ce, malgré la grande valeur écologique et socioéconomique accordée à la composante « mammifère marin ». L'étendue de l'effet serait **locale** et la durée est jugée **moyenne** si les travaux s'étendent tout au long d'une saison estivale. La probabilité d'occurrence de l'effet est cependant jugée **faible** en raison du caractère ponctuel des observations de bélugas rapportées et de la faible occurrence de phoque commun dans le secteur du terminal. L'effet résiduel est donc considéré **moyen** et il est jugé **non important**.

L'effet d'un déversement d'hydrocarbures pétroliers ou d'autres matières dangereuses lors de la phase de construction aurait une ampleur **moyenne**, considérant la **grande importance** de la composante, mais en tenant compte des mesures de prévention d'un tel événement, de sa très faible fréquence et de son étendue **locale** dans l'éventualité où il se produirait. Il est raisonnable de penser que la probabilité d'occurrence d'un tel événement est **faible** et que sa durée serait **courte**. En effet, les mesures en place pour atténuer les effets et récupérer les contaminants limitent la durée de l'effet dans le temps, particulièrement s'il s'agit de petites quantités. Il faut aussi considérer la **faible probabilité d'occurrence** d'un mammifère marin dans la zone où les travaux seront réalisés et où se produirait un éventuel déversement. En supposant que les effets se rendent à la contamination d'organismes à la base de la chaîne alimentaire, il demeure peu probable que les mammifères marins ne soient à leur tour contaminés par l'ingestion de ces organismes en raison de leur très faible temps de résidence dans la zone potentiellement contaminée. L'effet résiduel est donc considéré **faible** et **non important**.

En phase d'exploitation et d'entretien, l'ampleur des effets de la navigation en termes de bruit peut être considérée **moyenne** en raison du dérangement potentiel des mammifères marins qui ne seraient pas affectés physiologiquement, mais qui pourraient voir leurs habitudes modifiées par l'évitement de la source de bruit. L'étendue géographique considérée dans les limites de la zone locale serait **locale**, touchant un nombre très limité de la population de l'une ou l'autre des espèces concernées. La durée de l'effet serait

**courte**, mais **fréquente**, en raison des passages répétés de navires au cours d'une année. La probabilité d'occurrence de l'effet du bruit des navires sur les mammifères marins est liée à la probabilité que des individus de ces espèces se retrouvent dans la zone d'influence de la source de bruit. Cette probabilité est jugée **faible** dans les limites de la zone d'étude locale. Par conséquent, l'effet résiduel est considéré **moyen et non important** en ce qui concerne le bruit occasionné par les bateaux.

En phase d'exploitation et entretien, un déversement d'hydrocarbures pétroliers ou de matière dangereuse à partir d'un navire aurait une ampleur **moyenne**, considérant un degré **moyen** de perturbation en raison de la modification temporaire, mais réversible des effets sur le milieu. La probabilité d'occurrence est toutefois jugée très faible en raison des mesures de prévention en place. L'étendue géographique des effets d'un accident provoquant un déversement pourrait être **locale à régionale**. Sa durée serait **moyenne à longue** (la récupération se réalisant idéalement au plus en quelques mois). La probabilité d'occurrence d'un déversement est considérée **très faible** et celle de la présence de mammifères marins au moment d'un accident est aussi jugée **faible**. Il en résulte un effet résiduel **moyen et non important** à cet égard.

Enfin, les risques de collision en phase d'exploitation et entretien sont associés à une **faible** probabilité d'occurrence, toujours en raison de la **faible** probabilité de présence de mammifères marins dans la zone des manœuvres des navires. La vitesse réduite des navires dans la zone du terminal induit un effet d'ampleur moyenne qui a une étendue **ponctuelle** et une **courte à longue** durée. La fréquence étant établie comme faible, l'effet résiduel est donc **faible** et ainsi **non important**.

Globalement, l'effet résiduel évalué pour les mammifères marins dans la zone locale du projet de terminal peut être considéré comme **faible à moyen et non important**. »

#### Limites spatiales

→ *Le promoteur doit redéfinir et justifier les limites spatiales de l'évaluation des effets cumulatifs pour chaque composante valorisée sélectionnée et produire son analyse en fonction de ces nouvelles limites. Les limites des évaluations des effets cumulatifs seront généralement différentes pour les diverses composantes valorisées examinées. Celles-ci seront aussi généralement plus vastes que les limites associées aux effets correspondants du projet. Les limites spatiales doivent permettre d'examiner à la fois les effets environnementaux potentiels du projet désigné et ceux des autres activités concrètes passées ou futures sur les composantes valorisées retenues pour le projet. Pour chaque composante valorisée, l'analyse devrait reposer sur des limites spatiales qui tiennent compte de l'étendue géographique de la composante et la zone d'influence du projet sur celle-ci. À titre d'exemple, les limites spatiales pour le béluga devraient considérer l'habitat essentiel de l'espèce tel que défini dans le programme de rétablissement ci-haut mentionné. L'Agence recommande au promoteur d'utiliser l'option méthodologique « limites spatiales centrées sur les composantes valorisées » décrite dans le guide « Orientations techniques pour l'évaluation des effets environnementaux cumulatifs en vertu de la Loi canadienne sur l'évaluation environnementale (2012) ».*

## RÉPONSE

Les limites spatiales de l'évaluation des effets cumulatifs ont été revues pour chaque composante valorisée sélectionnée. Elles font partie de l'analyse révisée des effets cumulatifs, présentée à l'annexe D.

### Identification des autres activités concrètes

- Le promoteur doit revoir l'identification des autres activités concrètes et s'assurer d'inclure les activités concrètes passées, présentes et futures (activités certaines ou raisonnablement prévisibles) comprises à l'intérieur des limites spatiales révisées selon le paragraphe précédent et qui ont ou sont susceptibles d'entraîner des impacts sur les composantes valorisées retenues. À titre d'exemple, concernant le béluga, les activités telles que la navigation commerciale incluant celle liée au projet, récréotouristique et récréative, ainsi que les industries susceptibles de rejeter des polluants devraient être considérées.

### **RÉPONSE**

Les autres activités concrètes passées, présentes et futures comprises à l'intérieur des limites spatiales révisées présentées à la section 11.4 de l'ÉIE ont été révisées et complétées (voir annexe D).

### Analyse des effets cumulatifs

- Pour chaque composante valorisée, le promoteur doit fournir une analyse à savoir comment les effets du projet pourraient se cumuler aux effets des autres activités concrètes. L'approche et le degré d'efforts mis en œuvre pour l'analyse doivent notamment tenir compte de l'état (la santé, le statut, ou la condition) des composantes valorisées sur lesquelles les effets environnementaux cumulatifs risquent d'avoir des répercussions. Les méthodes utilisées pour prédire les effets environnementaux cumulatifs doivent être clairement décrites.

### **RÉPONSE**

L'analyse des effets cumulatifs est présentée à l'annexe D.

### Détermination de l'importance des effets cumulatifs

- Tel que requis par l'énoncé de politique opérationnelle de l'Agence sur les effets cumulatifs, les prévisions de l'importance des effets environnementaux cumulatifs doivent être présentées clairement et être justifiées par rapport aux critères définis en conformité avec l'énoncé de politique opérationnelle : « Déterminer la probabilité qu'un projet désigné entraîne des effets environnementaux négatifs importants en vertu de la Loi canadienne sur l'évaluation environnementale (2012) ».

### **RÉPONSE**

L'importance des effets environnementaux cumulatifs sont présentés dans le document de l'annexe D.

### **Section 8.1 Programme de surveillance**

- Décrire les mécanismes d'intervention du promoteur en cas de constatation du non-respect des exigences légales et environnementales ou des obligations imposées aux entrepreneurs par les dispositions environnementales de leurs contrats.

### **RÉPONSE**

Les devis d'appel d'offres aux entrepreneurs contiendront des clauses environnementales, de la surveillance environnementale, des pauses régulières en ESS (Environnement-Santé-Sécurité). Si requis, des arrêts de travail seront effectués et des pénalités monétaires en cas de non-respect des exigences

légales et environnementales pourraient être prévues. Dans un cas de non-respect en cours de contrat, voici un exemple des actions qui pourraient être entreprises :

- arrêt des travaux;
- avis par écrit à l'entrepreneur du non-respect;
- avis aux instances gouvernementales responsables;
- avis par écrit à l'entrepreneur de la pénalité applicable (s'il y a lieu).

### **Section 8.2 Programme de suivi**

- Fournir une liste des éléments nécessitant un suivi.

## **RÉPONSE**

Les éléments nécessitant un suivi ont été colligés à partir de l'ÉIE déposée, et présentés au tableau 12.

**Tableau 12 Liste des éléments nécessitant un suivi**

<b>COMPOSANTE</b>	<b>SUIVI PROPOSÉ</b>
Qualité de l'eau en milieu terrestre	Entretien régulier des bassins de rétention installés pour capter les sédiments des fossés de drainage
Qualité de l'eau en milieu marin	Programme de suivi des MES à mettre en place au cours des travaux de construction du quai, afin de s'assurer que les travaux n'altèrent pas la qualité du milieu
Bruit subaquatique	Mettre en place un programme de suivi en temps réel des bruits émis par les activités du chantier, au moins pour les deux premières semaines de travaux bruyants, afin de valider les résultats des simulations, de vérifier la présence de poissons morts ou blessés et d'établir d'éventuelles mesures de correction s'il y a lieu  Une fois le projet complété récolter des données du bruit subaquatique relatif aux opérations de chargement des navires. Le cas échéant, des mesures de réduction du bruit pourraient être suggérées
Végétation terrestre et riveraine	Suivi de l'installation d'espèces végétales exotiques envahissantes dans les zones qui seront restaurées et revégétalisées à la fin de la période de construction. Il est recommandé aussi d'effectuer un suivi du taux de survie des végétaux ensemencés et reboisés dans les aires revégétalisées afin de s'assurer d'une reprise végétale convenable sur ces surfaces
Végétation marine et herbiers intertidaux	Un programme de suivi pourrait permettre de documenter l'évolution des superficies et de la composition de l'herbier intertidal H1 localisé en amont du quai, suite à la modification locale de la dynamique sédimentaire et de la circulation des courants, potentiellement induite par la mise en place du quai
Invertébrés benthiques et nectoniques	Un programme de suivi pourrait permettre de documenter la colonisation du nouvel enrochement par la faune benthique afin d'en vérifier le caractère autocompensatoire. Ainsi, parallèlement au suivi de la stabilité des infrastructures, le suivi de la biodiversité et du recouvrement pourrait être effectué
Poissons et leur habitat	Un programme de suivi pourrait permettre la vérification de l'atteinte des objectifs du ou des projets de compensation de l'habitat du poisson qui sera mis de l'avant

**Tableau 12 Liste des éléments nécessitant un suivi (suite)**

COMPOSANTE	SUIVI PROPOSÉ
Mammifères marins	Le suivi en phase d'exploitation et entretien sera réalisé par Port de Saguenay à travers la participation de son représentant aux travaux du comité formé sur le bruit de la navigation
Faune terrestre et leur habitat	Pour l'escarpement qui sera créé à l'arrière du quai, un programme de suivi pourrait être envisagé pour son utilisation par les chiroptères, en plus le long du chemin d'accès vers le quai
Utilisation du territoire et des ressources	Le programme de suivi, outre ceux proposés pour les composantes bruit, qualité de l'air et ambiance lumineuse, pourrait inclure : → un suivi des effets de la présence et de l'exploitation du terminal maritime auprès de la Pourvoirie du Cap au Leste et du Parc Aventures Cap Jaseux; → un suivi des retombées économiques aux différentes phases du projet
Visuel	Il est proposé de mettre en place un suivi afin d'évaluer l'intégration visuelle des ouvrages à l'environnement visuel du fjord du Saguenay. Une prise de photo, cinq ans après la fin des travaux, permettra de comparer les effets visuels réels sur le paysage à ceux anticipés d'après les simulations visuelles réalisées et de valider l'efficacité des mesures d'atténuation mises en place et les efforts d'intégration  Un suivi auprès des entreprises locales qui dépendent des intérêts esthétiques et récréatifs du fjord du Saguenay est aussi proposé, sous forme de sondage, afin de valider les effets réels de la présence du terminal maritime sur leur entreprise et des changements occasionnés à la qualité esthétique des paysages environnants par le terminal maritime

- Certains renseignements semblent contradictoires en lien avec les programmes de suivi. À la page 10-71 de l'étude d'impact, le promoteur indique que « Chacun des principaux aspects susceptibles d'avoir une influence sur la santé (qualité de l'air, bruit, qualité de l'eau) fait l'objet de programmes de surveillance et de suivi, décrits dans les sections correspondantes du chapitre 7 ». Or, il est mentionné dans ces sections qu'aucun programme de suivi n'est envisagé pour la qualité de l'air et le bruit. D'un autre côté, le promoteur indique au chapitre 16 que le suivi de la qualité de l'air et le contrôle des poussières fait partie de son programme de gestion environnementale spécifique en phase de construction. Le promoteur doit indiquer clairement si la qualité de l'air et l'ambiance sonore feront l'objet d'un suivi et fournir les informations demandées à la section 8.2 des lignes directrices.

## RÉPONSE

À la page 10-71 de l'ÉIE, les paragraphes de la section 10.5.8 auraient dus se lire ainsi :

« Chacun des principaux aspects susceptibles d'avoir une influence sur la santé (qualité de l'air, bruit, qualité de l'eau) ont fait l'objet d'une analyse des effets potentiels, décrits dans les sections correspondantes du chapitre 7. Compte tenu qu'il n'y a pas d'effets significatifs, notamment sur la santé, de ce fait, aucun programme de suivi n'est proposé spécifiquement pour la composante « santé humaine » dans le cadre de projet.

En ce qui concerne les préoccupations de la population et la gestion des plaintes qui pourraient être formulées en phase de construction, d'exploitation et d'entretien et de démantèlement, Port de Saguenay veillera à mettre en place une plate-forme efficace de communication dans le cadre de son programme de gestion environnementale (voir chapitre 16). »

En ce qui a trait aux suivis qui seront réalisés, voir le tableau 12. À cette étape, il n'y a pas de suivis de prévus pour les composantes qualité de l'air et l'ambiance sonore.

## Chapitre 9 Navigation maritime

### Section 9.3 Limites temporelles

→ Fournir les limites temporelles retenues pour l'évaluation des effets de la navigation maritime.

#### RÉPONSE

Compte tenu des statistiques compilées dans le chapitre 12 de l'ÉIE portant sur la navigation maritime, les limites temporelles pour l'évaluation des effets ont été de 1988 (limite pour le passé) et de 2020 (limite pour le futur).

### Section 9.4.2 Description de l'activité

→ Fournir la vitesse et le temps de transport des navires.

#### RÉPONSE

La vitesse des navires n'est pas sous la juridiction du promoteur. Toutefois, le Parc marin Saguenay–Saint-Laurent a instauré une mesure de protection volontaire pour la période estivale qui est respectée par la Corporation des Pilotes du Bas-Saint-Laurent (voir figure 2).

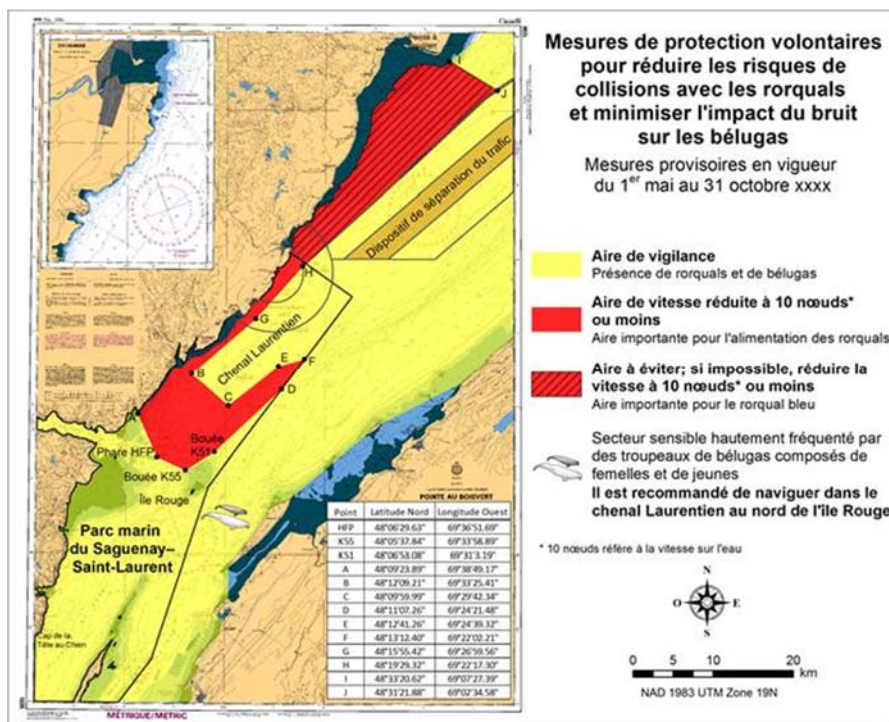


Figure 2 Mesures de protection volontaires pour la période estivale (navigation)

Il n'est pas possible de déterminer le temps de transport total des navires qui vont accoster au terminal maritime en rive nord du Saguenay. Toutefois, mentionnons que le temps de transport des navires entre Les Escoumins et Port de Saguenay (Grande-Anse) est d'environ 6 h pour la plupart des navires, mais qu'il y a des variations en fonction des conditions météorologiques, de la marée ou de la saison.

→ *Décrire les activités connexes, telles que le mouillage, les manœuvres, le chargement, le soutage, les types de carburant utilisés, le pilotage et l'escorte en remorqueur.*

## RÉPONSE

### Activité connexe – Mouillage

Les capitaines de navire sont les seuls responsables et autorisés à procéder au mouillage de leur navire. Le promoteur n'a aucune autorité sur cette activité.

### Activité connexe – Manœuvres

Les pilotes de navires sont les seuls responsables et autorisés à procéder aux manœuvres sur le navire. Le promoteur n'a aucune autorité sur cette activité.

### Activité connexe – Chargement

Les activités de chargement de navires sont déléguées à un arrimeur. Ce dernier, en collaboration avec le capitaine du navire, procède au chargement du navire selon un patron de chargement soumis par le capitaine (p. ex. : cale par cale, un peu dans chaque cale en plusieurs passages). Le promoteur n'a aucune autorité sur cette activité.

### Activité connexe – Soutage

Aucune activité de soutage n'est planifiée de façon régulière pour le terminal maritime en rive nord. Cependant, pour accommoder certains navires, il se pourrait qu'il y ait sporadiquement des activités de soutage. Pour procéder au soutage, le capitaine du navire fait une demande à son agent maritime qui lui fera une demande à l'APS. L'APS fera alors signer un document confirmant la responsabilité du capitaine et de son navire dans les opérations. Les opérations de soutage sont alors exécutées sous la responsabilité du capitaine.

### Activité connexe – Type de carburant utilisé

Le type de carburant utilisé pour la plupart des navires est le « Low Sulfure Marine Gaz Oil » (communément appelé « Bunker » dans le milieu). Toutefois, il se peut que des navires utilisant d'autres types de carburant accostent au terminal maritime. Le promoteur n'a aucune autorité sur le type de carburant utilisé par les navires.

### Activité connexe – Pilotage

Selon la Loi sur le pilotage du Canada, seuls les pilotes brevetés ont autorité de pilotage dans les zones règlementées de pilotage au Canada. Les pilotes prennent la conduite du navire à partir de la station des Escoumins. Ils sont responsables auprès du capitaine de la sécurité de la navigation jusqu'à ce que le navire soit sécuritairement amarré ou qu'il ressorte de toute zone règlementée de pilotage. En tout temps, deux pilotes seront affectés à tout pétrolier de 40 000 TPL et plus, à tout navire passager de 100 mètres et plus, et à tout vraquier de 75 000 TPL et plus. En période hivernale, deux pilotes brevetés sont toujours présents sur le navire; il en est de même si le voyage est prévu pour une durée de plus de 11 heures.

**Activité connexe – Escorte par remorqueur**

La section 3.2.5.3 de l'ÉIE décrit qui a autorité pour imposer l'utilisation d'un remorqueur pour l'accostage au quai du terminal. Les remorqueurs sont la propriété d'un tiers et l'agent maritime de l'armateur communique avec eux directement. L'entente est donc privée entre l'agent maritime et le tiers propriétaire des remorqueurs. Le promoteur n'a aucune autorité sur cette activité.

## RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- AGENCE CANADIENNE D'ÉVALUATION ENVIRONNEMENTALE (ACEE). 2015. *Ligne directrice pour la préparation d'une étude d'impact environnemental. Terminal maritime en rive nord du Saguenay*. Réalisée en vertu de la Loi canadienne d'évaluation environnementale (2012), version finale, août 2015. 37 p. + 1 annexe.
- ARGUS INC. 1992. *Synthèse et analyse des connaissances relatives aux ressources naturelles du Saguenay et de l'estuaire du Saint-Laurent : Aspects biologiques*. Parc marin du Saguenay, version finale. Pagination multiple.
- BLACKBURN, R. 2016. *Le bar rayé ne fraye pas dans le Saguenay*. Le Quotidien, publié le 17 avril 2016. Site Internet : <http://www.lapresse.ca/le-quotidien/sports/201604/16/01-4972037-le-bar-raye-nefraye-pas-dans-le-saguenay.php>.
- COMMISSION DE LA CONSTRUCTION DU QUÉBEC (CCQ). 2005. *La construction dans la région de Mauricie-Bois-Francs*, 1<sup>er</sup> trimestre 2005. 1 tableau. Site Internet : <http://www.ccq.org>.
- COMITÉ SUR LA SITUATION DES ESPÈCES EN PÉRIL AU CANADA (COSEPAC). 2012. *Évaluation et Rapport de situation du COSEPAC sur l'anguille d'Amérique Anguilla Rostrata au Canada*. Ottawa. Xiii + 127 p. Site Internet : [http://www.sararegistry.gc.ca/virtual\\_sara/files/cosewic/sr\\_anguille\\_amer\\_eel\\_1012\\_f.pdf](http://www.sararegistry.gc.ca/virtual_sara/files/cosewic/sr_anguille_amer_eel_1012_f.pdf).
- COMITÉ SUR LA SITUATION DES ESPÈCES EN PÉRIL AU CANADA (COSEPAC). 2010. *Évaluation et Rapport de situation du COSEPAC sur le complexe sébaste atlantique/sébaste d'Acadie (Sebastes mentella et Sebastes fasciatus) au Canada*. Ottawa. X + 84 p. Site Internet : [http://www.sararegistry.gc.ca/virtual\\_sara/files/cosewic/sr\\_Deepwater%20and%20Acadian%20Redfish\\_0810\\_f.pdf](http://www.sararegistry.gc.ca/virtual_sara/files/cosewic/sr_Deepwater%20and%20Acadian%20Redfish_0810_f.pdf).
- FÉDÉRATION QUÉBÉCOISE POUR LE SAUMON ATLANTIQUE (FQSA). 2013. *Carte des rivières*. Site Internet : <http://fqsa.ca/pecher/carte-des-rivieres/>.
- FRANCL, K. E. 2008. *Summer bat activity at woodland seasonal pools in the northern Great Lakes region*. Wetlands, 28 : 117-124.
- GAGNON, M. 1995. *Bilan régional – Secteur du Saguenay – Zones d'intervention prioritaire (ZIP) 22 et 23*, Édité par M.-J. Auclair, Centre Saint-Laurent, Environnement Canada région du Québec, Décembre 1995.
- GENIVAR. 2013. *Projet Éoliennes Belle-Rivière - Inventaire des chiroptères*. Rapport sectoriel de GENIVAR inc. à Éoliennes Belle-Rivière S.E.C. 19 p. et annexes.
- GOUVERNEMENT DU CANADA. 2016. *Arrêté visant l'habitat essentiel du béluga (Delphinapterus leucas) population de l'estuaire du Saint-Laurent*. Gazette du Canada. Vol. 150, no 20 — Le 14 mai 2016. Site Internet : <http://www.gazette.gc.ca/rp-pr/p1/2016/2016-05-14/html/reg3-fra.php>.
- GRINDAL, S. D. et R. M. Brigham. 1998. *Short-term effects of small-scale habitats disturbance on activity by insectivorous bats*. Journal of Wildlife Management, 62 : 996-1003.
- HENDERSON, L. E. et G. H. Broders. 2008. *Movements and resource selection of the northern long-eared myotis (Myotis septentrionalis) in a forest-agriculture landscape*. Journal of Mammalogy, 89 : 952-963.
- JUTRAS, J., M. Delorme, J. Mc Duff et C. Vasseur. 2012. *Le suivi des chauves-souris du Québec*. Le Naturaliste Canadien, 136 (1) : 48-52.

- KEATS, D.W., G.R. South et D.H. Steele. 1985. *Reproduction and egg guarding of Atlantic wolffish (Anarhichas lupus: Anarhichidae) and ocean pout (Macrozoarces americanus: Zoarcidae) in Newfoundland waters.* Can. J. Zool. 63: p 2565-2568.
- KULKA, D., C. Hood et J. Huntington. 2007. *Recovery strategy for northern wolffish (Anarhichas denticulatis) and spotted wolffish (Anarhichas minor), and management plan for Atlantic wolffish (Anarhichas lupus) in Canada.* DFO: Newfoundland and Labrador Region. St. John's, NL. x + 103 p.
- LAROCQUE, R., M.-H. Gendron et J.-D. Dutil. 2008. *A survey of wolffish (Anarhichas spp.) and wolffish habitat in Les Mechins, Quebec.* Canadian Technical Report on Fisheries and Aquatic Sciences 2786. 29 p.
- LAROCQUE, R, Dutil, J.-D., Proulx, S., Thorne, M., Scallon-Chouinard, P.-M., Gendron, M.-H., Plourde, J. et Schmitt, T. 2010. *Contribution à la description de l'habitat des loups de mer (Anarhichas spp.) près de la péninsule gaspésienne par vidéo remorquée et relevés acoustiques multifaisceaux.* Rapp. tech. can. sci. halieut. aquat. 2902 : vii + 44 p.
- MINISTÈRE DES FORÊTS, DE LA FAUNE ET DES PARCS (MFFP). 2006. *Liste des espèces désignées menacées ou vulnérables au Québec.* Site Internet : <http://www3.mffp.gouv.qc.ca/faune/especes/menacees/liste.asp>.
- MINISTÈRE DES FORÊTS, DE LA FAUNE ET DES PARCS (MFFP). 2016. *Alose savoureuse.* Site Internet : <https://www.mffp.gouv.qc.ca/faune/peche/poissons/alose.jsp>.
- MINISTÈRE DES PÊCHES ET DES OCÉANS DU CANADA (MPO). 2010. *Espèces aquatiques – Détails pour Loup à tête large.* Site Internet : <http://www.dfo-mpo.gc.ca/species-especes/aquaticaquatique/northern-wolffish-loup-tete-large-fra.htm>.
- MINISTÈRE DES PÊCHES ET DES OCÉANS DU CANADA (MPO). 2009. *Évaluation de l'esturgeon noir (Acipenser oxyrinchus) dans la région des Maritimes aux fins de l'établissement d'un avis de commerce non préjudiciable de la CITES.* Secr. can. de consult. sci du MPO, Avis sci. 2009/029.
- REGROUPEMENT QUÉBÉCOISEAUX (RQO). 2016. *Étude des populations d'oiseaux du Québec (ÉPOQ). Liste détaillée des espèces du secteur du Saguenay.* Chiffrier Excel.
- TAYLOR, D.A.R. 2006. *Forest management and bats.* Bat Conservation International, 16 p.
- TEMPLEMAN, W. 1984. *Migrations of wolffishes, Anarhichas sp., from tagging in the Newfoundland area.* J. Northw. Atl. Fish. Sci., 5: 93-97.
- TEMPLEMAN, W. 1986a. *Contribution to the biology of the Spotted Wolffish (Anarhichas minor) in the Northwest Atlantic.* J. Northw. Atl. Fish. Sci., 7: 57-65.
- TEMPLEMAN, W. 1986 b. *Some biological aspects of Atlantic wolffish (Anarhichas lupus) in the Northwest Atlantic.* J. Northw. Atl. Fish. Sci., 7: 47-55.
- THÉBERGE, M.-C. 2002. *Guide, analyse de risques d'accident technologiques majeurs.* Document de travail. Évaluations environnementales. Direction des évaluations environnementales. Ministère de l'Environnement. 23 p. + annexes.
- TREMBLAY, J. A. et J. JUTRAS. 2010. *Les chauves-souris arboricoles en situation précaire au Québec – Synthèse et perspectives.* Le naturaliste canadien, 134-1 : pp. 29-40.
- VINCENT B. 1981. « Profondeur, vase et courant, facteurs de microrépartition transversale du benthos dans l'estuaire du Saint-Laurent (Québec) ». *Canadian Journal of Zoology*, 59(12) : 2297-2305.

- VINCENT, B., G. Vaillancourt, R. Couture et E. Lacoursière. Non daté. *Le peuplement des invertébrés du fleuve Saint-Laurent près des installations nucléaires de Gentilly (Québec)*. Travail effectué pour Énergie Atomique du Canada Limitée, division Usine d'eau lourde. Québec, Université du Québec à Trois-Rivières, Groupe de Recherche Thermopol, Département Chimie-Biologie. 40 p.
- WSP / GCNN. 2016. *Terminal maritime en rive nord du Saguenay. Étude d'impact environnemental*. Rapport produit pour l'Administration portuaire du Saguenay. Pagination multiple + annexes.



# Annexe A

ANNEXE K3 DE L'ÉIE



## Critères de conception route d'accès:

Méthode: Luminance

- Luminance moyenne (cd/m2): => 0.4 (+30% => 0.52)
- Ratio d'uniformité Moy./Min.: =< 4.0
- Ratio d'uniformité Max./Min.: =< 8.0
- Ratio de luminance de voile: =< 0.4

Méthode: Illuminance (Éclairément)

- Illuminance moyenne (lux): => 6.0 (+30% => 7.8)
- Ratio d'uniformité Moy./Min.: =< 4.0

## Critères de conception entrée / sortie bâtiments

Méthode: Illuminance (Éclairément)

- Illuminance moyenne (lux): => 30 (+30% => 39)
- Ratio d'uniformité Moy./Min.: =< 2.0

## Critères de conception stationnement

Méthode: Illuminance (Éclairément)

- Illuminance moyenne (lux): => 10 (+30% => 13)
- Ratio d'uniformité Moy./Min.: =< 5.0

## Critères de conception zone de déchargement

Méthode: Illuminance (Éclairément)

- Illuminance moyenne (lux): => 30 (+30% => 39)
- Ratio d'uniformité Moy./Min.: =< 2.0

## Critères de conception guérite

Méthode: Illuminance (Éclairément)

- Illuminance moyenne (lux): => 15 (+30% => 19.5)
- Ratio d'uniformité Moy./Min.: =< 2.0

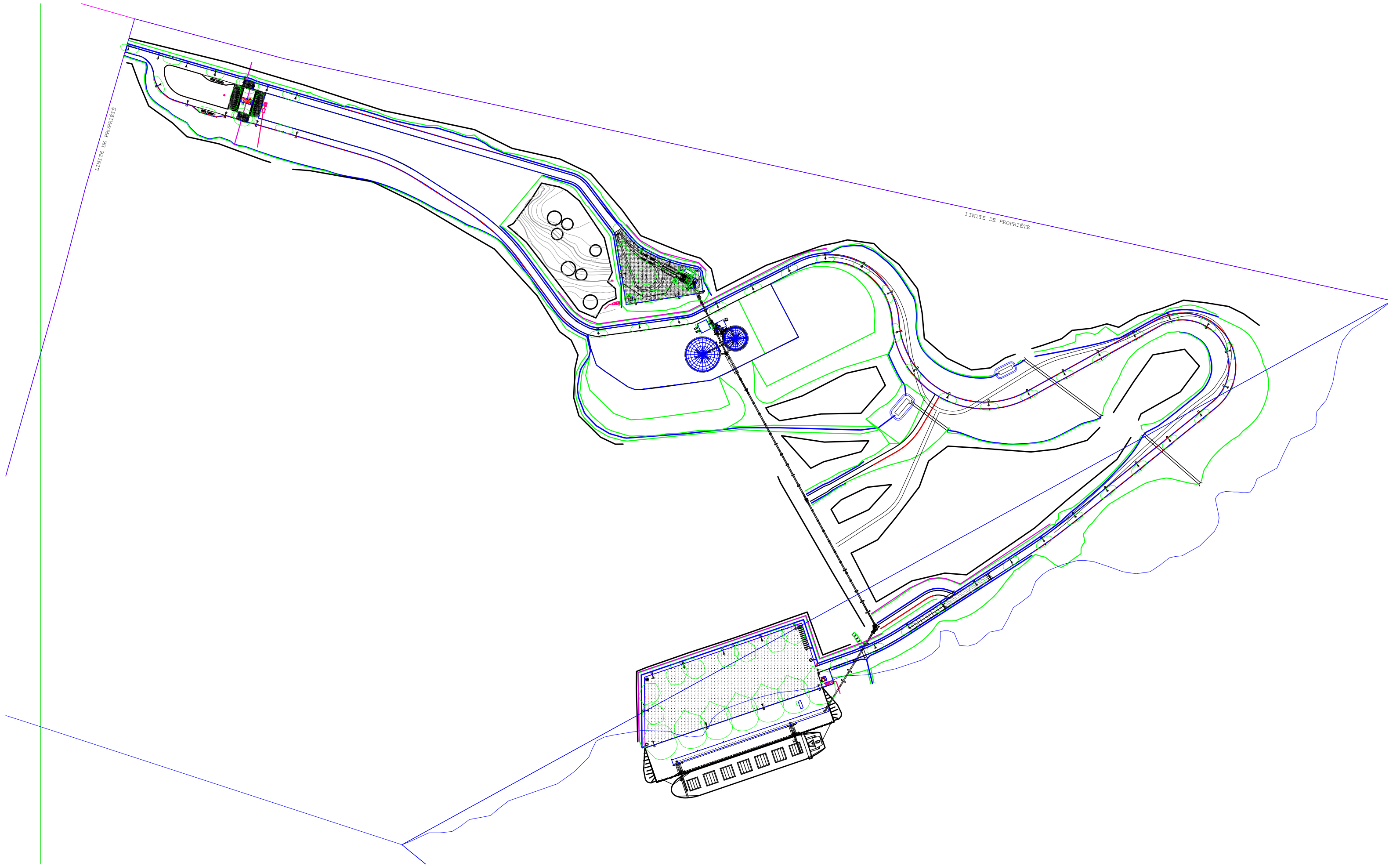
## Critères de conception zone d'entreposage en bordure du quai

Méthode: Illuminance (Éclairément)

- Illuminance moyenne (lux): => 10 (+30% => 13)
- Ratio d'uniformité Moy./Min.: =< 5.0

Calculation Summary								
Label	CalcType	Units	Avg	Avg/Min	Max/Min	Max	Min	LVRatio
Accueil-Barrières	Illuminance	Lux	18.71	1.84	2.92	29.68	10.15	N.A.
Accueil-Stationnement	Illuminance	Lux	12.56	3.61	7.42	25.83	3.48	N.A.
Chemin d'accès_Illum	Illuminance	Lux	6.40	2.99	7.90	16.91	2.14	N.A.
Chemin d'accès_Luminance	Luminance	Cd/Sq.m	0.50	2.38	5.57	1.17	0.21	N.A.
Chemin d'accès_Veil_Lum	Veiling Luminance	Cd/Sq.m	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	0.38
Quai-Escalier salle de repos	Illuminance	Lux	31.09	1.42	1.80	39.32	21.89	N.A.
Quai-Zone de stockage	Illuminance	Lux	11.89	2.85	8.36	34.88	4.17	N.A.
zone déchargement	Illuminance	Lux	29.99	1.74	3.40	58.52	17.21	N.A.
zone stationnement-déchargement	Illuminance	Lux	12.54	5.10	12.62	31.05	2.46	N.A.

Luminaire Schedule												
Symbol	Qty	Label	Arrangement	Total Lamp Lumens	LLF	Description	Filename	Arm	Total Watts	IES Class	Long. Class	Cutoff Class
—•	10	RFM-108W48LED3K-T-R3M	SINGLE	N.A.	0.855	RFM-108W48LED3K-T-R3M	RFM-108W48LED4K-T-R3M (S1410151).ies	2.8	1062.5	Type III	Medium	N.A.
—□	4	RFM-108W48LED3K-T-R2M-HS	SINGLE	N.A.	0.855	RFM-108W48LED3K-T-R2M-HS	RFM-108W48LED4K-T-R2M-HS (S1410223m).ies	1.8	440	Type II	Medium	N.A.
—□	40	RFM-72W32LED3-T-R2M-HS	SINGLE	N.A.	0.855	RFM-72W32LED3K-T-R2M-HS	RFM-72W32LED4K-T-R2M-HS (S1410223m).ies	1.8	2920	Type II	Medium	N.A.
⌋	9	111L-2-20LA-NW	SINGLE	N.A.	0.855	111L-2-20LA-NW	111L-2-20LA-NW.IES	0	162	Type II	Medium	N.A.
⌋	23	WRN24WLU-SC2	SINGLE	N.A.	0.950	WRN24WLU-SC2	WRN24WLU-SC2.IES	0	483	Type II	Very Short	N.A.
⊙	7	Projecteur 1000w	SINGLE	130000	0.729	SCTII416LX	SCTII416LX.ies	0	3430	N.A.	N.A.	N.A.
⊙	8	Projecteur 400w	SINGLE	50000	0.729	SCTII416LX	SCTII416LX.ies	0	3920	N.A.	N.A.	N.A.
—□	3	RFM-72W32LED3K-T-R3M Double	BACK-BACK	N.A.	0.855	RFM-72W32LED3K-T-R3M	RFM-72W32LED4K-T-R3M (S1410151m).ies	1.8	438	Type III	Medium	N.A.





# Annexe B

PLANS RÉVISÉS DU QUAI



287800.0000

287900.0000

288000.0000

288100.0000

288200.0000

288300.0000

288400.0000

5362800.0000

5362700.0000

5362600.0000

5362500.0000

5362800.0000

5362700.0000

5362600.0000

5362500.0000

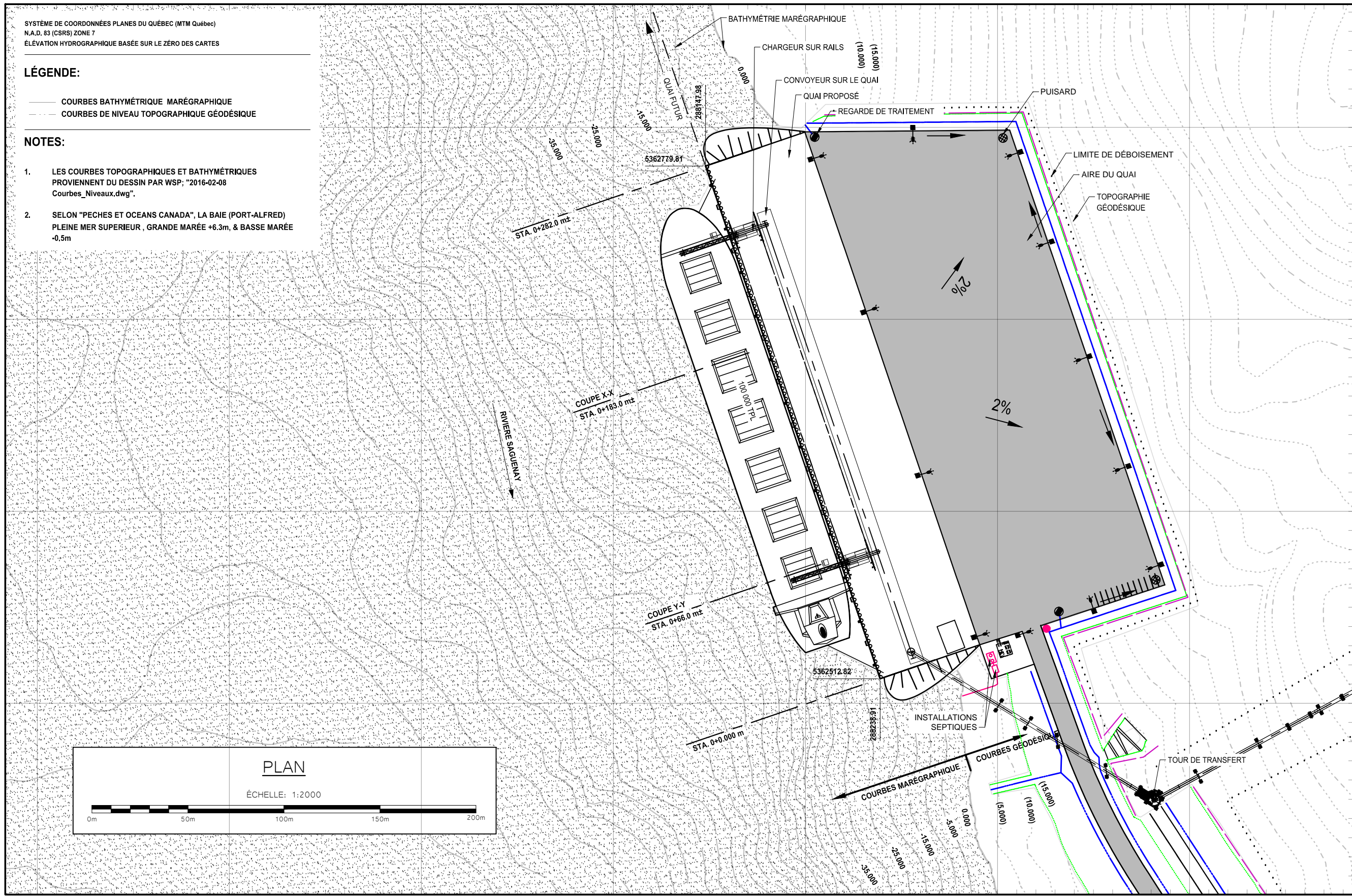
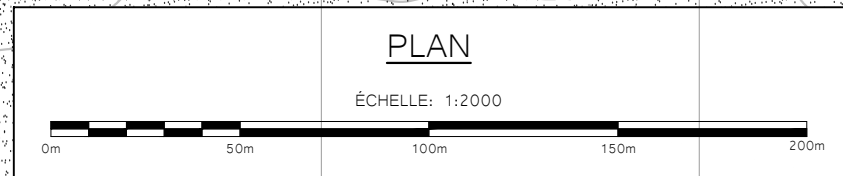
SYSTÈME DE COORDONNÉES PLANES DU QUÉBEC (MTM Québec)  
N.A.D. 83 (CSRS) ZONE 7  
ÉLÉVATION HYDROGRAPHIQUE BASÉE SUR LE ZÉRO DES CARTES

**LÉGENDE:**

- COURBES BATHYMETRIQUE MARÉGRAPHIQUE
- - - COURBES DE NIVEAU TOPOGRAPHIQUE GÉODÉSIQUE

**NOTES:**

- LES COURBES TOPOGRAPHIQUES ET BATHYMETRIQUES PROVIENNENT DU DESSIN PAR WSP; "2016-02-08 Courbes\_Niveaux.dwg".
- SELON "PECHES ET OCEANS CANADA", LA BAIE (PORT-ALFRED) PLEINE MER SUPERIEUR, GRANDE MARÉE +6.3m, & BASSE MARÉE -0.5m



CONCEPTUEL

2016-08-15



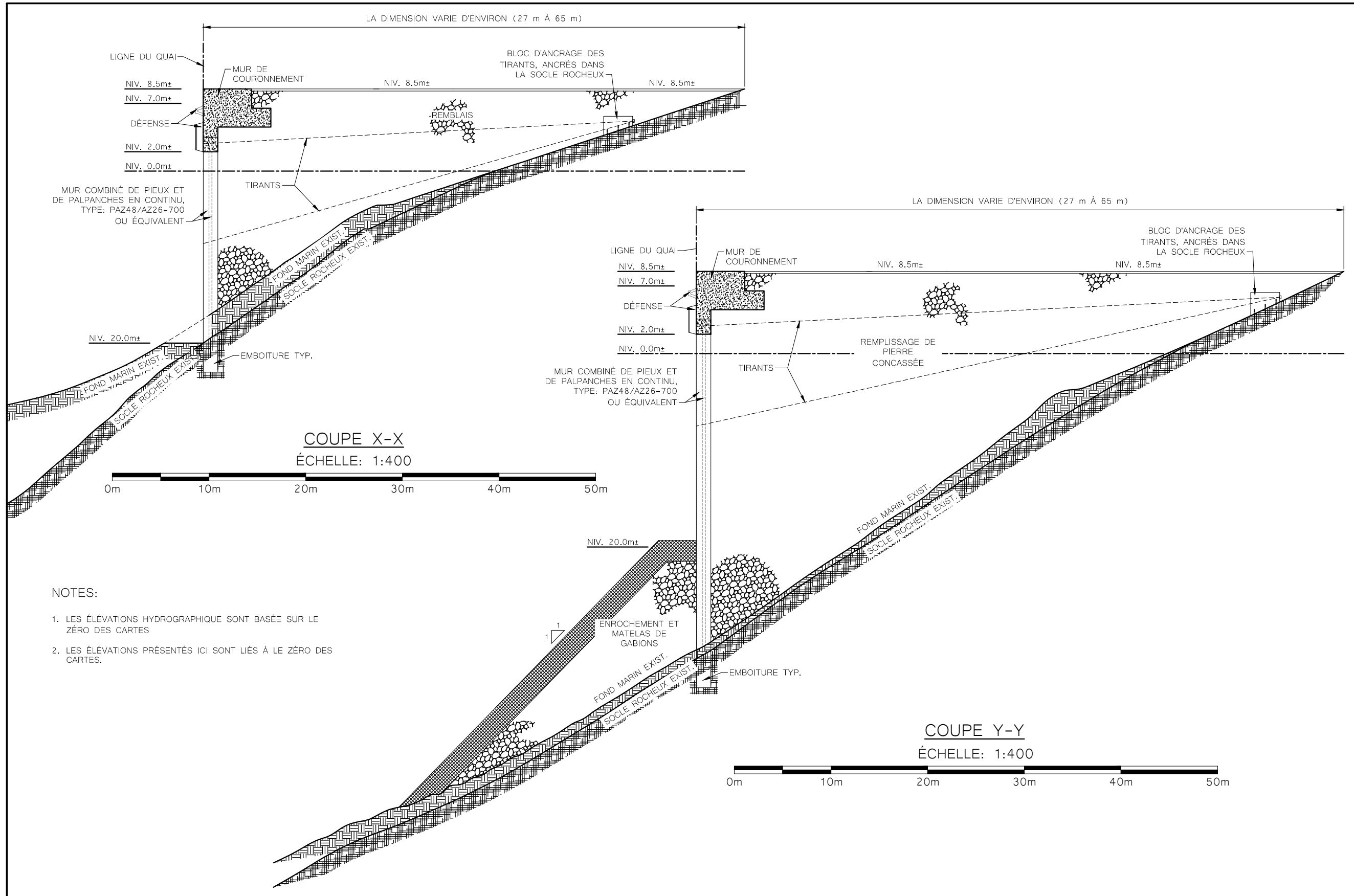
révision	date

QUAI MUR COMBINÉ  
NOUVEAU QUAI  
SAGUENAY, RIVE NORD

PLAN

dessiné par	Raymond Gaudreault P. Eng.
date	2016-08-15
dessiné par	Niklaus Wendzich
date	2016-08-15
projet no.	---
dessin no.	LAP2016-00-03
feuille no.	1 de 3

Port Reference No: LAP2016-00-03-PL0 - ANSI B  
Format: ANSI Expand B (11.00 X 17.00 Inches)  
Plot Date: 8/8/2014



NOTES:

1. LES ÉLÉVATIONS HYDROGRAPHIQUE SONT BASÉE SUR LE ZÉRO DES CARTES
2. LES ÉLÉVATIONS PRÉSENTÉS ICI SONT LIÉS À LE ZÉRO DES CARTES.



# Annexe C

**MODÉLISATION ATMOSPHERIQUE (RÉVISÉE)**



ADMINISTRATION PORTUAIRE DU SAGUENAY

# TERMINAL MARITIME EN RIVE NORD DU SAGUENAY

MODÉLISATION DE LA DISPERSION  
ATMOSPHERIQUE

AOÛT 2016



# TERMINAL MARITIME EN RIVE NORD DU SAGUENAY

## MODÉLISATION DE LA DISPERSION ATMOSPHERIQUE

**Administration portuaire du Saguenay**

### **Révision 1 (Version finale)**

Projet n° : 151-05819-00

Date : Août 2016

—

#### **WSP Canada Inc.**

3450, boulevard Gene-H.-Kruger, bureau 300  
Trois-Rivières (Québec) G9A 4M3

Téléphone : +1 819 375-8550

Télécopieur : +1 819 375-1217

**[www.wspgroup.com](http://www.wspgroup.com)**





---

# HISTORIQUE DES RÉVISIONS

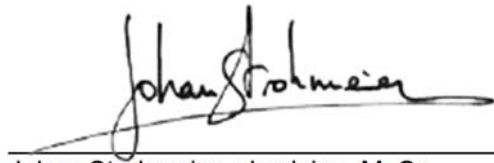
VERSION	DATE	DESCRIPTION
DT1	160428	Johan Strohmeier
VP1	160513	Julien Poirier et Johan Strohmeier
VF	160520	Blanca Alvarado et Julien Poirier
REV1_VF	160826	Ajout du scénario de construction et des exemples de calculs (Annexe C)



---

# SIGNATURES

## PRÉPARÉ PAR



---

Johan Strohmeier, physicien, M. Sc.  
Conseiller en modélisation

## RÉVISÉ PAR



---

Julien Poirier, ing. jr, M. Sc.  
OIQ - 5031699  
Chargé de projet en modélisation

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

## ADMINISTRATION PORTUAIRE DU SAGUENAY

Directeur général	Carl Laberge
Gestionnaire de projets	Patrice Maltais

## WSP CANADA INC. (WSP)

Directeur de la modélisation	Pascal Rhéaume, ing., M. Sc. A
Directeur de projets	Yvon Courchesne, biologiste
Chargé de projet en modélisation	Julien Poirier, ing. jr, M. Sc.
Conseiller en modélisation	Johan Strohmeier, physicien, M. Sc.
Cartographie et géomatique	Paul-André Biron, cartographe
Traitement de texte et édition	Nancy Laurent et Blanca Alvarado

### Référence à citer :

WSP. 2016. *Terminal maritime en rive nord du Saguenay, Modélisation de la dispersion atmosphérique*. Rapport produit pour Administration portuaire du Saguenay. 90 pages et annexes.



# TABLE DES MATIÈRES

<b>1</b>	<b>INTRODUCTION.....</b>	<b>1</b>
1.1	MISE EN CONTEXTE .....	1
1.2	ZONE D'ÉTUDE .....	1
1.3	OBJECTIFS DE L'ÉTUDE .....	1
<b>2</b>	<b>CONTEXTE ET SCÉNARIOS DE MODÉLISATION .....</b>	<b>3</b>
2.1	DESCRIPTION SOMMAIRE DES OPÉRATIONS.....	3
2.2	IDENTIFICATION DES SOURCES ET DES SUBSTANCES.....	4
2.3	NORMES ET CRITÈRES DE QUALITÉ DE L'AIR.....	5
2.3.1	DÉFINITION.....	5
2.3.2	SUBSTANCES MODÉLISÉES .....	5
2.3.3	DOMAINE D'APPLICATION.....	9
2.3.4	NIVEAUX AMBIANTS.....	9
2.4	SCÉNARIOS DE MODÉLISATION.....	10
2.4.1	SCÉNARIO DE CONSTRUCTION.....	10
2.4.2	SCÉNARIO D'EXPLOITATION .....	11
<b>3</b>	<b>PROCÉDURE DE MODÉLISATION.....</b>	<b>13</b>
3.1	CHOIX DU MODÈLE DE DISPERSION .....	13
3.1.1	CHAMPS DE VENTS COMPLEXES .....	13
3.1.2	LIGNE DE MIRE .....	13
3.1.3	TRAITEMENT DES VENTS FAIBLES .....	14
3.2	DESCRIPTION DU MODÈLE DE DISPERSION .....	15
3.3	DOMAINE DE MODÉLISATION .....	16
3.4	RÉCEPTEURS .....	16
3.4.1	GRILLE DE RÉCEPTEURS .....	16
3.4.2	RÉCEPTEURS SUR LA LIMITE D'APPLICATION DES NORMES ET CRITÈRES.....	16
3.4.3	RÉCEPTEURS SENSIBLES .....	17

3.4.4	RÉCEPTEURS DU DOMAINE D'APPLICATION DES NORMES ET CRITÈRES.....	17
<b>3.5</b>	<b>PRÉPARATION DES DONNÉES MÉTÉOROLOGIQUES.....</b>	<b>18</b>
3.5.1	DONNÉES MÉTÉOROLOGIQUES AÉROLOGIQUES ET DE SURFACE.....	18
3.5.2	TOPOGRAPHIE DU TERRAIN .....	18
3.5.3	CLASSIFICATION DU TERRITOIRE ET UTILISATION DU SOL.....	18
3.5.4	CONFIGURATION DE CALMET .....	19
3.5.5	ÉCHANTILLON MÉTÉOROLOGIQUE .....	23
<b>3.6</b>	<b>DESCRIPTION DES SOURCES D'ÉMISSIONS .....</b>	<b>33</b>
3.6.1	SCÉNARIO DE CONSTRUCTION.....	33
3.6.2	SCÉNARIO D'EXPLOITATION .....	38
<b>3.7</b>	<b>EFFETS DES BÂTIMENTS.....</b>	<b>41</b>
<b>3.8</b>	<b>CONFIGURATION DE CALPUFF.....</b>	<b>41</b>
<b>3.9</b>	<b>ESTIMATION DES CONCENTRATIONS DE NO<sub>2</sub> .....</b>	<b>42</b>
<b>3.10</b>	<b>ÉVALUATION DES ÉMISSIONS DE SILICE CRISTALLINE, DE MÉTAUX ET DE MÉTALLOÏDES .....</b>	<b>42</b>
3.10.1	TENEURS.....	43
3.10.2	REGROUPEMENT DES SOURCES.....	43
<b>4</b>	<b>RÉSULTATS DE LA MODÉLISATION .....</b>	<b>47</b>
<b>4.1</b>	<b>SCÉNARIO DE CONSTRUCTION.....</b>	<b>48</b>
4.1.1	PARTICULES TOTALES.....	48
4.1.2	PARTICULES FINES (< 10 MICRONS).....	49
4.1.3	PARTICULES FINES (< 2,5 MICRONS).....	49
4.1.4	MONOXYDE DE CARBONE .....	50
4.1.5	DIOXYDE D'AZOTE .....	50
4.1.6	DIOXYDE DE SOUFRE.....	50
<b>4.2</b>	<b>SCÉNARIO DE CONSTRUCTION ATTÉNUÉ PAR LA VÉGÉTATION.....</b>	<b>50</b>
4.2.1	PARTICULES TOTALES.....	51
4.2.2	PARTICULES FINES (< 10 MICRONS).....	52
4.2.3	PARTICULES FINES (< 2,5 MICRONS).....	52
<b>4.3</b>	<b>SCÉNARIO D'EXPLOITATION.....</b>	<b>61</b>
4.3.1	PARTICULES TOTALES.....	61
4.3.2	PARTICULES FINES (< 10 MICRONS).....	62

4.3.3	PARTICULES FINES (< 2,5 MICRONS).....	62
4.3.4	MONOXYDE DE CARBONE.....	64
4.3.5	DIOXYDE D'AZOTE.....	64
4.3.6	DIOXYDE DE SOUFRE.....	64
4.3.7	SILICE CRISTALLINE, MÉTAUX ET MÉTALLOÏDES.....	65
<b>4.4</b>	<b>SCÉNARIO D'EXPLOITATION ATTÉNUÉ PAR LA VÉGÉTATION.....</b>	<b>65</b>
4.4.1	PARTICULES TOTALES.....	65
4.4.2	PARTICULES FINES (< 10 MICRONS).....	66
4.4.3	PARTICULES FINES (< 2,5 MICRONS).....	66
4.4.4	SILICE CRISTALLINE, MÉTAUX ET MÉTALLOÏDES.....	67
<b>5</b>	<b>CONSERVATISME ET LIMITATIONS.....</b>	<b>83</b>
5.1	CONSERVATISME DE L'APPROCHE.....	83
5.2	INCERTITUDES ET LIMITATIONS DU MODÈLE.....	83
5.2.1	FACTEURS D'ÉMISSIONS.....	83
5.2.2	DISPERSION DES MATIÈRES PARTICULAIRES.....	83
5.2.3	MÉTAUX ET SILICE CRISTALLINE.....	84
5.2.4	MODÈLE MÉTÉOROLOGIQUE ET MODÈLE DE DISPERSION.....	84
5.2.5	AUTRES.....	84
5.3	DISCUSSION ET RÉSERVES.....	85
<b>6</b>	<b>CONCLUSION.....</b>	<b>87</b>
<b>7</b>	<b>RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES.....</b>	<b>89</b>

# TABLEAUX

TABLEAU 1 :	COMPOSÉS MODÉLISÉS – NORMES .....	6
TABLEAU 2 :	COMPOSÉS MODÉLISÉS – CRITÈRES .....	8
TABLEAU 3 :	RÉCEPTEURS SENSIBLES CONSIDÉRÉS.....	17
TABLEAU 4 :	PARAMÈTRES D'UTILISATION DU SOL CONSIDÉRÉS .....	21
TABLEAU 5 :	PARAMÈTRES CALMET SPÉCIFIQUES .....	23
TABLEAU 6 :	PARAMÈTRES CALPUFF SPÉCIFIQUES.....	42
TABLEAU 7 :	TENEUR EN MÉTAUX ET MÉTALLOÏDES DE LA LITHOLOGIE CONSIDÉRÉE.....	44
TABLEAU 8 :	PROPORTIONS PAR LITHOLOGIE EN FONCTION DES GROUPE DE SOURCES UTILISÉS POUR L'ESTIMATION DES SMM – SCÉNARIO D'EXPLOITATION.....	45
TABLEAU 9 :	RÉSULTATS POUR LES NORMES DANS LE DOMAINE D'APPLICATION DES NORMES ET CRITÈRES – SCÉNARIO DE CONSTRUCTION .....	53
TABLEAU 10 :	RÉSULTATS POUR LES NORMES AUX RÉCEPTEURS SENSIBLES UNIQUEMENT – SCÉNARIO DE CONSTRUCTION .....	53
TABLEAU 11 :	RÉSULTATS POUR LES PM <sub>10</sub> DANS LE DOMAINE D'APPLICATION DES NORMES ET CRITÈRES ET POUR LES RÉCEPTEURS SENSIBLES UNIQUEMENT – SCÉNARIO DE CONSTRUCTION .....	55
TABLEAU 12 :	RÉSULTATS POUR LES PARTICULES FINES DANS LE DOMAINE D'APPLICATION DES NORMES ET CRITÈRES – NORMES NCQAA – SCÉNARIO DE CONSTRUCTION .....	55
TABLEAU 13 :	RÉSULTATS POUR CERTAINES NORMES DANS LE DOMAINE D'APPLICATION DES NORMES ET CRITÈRES – SCÉNARIO DE CONSTRUCTION ATTÉNUÉ PAR LA VÉGÉTATION .....	57
TABLEAU 14 :	RÉSULTATS POUR CERTAINES NORMES AUX RÉCEPTEURS SENSIBLES – SCÉNARIO DE CONSTRUCTION ATTÉNUÉ PAR LA VÉGÉTATION .....	57
TABLEAU 15 :	RÉSULTATS POUR LES PM <sub>10</sub> DANS LE DOMAINE D'APPLICATION DES NORMES ET CRITÈRES ET POUR LES RÉCEPTEURS SENSIBLES UNIQUEMENT – SCÉNARIO DE CONSTRUCTION ATTÉNUÉ PAR LA VÉGÉTATION .....	59
TABLEAU 16 :	RÉSULTATS POUR LES PARTICULES FINES DANS LE DOMAINE D'APPLICATION DES NORMES ET CRITÈRES – NORMES NCQAA – SCÉNARIO DE CONSTRUCTION ATTÉNUÉ PAR LA VÉGÉTATION .....	59
TABLEAU 17 :	RÉSULTATS POUR LES NORMES DANS LE DOMAINE D'APPLICATION DES NORMES ET CRITÈRES – SCÉNARIO D'EXPLOITATION.....	69

TABLEAU 18 :	RÉSULTATS POUR LES CRITÈRES DANS LE DOMAINE D'APPLICATION DES NORMES ET CRITÈRES – SCÉNARIO D'EXPLOITATION.....	71
TABLEAU 19 :	RÉSULTATS POUR LES NORMES AUX RÉCEPTEURS SENSIBLES UNIQUEMENT – SCÉNARIO D'EXPLOITATION.....	73
TABLEAU 20 :	RÉSULTATS POUR LES CRITÈRES AUX RÉCEPTEURS SENSIBLES UNIQUEMENT – SCÉNARIO D'EXPLOITATION.....	75
TABLEAU 21 :	RÉSULTATS POUR LES PM <sub>10</sub> DANS LE DOMAINE D'APPLICATION DES NORMES ET CRITÈRES ET POUR LES RÉCEPTEURS SENSIBLES UNIQUEMENT – SCÉNARIO D'EXPLOITATION.....	77
TABLEAU 22 :	RÉSULTATS POUR LES PARTICULES FINES DANS LE DOMAINE D'APPLICATION DES NORMES ET CRITÈRES – NORMES NCQAA – SCÉNARIO D'EXPLOITATION.....	77
TABLEAU 23 :	RÉSULTATS POUR CERTAINES NORMES DANS LE DOMAINE D'APPLICATION DES NORMES ET CRITÈRES – SCÉNARIO D'EXPLOITATION ATTÉNUÉ PAR LA VÉGÉTATION.....	79
TABLEAU 24 :	RÉSULTATS POUR CERTAINES NORMES AUX RÉCEPTEURS SENSIBLES – SCÉNARIO D'EXPLOITATION ATTÉNUÉ PAR LA VÉGÉTATION.....	79
TABLEAU 25 :	RÉSULTATS POUR LES PM <sub>10</sub> DANS LE DOMAINE D'APPLICATION DES NORMES ET CRITÈRES ET POUR LES RÉCEPTEURS SENSIBLES UNIQUEMENT – SCÉNARIO D'EXPLOITATION ATTÉNUÉ PAR LA VÉGÉTATION.....	81
TABLEAU 26 :	RÉSULTATS POUR LES PARTICULES FINES DANS LE DOMAINE D'APPLICATION DES NORMES ET CRITÈRES – NORMES NCQAA – SCÉNARIO D'EXPLOITATION ATTÉNUÉ PAR LA VÉGÉTATION.....	81

## FIGURES

FIGURE 1 :	ROSES DES VENTS - COMPARAISON DES DONNÉES D'ENVIRONNEMENT CANADA ET DES DONNÉES DU MODÈLE WRF AU SITE DE L'AÉROPORT DE BAGOTVILLE.....	25
FIGURE 2 :	ROSES DES VENTS - COMPARAISON DES DONNÉES ISSUES DE CALMET ET DES DONNÉES DU MODÈLE WRF AU SITE DU TERMINAL MARITIME DU PORT DE SAGUENAY.....	27
FIGURE 3 :	ROSES DES VENTS - COMPARAISON DES DONNÉES ISSUES DE CALMET ET DES DONNÉES DU MODÈLE WRF AU SOMMET D'UNE MONTAGNE DU DOMAINE DE MODÉLISATION.....	29

FIGURE 4 :	ROSES DES VENTS – DONNÉES MÉTÉOROLOGIQUES 2010 À 2014 .....	31
FIGURE 5 :	CONTRIBUTIONS DES SOURCES POUR LES DÉPASSEMENTS DE PMT MODÉLISÉS SUR UNE PÉRIODE DE 24 HEURES – SCÉNARIO D'EXPLOITATION.....	62
FIGURE 6 :	CONTRIBUTION DES SOURCES POUR LES DÉPASSEMENTS DE PMT MODÉLISÉS SUR UNE PÉRIODE DE 24 HEURES – SCÉNARIO D'EXPLOITATION.....	63

## ANNEXES

### ANNEXE A : DESCRIPTION DES SOURCES D'ÉMISSIONS

TABLEAU A 1 :	DESCRIPTION SOMMAIRE DES CAMIONS DE TRANSPORT CONSIDÉRÉS DANS LA MODÉLISATION – SCÉNARIO DE CONSTRUCTION
TABLEAU A 2 :	CARACTÉRISTIQUES DES TRAJETS CONSIDÉRÉS POUR L'ÉVALUATION DES ÉMISSIONS LIÉES AUX ACTIVITÉS DE ROUTAGE – SCÉNARIO DE CONSTRUCTION
TABLEAU A 3 :	CARACTÉRISTIQUES ET TAUX D'ÉMISSIONS DES SEGMENTS CONSIDÉRÉS POUR L'ÉVALUATION DES ACTIVITÉS DE ROUTAGE –SCÉNARIO DE CONSTRUCTION
TABLEAU A 4 :	CARACTÉRISTIQUES ET TAUX D'ÉMISSIONS DES SOURCES VOLUMIQUES ALTERNÉES DE ROUTAGE – SCÉNARIO DE CONSTRUCTION
TABLEAU A 5 :	CARACTÉRISTIQUES ET TAUX D'ÉMISSIONS DES SOURCES VOLUMIQUES LIÉES AUX OPÉRATIONS – SCÉNARIO DE CONSTRUCTION
TABLEAU A 6 :	CARACTÉRISTIQUES DES SAUTAGES ET DES FORAGES CONSIDÉRÉS DANS LA MODÉLISATION – SCÉNARIO DE CONSTRUCTION
TABLEAU A 7 :	CARACTÉRISTIQUES ET TAUX D'ÉMISSION DES SOURCES D'ÉMISSIONS DE SAUTAGE ET DE FORAGE CONSIDÉRÉES DANS LA MODÉLISATION – SCÉNARIO DE CONSTRUCTION
TABLEAU A 8 :	CARACTÉRISTIQUES ET TAUX D'ÉMISSIONS DES VÉHICULES CONSIDÉRÉS DANS LA MODÉLISATION– SCÉNARIO DE CONSTRUCTION
TABLEAU A 9 :	DISPONIBILITÉ MÉCANIQUE DES ÉQUIPEMENTS REJETANT DES GAZ D'ÉCHAPPEMENT – SCÉNARIO DE CONSTRUCTION
TABLEAU A 10 :	CARACTÉRISTIQUES ET TAUX D'ÉMISSIONS DES SOURCES VOLUMIQUES ASSOCIÉES AUX GAZ

	D'ÉCHAPPEMENT DU TRANSPORT ROUTAGE – SCÉNARIO DE CONSTRUCTION
TABLEAU A 11 :	CARACTÉRISTIQUES ET TAUX D'ÉMISSION DES SOURCES PONCTUELLES LOCALISÉES CONSIDÉRÉES DANS LA MODÉLISATION – SCÉNARIO DE CONSTRUCTION
TABLEAU A 12 :	CARACTÉRISTIQUES ET TAUX D'ÉMISSION DES SOURCES SURFACIQUES LIÉES À L'ÉROSION ÉOLIENNE CONSIDÉRÉES DANS LA MODÉLISATION – SCÉNARIO DE CONSTRUCTION
TABLEAU A 13 :	DESCRIPTION SOMMAIRE DES CAMIONS DE TRANSPORT CONSIDÉRÉS DANS LA MODÉLISATION – SCÉNARIO D'EXPLOITATION
TABLEAU A 14 :	CARACTÉRISTIQUES DES TRAJETS CONSIDÉRÉS POUR L'ÉVALUATION DES ÉMISSIONS LIÉES AUX ACTIVITÉS DE ROUTAGE – SCÉNARIO D'EXPLOITATION
TABLEAU A 15 :	CARACTÉRISTIQUES ET TAUX D'ÉMISSIONS DES SEGMENTS CONSIDÉRÉS POUR L'ÉVALUATION DES ACTIVITÉS DE ROUTAGE – PÉRIODE DE MAI À NOVEMBRE – SCÉNARIO D'EXPLOITATION
TABLEAU A 16 :	CARACTÉRISTIQUES ET TAUX D'ÉMISSIONS DES SEGMENTS CONSIDÉRÉS POUR L'ÉVALUATION DES ACTIVITÉS DE ROUTAGE – PÉRIODE DE DÉCEMBRE À AVRIL – SCÉNARIO D'EXPLOITATION
TABLEAU A 17 :	CARACTÉRISTIQUES ET TAUX D'ÉMISSIONS DES SOURCES VOLUMIQUES ALTERNÉES DE ROUTAGE – PÉRIODE MAI À NOVEMBRE – SCÉNARIO D'EXPLOITATION
TABLEAU A 18 :	CARACTÉRISTIQUES ET TAUX D'ÉMISSIONS DES SOURCES VOLUMIQUES ALTERNÉES DE ROUTAGE – PÉRIODE DÉCEMBRE À AVRIL – SCÉNARIO D'EXPLOITATION
TABLEAU A 19 :	CARACTÉRISTIQUES DES SOURCES PONCTUELLES CONSIDÉRÉES DANS LA MODÉLISATION – SCÉNARIO D'EXPLOITATION
TABLEAU A 20 :	TAUX D'ÉMISSIONS DES SOURCES PONCTUELLES CONSIDÉRÉES DANS LA MODÉLISATION – SCÉNARIO D'EXPLOITATION
TABLEAU A 21 :	EXEMPLE DE LA VARIATION DES TAUX D'ÉMISSIONS DE QUELQUES DÉPOUSSIÉREURS CONSIDÉRÉS – SCÉNARIO D'EXPLOITATION
TABLEAU A 22 :	CALCUL DU TAUX D'ÉMISSIONS SURFACIQUE DE L'OUVERTURE DE LA CALE DU BATEAU – SCÉNARIO D'EXPLOITATION
TABLEAU A 23 :	CARACTÉRISTIQUES ET TAUX D'ÉMISSIONS DE LA SOURCE SURFACIQUE MODÉLISÉE – SCÉNARIO D'EXPLOITATION

TABLEAU A 24 :	CARACTÉRISTIQUES ET TAUX D'ÉMISSIONS DES VÉHICULES CONSIDÉRÉS DANS LA MODÉLISATION – SCÉNARIO D'EXPLOITATION
TABLEAU A 25 :	DISPONIBILITÉ MÉCANIQUE DES ÉQUIPEMENTS REJETANT DES GAZ D'ÉCHAPPEMENT – SCÉNARIO D'EXPLOITATION
TABLEAU A 26 :	CARACTÉRISTIQUES ET TAUX D'ÉMISSIONS DES SOURCES VOLUMIQUES ASSOCIÉES AUX GAZ D'ÉCHAPPEMENT DU TRANSPORT ROUTAGE – SCÉNARIO D'EXPLOITATION
TABLEAU A 27 :	CARACTÉRISTIQUES DE LA SOURCE PONCTUELLE LOCALISÉE ASSOCIÉE À LA GÉNÉRATRICE DU BATEAU – SCÉNARIO D'EXPLOITATION

## ANNEXE B : CARTES

CARTE 1 :	LOCALISATION DU PROJET
CARTE 2 :	DOMAINE DE MODÉLISATION ET RÉCEPTEURS
CARTE 3 :	TOPOGRAPHIE DANS LE DOMAINE DE MODÉLISATION
CARTE 4 :	CATÉGORIES D'UTILISATION DU SOL DANS LE DOMAINE DE MODÉLISATION – SCÉNARIO DE CONSTRUCTION
CARTE 5 :	CATÉGORIES D'UTILISATION DU SOL DANS LE DOMAINE DE MODÉLISATION – SCÉNARIO D'EXPLOITATION
CARTE 6 :	SOURCES D'ÉMISSIONS CONSIDÉRÉES – SCÉNARIO DE CONSTRUCTION
CARTE 7 :	SOURCES D'ÉMISSIONS CONSIDÉRÉES – SCÉNARIO D'EXPLOITATION
CARTE 8 :	VUE EN 3D DES BÂTIMENTS – SCÉNARIO D'EXPLOITATION
CARTE 9 :	CONCENTRATIONS MAXIMALES DE PARTICULES TOTALES MODÉLISÉES SUR UNE PÉRIODE DE 24 HEURES - SCÉNARIO DE CONSTRUCTION
CARTE 10 :	CONCENTRATIONS MAXIMALES DE PARTICULES INFÉRIEURES À 10 MICRONS MODÉLISÉES SUR UNE PÉRIODE DE 24 HEURES - SCÉNARIO DE CONSTRUCTION
CARTE 11 :	CONCENTRATIONS MAXIMALES DE PARTICULES INFÉRIEURES À 10 MICRONS MODÉLISÉES SUR UNE PÉRIODE DE UN AN - SCÉNARIO DE CONSTRUCTION
CARTE 12 :	CONCENTRATIONS MAXIMALES DE PARTICULES FINES (< 2,5 MICRONS) MODÉLISÉES SUR UNE PÉRIODE DE 24 HEURES - SCÉNARIO DE CONSTRUCTION
CARTE 13 :	MAXIMUM DES MOYENNES TRIENNALES DU 98 <sup>E</sup> CENTILE ANNUEL DES CONCENTRATIONS DE PARTICULES FINES (< 2,5 MICRONS) MODÉLISÉES

- SUR UNE PÉRIODE DE 24 HEURES - SCÉNARIO DE CONSTRUCTION
- CARTE 14 : MAXIMUM DES MOYENNES TRIENNALES DES CONCENTRATIONS DE PARTICULES FINES (< 2,5 MICRONS) MODÉLISÉES SUR UNE PÉRIODE DE UN AN - SCÉNARIO DE CONSTRUCTION
- CARTE 15 : CONCENTRATIONS MAXIMALES DE DIOXYDE D'AZOTE (NO<sub>2</sub>) MODÉLISÉES SUR UNE PÉRIODE DE 1 HEURE - SCÉNARIO DE CONSTRUCTION
- CARTE 16 : CONCENTRATIONS MAXIMALES DE DIOXYDE D'AZOTE (NO<sub>2</sub>) MODÉLISÉES SUR UNE PÉRIODE DE 24 HEURES - SCÉNARIO DE CONSTRUCTION
- CARTE 17 : CONCENTRATIONS MAXIMALES DE PARTICULES TOTALES MODÉLISÉES SUR UNE PÉRIODE DE 24 HEURES - SCÉNARIO DE CONSTRUCTION ATTÉNUÉ PAR LA VÉGÉTATION
- CARTE 18 : CONCENTRATIONS MAXIMALES DE PARTICULES FINES (< 2,5 MICRONS) MODÉLISÉES SUR UNE PÉRIODE DE 24 HEURES - SCÉNARIO DE CONSTRUCTION ATTÉNUÉ PAR LA VÉGÉTATION
- CARTE 19 : CONCENTRATIONS MAXIMALES DE PARTICULES TOTALES MODÉLISÉES SUR UNE PÉRIODE DE 24 HEURES - SCÉNARIO D'EXPLOITATION
- CARTE 20 : CONCENTRATIONS MAXIMALES DE PARTICULES INFÉRIEURES À 10 MICRONS MODÉLISÉES SUR UNE PÉRIODE DE 24 HEURES - SCÉNARIO D'EXPLOITATION
- CARTE 21 : CONCENTRATIONS MAXIMALES DE PARTICULES INFÉRIEURES À 10 MICRONS MODÉLISÉES SUR UNE PÉRIODE DE UN AN - SCÉNARIO D'EXPLOITATION
- CARTE 22 : CONCENTRATIONS MAXIMALES DE PARTICULES FINES (< 2,5 MICRONS) MODÉLISÉES SUR UNE PÉRIODE DE 24 HEURES - SCÉNARIO D'EXPLOITATION
- CARTE 23 : MAXIMUM DES MOYENNES TRIENNALES DU 98<sup>E</sup> CENTILE ANNUEL DES CONCENTRATIONS DE PARTICULES FINES (< 2,5 MICRONS) MODÉLISÉES SUR UNE PÉRIODE DE 24 HEURES - SCÉNARIO D'EXPLOITATION
- CARTE 24 : MAXIMUM DES MOYENNES TRIENNALES DES CONCENTRATIONS DE PARTICULES FINES (< 2,5 MICRONS) MODÉLISÉES SUR UNE PÉRIODE DE UN AN - SCÉNARIO D'EXPLOITATION
- CARTE 25 : CONCENTRATIONS MAXIMALES DE DIOXYDE D'AZOTE (NO<sub>2</sub>) MODÉLISÉES SUR UNE PÉRIODE DE 1 HEURE - SCÉNARIO D'EXPLOITATION
- CARTE 26 : CONCENTRATIONS MAXIMALES DE DIOXYDE D'AZOTE (NO<sub>2</sub>) MODÉLISÉES SUR UNE PÉRIODE DE 24 HEURES - SCÉNARIO D'EXPLOITATION

- CARTE 27 : CONCENTRATIONS MAXIMALES DE PARTICULES  
TOTALES MODÉLISÉES SUR UNE PÉRIODE DE  
24 HEURES - SCÉNARIO D'EXPLOITATION ATTÉNUÉ  
PAR LA VÉGÉTATION
- CARTE 28 : CONCENTRATIONS MAXIMALES DE PARTICULES  
FINES (< 2,5 MICRONS) MODÉLISÉES SUR UNE  
PÉRIODE DE 24 HEURES - SCÉNARIO  
D'EXPLOITATION ATTÉNUÉ PAR LA VÉGÉTATION

#### ANNEXE C : EXEMPLES DE CALCULS DES TAUX D'ÉMISSION

- TABLEAU C 1 : FACTEUR DE CONVERSION D'UNITÉ
- TABLEAU C 2 : SOURCE PONCTUELLE- DÉPOUSSIÉREUR - TRIP
- TABLEAU C 3 : SOURCE FUGITIVE – ACTIVITÉ DE  
CHARGEMENT/DÉCHARGEMENT – LOADL1
- TABLEAU C 4 : SOURCE FUGITIVE – ACTIVITÉ DE BOUTAGE – DOZ1
- TABLEAU C 5 : SOURCE FUGITIVE – ACTIVITÉ DE CONCASSAGE –  
CRUSH1
- TABLEAU C 6 : SOURCE FUGITIVE – SAUTAGE – S\_51\_1
- TABLEAU C 7 : SOURCE FUGITIVE – FORAGE – DRILL1
- TABLEAU C 8 : SOURCE VOLUMIQUE – ACTIVITÉ DE ROUTAGE –  
SEGMENT P3\_P1
- TABLEAU C 9 : SOURCE VOLUMIQUE – GAZ D'ÉCHAPPEMENT DU  
ROUTAGE – CATERPILLAR 772G
- TABLEAU C 10 : SOURCE SURFACIQUE – PILE D'ENTREPOSAGE –  
PBRUT

# 1 INTRODUCTION

## 1.1 MISE EN CONTEXTE

L'Administration portuaire du Saguenay (ci-après désignée Port de Saguenay) désire étendre ses activités par l'aménagement d'un nouveau terminal maritime, afin de desservir la rive nord de la rivière Saguenay. Les installations du terminal maritime comprendront les principaux éléments suivants, soit : un quai, un chargeur de navires, des silos et systèmes de manutention (convoyeurs), ainsi qu'un chemin d'accès au quai pour les besoins d'opération et de maintenance. Des installations sont également prévues pour l'approvisionnement en eau, la collecte des eaux de ruissellement et le traitement des eaux sanitaires pour des bâtiments administratifs et de services. Ces installations seront alimentées à partir d'une nouvelle ligne d'alimentation électrique qui sera construite par Hydro-Québec.

Le Port de Saguenay est une entité fédérale régie par les lois fédérales. Conformément au paragraphe c) de l'article 24 de l'annexe du *Règlement désignant les activités concrètes découlant de la Loi canadienne sur l'évaluation environnementale (2012)*, le projet est assujéti à une évaluation environnementale fédérale.

## 1.2 ZONE D'ÉTUDE

Le terminal maritime sera localisé à l'intérieur des limites de la municipalité de Sainte-Rose-du-Nord, dans la MRC du Fjord-du-Saguenay (carte 1). L'accès au site du terminal se fera à partir d'un chemin au sud de la route 172 et dont l'accessibilité sera contrôlée par une barrière.

## 1.3 OBJECTIFS DE L'ÉTUDE

Dans le cadre de l'évaluation environnementale, WSP a été mandaté afin de réaliser la modélisation de la dispersion atmosphérique qui s'inscrit en tant qu'étude complémentaire à l'étude d'impact environnementale (ÉIE). Cette étude a pour objectif d'évaluer l'impact des émissions provenant des activités de construction, des opérations des futures installations et opérations du terminal maritime du Port de Saguenay sur la qualité de l'atmosphère, et ce, sur la base des *Normes canadiennes de qualité de l'air ambiant* (NCQAA) et du *Règlement sur l'assainissement de l'atmosphère* (RAA). La démarche de modélisation préconisée dans la présente étude s'appuie sur la méthodologie proposée dans le Guide de modélisation de la dispersion atmosphérique (MDDEP, 2005) du ministère du Développement durable, de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques (MDDELCC<sup>1</sup>). Les discussions tenues entre les divers représentants de WSP et Port de Saguenay ont également servi à déterminer les intrants requis à la modélisation et à la rédaction du rapport.

Les sections suivantes présentent donc la procédure utilisée pour modéliser les concentrations de diverses substances dans l'air ambiant. Les niveaux ambiants retenus ainsi que les normes de qualité de l'atmosphère considérées pour évaluer la conformité des concentrations modélisées à la réglementation canadienne et québécoise sont aussi exposés. Enfin, les résultats détaillés sont présentés et interprétés en fonction des hypothèses retenues pour la modélisation.

---

<sup>1</sup> Les dénominations ministère du Développement durable, de l'Environnement, de la Faune et des Parcs (MDDEFP) et ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs (MDDEP) sont également utilisées dans le présent rapport bien que renommé ministère du Développement durable, de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques (MDDELCC) depuis avril 2014, et ce, afin d'éviter la confusion dans les références.



## 2 CONTEXTE ET SCÉNARIOS DE MODÉLISATION

Dans le cadre d'une étude de dispersion atmosphérique, il est important de définir en premier lieu le ou les scénarios de modélisation. Pour ce faire, les principales sources d'émissions, les substances émises ainsi que les normes et critères en vigueur pour ces différentes substances doivent être identifiées. Plus spécifiquement, les substances considérées et les périodes des normes et critères définies pour celles-ci vont influencer le choix des scénarios de modélisation.

### 2.1 DESCRIPTION SOMMAIRE DES OPÉRATIONS

Le projet du Port de Saguenay consiste à construire un quai, un chemin pour le quai, ainsi que les infrastructures nécessaires à la prise en charge et à la manutention du concentré d'apatite de la compagnie Ariane Phosphate (environ 3 Mt/an), depuis le déchargement des camions de transport jusqu'au remplissage des vraquiers (de type Handymax par exemple).

Le déchargement des camions sera effectué à l'aide de basculeurs hydrauliques. Dans la forme actuelle d'ingénierie préliminaire qui est appelée à être optimisée, le concentré d'apatite sera acheminé via un convoyeur fermé vers deux silos d'entreposage. À partir de ces silos, un système de transfert (convoyeurs fermés) transportera le concentré d'apatite vers le chargeur de navire installé au quai lors des opérations de chargement.

#### Construction

La construction consiste en des travaux civils, de structure, de mécanique et d'électricité. Les travaux civils s'échelonnent sur une période d'environ 20 mois et consiste, entre autres, en des travaux de déboisement, de préparation de terrain, de forage et de dynamitage du roc, des préparations des routes et préparation des fondations pour les infrastructures. Les travaux de structure, de mécanique et d'électricité s'échelonnent sur environ 19 mois suivant les travaux civils et consistent à l'installation des infrastructures et des services requis pour l'exploitation du terminal.

#### Chemin d'accès

Les camions-remorques de 120 t de charge utile faite sur mesure se rendent sur le site du terminal maritime par un chemin privé, propriété d'Ariane Phosphate. À partir des guérites des installations du terminal maritime, les routes sont pavées jusqu'au bâtiment de déchargement des camions.

#### Déchargement des camions et entreposage du concentré d'apatite

Les installations de déchargement des camions comprennent deux travées munies de basculeurs hydrauliques qui sont spécialement conçus pour y fixer et y décharger des camions-remorques de 120 t de charge utile faits sur mesure. Les camions et remorques prendront position sur la plate-forme du basculeur et y seront attachés de manière sécuritaire. La plate-forme élevée à l'angle désiré, le concentré se déchargera dans une trémie pour ensuite être repris par un système de manutention qui acheminera le concentré d'apatite au sommet des silos d'entreposage. Le site du terminal inclut deux silos de stockage. Les silos et leurs équipements peuvent fonctionner indépendamment, ce qui permet de poursuivre les opérations lors des arrêts pour l'entretien.

## Transport du concentré et chargement du navire

Le convoyeur vers le quai verra à utiliser la pente favorable du terrain pour le transfert du concentré vers le quai. Suivant le positionnement du navire pour son chargement, il y aura actionnement du convoyeur de sortie des silos d'entreposage vers celui d'amené jusqu'au chargeur de navire. La conception de toutes les infrastructures de chargement et de manutention est effectuée de manière à éviter l'émission de poussière et à minimiser le niveau sonore. Un mécanisme de transfert érigé à la fin du convoyeur assurera l'alimentation du concentré au chargeur de navires. Ce système de transfert comprendra aussi un dépoussiéreur.

Le chargeur de navire, aussi nommé empileur tournant mobile et extensible, correspond à un convoyeur incliné, qui permet une grande variété de position de déchargement dans les cales des navires. L'installation de chargement du navire sera établie sur la surface de quai plane avec emprise sur terre. Elle comprendra deux empileurs tournants mobiles et extensibles qui seront utilisés comme chargeurs de navire. Un seul chargeur peut être utilisé à la fois. Généralement, l'équipement sera installé dans une position fixe de fonctionnement pour le chargement d'un navire.

## Gaz d'échappement

Les différents véhicules actifs sur le site émettent des composés particuliers et gazeux en raison des gaz d'échappement qu'ils rejettent. Le navire est quant à lui alimenté en électricité par une génératrice au diesel lors des périodes de chargement.

## 2.2 IDENTIFICATION DES SOURCES ET DES SUBSTANCES

La manipulation de matériau ainsi que la circulation de véhicules de transport durant la période de construction représente une source de matières particulières sous forme fugitive. De plus, l'utilisation de la machinerie et des équipements alimentés au diesel représente des sources de matières particulières, principalement des particules de diamètre inférieur à 10  $\mu\text{m}$  ( $\text{PM}_{10}$ ), ainsi que de gaz de combustion, tel que le monoxyde de carbone (CO), les oxydes d'azotes ( $\text{NO}_x$ ) et le dioxyde de soufre ( $\text{SO}_2$ ). L'utilisation d'explosif représente également une source de matières particulières ainsi que de gaz de combustion. Enfin, l'érosion éolienne des piles d'entreposage constitue une source de matières particulières.

Lors de l'exploitation du terminal, le déchargement du concentré d'apatite dans les trémies, le chargement de ce dernier dans le navire ainsi que le routage représentent des sources d'émissions de matières particulières sous forme fugitive. Les différents dépoussiéreurs présents sur le site, aussi bien au niveau des silos que des systèmes de transfert du concentré, représentent également des émissions de particules qui sont canalisées dans des cheminées. L'ensemble de ces matières particulières émises contient différents métaux et métalloïdes.

Finalement, les différents équipements mobiles alimentés au diesel ainsi que la génératrice du navire sont des sources de matières particulières ainsi que de gaz de combustion

## 2.3 NORMES ET CRITÈRES DE QUALITÉ DE L'AIR

### 2.3.1 DÉFINITION

Des normes et critères québécois de qualité de l'atmosphère ont été établis par le MDDELCC dans le but d'évaluer l'impact d'un projet qui est soumis à une autorisation. Des normes canadiennes de qualité de l'air ambiant (NCQAA) ont également été établies par le Conseil canadien des ministres de l'Environnement (CCME). Ces normes ont été établies sous forme d'objectifs en vertu de la *Loi canadienne sur la protection de l'environnement*. Ces normes et critères de qualité de l'atmosphère correspondent à des concentrations sans effet nocif. Cette concentration est en effet la concentration la plus élevée d'un contaminant dans l'air permettant d'éviter l'apparition prédite ou démontrée d'un effet nocif sur la santé humaine, le bien-être ou l'écosystème. Quatre grands types d'effets sont évalués : les effets obtenus par exposition directe (inhalation), les effets obtenus par exposition indirecte, les nuisances et les effets sur les écosystèmes.

Dans ce contexte, le respect de ces normes permet d'assurer un environnement sécuritaire pour la santé humaine et pour l'environnement. Par conséquent, les effets appréhendés des composés particulaires et gazeux sur la santé humaine et sur l'environnement peuvent être considérés négligeables lorsque les normes sont respectées.

#### Normes

Seuils de références inscrits dans un règlement tel que le RAA.

#### Critères

Seuils de références utilisés par le Ministère en vertu de la Loi sur la qualité de l'Environnement (LQE).

### 2.3.2 SUBSTANCES MODÉLISÉES

Les substances considérées dans cette étude sont tirées du document Normes et critères québécois de qualité de l'atmosphère (MDDELCC, 2015, version 4) et des NCQAA. Celles-ci sont présentées aux tableaux 1 et 2 et sont accompagnées des normes et critères en vigueur respectivement.

Plus précisément, il s'agit des **matières particulaires (PMT et PM<sub>2,5</sub>)**, du **monoxyde de carbone (CO)**, du **dioxyde d'azote (NO<sub>2</sub>)**, du **dioxyde de soufre (SO<sub>2</sub>)** ainsi que de **19 métaux et métalloïdes**. Parmi eux, 14 possèdent une norme de qualité de l'atmosphère définie dans le RAA. Il s'agit de l'antimoine, l'argent, l'arsenic, le baryum, le béryllium, le cadmium, le chrome (trivalent et hexavalent), le cuivre, le mercure, le nickel, le plomb, le thallium, le vanadium et le zinc. Pour le cobalt, le manganèse, le sélénium et la silice cristalline<sup>2</sup>, des critères ont plutôt été établis par le MDDELCC. Il est important de noter que ceux-ci ne se retrouvent dans aucune loi ou règlement, mais ils sont utilisés par le MDDELCC pour l'évaluation de projets générant des émissions de contaminants atmosphériques.

À noter que les **particules de diamètre inférieur à 10 µm (PM<sub>10</sub>)** ont aussi été modélisées puisque les normes et critères définis pour le manganèse, le nickel et le titane s'appliquent sur les PM<sub>10</sub>.

Finalement, conformément au paragraphe c) de l'article 24 de l'annexe du Règlement désignant les activités concrètes découlant de la *Loi canadienne sur l'évaluation environnementale (2012)* (LCÉE 2012), le projet est assujéti à une évaluation environnementale fédérale. Dans ce contexte, les NCQAA ont été considérées. Ces dernières, présentées au tableau 1, ne concernent que les particules fines (PM<sub>2,5</sub>).

<sup>2</sup> Dans la présente étude, la silice cristalline est regroupée dans les métaux. Or, même si le silicium est souvent mentionné comme un métal, il possède autant les caractéristiques d'un métal que d'un non-métal.

Tableau 1 : Composés modélisés – Normes

Composé	Formule/Symbole	Période	Norme (µg/m <sup>3</sup> )	Concentration initiale considérée <sup>1</sup> (µg/m <sup>3</sup> )
Particules totales	PMT	24 heures	120	40
Particules de moins de 10 microns (PM <sub>10</sub> ) <sup>3</sup>	PM <sub>10</sub>	-	-	-
Particules fines (PM <sub>2,5</sub> )	PM <sub>2,5</sub>	24 heures	30	15
		1 an	28 <sup>4,5</sup>	
Carbone, monoxyde de	CO	1 heure	34000	600
		8 heures	12700	400
Azote, dioxyde d'	NO <sub>2</sub>	1 heure	414	50
		24 heures	207	30
		1 an	103	10
Soufre, dioxyde de	SO <sub>2</sub>	4 minutes	1050	40
		24 heures	288	10
		1 an	52	2

<sup>[1]</sup> Concentrations initiales recommandées pour les projets nordiques lorsque ces projets sont éloignés d'autres sources (MDDELCC, 2015).

<sup>[2]</sup> Valeur établie à partir des mesures réalisées à la station Pémonca située au nord du site étudié (MDDELCC).

<sup>[3]</sup> Agence canadienne d'évaluation environnementale, *Lignes directrices pour la préparation d'une étude d'impact environnemental* (Loi canadienne sur l'évaluation environnementale - 2012) - Terminal maritime en rive nord du Saguenay, août 2015.

<sup>[4]</sup> Normes canadiennes de qualité de l'air ambiant (NCQAA) (<http://www.gazette.gc.ca/rp-pr/p1/2013/2013-05-25/html/notice-avis-fra.html>).

<sup>[5]</sup> Moyenne triennale du 98<sup>e</sup> centile annuel des concentrations quotidiennes moyennes sur 24 heures.

<sup>[6]</sup> Moyenne triennale des concentrations annuelles moyennes.

Tableau 1 : Composés modélisés – Normes (suite)

Composé	Formule / Symbole	Période	Norme (µg/m <sup>3</sup> )	Concentration initiale considérée <sup>1</sup> (µg/m <sup>3</sup> )
Antimoine métal et composés (exprimé en Sb)	Sb	1 an	0.17	0.001
Argent, composés solubles (exprimé en Ag)	Ag	1 an	0.23	0.005
Arsenic, élémentaire et composés inorganiques (exprimé en As)	As	1 an	0.003	0.002
Baryum, métal et composés solubles (exprimé en Ba)	Ba	1 an	0.05	0.02
Béryllium, métal et composés (exprimé en Be)	Be	1 an	0.0004	0
Cadmium, composés de (exprimé en Cd)	Cd	1 an	0.0036	0.0005
Chrome (composés de chrome hexavalent)	Cr VI	1 an	0.004	0.002
Chrome (composés de chrome trivalent)	Cr III	1 an	0.1	0.01
Cuivre	Cu	24 heures	2.5	0.2
Mercure	Hg	1 an	0.005	0.002
Nickel, composés de <sup>2</sup>	Ni	24 heures	0.014	0.002
Plomb	Pb	1 an	0.1	0.004
Thallium	Tl	1 an	0.25	0.005
Vanadium	V	1 an	1	0.01
Zinc	Zn	24 heures	2.5	0.1

<sup>1</sup>) Concentrations initiales recommandées pour les projets nordiques lorsque ces projets sont éloignés d'autres sources (MDELC, 2015).

<sup>2</sup>) Évalué sur les PM<sub>10</sub>.

**Tableau 2 : Composés modélisés – Critères**

Composé	Formule / Symbole	Période	Critère (µg/m <sup>3</sup> )	Concentration initiale considérée <sup>1</sup> (µg/m <sup>3</sup> )
Cobalt et composés	Co	1 an	0.1	0
Manganèse, poussières et composés <sup>2</sup>	mn	1 an	0.025	0.005
Sélénium, composé de (en Se)	Se	1 heure	2	0.15
Silice cristalline	SiO <sub>2</sub>	1 heure	8.6	0.3
		1 an	0.07	0.04
Titane (en Ti) <sup>2</sup>	Ti	24 heures	2.5	0

<sup>(1)</sup> Concentrations initiales recommandées pour les projets nordiques lorsque ces projets sont éloignés d'autres sources (MDDELCC, 2015).

<sup>(2)</sup> Évalué sur les PM<sub>10</sub>.

### 2.3.3 DOMAINE D'APPLICATION

Afin de vérifier la conformité des opérations vis-à-vis des normes et critères de qualité de l'atmosphère, une limite géographique à partir de laquelle ces normes et critères s'appliquent doit être définie. Cette limite est appelée « **limite d'application des normes et critères** » et est définie par la limite de propriété ou de la zone industrielle projetée lorsqu'une telle limite existe. Dans le cas où le projet se trouve en totalité ou en partie sur des terres publiques, le MDDELCC demande que les normes et critères soient respectés à partir d'une distance de 300 m des différentes installations.

Dans le cas du terminal maritime du Port de Saguenay, les installations projetées sont situées entièrement sur des terres privées, en bordure de la rivière Saguenay. Les terrains privés sont actuellement sous option d'achat par Ariane Phosphate, qui sera éventuellement cédée à Port de Saguenay, et une entente pour l'utilisation du terrain du ministère de l'Énergie et des Ressources naturelles (MERN) est en cours. Par conséquent, la limite d'application des normes et critères a été tracée sur la limite du terrain sur lequel se situent les installations du port maritime, avec une extension de 300 m à partir du rivage.

La vérification du respect des normes et critères se fait à cette limite d'application et au-delà. Les concentrations des contaminants modélisées dans l'air ambiant à l'intérieur de cette limite ne sont donc pas prises en compte lors de la vérification du respect des normes et critères de la qualité de l'air. En résumé, seuls les résultats de modélisation dans le « **domaine d'application des normes et critères** », constitué de la limite d'application des normes et critères et de la zone au-delà de celle-ci, seront comparés aux normes et critères de qualité de l'atmosphère en vigueur.

### 2.3.4 NIVEAUX AMBIANTS

Le niveau ambiant (ou concentration initiale) représente la concentration préexistante d'un contaminant dans l'air ambiant. Afin de vérifier le respect des normes et critères, la concentration initiale doit être ajoutée aux concentrations modélisées pour le projet. Dans le domaine d'application des normes et critères, la somme de la concentration initiale et des concentrations modélisées doit ainsi être inférieure à la norme ou au critère pour chacun des contaminants.

Or, conformément au guide de modélisation du MDDELCC (MDDEP, 2005), les concentrations obtenues par modélisation doivent être additionnées à des niveaux ambiants (concentrations initiales) représentatifs de la région étudiée. Pour déterminer les niveaux ambiants des contaminants, différentes approches peuvent être envisagées. Les concentrations initiales peuvent être déterminées à partir :

- de mesures effectuées sur le site dans le but d'obtenir des valeurs réelles;
- de mesures effectuées par les stations du Réseau de surveillance de la qualité de l'air du MDDELCC. Ces niveaux ambiants, représentatifs de la région, sont fournis par le MDDELCC;
- des concentrations initiales génériques définies par le MDDELCC.

En ce qui concerne la présente étude, les concentrations initiales génériques prescrites par le MDDELCC pour les projets situés en milieu nordique et éloignés d'autres sources d'émissions de contaminants atmosphériques<sup>3</sup> sont considérées (MDDELCC, 2015). Les tableaux 1 et 2 présentent ces concentrations initiales pour chacun des contaminants modélisés.

<sup>3</sup> Guide d'instruction - Préparation et réalisation d'une modélisation de la dispersion des émissions atmosphériques - Projets miniers (MDDELCC, janvier 2015); Tableau 1 p. 29.

Par ailleurs, pour les concentrations annuelles de PM<sub>2.5</sub>, Le MDDELCC<sup>4</sup> suggère d'utiliser une concentration initiale de 4,5 µg/m<sup>3</sup> (valeur qui a été établie à partir des mesures réalisées à la station Pémonca située au nord du site étudié).

## 2.4 SCÉNARIOS DE MODÉLISATION

Afin de satisfaire aux exigences du MDDELCC, la modélisation vise à représenter les conditions qui maximiseront les répercussions sur la qualité de l'atmosphère. Pour ce faire, des « scénarios pires cas » doivent être considérés. De plus, comme les particules possèdent des normes sur une période de 24 heures, un scénario journalier doit être déterminé afin de vérifier la conformité à ces normes. Ainsi, certaines opérations peu fréquentes durant l'année, mais qui peuvent se dérouler sur certaines journées entières, doivent être considérées actives dans la modélisation.

Deux scénarios ont été considérés représentant la période de construction et la période d'exploitation du terminal. Ceux-ci incluent les principales opérations d'une journée de chacune des périodes durant laquelle, le maximum d'émissions de substances présentées à la section 2.3.2 dans l'atmosphère aura lieu. Ces scénarios sont décrits dans les sections suivantes.

### 2.4.1 SCÉNARIO DE CONSTRUCTION

La planification actuelle des travaux de construction est présentée à l'annexe D-7 de l'étude d'impact (WSP, 2016). Il est déterminé que le scénario de la période de construction doit représenter les travaux civils. En effet, les travaux de structure, de mécanique et d'électricité ne présentent pas de source importante modifiant la qualité de l'atmosphère. Parmi les travaux civils, il a été identifié que les travaux présentant les sources d'émissions les plus importantes consistent en les activités suivantes :

- Forage et dynamitage
- Construction des routes
- Remblais (Routes et aires)

Bien qu'il soit jugé que les autres activités civiles auront un moindre effet sur la qualité de l'air, l'évaluation de leurs émissions atmosphériques demeure difficile. Par exemple, ces activités ne sont pas décrites dans l'AP-42 (US-EPA, 1995). Le scénario de modélisation représente donc uniquement les activités qui sont possibles à modéliser.

La durée prévue de la période de construction est d'environ 39 mois, soit un peu plus de trois ans. Cependant, les activités ciblées (travaux civils) sont prévues pour une durée d'environ 25 semaines. Par conséquent, établir un scénario de modélisation pour ces activités ne permet pas d'avoir un portrait global de l'ensemble de la période de construction, mais permet néanmoins d'avoir un estimé conservateur de la situation « pire cas » lors de cette phase du projet.

L'horaire journalier prévu des travaux est de 7h à 17h avec une heure de pause, soit 9 heures effectives de travaux. Cet horaire journalier de travail a été incorporé dans le scénario de modélisation afin de représenter de manière réaliste la dispersion des substances et d'estimer de façon adéquate les moyennes 24 heures. Par contre, l'horaire de travail hebdomadaire, soit cinq jours par semaine du lundi au vendredi, n'est pas tenu en compte dans la modélisation. Les concentrations modélisées annuelles se retrouvent donc surestimées. De plus, il est prévu que ces activités se dérouleront sur une durée de 25 semaines, du mois d'avril à septembre, inclusivement. Il a donc été choisi d'incorporer ce calendrier dans le scénario de modélisation pour les périodes égales ou inférieures à 24 heures. En effet, les conditions de dispersion

<sup>4</sup> Courriel de M. Gilles Boulet du MDDELCC. Le 20 janvier 2016 à 13h44.

varient d'une saison à l'autre, l'hiver présentant des conditions différentes à l'été. Il serait injustifié d'évaluer le projet sur des événements de dispersion qui surviendraient entièrement durant cette période, où les travaux de construction considérés ne seront pas en activité. Par contre, pour les moyennes annuelles, puisque les activités se déroulant durant les mois d'hiver ne peuvent être évaluées, le scénario de construction est modélisé sur l'ensemble des mois de l'année, ce qui surestime les concentrations modélisées.

Il est prévu qu'un total de 1,6 Mm<sup>3</sup> de roc doit être excavé pendant la construction. La majorité de ce roc provient de l'aire du quai avec 970 000 m<sup>3</sup>. Une journée de travail d'excavation de l'aire du quai est donc choisie pour le scénario de modélisation. Des foreuses travaillent donc à l'aire du quai durant la journée et un sautage a lieu chaque jour en fin de journée entre 17h et 18h. Le roc excavé est acheminé par camion hors route vers la zone du concasseur situé au nord du site. Le matériel brut y est donc concassé et acheminé vers la zone de construction du chemin d'accès final.

Le choix de la position des équipements et des activités est fixe pour toute la durée de la modélisation. Cependant, les travaux de construction sont changeants chaque jour et se dispersent sur l'ensemble du site. La représentation réaliste des activités de construction demeure donc ardue et le choix de ces positions fixes entraîne une surestimation des concentrations maximales modélisées.

La description des opérations de construction a été fournie par les ingénieurs civils de WSP<sup>5</sup> responsable du projet. Le scénario de modélisation est donc basé sur cette description et les détails des différentes sources d'émissions considérées dans le scénario de construction sont fournis à la section 3.6.1 ainsi qu'à l'annexe A.

## 2.4.2 SCÉNARIO D'EXPLOITATION

Le scénario d'exploitation tient compte des éléments suivants :

- Les camions de transport du concentré d'apatite (capacité de 120 t) en provenance de la mine d'Arianne Phosphate arrivent sur le site du terminal après avoir passé une guérite à partir de laquelle la route est recouverte d'asphalte (ou route pavée). Les camions acheminent le concentré à des trémies situées dans un bâtiment fermé par une route unique. Les 3 000 000 tonnes de concentré d'apatite sont acheminées en 230 jours par année soit environ 13 043 tonnes de concentré par jour. Ces journées représentent un horaire de 5 jours par semaine, 24 heures par jour, et l'équivalent de 6 semaines d'arrêt annuel, pour la période de dégel par exemple. Dans l'exercice de modélisation, le transport de 13 043 t par jour est appliqué tous les jours de l'année au lieu de 230 jours aucun d'arrêt n'est considérée. Conséquemment, les concentrations modélisées des substances possédant des normes ou critères annuels sont alors surestimées.
- Le déchargement des camions se fait à l'aide de plateformes hydrauliques. Les plateformes de déchargement sont munies d'un système permettant de sceller les différentes ouvertures autour du camion susceptibles de laisser échapper de la poussière de concentré. Enfin, une pression négative, contrôlée par un dépoussiéreur, est appliquée dans le bâtiment afin de minimiser le rejet de poussières fugitives. Ces systèmes éliminent en pratique les émissions de poussières fugitives et, ainsi, aucune source fugitive n'a été considérée. Quant au dépoussiéreur, celui-ci rejette des matières particulaires ainsi que des métaux et métalloïdes uniquement lors des journées de déchargement des camions. Comme pour le routage, ce dépoussiéreur est activé tous les jours de l'année dans la modélisation (au lieu de 230 jours) entraînant une surestimation des émissions annuelles des poussières pour cette source.
- Une fois le concentré déchargé dans les trémies, ce dernier est entreposé dans deux silos possédant chacun un dépoussiéreur fonctionnel uniquement lors des déchargements des camions et du

<sup>5</sup> Communication par courriel de Sophie Boulianne ing. (WSP) le 18 juillet 2016.

chargement du bateau (environ 60 bateaux par année). Ces 2 dépoussiéreurs sont considérés actifs en tout temps dans la modélisation surestimant ainsi les émissions annuelles de poussières. Les différents convoyeurs qui acheminent le concentré au quai puis au bateau sont tous fermés et aucune source fugitive de transfert du matériel n'est considérée. Les points de transfert sont munis de dépoussiéreurs (4) rejetant des matières particulaires, métaux et métalloïdes uniquement lors de chargement d'un bateau. Bien que ces dépoussiéreurs fonctionnent moins de 100 jours par année, ceux-ci sont considérés actifs en tout temps dans la modélisation, surestimant ainsi les émissions annuelles de poussières.

- Enfin, le concentré est déposé dans les cales du bateau à l'aide d'une chute télescopique munie d'un système en cascade qui ralentit la chute des matériaux et qui limite ainsi les émissions fugitives de poussières. Selon les informations fournies par Port de Saguenay, les concentrations de poussières au niveau de la trappe de sortie de la cale du bateau seront inférieures à  $10 \text{ mg/m}^3$ . Une source fugitive de type surfacique a donc été considérée pour le chargement du bateau. L'ouverture de la cale délimite le contour de cette source. Une fois de plus, cette source d'émission a été considérée active en tout temps (24h/24, 7 jours sur 7, 52 semaines par année) surestimant les émissions annuelles de poussières.

Les détails des différentes sources d'émissions considérées dans le scénario d'exploitation sont fournis à la section 3.6.2 ainsi qu'à l'annexe A.

## 3 PROCÉDURE DE MODÉLISATION

### 3.1 CHOIX DU MODÈLE DE DISPERSION

La modélisation de la qualité de l'air vise à documenter la portée géographique et l'ampleur des rejets atmosphériques des installations prévues et de vérifier la conformité des concentrations potentielles avec la réglementation en vigueur.

L'approche de modélisation retenue est basée sur l'utilisation d'un logiciel météorologique diagnostique CALMET (Scire et al., 2000a) et du logiciel de dispersion CALPUFF (Scire et al., 2000b), deux programmes informatiques recommandés par l'U.S. EPA (United States Environmental Protection Agency) et par le MDDELCC (MDDEFP 2005, section 8.2.3). Plus spécifiquement, il y est présenté que le modèle CALPUFF peut être utilisé pour les régions où la topographie est complexe.

Enfin, ces modèles sont en pratique autorisés par le Ministère pour les projets situés en bordure d'un plan d'eau important (traitement des effets côtiers) ou pour les projets situés à l'intérieur d'une vallée encaissée (traitement des effets de vallée). Le présent projet correspond donc à cette description par la présence du Saguenay et la topographie importante autour du Saguenay, des spécificités du domaine de modélisation qui sont susceptibles de modifier l'écoulement de l'air à grande échelle.

Les sections suivantes présentent une justification plus détaillée du choix de l'utilisation de CALPUFF pour l'évaluation de ce projet.

#### 3.1.1 CHAMPS DE VENTS COMPLEXES

Dans le cadre du présent mandat, la topographie est complexe. En effet, la complexité de la topographie en bordure du fleuve est évidente avec des élévations variant entre 4 m et 318 m d'altitude. Certaines infrastructures, comme le quai, sont creusées dans la montagne afin de présenter une surface plane, créant ainsi une falaise en bordure du fleuve. De plus, l'utilisation du sol varie dans le domaine, allant de milieux aquatiques à des forêts matures. Or, ces variations dans la topographie et l'utilisation du sol ont un effet important sur les champs de vent dans le domaine de modélisation et donc, sur la dispersion atmosphérique.

Dans ce contexte, le modèle de dispersion CALPUFF, couplé au modèle météorologique CALMET, permet de prendre en compte les variations topographiques et la variation de l'utilisation du sol afin de calculer des champs de vents complexes sur l'ensemble du domaine de modélisation. En contrepartie, le champ de vent unique offert par un modèle gaussien tel que le modèle AERMOD est incapable de représenter les variations spatiales du champ de vents.

#### 3.1.2 LIGNE DE MIRE

Bien que le modèle AERMOD soit recommandé par l'EPA pour la dispersion dans une région avec une topographie complexe, le modèle est malgré tout uniquement valide lorsque la dispersion en ligne de mire est représentative. Par exemple, AERMOD peut calculer assez fidèlement la dispersion à l'intérieur d'une vallée, mais ne peut représenter adéquatement le transport à l'extérieur de celle-ci. Ainsi, AERMOD n'est pas approprié lorsque des obstacles topographiques importants doivent être traversés, ce qui est le cas du présent projet puisque celui-ci est en bordure de la rivière Saguenay qui est elle-même entourée de montagne.

Pour le présent projet, une proportion importante des émissions se retrouve sous forme de sources volumiques situées près du sol et l'environnement immédiat du site présente des variations importantes de topographie. Ces émissions ne peuvent par conséquent pas atteindre directement les récepteurs plus loin que l'environnement immédiat du site, tel que les récepteurs sensibles. Il est donc évident que la dispersion en ligne de mire que procure un modèle de dispersion gaussien, tel qu'AERMOD, n'est pas valide pour estimer l'impact des sources volumiques à l'intérieur du site par rapport aux récepteurs sensibles à l'extérieur.

Le traitement de la topographie du modèle AERMOD met justement ce phénomène en évidence. En effet, la topographie est traitée via l'utilisation du préprocesseur AERMAP, qui assigne une valeur de zhill à chacun des récepteurs en fonction de la topographie locale, et ce, sans tenir compte de la position des sources et donc, de la provenance des émissions. Ainsi pour un récepteur donné, AERMAP et AERMOD ne peuvent distinguer si l'obstacle se trouve devant ou derrière le récepteur, par rapport à la source. Un autre point important concernant la valeur attribuée au zhill est que celle-ci dépend uniquement de l'environnement local. Les obstacles topographiques intermédiaires que représentent les montages n'ont donc aucun effet sur la dispersion aux récepteurs du domaine d'application des normes et critères.

Finalement, selon l'expérience de WSP, mandataire de plusieurs études de dispersion atmosphérique pour des projets miniers et industriels, l'ensemble des problématiques soulevées ci-dessus a pour effet de présenter, sous certaines conditions météorologiques, des concentrations plus élevées derrière certains obstacles topographiques, tels que des montagnes. Or, ce comportement est contraire à ce qui devrait être observé lorsque la dispersion d'un polluant surmonte l'obstacle en question. En contrepartie, ce phénomène n'est pas observé lorsque le modèle CALPUFF est utilisé. Ce dernier est donc jugé plus approprié pour modéliser une dispersion au-delà des obstacles topographiques.

### 3.1.3 TRAITEMENT DES VENTS FAIBLES

Dans les conditions actuelles de modélisation pour les projets dont le nombre de sources volumiques est important, les concentrations maximales sont obtenues par vent faible. Ceci s'explique par les conditions de modélisation : taux d'émissions indépendant du vent pour la majorité des sources, sources volumiques situées près du sol, déposition non considérée, etc. Il est donc évident que le traitement des vents calmes est primordial, d'autant plus ces valeurs maximales sont utilisées dans l'analyse des impacts et de l'acceptabilité des projets.

Or, il est bien connu que le modèle AERMOD ne performe pas adéquatement dans des conditions de vents faibles et d'atmosphère stable; les concentrations modélisées étant surestimées. Par exemple un facteur de surestimation de 2 à 10 est identifié pour ces conditions (Hanna, 2014). Le problème est également reconnu par l'EPA depuis longtemps. Dès 2007, ces derniers écrivaient (Brode, 2007) :

*Light winds: Revise AERMOD's treatment of light winds to avoid unrealistically high concentrations.*

Depuis, de nouvelles options de traitement de vents faibles sont proposées pour AERMOD, notamment dans de récents changements (11<sup>th</sup> Conference on Air Quality Modeling). Par contre, ces options sont toujours en mode bêta et sont sujettes à une revue scientifique avant d'être acceptées comme options par défaut et réglementaires. Ceci signifie que les problématiques par vents faibles du modèle AERMOD sont toujours présentes et que le traitement de ces conditions de dispersion n'est pour le moment pas valide. La problématique provient en fait directement de la formulation théorique d'un modèle gaussien, tel qu'AERMOD, où la solution à l'état stationnaire diverge par vent faible et produit des concentrations élevées. Un modèle lagrangien, tel que CALPUFF, ne présente pas cette divergence et produit vraisemblablement des concentrations plus réalistes par vent faible.

## 3.2 DESCRIPTION DU MODÈLE DE DISPERSION

La modélisation de la dispersion atmosphérique a été effectuée à l'aide de la version 7.2.1 de CALPUFF, développée par les scientifiques de l'ASG (Atmospheric Studies Group) de la firme TRC Companies inc. Ce logiciel fait partie des modèles de dispersion atmosphérique recommandés par la Direction du suivi de l'état de l'environnement du MDDELCC.

CALPUFF est un modèle lagrangien qui permet de suivre pas à pas l'évolution d'une bouffée d'air (« puff ») lors de sa trajectoire en atmosphère turbulente, et ce, à l'état non stationnaire. Le modèle est constitué de différents algorithmes qui prennent en compte la transformation chimique des contaminants ainsi que la déposition humide ou sèche des particules. Il est généralement utilisé pour modéliser la dispersion atmosphérique de matières particulaires et de gaz provenant de sources multiples en utilisant des paramètres météorologiques variables.

Plus spécifiquement, le modèle CALPUFF présente les caractéristiques suivantes :

- considère des sources ponctuelles, linéaires, surfaciques et volumiques dont les taux d'émissions peuvent varier dans le temps et dans l'espace;
- estime la dispersion de contaminants dans l'air ambiant sur des distances allant d'une dizaine de mètres jusqu'à 200 kilomètres;
- calcule la dispersion atmosphérique des contaminants ayant un déplacement linéaire particulier (particules);
- prends en compte les transformations chimiques des contaminants;
- incorpore la topographie régionale dans la modélisation de la dispersion.

Par ailleurs, le modèle CALPUFF est notamment recommandé dans le cas où les installations sont situées à proximité d'un plan d'eau important ou dans le cas de terrains à topographie complexe.

L'une des particularités du modèle CALPUFF est la possibilité d'intégrer les informations météorologiques traitées à partir du logiciel de prétraitement de données CALMET (version 6.5.0). Il s'agit d'une application qui permet d'estimer les vecteurs de vent momentanés, à chaque point d'une grille de calcul couvrant un domaine de modélisation donné, à partir d'une analyse objective et d'un paramétrage des taux d'écoulement de l'air ainsi que des effets de cinétique et de sillage du terrain. Il permet également de prédire les conditions météorologiques pouvant prévaloir au-dessus de grandes étendues d'eau.

Ainsi, contrairement aux modèles qui considèrent une trajectoire linéaire du panache de dispersion et une indépendance des conditions météorologiques entre deux heures consécutives, le modèle CALPUFF suit la trajectoire de bouffées d'air à partir d'une source en tenant compte de l'écoulement dynamique du vent dans le temps. Les concentrations de contaminants estimées à un endroit et à une heure donnée sont plus près de la réalité puisque leur dispersion dans l'air est simulée en tenant compte de la variation spatio-temporelle des conditions météorologiques. Cette caractéristique du modèle conduit à une meilleure représentativité des concentrations estimées sur de longues distances.

Enfin, l'analyse des fichiers de sortie du modèle CALPUFF est réalisée à l'aide du logiciel CALPOST (version 7.1.0) qui récupère les calculs effectués par CALPUFF et les compile selon les spécifications du modélisateur en termes de concentrations modélisées dans l'air pour chaque récepteur selon différentes périodes (ex. : horaire, 24 heures, annuelle).

### 3.3 DOMAINE DE MODÉLISATION

Le domaine de modélisation détermine les limites géographiques dans lesquelles s'insère la modélisation de la dispersion atmosphérique.

Dans le cadre de la présente étude, le domaine est situé dans la zone UTM 19 de l'hémisphère nord et s'étend de part et d'autre des futures installations du Port de Saguenay sur une distance de 12 km par 12 km (voir la carte 2). Le coin sud-ouest du domaine est situé au point X = 366 800 m; Y = 5 356 400 m dans la projection Mercator (UTM 19) avec le Datum de référence NAD83. Il couvre une superficie suffisante afin d'inclure l'ensemble des premières zones d'utilisation du territoire susceptibles d'être exposées aux émissions atmosphériques du terminal maritime.

Une résolution spatiale horizontale de calcul au 100 m est utilisée. Le domaine comporte dix couches verticales de niveaux centrées à 20 m, 40 m, 80 m, 160 m, 300 m, 600 m, 1 000 m, 1 500 m, 2 000 m et 2 500 m. Cette structure verticale donne une bonne résolution dans les couches inférieures, tout en considérant que les émissions atteignant une altitude supérieure à 2 500 m n'ont aucun effet au niveau du sol, et ce, à l'intérieur du domaine. Cette structure de grille horizontale et verticale a aussi été choisie pour fournir une bonne représentation du terrain.

### 3.4 RÉCEPTEURS

#### 3.4.1 GRILLE DE RÉCEPTEURS

La grille de récepteurs est constituée de **3073 points de calcul** (récepteurs) dont la résolution varie en fonction de la distance par rapport au centre du site considéré. La résolution utilisée est la suivante :

- Récepteurs aux 100 m entre 0 et 2 km;
- Récepteurs aux 200 m entre 2 et 4 km;
- Récepteurs aux 500 m au-delà de 5 km.

La grille de récepteurs s'approche jusqu'à une distance de 1 km des limites du domaine de modélisation, soit une couverture du domaine de 10 km par 10 km. Ainsi, en utilisant un domaine de modélisation plus grand que la grille de récepteurs, la recirculation de parcelles d'air qui pourraient être déplacées momentanément au-delà des récepteurs périphériques peut être prise en compte et les effets de bord sont donc minimisés.

La densité de la grille de récepteurs utilisée permet alors de générer suffisamment de valeurs modélisées de manière à obtenir une bonne représentativité des concentrations estimées (répartition spatiale) dans l'air ambiant. La grille de récepteurs est présentée à la carte 2.

#### 3.4.2 RÉCEPTEURS SUR LA LIMITE D'APPLICATION DES NORMES ET CRITÈRES

Afin de satisfaire les exigences du MDDELCC, une séquence de **134 récepteurs** ponctuels espacés de 50 m a été placée le long de la limite d'application des normes et critères (voir section 2.3.3). Ces récepteurs sont illustrés à la carte 2.

### 3.4.3 RÉCEPTEURS SENSIBLES

La présence de certains milieux sensibles dans le domaine de modélisation implique l'ajout de récepteurs spécifiques appelés « récepteurs sensibles ». En raison de leur nature, ces milieux sensibles se voient accorder une attention particulière : résidences habitées les plus proches du site, écoles, garderies, centres de la petite enfance, résidences pour personnes âgées ou encore centres de santé et hospitaliers.

Pour le projet présentement à l'étude, uniquement des résidences privées ont été identifiées dans le domaine. Treize (13) récepteurs sensibles ont été identifiés dans cette étude. Les descriptions et coordonnées de l'ensemble des récepteurs sensibles sont présentées au tableau 3. Ces récepteurs sont également localisés à la carte 2.

**Tableau 3 : Récepteurs sensibles considérés**

ID	Description	Coord. (UTM19 NAD83)		Élévation (m)
		X (m)	Y (m)	
RES01	Résidence privée	369784	5360382	81
RES02	Résidence privée	374451	5360589	184
RES03	Résidence privée	374652	5361535	225
RES04	Résidence privée	374516	5363196	259
RES05	Résidence privée	372197	5364121	95
RES06	Résidence privée	371763	5364279	23
RES07	Résidence privée	373427	5364604	185
RES08	Résidence privée	374224	5364017	227
RES09	Résidence privée	374460	5363828	221
RES10	Résidence privée	374829	5363604	205
RES11	Résidence privée	373907	5364692	185
RES12	Résidence privée	375258	5362638	244
RES13	Résidence privée	368548	5362238	8

### 3.4.4 RÉCEPTEURS DU DOMAINE D'APPLICATION DES NORMES ET CRITÈRES

Les récepteurs du domaine d'application des normes et critères sont tous les récepteurs situés à l'extérieur de la limite d'application des normes et critères, les récepteurs situés sur cette même limite ainsi que les récepteurs sensibles. Les récepteurs à l'intérieur de la limite d'application des normes et critères n'ont, quant à eux, pas été pris en compte pour évaluer la conformité des concentrations modélisées aux critères de qualité de l'air.

Finalement, l'élévation des différents récepteurs a été établie en tenant compte de la topographie du terrain. Celle-ci a été déterminée à partir des données numériques d'élévation du Canada (DNEC) 1:50 000, offrant une résolution de 0,75 seconde décimale en latitude et longitude ainsi que de données topographiques fournies par Port de Saguenay.

## 3.5 PRÉPARATION DES DONNÉES MÉTÉOROLOGIQUES

L'échantillon météorologique utilisé pour la modélisation avec CALPUFF a été préparé à l'aide du logiciel CALMET, qui permet de créer un format de fichier météorologique horaire compatible avec l'exécution du modèle de dispersion en combinant les données météorologiques avec la caractérisation de l'utilisation du sol et de la topographie du terrain sur l'ensemble du domaine de modélisation.

### 3.5.1 DONNÉES MÉTÉOROLOGIQUES AÉROLOGIQUES ET DE SURFACE

Dans le cadre de la présente modélisation, des données pronostiques ont été utilisées en guise de données météorologiques de surface et de données aérologiques. Ces données pronostiques sont des données modélisées extraites de réanalyses météorologiques ERA-INTERIM produites par l'ECMWF (European Centre For Medium-Range Weather Forecasts). Ces données sont utilisées comme état initial et comme conditions aux frontières pour alimenter le modèle WRF (Weather Research and Forecast v3.6).

Les réanalyses ERA-INTERIM sont réputées pour produire les champs météorologiques sur grille les plus précis à ce jour et sont utilisées dans plusieurs sciences et industries telles que la climatologie, l'agronomie, les énergies renouvelables, l'hydrologie, la qualité de l'air, l'océanographie, etc. Celles-ci sont produites à partir d'un modèle météorologique qui combine plusieurs types d'observations météorologiques, tels que des stations de surface, des radiosondages, des avions et des satellites, et ce, avec une prévision à courte échéance. Ce modèle calcule l'état de l'atmosphère même sur les régions où les stations météorologiques ne sont pas disponibles. En fait, les données de réanalyses sont accessibles sur tout le globe sur une grille ayant une résolution horizontale de 0.75° équivalente approximativement à 80 km.

Le modèle WRF utilise les réanalyses pour faire une réduction d'échelle spatiale afin de reproduire les conditions météorologiques à fine échelle, soit au 2 km, en prenant en compte la topographie et les caractéristiques du sol à haute résolution horizontale. Les sorties du modèle WRF sont des champs météorologiques comme la température, le vent, l'humidité relative aussi bien en surface que sur plusieurs niveaux à la verticale allant jusqu'à 10 km d'altitude. L'outil CALWRF v2.0.1 est finalement utilisé pour extraire et reformater une partie des champs de sortie du modèle WRF sur le domaine d'étude et créer les fichiers 3D.DAT compatibles avec le module CALMET.

### 3.5.2 TOPOGRAPHIE DU TERRAIN

Le relief du terrain d'une résolution aux 5 m est dérivé à partir des données numériques d'élévation du Canada (DNEC) 1:50 000, offrant une résolution de 0,75 seconde décimale en latitude et longitude ainsi que de données d'élévation fournies par Port de Saguenay. Dans le domaine d'application des normes et critères, le terrain est montagneux avec des élévations du sol variant de 4 m et 318 m.

Pour le scénario d'exploitation, la topographie a été ajustée à l'intérieur de la limite d'application des normes et critères afin de tenir compte des futures infrastructures telles que le secteur des silos ou encore le quai. La carte 3 présente la topographie du terrain dans le domaine de modélisation.

### 3.5.3 CLASSIFICATION DU TERRITOIRE ET UTILISATION DU SOL

Les informations utilisées pour déterminer l'utilisation du sol dans le domaine de modélisation proviennent de la banque de données du ministère canadien de l'Environnement. Les données de couverture du sol sont le résultat de la vectorisation de données matricielles thématiques issues de la classification d'orthoimages Landsat5 et Landsat7 des zones forestières et agricoles du Canada et des territoires du Nord. La couverture forestière provient du projet d'Observation de la Terre pour le développement durable des forêts (OTDD), initiative du Service canadien des forêts (SCF), de concert avec l'Agence spatiale

canadienne (ASC), et réalisée en partenariat avec les provinces et les territoires. La couverture agricole provient du Service national d'information sur les terres et les eaux (SNITE) d'Agriculture et Agroalimentaire Canada (AAC). La couverture du sol des territoires du Nord a été réalisée par le Centre canadien de télédétection (CCT).

À l'intérieur de la limite d'application des normes et critères, l'utilisation du sol a été ajustée afin de tenir compte de l'évolution des infrastructures pour chacun des scénarios de modélisation considérés. Les cartes 4 et 5 présentent la répartition des catégories dominantes de l'utilisation du sol utilisée à l'intérieur du domaine CALMET pour chacun des scénarios. Bien que le site du terminal maritime du Port de Saguenay soit majoritairement entouré de forêts, celui-ci est bien évidemment en bordure d'une grande étendue d'eau, la rivière Saguenay.

Par ailleurs, CALMET permet également l'intégration de divers paramètres de surface (rugosité, albédo, rapport de Bowen, flux thermique du sol) pour alimenter le modèle météorologique. Le ratio de Bowen est une mesure de l'humidité disponible pour l'évaporation, alors que l'albédo représente la portion de luminosité qui est reflétée du sol. La rugosité du sol est associée au frottement et à la variation, à petite échelle, du relief du terrain. Enfin, le flux thermique du sol représente une quantité de chaleur dissipée par le sol vers l'air ambiant.

Ces paramètres varient selon les cinq types de saisons (US EPA, 2013) considérés :

- l'hiver (couvert de neige et de glace);
- le printemps;
- l'été;
- l'automne;
- l'automne tardif (après le gèle au sol).

Les dates des saisons ont été déterminées ainsi : l'été débute le 1<sup>er</sup> juin, l'automne le 1<sup>er</sup> septembre, l'automne tardif le 1<sup>er</sup> novembre, l'hiver est déterminé par le couvert de neige, alors que le printemps est déterminé par la fonte de la neige. Les données du couvert de neige ont été compilées suite à l'analyse de la cartographie journalière de l'U.S. National Ice Center. Ainsi, les dates de début et de fin de la saison d'hiver varient d'une année météorologique à l'autre. Les paramètres de surface pour chacune des saisons sont présentés au tableau 4.

### 3.5.4 CONFIGURATION DE CALMET

Les paramètres de CALMET sont choisis de manière à utiliser uniquement les données pronostiques et donc de fonctionner en mode sans observation (NOOBS = 2). Ainsi, le nombre de stations de surface, maritime et aérologique est donc égal à zéro. Quant à la façon dont ces données sont introduites dans CALMET, toutes les options par défaut sont, de manière générale, sélectionnées. Les paramètres sans valeur par défaut à spécifier par l'utilisateur, ainsi que certains paramètres dont la valeur sélectionnée est différente de celle par défaut sont présentés au tableau 5.

Le module de diagnostic des vents est utilisé (IWFCOD = 1) et les données pronostiques sont introduites comme conditions initiales (IPROG = 14). Les effets de terrain, avec les valeurs par défaut, sont donc pris en compte. Pour ce qui est du rayon d'influence des effets de terrain, une valeur de 10 km est sélectionnée (TERRAD = 10) (Barclay, 2011); c'est-à-dire que pour une cellule donnée, CALMET analysera le terrain dans un rayon de 10 km. Puisqu'aucune station d'observation n'est introduite dans le modèle, les valeurs de rayon d'influence R1, R2, RMAX1, RMAX2, RMAX3 et RPROG ne sont pas utilisées par le module météorologique.



Tableau 4 : Paramètres d'utilisation du sol considérés

CALMET Category Level II	Été (juin à août inclusivement)			Automne (septembre et octobre)			Automne tardif (novembre)			Hiver (décembre à mars inclus.)			Hiver / Glace			Printemps (avril et mai)			Soil heat flux	Anthropogenic heat flux (W/m <sup>2</sup> )	Leaf area	Output category
	Rugosite	Albedo	Bowen	Rugosite	Albedo	Bowen	Rugosite	Albedo	Bowen	Rugosite	Albedo	Bowen	Rugosite	Albedo	Bowen	Rugosite	Albedo	Bowen				
11	0,4	0,16	0,8	0,4	0,16	1	0,3	0,18	1	0,3	0,45	0,5	0,3	0,45	0,5	0,4	0,16	0,8	0,25	0	0,2	10
12	0,7	0,18	1,5	0,7	0,18	1,5	0,7	0,18	1,5	0,7	0,35	0,5	0,7	0,35	0,5	0,7	0,18	1,5	0,25	0	0,2	10
13	0,7	0,18	1,5	0,7	0,18	1,5	0,7	0,18	1,5	0,7	0,35	0,5	0,7	0,35	0,5	0,7	0,18	1,5	0,25	0	0,2	10
14	0,7	0,18	1,5	0,7	0,18	1,5	0,7	0,18	1,5	0,7	0,35	0,5	0,7	0,35	0,5	0,7	0,18	1,5	0,25	0	0,2	10
15	0,7	0,18	1,5	0,7	0,18	1,5	0,7	0,18	1,5	0,7	0,35	0,5	0,7	0,35	0,5	0,7	0,18	1,5	0,25	0	0,2	10
16	0,07	0,18	1,5	0,07	0,18	1,5	0,07	0,18	1,5	0,07	0,35	0,5	0,07	0,35	0,5	0,07	0,18	1,5	0,25	0	0,2	10
17	1	0,18	1,5	1	0,18	1,5	1	0,18	1,5	1	0,35	0,5	1	0,35	0,5	1	0,18	1,5	0,25	0	0,2	10
21	0,15	0,2	0,5	0,15	0,2	0,7	0,02	0,18	0,7	0,01	0,6	0,5	0,01	0,6	0,5	0,03	0,14	0,3	0,15	0	3	20
22	0,3	0,18	0,5	0,3	0,18	0,7	0,1	0,18	0,7	0,05	0,5	0,5	0,05	0,5	0,5	0,2	0,14	0,3	0,15	0	3	20
23	0,7	0,18	1,5	0,7	0,18	1,5	0,7	0,18	1,5	0,7	0,35	0,5	0,7	0,35	0,5	0,7	0,18	1,5	0,25	0	0,2	20
24	0,1	0,18	0,8	0,1	0,18	1	0,01	0,2	1	0,005	0,6	0,5	0,005	0,6	0,5	0,05	0,18	0,4	0,15	0	3	20
31	0,1	0,18	0,8	0,1	0,18	1	0,01	0,2	1	0,005	0,6	0,5	0,005	0,6	0,5	0,05	0,18	0,4	0,15	0	0,5	30
32	0,3	0,18	1	0,3	0,18	1,5	0,3	0,18	1,5	0,15	0,5	0,5	0,15	0,5	0,5	0,3	0,18	1	0,15	0	0,5	30
33	0,02	0,15	0,5	0,015	0,15	0,7	0,01	0,18	0,7	0,005	0,6	0,5	0,005	0,6	0,5	0,015	0,15	0,3	0,15	0	0,5	30
41	1,3	0,16	0,3	1,3	0,16	1	0,6	0,17	1	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	1	0,16	0,7	0,15	0	7	40
42	1,3	0,12	0,3	1,3	0,12	0,8	1,3	0,12	0,8	1,3	0,35	0,5	1,3	0,35	0,5	1,3	0,12	0,7	0,15	0	7	40
43	1,3	0,14	0,3	1,3	0,14	0,9	0,9	0,14	0,9	0,8	0,42	0,5	0,8	0,42	0,5	1,1	0,14	0,7	0,15	0	7	40
51	0,001	0,1	0,1	0,001	0,1	0,1	0,001	0,1	0,1	0,002	0,7	0,5	0,002	0,7	0,5	0,001	0,1	0,1	1	0	0	51
52	0,001	0,1	0,1	0,001	0,1	0,1	0,001	0,1	0,1	0,002	0,7	0,5	0,002	0,7	0,5	0,001	0,1	0,1	1	0	0	51
53	0,001	0,1	0,1	0,001	0,1	0,1	0,001	0,1	0,1	0,002	0,7	0,5	0,002	0,7	0,5	0,001	0,1	0,1	1	0	0	51
54	0,001	0,1	0,1	0,001	0,1	0,1	0,001	0,1	0,1	0,001	0,1	0,1	0,002	0,7	0,5	0,001	0,1	0,1	1	0	0	54
55	0,001	0,1	0,1	0,001	0,1	0,1	0,001	0,1	0,1	0,001	0,1	0,1	0,002	0,7	0,5	0,001	0,1	0,1	1	0	0	55
61	0,5	0,14	0,2	0,5	0,14	0,2	0,4	0,14	0,3	0,3	0,3	0,5	0,3	0,3	0,5	0,5	0,14	0,2	0,25	0	2	61
62	0,2	0,14	0,1	0,2	0,14	0,1	0,2	0,14	0,1	0,1	0,3	0,5	0,1	0,3	0,5	0,2	0,14	0,1	0,25	0	1	62
71	0,05	0,2	1,5	0,05	0,2	1,5	0,05	0,2	1,5	0,05	0,6	0,5	0,05	0,6	0,5	0,05	0,2	1,5	0,15	0	0,05	70
72	0,05	0,2	1,5	0,05	0,2	1,5	0,05	0,2	1,5	0,05	0,6	0,5	0,05	0,6	0,5	0,05	0,2	1,5	0,15	0	0,05	70
73	0,05	0,2	1,5	0,05	0,2	1,5	0,05	0,2	1,5	0,05	0,6	0,5	0,05	0,6	0,5	0,05	0,2	1,5	0,15	0	0,05	70
74	0,05	0,2	1,5	0,05	0,2	1,5	0,05	0,2	1,5	0,05	0,6	0,5	0,05	0,6	0,5	0,05	0,2	1,5	0,15	0	0,05	70
75	0,3	0,2	1,5	0,3	0,2	1,5	0,3	0,2	1,5	0,3	0,6	0,5	0,3	0,6	0,5	0,3	0,2	1,5	0,15	0	0,05	70
76	0,2	0,18	1	0,2	0,18	1	0,2	0,18	1	0,2	0,45	0,5	0,2	0,45	0,5	0,2	0,18	1	0,15	0	0,05	70
77	0,05	0,2	1,5	0,05	0,2	1,5	0,05	0,2	1,5	0,05	0,6	0,5	0,05	0,6	0,5	0,05	0,2	1,5	0,15	0	0,05	70
81	0,3	0,18	1	0,3	0,18	1,5	0,3	0,18	1,5	0,15	0,5	0,5	0,15	0,5	0,5	0,3	0,18	1	0,15	0	0	80
82	0,2	0,18	1	0,2	0,18	1	0,2	0,18	1	0,2	0,45	0,5	0,2	0,45	0,5	0,2	0,18	1	0,15	0	0,05	80
83	0,05	0,2	1,5	0,05	0,2	1,5	0,05	0,2	1,5	0,05	0,6	0,5	0,05	0,6	0,5	0,05	0,2	1,5	0,15	0	0	80
84	0,2	0,14	0,1	0,2	0,14	0,1	0,2	0,14	0,1	0,1	0,3	0,5	0,1	0,3	0,5	0,2	0,14	0,1	0,15	0	0	80
85	0,3	0,18	1	0,3	0,18	1,5	0,3	0,18	1,5	0,15	0,5	0,5	0,15	0,5	0,5	0,3	0,18	1	0,15	0	0	80
91	0,002	0,6	0,5	0,002	0,6	0,5	0,002	0,7	0,5	0,002	0,7	0,5	0,002	0,7	0,5	0,002	0,6	0,5	0,15	0	0	90
92	0,002	0,6	0,5	0,002	0,6	0,5	0,002	0,7	0,5	0,002	0,7	0,5	0,002	0,7	0,5	0,002	0,6	0,5	0,15	0	0	90



La résolution spatiale choisie de calcul de CALMET est de 100 m (DGRIDKM = 0,1 km) afin de tenir compte des variations topographiques du domaine.

Pour ce qui est de la couverture nuageuse, l'algorithme MM5toGrads est utilisé pour calculer une couverture nuageuse à tous les niveaux verticaux (MCLLOUD = 4). De plus, puisqu'il n'y a pas présence d'océan dans le domaine de modélisation, le gradient thermique des données pronostiques n'est pas utilisé pour calculer la hauteur de mélange convective (ITWPROG = 0).

**Tableau 5 : Paramètres CALMET spécifiques**

Options CALMET	Valeurs sélectionnées
Rayon d'influence de la topographie (TERRAD)	10 km
Mode sans observation (NOOBS)	2
Grille de la couverture nuageuse (MCLLOUD)	4 (couverture nuageuse des données pronostiques pour tous les niveaux)
Utilisation du champ des vents pronostiques comme entrée au module de diagnostic des vents (IPROG)	14 (comme état initial ( <i>as initial guess field</i> ))
Gradient thermique au-dessus de l'eau utilisé pour la croissance de la hauteur de mélange convective (ITWPROG)	0 (condition neutre considérée)
Humidité relative tridimensionnelle (IRHPROG)	1 (utilisation de l'humidité relative des données pronostiques)
Température tridimensionnelle (ITPROG)	2 (utilisation de la température des données pronostiques de surface et aérologiques)
Maille de calcul (DGRIDKM)	0,1 km

### 3.5.5 ÉCHANTILLON MÉTÉOROLOGIQUE

Les données météorologiques produites par WSP couvrent les **années 2010 à 2014**, soit les cinq années les plus récentes et représentatives de la région conformément à ce qui est demandé par le MDDELCC dans le cadre d'une modélisation de la dispersion atmosphérique de 2<sup>e</sup> niveau (MDDEP, 2005). Ces données comprennent plusieurs éléments météorologiques, en particulier : la vitesse et la direction du vent, la pression atmosphérique, la température, l'humidité relative, les précipitations, la température du sol/de l'eau et la radiation solaire.

En raison des variations importantes de la topographie et de l'utilisation du sol sur le domaine, les champs de vents varient en fonction de la position.

Pour fins de comparaison des données météorologiques produites, les données WRF sont d'abord comparées aux données d'observation d'Environnement Canada de la station Bagotville. La figure 1 présente les roses des vents pour les années 2010 à 2014 pour la station de l'aéroport de Bagotville et les données WRF, respectivement. Prendre note que la rose des vents des données CALMET à cette coordonnée n'a pas été compilée puisque l'aéroport de Bagotville est situé en dehors du domaine de modélisation du projet. Or, selon ces roses des vents, les données pronostiques WRF qui ont été produites par WSP représentent bien les données météorologiques de surface. Il est donc raisonnable d'affirmer que les données produites au site du terminal maritime en rive nord du Saguenay sont également représentatives.

Par la suite, les données WRF sont comparées aux données CALMET, pour différents points dans le domaine de modélisation afin d'illustrer le traitement de CALMET. La figure 2 présente les roses des vents

pour un point central des opérations (UTM 19U 373100 5362550). La comparaison des roses des vents indique que la distribution générale des vents est conservée suite au traitement CALMET pour la majorité des catégories présentées. Cependant, des variations surviennent principalement pour les vents de faible vitesse provenant du Nord. Cette différence s'explique par la topographie locale du secteur. En effet, le site du terminal est situé sur la rive nord du Saguenay où le terrain présente des pentes abruptes. Localement, cette variation de la topographie devient un obstacle, qui s'étend du nord au sud, pour les vents provenant de l'ouest et du nord-ouest. Ces variations locales de la topographie ne sont pas incluses dans les données pronostiques WRF d'une résolution d'une plus grande échelle. Le module diagnostique CALMET vient donc corriger les vents localement pour tenir compte de ces effets de terrain locaux. Ce sont d'ailleurs les vents faibles qui sont les plus susceptibles d'être influencés par ces effets de terrain et c'est bien ce qui est observé.

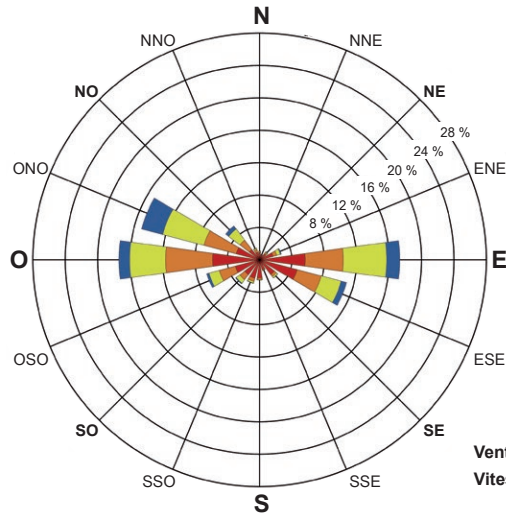
Ces écarts apportés par CALMET ne sont pas observés dans les régions du domaine où la topographie ne présente pas d'obstacle, par exemple au sommet d'une montagne. La figure 3 présente justement la rose des vents des données CALMET au sommet d'une montagne locale du domaine de modélisation, ainsi que celle des données pronostiques WRF au même point. La distribution générale des vents des données pronostiques WRF est conservée à ce point suite au traitement CALMET. Par conséquent, il est raisonnable d'affirmer que le traitement CALMET produit des données météorologiques représentatives à la fois des effets locaux de terrain et des données pronostiques WRF.

Enfin, la figure 4 présente les roses des vents générées à partir des données météorologiques CALMET au point central des opérations pour chacune des années 2010 à 2014. Les données sont extraites à l'aide du module METSERIES v1.9 aux coordonnées X = 373 114 m et Y = 5 362 562 m (UTM, zone 19, NAD83), à une hauteur de 10 m. La vitesse moyenne du vent est de 3,51 m/s et le pourcentage moyen de vent calme est de 9,72 % pour les cinq années considérées<sup>6</sup>.

---

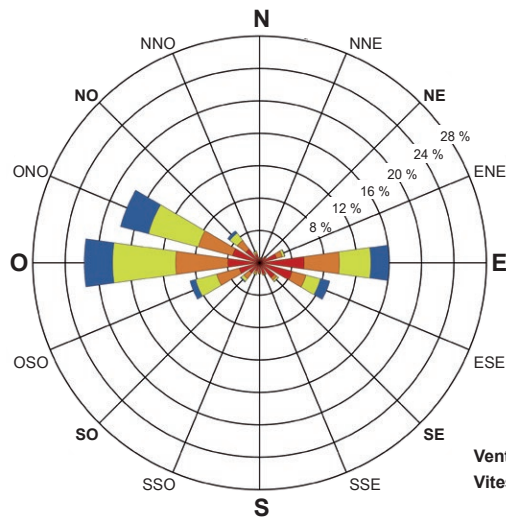
<sup>6</sup> Le seuil utilisé ici pour les vents calmes est de 0.77 m/s, ou 1,5 nœud. Historiquement et selon le manuel des observations d'Environnement Canada (Environnement Canada, 2015), les données météorologiques sont arrondies au nœud entier le plus près et les vitesses inférieures à 2 nœuds sont rapportées comme vent calme. L'utilisation ici de 1,5 nœud comme seuil coïncide donc avec la méthode d'Environnement Canada afin de déterminer le pourcentage de vents calmes.

**2010 à 2014**  
**Environnement Canada**



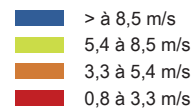
Vents calmes : 6,44 %  
 Vitesse moyenne : 4,11 m/s

**2010 à 2014**  
**Weather Research and Forecast (WRF)**



Vents calmes : 4,25 %  
 Vitesse moyenne : 4,74 m/s

**Vitesse des vents**



**Administration portuaire du Saguenay**  
 Terminal maritime en rive nord du Saguenay  
 Modélisation de la dispersion atmosphérique

**Roses des vents**  
 Comparaison des données  
 d'Environnement Canada  
 et des données du modèle WRF  
 au site de l'aéroport de Bagotville

Sources : Environnement Canada  
 Weather Research and Forecast (WRF v3.6)

**Figure 1**

**Août 2016**

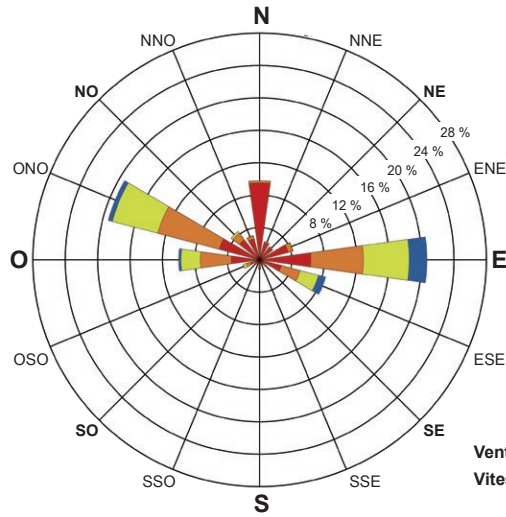


151-05819-00\_f1\_wspT025\_Roses\_Bagotville\_160825.ai

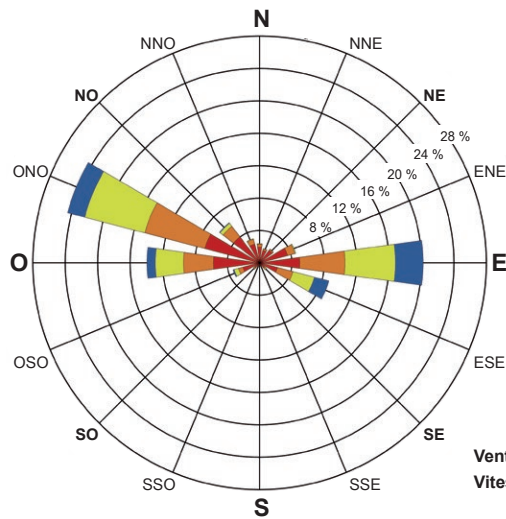
**Note :**  
 Diagramme de la fréquence de provenance du vent,  
 par exemple, le vent souffle du nord 6,5 % du temps.



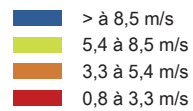
**2010 à 2014  
CALMET**



**2010 à 2014  
Weather Research and Forecast (WRF)**



**Vitesse des vents**



**Administration portuaire du Saguenay**  
Terminal maritime en rive nord du Saguenay  
Modélisation de la dispersion atmosphérique

**Roses des vents**  
Comparaison des données  
issues de CALMET  
et des données du modèle WRF au  
site du terminal maritime du Port de Saguenay

Sources : CALMET v6.5.0  
Weather Research and Forecast (WRF v3.6)

**Figure 2**

**Août 2016**

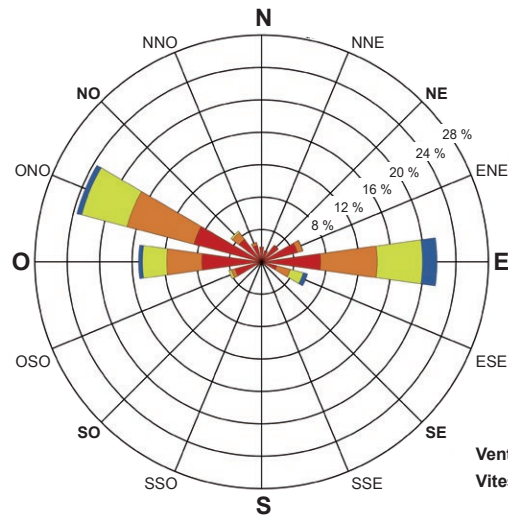


151-05819-00\_f2\_wspT026\_Roses\_Saguenay\_160825.ai

**Note :**  
Diagramme de la fréquence de provenance du vent,  
par exemple, le vent souffle du nord 6,5 % du temps.

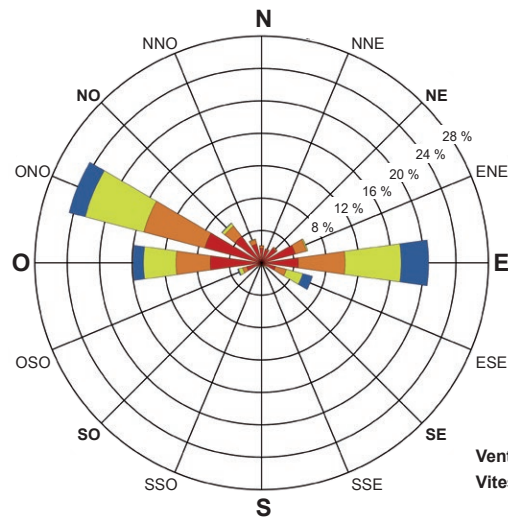


**2010 à 2014  
CALMET**

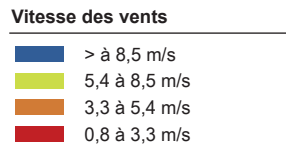


Vents calmes : 9,07 %  
Vitesse moyenne : 3,49 m/s

**2010 à 2014  
Weather Research and Forecast (WRF)**



Vents calmes : 5,22 %  
Vitesse moyenne : 4,22 m/s



**Administration portuaire du Saguenay**  
Terminal maritime en rive nord du Saguenay  
Modélisation de la dispersion atmosphérique

**Roses des vents**  
Comparaison des données  
issues de CALMET  
et des données du modèle WRF au sommet  
d'une montagne du domaine de modélisation

Sources : CALMET v6.5.0  
Weather Research and Forecast (WRF v3.6)

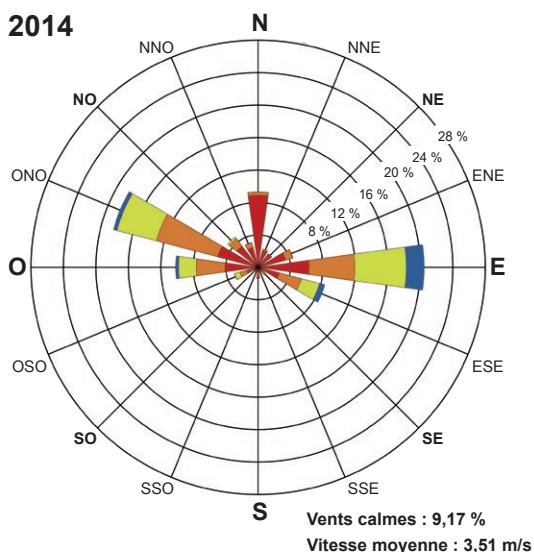
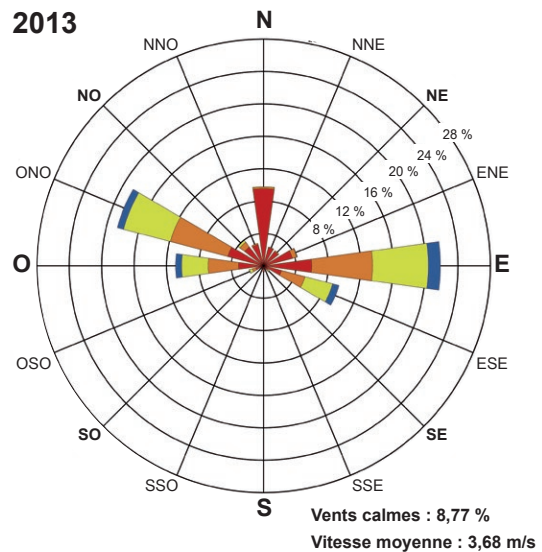
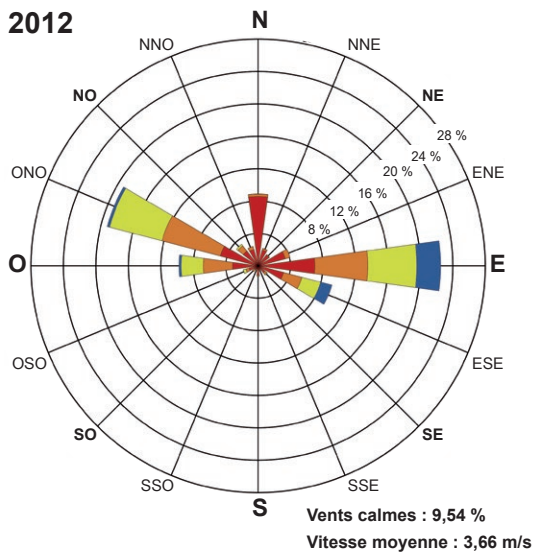
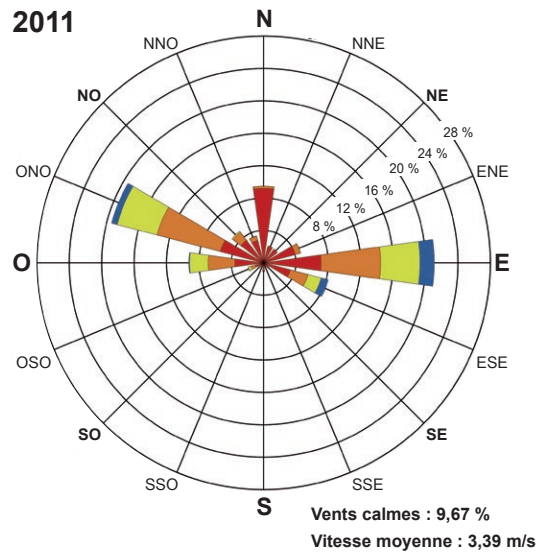
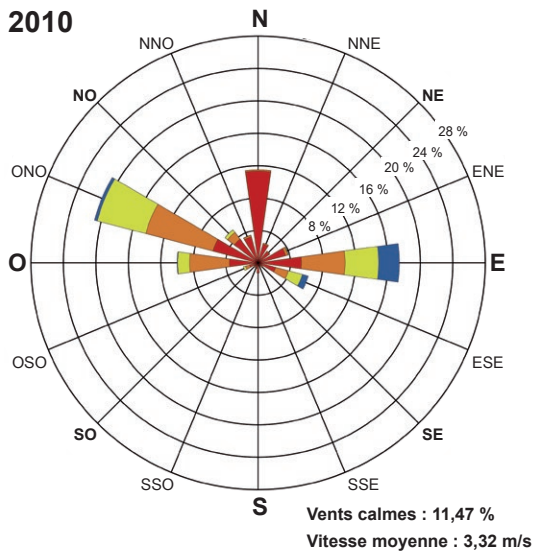
**Figure 3**

Août 2016

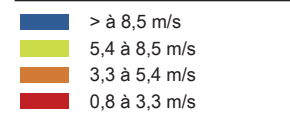


*Note :*  
Diagramme de la fréquence de provenance du vent,  
par exemple, le vent souffle du nord 6,5 % du temps.





**Vitesse des vents**



**Note :**  
Diagramme de la fréquence de provenance du vent,  
par exemple, le vent souffle du nord 6,5 % du temps.

**Administration portuaire du Saguenay**  
Terminal maritime en rive nord du Saguenay  
Modélisation de la dispersion atmosphérique

**Roses des vents**  
Données météorologiques 2010 à 2014

Source :  
CALMET v6.5.0  
(Ré-analyses ERA-INTERIM, WRF v3.6, CALWRF v2.0.1)

**Figure 4**

**août 2016**





## 3.6 DESCRIPTION DES SOURCES D'ÉMISSIONS

Les sections suivantes présentent la description et les caractéristiques des sources d'émissions considérées dans cette étude. Les sources d'émissions de chacun des scénarios sont décrites dans des sections respectives. Afin de simplifier la lecture de la présente section, les tableaux regroupant les divers paramètres des sources modélisées sont fournis à l'annexe A de ce document. Des exemples de calculs de chacun des types de sources sont donnés à l'annexe C.

### 3.6.1 SCÉNARIO DE CONSTRUCTION

Les sources considérées dans le scénario de construction sont décrites ci-dessous et leurs positions sont indiquées sur la carte 6.

Pour la construction, l'horaire de travail considéré dans la modélisation est de 7h à 17h avec une heure de pause à 12h. Les sources ont donc été modélisées en respectant cet horaire de travail. Bien que l'horaire de travail prévu soit de 5 jours par semaine, les sources sont considérées actives 7 jours sur 7 par semaine, ce qui surestime les concentrations annuelles. Pour l'estimation des moyennes sur des périodes égales ou inférieures à 24 heures, uniquement les mois prévus à l'échéancier ont été considérés, soit d'avril à septembre inclusivement. Pour les moyennes annuelles, le même horaire de travail est considéré, mais les opérations sont considérées pour chaque mois de l'année ce qui surestime les concentrations modélisées. Pour la norme de  $PM_{2.5}$  du NCQAA sur une période de 24 heures, qui requière un traitement par percentiles, l'ensemble des mois de l'année a été considéré dans le traitement.

#### 3.6.1.1 ROUTAGE

Le soulèvement de la poussière lors du transport de matériaux sur le réseau de routes pavées et/ou non pavées est habituellement le principal contributeur de matières particulaires ( $PM_{tot}$ ,  $PM_{10}$ ,  $PM_{2.5}$ ) dans l'atmosphère parmi les sources fugitives d'un complexe industriel ou minier. L'intensité des émissions est directement proportionnelle à :

- la quantité de matériel transporté;
- au type de véhicule utilisé;
- à la teneur en limon (silt) présent :
  - sur la surface de roulement pour les routes pavées,
  - dans les matériaux utilisés pour la construction et l'entretien des surfaces de roulement pour les routes non pavées.

Les différents trajets empruntés sur le réseau routier d'un complexe industriel ou minier doivent donc être suffisamment détaillés pour permettre d'établir un taux d'émissions spécifique à chacun des tronçons de route. La description des opérations ainsi que les caractéristiques physiques des routes telles que leur emplacement et leurs dimensions (longueur et largeur) ont été compilées à partir de la description des opérations de construction.

Lors de la construction, les camions d'une capacité de 50 tonnes empruntent **une unique route non pavée** qui relie la zone du concasseur à l'aire du quai. Ces derniers acheminent le matériel excavé jusqu'au concasseur et, une fois concassé, le transportent jusqu'à la zone de construction de la route. Un total d'environ 7 200 tonnes de matériaux de chaque type, brute et concassé, sera manipulé chaque jour.

Pour le scénario de construction, deux (2) trajets ont été considérés. Un premier trajet relie l'aire du quai à la zone du concasseur. Ce trajet a été subdivisé en deux segments, formant un réseau routier d'environ 2,5 km. Le second trajet relie la zone du concasseur à la zone de construction du chemin d'accès final. Ce trajet est composé d'un seul segment, identique à un segment du trajet précédent. Les trajets et segments sont identifiés par leur point de départ et d'arrivée et peuvent être localisés à la carte 6.

Dans les modélisations, chacun des segments est représenté par une série de sources volumiques alternées. Pour chacun des segments, le poids moyen et la hauteur moyenne des camions ainsi que la distance parcourue (VKT) ont été déterminés en fonction du nombre de déplacements. Ce nombre de déplacements par segment a été estimé à partir des quantités de matière transportées sur chacun des trajets et de la charge utile des camions utilisés. La hauteur de relâche et la dispersion initiale verticale ont été estimées en fonction de la hauteur moyenne des camions sur le segment tandis que la dispersion initiale horizontale a été estimée en fonction de la largeur des routes. La route a une largeur de 6 m à son minimum. Dans les modélisations, trois mètres additionnels sont considérés de chaque côté de la route afin de tenir compte des émissions de poussières qui sont susceptibles de se produire par turbulence.

Les sources volumiques alternées sont effectives selon l'horaire de travail prévu pour la construction. La route étant non pavée, l'estimation des taux d'émissions a été effectuée à l'aide des facteurs d'émissions de particules associés à ce type de surface et proposés dans l'AP42, section 13.2.2 *Unpaved Roads*. Cette méthode requiert le pourcentage de limon (*silt*) présent sur la surface de la route. Étant donné qu'aucune donnée spécifique au site n'existe, celle-ci doit être estimée. Selon les spécifications du matériel concassé, qui sera utilisé comme remblais, un taux de silt moyen d'environ 4,5 % est prévu.

Durant la construction, un arrosage régulier des routes est prévu, ainsi une atténuation de 75 % a été considérée (NPI, 2012a). De plus, la vitesse prévue de circulation des camions est d'environ 15 à 30 km/h. Ainsi, une atténuation supplémentaire de 44 % reliée aux vitesses prévues de tous les véhicules inférieures à 40 km/h a été considérée (WRAP, 2006). En somme, une atténuation combinée de 86 % a été considérée,

Le tableau A 1 présente une description des camions hors route considérés dans la modélisation. Les trajets définis sont présentés au tableau A 2 alors que les caractéristiques et taux d'émissions des segments considérés sont regroupés au tableau A 3. Le positionnement et taux d'émissions des sources volumiques de routage alternées sont présentés au tableau A 4.

### 3.6.1.2 OPÉRATIONS

Les différents types d'opérations présentés dans les sections suivantes sont considérés comme des sources de contaminants atmosphériques. Dans le modèle, ces sources sont de type volumique. Les tableaux A 5 à A 7 présentent les caractéristiques physiques et les taux d'émissions des sources volumiques liées aux opérations pour le scénario de construction.

#### Chargement / déchargement

Ce type de source émet des matières particulaires ( $PM_{tot}$ ,  $PM_{10}$ ,  $PM_{2.5}$ ) dans l'atmosphère. Les facteurs d'émission des sources considérées ont été estimés à l'aide de l'équation 1 de la section 13.2.4 *Aggregate handling and storage piles* de l'AP-42 (US-EPA). Selon la description des opérations de construction, le pourcentage d'humidité des différents matériaux est estimé de 5 à 10 % ou plus selon les précipitations pour tous les matériaux. Un pourcentage de 5 % a donc été considéré dans la modélisation. Les tonnages manipulés ont été estimés sur une base journalière et correspondent à 7 200 tonnes de matériaux brutes et 7 200 tonnes de matériaux concassés.

Les sources d'émissions considérées liées aux manipulations de matériaux pour le scénario de construction sont les suivantes :

- Chargement de matériaux bruts à l'aire du quai à l'aide de deux excavatrices CAT 390F-L [LOADL1];
- Chargement de matériaux concassé à la zone du concasseur à l'aide d'une chargeuse sur roues CAT 986 H [LOADL2];
- Déchargement de matériaux bruts à la zone du concasseur à l'aide de camion hors route CAT 772G [DUMP1];
- Déchargement de matériaux concassés à la zone de construction du chemin d'accès final à l'aide de camion hors route CAT 772G [DUMP2];
- Déchargement de matériaux concassés sur la pile de matériaux concassés à l'aide d'un convoyeur à la sortie du tamis [CONV\_SE1].

Il est important de noter que les taux d'émissions de ces sources ont été évalués sur une base horaire. Pour chacune des heures modélisées, la vitesse du vent à la position de la source a été utilisée pour le calcul du taux d'émission.

### Boutage

Un bouteur de type CAT D8T est inclus dans la flotte pour effectuer les divers travaux de terrassement et autres travaux de nivellement. Pour le scénario de modélisation, le bouteur opère à la construction du chemin d'accès final. Les taux d'émission des matières particulaires ( $PM_{tot}$ ,  $PM_{10}$ ,  $PM_{2.5}$ ) de cette source [DOZ1] ont été calculés à partir du tableau 11.9-2 de la section 11.9 Western Surface Coal Mining de l'AP-42 (US-EPA). L'humidité considérée des matériaux manipulés est de 5 % et sa teneur en limon à 4,5 %. Enfin, il est important de noter que les bouteurs sont des sources de particules uniquement lorsqu'ils sont en mouvement. Ainsi, un facteur d'atténuation de 50 % a été considéré en fonction de l'expérience actuelle, et ce, afin de considérer les périodes durant lesquelles, les bouteurs sont à l'arrêt et qu'aucun matériau n'est déplacé.

### Forage

Trois foreuses de type Sandvik DX800 sont prévues au projet et ont été considérées dans la modélisation. Les trois foreuses [DRILL1, DRILL2, DRILL3], positionnées à l'aire du quai, seront munies d'un contrôle des émissions à l'aide d'un dépoussiéreur. Un taux d'atténuation de 99 % a donc été utilisé. Celui-ci est tiré du tableau 4 du document NPI for mining (NPI, 2012a). Les taux d'émission des matières particulaires ( $PM_{tot}$ ,  $PM_{10}$ ,  $PM_{2.5}$ ) ont été calculés à l'aide du tableau 11.9-4 de la section 11.9 Western Surface Coal Mining de l'AP-42 (US-EPA). Pour le scénario de construction, environ 183 trous par jour sont requis pour les trois foreuses. Le tableau A 6 et A 7 présente les caractéristiques et taux d'émissions des sources de forages.

### Sautage

Il est prévu d'effectuer d'un sautage par jour. L'horaire prévu pour les sautages est en fin de journée entre 17h et 18h. Un pourcentage d'ANFO d'au plus 90 % est envisagé et a été considéré dans la modélisation. Il est estimé qu'une surface de 1 281 m<sup>2</sup> est détonées par sautage.

En plus des matières particulaires ( $PM_{tot}$ ,  $PM_{10}$ ,  $PM_{2.5}$ ), le sautage est une source d'émission de monoxyde de carbone (CO), d'oxyde d'azote (NO<sub>x</sub>) et de dioxyde de soufre (SO<sub>2</sub>). Les taux d'émission des matières particulaires ont été calculés à l'aide du tableau 11.9-2 de la section 11.9 Western Surface Coal Mining de l'AP-42 (US-EPA). Les taux d'émission des différents gaz mentionnés précédemment ont été calculés à

l'aide du document NPI – Explosives detonation and firing ranges (NPI, 2012b). Le tableau A 6 et A 7 présente les caractéristiques et taux d'émissions de la source [S1\_51\_1] liées au sautage à l'aire du quai.

### Concassage et criblage

Les opérations de concassage et de criblage effectués à la zone du concasseur ont été considérées dans la modélisation. Celui-ci est constitué d'un concasseur à mâchoires et d'un concasseur conique avec une unité de criblage. Le concasseur est alimenté par des chargeuses et le matériau concassé est déchargé à l'aide de convoyeurs sur une pile d'entreposage.

Les matières particulaires émises par le concasseur (PMT, PM10 et PM2,5) ont été estimées à l'aide des facteurs d'émission proposés à la section 11.19.2, Crushed Stone Processing and Pulverized Mineral Processing de l'AP-42. De façon conservatrice, le facteur d'émission proposé pour le concassage tertiaire a été utilisé pour le concasseur à mâchoires et le concasseur conique tandis que le facteur d'émission proposé pour le criblage fin a été utilisé pour l'unité de criblage. Le facteur d'émission proposé pour le transfert sur la pile a pour sa part été utilisé pour représenter le point de chute. Finalement, tel que décrit à la section 11.24 de l'AP-42, il est admis que les émissions de particules produites par l'alimentation du concasseur et par le transfert des matériaux d'une unité à l'autre sont incluses dans les facteurs d'émissions donnés.

L'humidité des matériaux concassés est relativement élevée (> 5 %) par rapport au taux d'humidité des taux d'émission de l'AP-42 sans contrôle, soit de 0,21% à 1,3 %. De plus, la pile de matériaux bruts et le concasseur seront arrosés au besoin pour le contrôle des émissions. Ainsi, les taux d'émission avec contrôle ont été utilisés.

Les opérations de concassage et de criblage ainsi que les points de chute des convoyeurs ont été représentés dans les modélisations à l'aide de sources volumiques. Les paramètres physiques et les taux d'émissions utilisés dans le modèle sont présentés en annexe au tableau A 5.

Les émissions des gaz d'échappement des unités de concassages et de criblage ont également été considérées dans la modélisation. Ceux-ci ont été modélisés comme des équipements localisés tels que décrits à la section suivante.

#### 3.6.1.3 GAZ D'ÉCHAPPEMENT

Les émissions provenant des gaz d'échappement (PMT, PM<sub>10</sub>, PM<sub>2,5</sub>, CO, NO<sub>x</sub> et SO<sub>2</sub>) des différents véhicules actifs sur le site du terminal maritime ont été considérées lors de la modélisation. La flotte de véhicules actifs sur le site lors de la construction a été fournie dans la description des opérations de construction. Les facteurs d'émissions (g/hp.hr) ont été estimés suivant la méthode proposée dans le document *Exhaust and Crankcase Emission Factors for Nonroad Engine Modeling Compression-Ignition* (US-EPA, juillet 2010). Les taux d'émissions des sources rejetant des gaz d'échappement ont ensuite été calculés en considérant la puissance du moteur (hp) et le facteur de chargement en fonction du type d'équipement. Ces différents paramètres sont donnés avec les taux d'émissions calculés pour chacun des véhicules au tableau A 8.

Pour la présente étude, la teneur en soufre dans le diesel a été fixée à 15 ppm, soit la limite prescrite par le *Règlement sur le soufre dans le carburant diesel* (Environnement Canada, 2013) pour les carburants diesel pour les moteurs hors route. Il est important de préciser que suivant la méthode utilisée, le diamètre de toutes les particules émises par les systèmes d'échappement est assumé inférieur à 10 microns (PM<sub>10</sub>) de sorte que les taux d'émissions pour les PMT et les PM<sub>10</sub> sont égaux. De plus, la fraction de particules fines (PM<sub>2,5</sub>) sur l'ensemble des particules émises est estimée à 97 %. Finalement, puisque l'âge spécifique de la flotte de véhicules est inconnu, l'augmentation des émissions due à la dégradation des moteurs a été

maximisée afin de considérer le scénario « pire cas ». Ainsi, bien que l'âge des équipements évolue dans le temps, les taux d'émissions calculés demeurent constants dans le temps.

Afin de caractériser les sources d'émissions, les équipements mobiles présents sur le site sont habituellement répartis en 3 catégories distinctes : les équipements de transport, les équipements de support (niveleuse, etc.) et les équipements localisés (unités de concassage, excavatrices, chargeuses, bouteurs et foreuses).

En ce qui concerne les équipements localisés, les tuyaux d'échappement sont verticaux et le comportement des émissions ne sera pas influencé de façon notable par le mouvement des véhicules puisque les déplacements ont lieu à de faibles vitesses et que les émissions sont propulsées vers le haut à des vitesses relativement grandes. Les paramètres physiques réels (tels que la vitesse et la température des émissions, la hauteur et le diamètre du point d'émission) ont tous été utilisés pour ces types de véhicules et la modélisation de ces émissions est effectuée à l'aide de sources ponctuelles.

Dans le cas des camions de transport prévus, les tuyaux d'échappement sont positionnés horizontalement. La dispersion des émissions sera ainsi affectée par le mouvement et la turbulence créés par les camions. De façon conservatrice, l'effet de flottabilité est négligé et les émissions des gaz d'échappement pour les camions de transport sont représentées dans la modélisation à l'aide de sources volumiques. Ces émissions ont été réparties sur les différents segments en fonction du temps moyen passé sur chacun d'eux. Ces proportions ont été estimées à partir du type d'opération associé à chaque segment (chargement, déchargement), de la longueur et de la topographie du segment (terrain plat ou en pente) et du nombre de déplacements requis pour transporter le tonnage prévu entre les différents points. Une répartition identique a été utilisée pour les émissions associées aux véhicules de support.

Les taux d'émission de chaque équipement considéré sont présentés au tableau A 8. Les équipements considérés, leur disponibilité mécanique, leur quantité ainsi que leur type (transport, support ou localisé) sont présentés au tableau A 9. Les caractéristiques physiques et taux d'émission des sources de gaz d'échappement associés au routage et au support pour chaque segment sont présentés au tableau A 10. Enfin, les caractéristiques physiques et taux d'émission des gaz d'échappement des équipements localisés sont présentés au tableau A 11. La position des sources associées au routage et aux opérations a également été utilisée pour les sources liées aux gaz d'échappement.

#### 3.6.1.4 ÉROSION ÉOLIENNE

Afin de quantifier les émissions de matières particulaires ( $PM_{tot}$ ,  $PM_{10}$ ,  $PM_{2.5}$ ) dues à l'érosion éolienne des aires de stockages, l'équation de l'INRP a été utilisée sur une base horaire. Pour chaque heure modélisée, la vitesse du vent a été utilisée et comparée à la vitesse seuil de 19,3 km/h à partir de laquelle l'érosion éolienne apparaît. Le taux d'émission est alors effectif lorsque la vitesse du vent est supérieure ou égale à cette vitesse seuil et nul lorsque la vitesse du vent est inférieure à celle-ci.

De plus, comme l'équation est considérée sur une base horaire, le facteur d'atténuation dû aux précipitations n'est pas pris en compte. Il est également important de mentionner que, outre l'omission du facteur d'atténuation lié aux précipitations, le total des émissions annuelles calculées suivant la formulation horaire est identique au total calculé suivant la formulation traditionnelle de l'équation de l'INRP. Seule la répartition des émissions est affectée.

En tous, trois surfaces ont été considérées pour l'érosion éolienne. Les sources surfaciques retenues sont les suivantes :

- La pile de matériaux bruts à la zone du concasseur [PBRUT];
- La pile de matériaux concassés à la zone du concasseur [PCONC];

- Les piles de mort-terrain disposées sur l'ensemble du site, cinq piles d'entreposage de mort-terrain ont été considérées [MT1 à MT5].

Les surfaces de chacune des piles d'entreposage sont fournies dans la description des opérations de construction. Les caractéristiques et taux d'émission des aires d'entreposage sont présentés au tableau A 12.

Aucune méthode d'atténuation des émissions de poussière n'a été appliquée dans la modélisation, bien que la pile de matériaux bruts soit arrosée pour contrôler les émissions du concasseur.

### 3.6.1.5 AUTRES SOURCES

Les sources d'émissions occasionnelles ou présentant une contribution marginale aux émissions totales n'ont pas été prises en compte pour la modélisation de la dispersion atmosphérique, par exemple les déplacements pour la manutention de faibles volumes (camionnettes, etc.).

## 3.6.2 SCÉNARIO D'EXPLOITATION

Les sources considérées dans le scénario d'exploitation sont décrites ci-dessous et leurs positions sont indiquées sur la carte 7.

### 3.6.2.1 ROUTAGE

Lors de l'exploitation, les camions d'une capacité de 120 tonnes empruntent **une unique route pavée** à partir de l'entrée du site identifiée par la présence d'une guérite. Ces derniers se rendent jusqu'au bâtiment fermé contenant les trémies dans lesquelles le concentré d'apatite est déchargé. Rappelons qu'un total d'environ 3 000 000 tonnes de concentré d'apatite est acheminé aux installations du terminal maritime du Port de Saguenay et ceux, 230 jours par années. C'est environ 13 043 tonnes de concentré qui sont acheminées par jour de transport, soit environ 108 camions par jour. À noter que les camions viendront décharger leur contenu deux à deux et le temps d'un déchargement sera d'environ 20 à 25 minutes.

Pour le scénario considéré, deux (2) trajets ont été considérés; le point de départ étant l'entrée du site au niveau de la guérite et l'arrivée étant les deux points de déchargement du concentré. Ce trajet a été subdivisé en 6 segments, formant un réseau routier d'environ 1 km. Les trajets et segments sont identifiés par leur point de départ et d'arrivée et peuvent être localisés à la carte 7.

La même méthode que pour le scénario de construction (section 3.6.1.1) a été appliquée pour déterminer les caractéristiques des sources d'émissions. La route principale a une largeur de 10 m alors que les tronçons autour du bâtiment de déchargement ont une largeur de 4,6 m. Dans les modélisations, trois mètres additionnels sont considérés de chaque côté de la route afin de tenir compte des émissions de poussières qui sont susceptibles de se produire par turbulence.

Les sources volumiques alternées sont effectives 24 heures par jour pour tous les jours de l'année (contrairement à 230 jours dans la planification opérationnelle du terminal maritime). Toutefois les taux d'émissions ont été évalués pour un tonnage de 3 000 000 tonnes de concentré pour 230 jours de transport. La portion associée au routage des concentrations annuelles de poussières est donc surestimée. La route étant pavée, l'estimation des taux d'émissions a été effectuée à l'aide des facteurs d'émissions de particules associés à ce type de surface et proposés dans l'AP42 (US-EPA), section 13.2.1 *Paved Roads*. Cette méthode requiert la masse surfacique de limon (*silt*) présent sur la surface de la route. Étant donné qu'aucune donnée spécifique au site n'existe, celle-ci doit être estimée. Considérant que les opérations du site ne présentent pas d'émission fugitive non contrôlée près de la route et que les chargements des camions sont couverts, la déposition de matériel sur la route de par les opérations est jugée minimale et la

masse de limon est jugée équivalente à une route publique. L'utilisation des données fournies au tableau 13.2.1-2 *Ubiquitous Silt Loading Default Values With Hot Spot Contributions From Anti-Skid Abrasives (g/m<sup>2</sup>)* de l'AP42 est privilégié. Puisque le transport quotidien moyen est inférieur à 500, la masse surfacique de limon considérée est de 0,6 g/m<sup>2</sup>. Pour les mois hivernaux (de décembre à avril), la masse surfacique de limon est ajustée à 2,4 g/m<sup>2</sup> (un facteur de 4) afin de tenir compte de l'utilisation d'abrasif sur la route.

Pour ce scénario, aucune mesure d'atténuation particulière n'est appliquée. Aussi, il est important de préciser que les remorques seront fermées afin d'éviter toute émission fugitive de poussières provenant directement des matériaux lors de leur transport.

Enfin, concernant l'émission de métaux et métalloïdes à partir des poussières de route, aucune analyse du limon n'est documentée pour le futur site du port maritime donc l'hypothèse de considérer les teneurs du concentré d'apatite est retenue. Cette hypothèse sous-entend donc que du concentré d'apatite se dépose sur la route même si les camions de transport sont fermés.

Le tableau A 13 présente une description des camions de conception sur mesure considérés dans la modélisation. Les trajets définis sont présentés au tableau A 14 alors que les caractéristiques et taux d'émissions des segments considérés sont regroupés au tableau A 15 pour la période de mai à novembre et au tableau A 16 pour la période de décembre à avril. Le positionnement et taux d'émissions des sources volumiques de routage alternées sont présentés au tableau A 17 pour la période de mai à novembre et au tableau A 18 pour la période de décembre à avril.

### 3.6.2.2 DÉPOUSSIÉREURS

Les installations du terminal maritime du Port de Saguenay comprennent plusieurs sources d'émissions ponctuelles verticales représentant des dépoussiéreurs reliés à des opérations de transfert ou de stockage du concentré d'apatite.

Les sources ponctuelles considérées dans la modélisation sont les suivantes :

- Le dépoussiéreur du bâtiment de déchargement des camions [FBC\_001] : cet équipement n'est en fonction que lors des journées de déchargement des camions dans les trémies soit environ 230 jours par années. Or, dans la modélisation, ce dépoussiéreur est en fonction 24 heures par jour pour tous les jours de l'année. Les émissions annuelles de ce dépoussiéreur sont donc surestimées dans la modélisation.
- Les deux dépoussiéreurs des silos d'entrepôts [FBC\_002 et FBC\_003] : ces équipements sont en fonction lors des journées de déchargement des camions, mais aussi lors du chargement des bateaux. Selon Port de Saguenay, ces deux sources émettent donc des poussières environ 269 jours par années selon les estimations. Or, dans la modélisation, ces dépoussiéreurs sont en fonction 24 heures par jour, 7 jours par semaines, 52 semaines par année soit 365 jours. Les émissions annuelles de ces dépoussiéreurs sont donc surestimées dans la modélisation.
- Le convoyeur vers le quai est muni d'un dépoussiéreur au niveau de la tour de transfert [FBC\_007] : ce dépoussiéreur est fonctionnel uniquement lors du chargement des navires soit environ 75 jours par années. Or, dans la modélisation, ce dépoussiéreur est en fonction 24 heures par jour, 7 jours par semaines, 52 semaines par année soit 365 jours. Les émissions annuelles de ce dépoussiéreur sont donc surestimées dans la modélisation.
- La tour de transfert localisée sur le quai est munie d'un dépoussiéreur [TPDC] : ce dépoussiéreur est fonctionnel uniquement lors du chargement des navires soit environ 75 jours par année. Or, dans la modélisation, ce dépoussiéreur est en fonction 24 heures par jour, 7 jours par semaines, 52 semaines

par année soit 365 jours. Les émissions annuelles de ce dépoussiéreur sont donc surestimées dans la modélisation.

- Le système de chargement des navires est muni de 2 dépoussiéreurs [DCF et TRIP] : ces dépoussiéreurs sont fonctionnels uniquement lors du chargement des navires soit environ 75 jours par année. Or, dans la modélisation, ces dépoussiéreurs sont en fonction 24 heures par jour, 7 jours par semaines, 52 semaines par année soit 365 jours. Les émissions annuelles de ces dépoussiéreurs sont donc surestimées dans la modélisation.

Le tableau A 19 présente les descriptions et les caractéristiques physiques des sources ponctuelles modélisées, alors que le tableau A 20 regroupe les débits, les concentrations et les taux d'émissions. Les taux d'émissions proviennent des informations fournies par Port de Saguenay. Étant donné que la sortie des dépoussiéreurs des tours de transfert est à température ambiante, la conversion du débit actuel vers un débit normalisé implique une variation horaire de ce dernier en fonction de la température. Un exemple de cette variation du taux d'émissions horaire est présenté au tableau A 21. Enfin, le détail de la granulométrie des émissions n'est pas disponible, ainsi les taux de PM<sub>10</sub> et PM<sub>2,5</sub> ont été considérés égaux à ceux des PMT.

### 3.6.2.3 CHARGEMENT DU BATEAU

Le chargeur de navire, aussi nommé empileur tournant mobile et extensible, correspond à un convoyeur incliné, qui permet une grande variété de positions de déchargement dans les cales des navires. L'installation de chargement du navire sera établie sur la surface de quai plane avec emprise sur terre. Elle comprendra deux empileurs tournants mobiles et extensibles qui seront utilisés comme chargeurs de navire. Un seul chargeur peut être utilisé à la fois. Généralement, l'équipement sera installé dans une position fixe de fonctionnement pour le chargement d'un navire.

Le concentré est déposé dans les cales du bateau à l'aide d'une chute télescopique munie d'un système en cascade qui ralentit la chute des matériaux et qui limite ainsi les émissions fugitives de poussières. Selon les informations fournies par Port de Saguenay, les concentrations de poussières au niveau de la trappe de sortie de la cale du bateau sera inférieures à 10 mg/m<sup>3</sup>. Une source fugitive de type surfacique a donc été considérée pour le chargement du bateau. L'ouverture de la cale délimite le contour de cette source. Une fois de plus, cette source d'émission a été considérée active en tout temps (24h/24, 7 jours sur 7, 52 semaines par années) surestimant de manière importante les émissions annuelles de poussières puisque les chargements de navires ne sont effectifs qu'environ 75 jours par année.

Le calcul pour l'obtention du taux de la source surfacique est présenté au tableau A 22 alors que les caractéristiques et taux d'émissions considérés dans la modélisation sont présentés au tableau A 23.

### 3.6.2.4 GAZ D'ÉCHAPPEMENT

Les émissions provenant des gaz d'échappement (PMT, PM<sub>10</sub>, PM<sub>2,5</sub>, CO, NO<sub>x</sub> et SO<sub>2</sub>) des différents véhicules actifs sur le site du terminal maritime ont été considérées lors de la modélisation. La flotte de véhicules pour chaque année a été fournie par Port de Saguenay. La même méthode que pour le scénario de construction (voir section 3.6.1.3) est utilisée pour estimer les taux d'émission. Les différents paramètres des véhicules de ce scénario sont donnés avec les taux d'émissions calculés au tableau A 24.

Les tuyaux d'échappement des camions de transport sont positionnés en angle à environ 45 degrés. La dispersion des émissions sera ainsi affectée par le mouvement et la turbulence créés par les camions. De façon conservatrice, l'effet de flottabilité est négligé et les émissions des gaz d'échappement pour les camions de transport sont représentées dans la modélisation à l'aide de sources volumiques. Ces émissions ont été réparties sur les différents segments selon la même méthode que pour le scénario de construction (voir section 3.6.1.3). Les positions des sources associées au routage (voir section 3.6.2.1) ont

été utilisées pour les sources associées aux gaz d'échappement. Le nombre de sources ainsi considéré est donc jugé suffisant pour bien représenter la concentration des différentes substances dans l'air ambiant à cette limite. Une disponibilité mécanique de 100 % a été utilisée et, selon la description des opérations, un maximum de 2 camions présents simultanément sur le site a été considéré pour l'évaluation des émissions de gaz d'échappement du transport par routage (voir tableau A 25).

Les caractéristiques et taux d'émissions des sources volumiques considérées pour les émissions des gaz d'échappement du transport par routage sont présentés au tableau A 26.

### 3.6.2.5 GÉNÉRATRICE DU BATEAU

Les émissions des bateaux servant à l'expédition du concentré d'apatite ont également été modélisées. Il a été considéré que ces derniers sont équipés d'une génératrice auxiliaire en fonction lorsqu'ils sont amarrés au quai. Bien que ces génératrices ne soient pas des véhicules, les paramètres qui lui sont associés ont été intégrés aux tableaux A 24 et A 25 mentionnés précédemment. Le moteur de la génératrice considéré est un CAT C32 DM9597-01 de 1054 hp. De plus, puisque cette source est considérée localisée, la modélisation de ses émissions est effectuée à l'aide d'une source ponctuelle verticale. Également, il est important de noter que la teneur en soufre de 0,1 % permise dans les combustibles marins a été utilisée pour le calcul des émissions de SO<sub>2</sub>.

Une fois de plus, cette source d'émission a été considérée active en tout temps (24h/24, 7 jours sur 7, 52 semaines par année) surestimant de manière importante les émissions annuelles puisque les chargements de navires ne sont effectifs qu'environ 75 jours par année.

Enfin, les caractéristiques de cette source ponctuelle sont présentées au tableau A 27.

### 3.6.2.6 AUTRES SOURCES

Les sources d'émissions occasionnelles ou présentant une contribution marginale aux émissions totales n'ont pas été prises en compte pour la modélisation de la dispersion atmosphérique, par exemple les déplacements pour la manutention de faibles volumes (camionnettes, etc.).

## 3.7 EFFETS DES BÂTIMENTS

Pour le scénario d'exploitation, étant donné la proximité des sources ponctuelles par rapport aux différents bâtiments, l'effet de rabattement du panache de dispersion a été pris en considération. Pour ce faire, le programme « Building Profile Input Program » (BPIP) a été utilisé afin d'estimer l'effet des bâtiments. Les résultats du calcul ont par la suite été incorporés au modèle CALPUFF, qui applique les corrections requises pour l'évaluation des concentrations dans l'air ambiant à l'aide du logiciel PRIME.

Les bâtiments du port maritime du Port de Saguenay ont été tracés afin de calculer les effets de sillage et de rabattement du panache. Les coordonnées géographiques, l'élévation des bâtiments et la position des sources d'émissions ont été déterminées à partir des informations et des plans fournis par Port de Saguenay. Une vue en 3D des bâtiments est présentée à la carte 8.

Pour le scénario de construction, aucun effet de bâtiments n'a été considéré.

## 3.8 CONFIGURATION DE CALPUFF

En général, toutes les options par défaut de CALPUFF ont été sélectionnées à l'exception de la déposition qui n'a pas été prise en compte dans le modèle. Les paramètres sans valeur par défaut et à spécifier par

l'utilisateur, ainsi que certains paramètres dont la valeur sélectionnée est différente de celle par défaut, sont présentés au tableau 6.

**Tableau 6 : Paramètres CALPUFF spécifiques**

Options CALPUFF	Valeurs sélectionnées
Rabattement du panache ( <i>Building downwash</i> )	MBDW = 2 (méthode <i>PRIME</i> )
Transformation chimique ( <i>Chemical mechanism flag</i> )	MCHEM = 0 (transformation chimique non modélisée)
Déposition humide ( <i>Wet removal modeled</i> )	MWET = 0 (non)
Déposition sèche ( <i>Dry deposition modeled</i> )	MDRY = 0 (non)
Coefficients de dispersion ( <i>Dispersion coefficients</i> )	MDISP = 2 (coefficients de dispersion calculés à l'interne)
Densité de probabilité pour la dispersion sous les conditions convectives ( <i>PDF for dispersion under convective conditions</i> )	MPDF = 1 (oui)

### 3.9 ESTIMATION DES CONCENTRATIONS DE NO<sub>2</sub>

Concernant l'estimation des concentrations de NO<sub>2</sub> dans l'air ambiant, la méthode OLM (*Ozone Limiting Method*) a été appliquée aux résultats de modélisations sur une période horaire du scénario de construction. Cette méthode permet de calculer la conversion du NO en NO<sub>2</sub>, en fonction du ratio NO<sub>2</sub>/NO<sub>x</sub> à la source et de l'ozone disponible dans l'air ambiant. Les concentrations d'ozone utilisées sont les valeurs recommandées par le MDDELCC<sup>7</sup> soit de 80 ppb (horaire).

En ce qui concerne le ratio NO<sub>2</sub>/NO<sub>x</sub>, les différentes sources de NO<sub>x</sub> présentent des ratios à la source de NO<sub>2</sub>/NO<sub>x</sub> (*in-stack ratio*) différents. Pour les moteurs diesel, une valeur de 20 % est normalement suggérée (NL DOEC 2012). Pour les sautages par contre, une valeur autour de 4 % est plutôt attendue (Attalla, 2008).

Or, le principal contributeur aux concentrations maximales 1-heure modélisées pour les oxydes d'azote est le sautage, avec une contribution supérieure à 99 %. Un ratio de 10 % est ainsi considéré amplement conservateur pour la conversion 1-heure.

Concernant les autres périodes et le scénario d'exploitation, la méthode OLM n'a pas été appliquée aux résultats de modélisation. Dans l'objectif de présenter le scénario « pire cas », une conversion totale de NO en NO<sub>2</sub> a été considérée.

### 3.10 ÉVALUATION DES ÉMISSIONS DE SILICE CRISTALLINE, DE MÉTAUX ET DE MÉTALLOÏDES

Les émissions de silice cristalline, de métaux et de métalloïdes (SMM) ont été estimées uniquement pour le scénario d'exploitation. Celles-ci sont déterminées à partir des émissions modélisées de particules (PMT ou PM<sub>10</sub>) et de la caractérisation géochimique des lithologies rencontrées sur le site.

Afin de déterminer la teneur en SMM dans les matières particulaires émises, les sources d'émissions sont d'abord regroupées en fonction des lithologies impliquées dans chacune des opérations. Ensuite, la teneur en SMM dans les particules émises pour chacun de ces groupes est estimée en fonction de la proportion annuelle des lithologies pour le groupe et des teneurs de SMM de chaque lithologie. Dans ce cas

<sup>7</sup> Courriel de M. Gilles Boulet du MDDELCC. Le 20 janvier 2016 à 13h44.

particulier, une seule lithologie est considérée, soit le concentré d'apatite, ce qui simplifie la méthode de calcul.

Pour chacun des SMM, le taux d'émissions de chacune des sources est finalement obtenu en multipliant la teneur déterminée par le taux d'émissions de particules. Tel que prescrit dans les normes et critères, les concentrations de silice cristalline, de métaux et de métalloïdes sont toutes calculées sur les particules totales (PMT), à l'exception du nickel, du manganèse et du titane, où les PM<sub>10</sub> sont utilisés.

Les teneurs et les regroupements des sources utilisés sont présentés dans les sections suivantes.

### 3.10.1 TENEURS

Le tableau 7 présente les teneurs de la seule lithologie considérée dans cette étude, soit celle du concentré d'apatite. Cette lithologie provient de deux références distinctes :

- COREM, Les Ressources Ariannes, Validation of apatite flowsheet using column flotation, Appendix 15 – Chemical assay of trace elements, p319, 2011;
- Courriel de M. Ghislain Goyette, ing. – M. Sc., Directeur Métallurgie, Ariane Phosphate Inc. À M. Patrice Maltais du Port de Saguenay, le 2 février 2016 à 12h44.

Pour chaque substance modélisée, la teneur disponible de la référence la plus récente ci-dessus a été retenue.

Le chrome a été considéré sous forme de chrome trivalent et aucune silice cristalline n'a été considérée dans le concentré d'apatite. Cette information est basée sur les documents d'évaluation d'Ariane Phosphate du projet du Lac à Paul; voir RQC-171 de la deuxième série de questions du MDDELCC<sup>8</sup> (Ariane Phosphate, 2014).

### 3.10.2 REGROUPEMENT DES SOURCES

Dans le cas présent, 27 groupes de lithologies ont été considérés. Chacune des sources modélisées est associée à un groupe lithologique. Chacun de ces groupes est composé des lithologies manipulées dans une proportion annuelle définie. Dans le cas présent, il n'y a qu'une lithologie donc les proportions sont soit de 100 %, soit 0 %. La matrice de correspondance est détaillée au tableau 8.

<sup>8</sup> [http://www.bape.gouv.qc.ca/sections/mandats/mine\\_apatite\\_lac-a-paul/documents/PR5.2.1.pdf](http://www.bape.gouv.qc.ca/sections/mandats/mine_apatite_lac-a-paul/documents/PR5.2.1.pdf)

Tableau 7 : Teneur en métaux et métalloïdes de la lithologie considérée

Composé	Symbole/ Formule	Concentré d'apatite CONC (%)
Antimoine métal et composés	Sb	0,005
Argent, composés solubles	Ag	0,005
Arsenic, élémentaire et composés inorganiques (sauf l'arsine)	As	0,001
Baryum, métal et composés solubles	Ba	0,025
Béryllium, métal et composés	Be	0,000160469
Cadmium, composés de	Cd	0,00002
Chrome (composés de chrome hexavalent)	Cr(h)	0
Chrome (composés de chrome trivalent)	Cr(t)	0,0001
Cobalt et composés	Cob	0,025
Cuivre	Cu	0,025
Manganèse, poussières et composés	mn	0,05
Mercuré	Hg	0,000001
Nickel, composés de	Ni	0,025
Plomb	Pb	0,0002
Sélénium, composé de	Se	0,025
Silice cristalline	SiO2	0
Thallium	Tl	0,005
Titane	Ti	0,42
Vanadium	V	0,025
Zinc	Zn	0,025

**Tableau 8 : Proportions par lithologie en fonction des groupes de sources utilisés pour l'estimation des SMM – scénario d'exploitation**

Groupe	CONC	Description du groupe
FBC001	100%	Dépoussiéreur - Déchargement des camions
FBC002	100%	Dépoussiéreur - Silos d'entreposage 1
FBC003	100%	Dépoussiéreur - Silos d'entreposage 2
FBC007	100%	Dépoussiéreur - Convoyeur vers le quai
TPDC	100%	Dépoussiéreur - Quai
DCF	100%	Dépoussiéreur - Système de chargement des navires 1
TRIP	100%	Dépoussiéreur - Système de chargement des navires 2
P1P5E	100%	Sources du segment P1_P5 pour la période de mai à novembre
P5P2E	100%	Sources du segment P5_P2 pour la période de mai à novembre
P2P3E	100%	Sources du segment P2_P3 pour la période de mai à novembre
P2P4E	100%	Sources du segment P2_P4 pour la période de mai à novembre
P3P5E	100%	Sources du segment P3_P5 pour la période de mai à novembre
P4P5E	100%	Sources du segment P4_P5 pour la période de mai à novembre
P1P5H	100%	Sources du segment P1_P5 pour la période de décembre à avril
P5P2H	100%	Sources du segment P5_P2 pour la période de décembre à avril
P2P3H	100%	Sources du segment P2_P3 pour la période de décembre à avril
P2P4H	100%	Sources du segment P2_P4 pour la période de décembre à avril
P3P5H	100%	Sources du segment P3_P5 pour la période de décembre à avril
P4P5H	100%	Sources du segment P4_P5 pour la période de décembre à avril
CALE	100%	Ouverture de la cale du bateau
P1P5X	0%	Sources de gaz d'échappement du routage du segment P1_P5
P5P2X	0%	Sources de gaz d'échappement du routage du segment P5_P2
P2P3X	0%	Sources de gaz d'échappement du routage du segment P2_P3
P2P4X	0%	Sources de gaz d'échappement du routage du segment P2_P4
P3P5X	0%	Sources de gaz d'échappement du routage du segment P3_P5
P4P5X	0%	Sources de gaz d'échappement du routage du segment P4_P5
SHIPEX	0%	Sources de gaz d'échappement de la génératrice du bateau

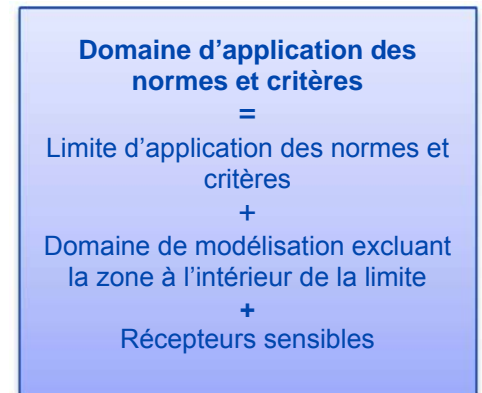


## 4 RÉSULTATS DE LA MODÉLISATION

Les sections qui suivent présentent les résultats de la modélisation réalisée pour les scénarios décrits à la section 2.4. Afin de comparer les concentrations modélisées aux normes en vigueur et aux critères pour chacune des substances, celles-ci sont additionnées aux concentrations initiales applicables dans le secteur présentées aux tableaux 1 et 2.

**Il est important de prendre note que les concentrations totales présentées dans cette section ne représentent pas des concentrations réelles mesurées, mais plutôt des concentrations obtenues par la simulation des activités planifiées par le Port de Saguenay à l'aide d'un modèle numérique.**

Les cartes de résultats (cartes 9 à 28) illustrent les courbes d'isoconcentration dont les données chiffrées apparaissant sur ces cartes correspondent à la contribution des opérations sur le site seulement. La couleur des courbes indique si les concentrations totales, incluant les concentrations initiales, dépassent ou non les normes ou critères. Les courbes présentées illustrent la concentration maximale calculée à chaque récepteur pour la période et l'ensemble des années météorologiques modélisés. Ainsi, il faut noter que ces maximums ne se produisent pas nécessairement au cours de la même heure, de la même journée ou de la même année, et ce, pour chacun des points de calcul considérés.



**En somme, les courbes d'isoconcentration présentent des situations hypothétiques où les conditions de dispersion les plus défavorables sont combinées simultanément sur la même carte.** Ces courbes, exigées par le MDDELCC, permettent néanmoins de bien visualiser pour une zone donnée du domaine de modélisation la concentration maximale des cinq années météorologiques considérées.

Les résultats des scénarios modélisés sont présentés à l'aide de 18 tableaux distincts :

### Scénario de construction

- Résultats dans le domaine d'application pour les normes (RAA) : tableau 9;
- Résultats aux récepteurs sensibles uniquement pour les normes (RAA) : tableau 10;
- Résultats pour les particules fines inférieures à 10 microns : tableau 11;
- Résultats pour les particules fines (NCQAA) : tableau 12.

### Scénario de construction – Atténué par la végétation

- Résultats dans le domaine d'application pour certaines normes (RAA) : tableau 13;
- Résultats aux récepteurs sensibles pour certaines normes (RAA) : tableau 14;
- Résultats pour les particules fines inférieures à 10 microns : tableau 15;
- Résultats pour les particules fines (NCQAA) : tableau 16.

## Scénario d'exploitation

- Résultats dans le domaine d'application pour les normes (RAA) : tableau 17;
- Résultats dans le domaine d'application pour les critères (MDDELCC) : tableau 18;
- Résultats aux récepteurs sensibles uniquement pour les normes (RAA) : tableau 19;
- Résultats aux récepteurs sensibles uniquement pour les critères (MDDELCC) : tableau 20;
- Résultats pour les particules fines inférieures à 10 microns : tableau 21;
- Résultats pour les particules fines (NCQAA) : tableau 22.

## Scénario d'exploitation – Atténué par la végétation

- Résultats dans le domaine d'application pour certaines normes (RAA) : tableau 23;
- Résultats aux récepteurs sensibles pour certaines normes (RAA) : tableau 24;
- Résultats pour les particules fines inférieures à 10 microns : tableau 25;
- Résultats pour les particules fines (NCQAA) : tableau 26.

## 4.1 SCÉNARIO DE CONSTRUCTION

### 4.1.1 PARTICULES TOTALES

Les concentrations de particules totales modélisées dans le domaine d'application des normes et critères dépassent la norme 24 heures pour le scénario modélisé. Toutefois, aucun dépassement n'est modélisé aux récepteurs sensibles.

La concentration maximale de particules totales modélisées dans le domaine d'application des normes et critères est de  $106,9 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . À l'ajout de la concentration initiale de  $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , la concentration totale modélisée est de  $146,9 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , soit 122 % de la norme 24 heures établie à  $120 \mu\text{g}/\text{m}^3$  par le MDDELCC. Les opérations de construction contribuent pour environ 73 % de la concentration totale modélisée dans l'air ambiant. L'étendue maximale des dépassements modélisés est inférieure à 50 m par rapport à la limite d'application des normes et critères. Aux récepteurs sensibles, la concentration maximale de particules totales modélisées est de  $50,0 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , en considérant la concentration initiale. Ce qui représente 42 % de la norme. Les opérations contribuent pour environ 20 % de la concentration totale modélisée dans l'air ambiant. Les courbes d'isoconcentration sont illustrées à la carte 9.

Concernant le nombre d'occurrences de dépassement de la norme 24 heures de particules totales, cette dernière est dépassée 1, 3, 5, 6 et 4 fois pour les années 2010, 2011, 2012, 2013 et 2014 respectivement, pour un total de 19 fois sur 5 ans soit environ 2 % du temps où il y a des opérations. Il est important de rappeler que ces dépassements sont localisés à moins de 50 m de la limite d'application des normes et critères.

Pour les 5 années modélisées, 47 % des dépassements modélisés proviennent de l'unité de concassage. Le second contributeur correspond au routage à 31 %. Or, la modélisation des émissions fugitives liées au concassage et au routage présente une grande incertitude dans la méthode de modélisation actuelle, la section 4.2 présente justement une étude de sensibilité par rapport aux émissions du routage.

#### 4.1.2 PARTICULES FINES (< 10 MICRONS)

Les concentrations de particules fines (< 10 microns) modélisées dans le domaine d'application des normes et critères ne sont comparées à aucune norme.

Pour une période de 24 heures, la concentration maximale de particules fines (< 10 microns) modélisées dans le domaine d'application des normes et critères est de  $44,2 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Pour une période annuelle, la concentration maximale de particules fines (< 10 microns) modélisées dans le domaine d'application des normes et critères est de  $16,6 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Au niveau des récepteurs sensibles, les concentrations maximales modélisées sont de  $2,7 \mu\text{g}/\text{m}^3$  et  $0,5 \mu\text{g}/\text{m}^3$  pour les périodes 24 heures et annuelle respectivement.

Dans tous les cas, les opérations de construction contribuent pour 100 % de la concentration totale modélisée dans l'air ambiant puisqu'aucune concentration initiale n'est disponible. Finalement, les courbes d'isoconcentration sont illustrées aux cartes 10 et 11 pour les périodes 24 heures et annuelle, respectivement.

#### 4.1.3 PARTICULES FINES (< 2,5 MICRONS)

##### COMPARAISON À LA NORME ÉTABLIE PAR LE MDDELCC

Les concentrations de particules fines (< 2,5 microns) modélisées dans le domaine d'application des normes et critères respectent la norme 24 heures établie par le MDDELCC pour le scénario modélisé.

La concentration maximale de particules fines (< 2,5 microns) modélisées dans le domaine d'application des normes et critères est de  $9,5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . À l'ajout de la concentration initiale de  $15 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , la concentration totale modélisée est de  $24,5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , soit 82 % de la norme 24 heures établie à  $30 \mu\text{g}/\text{m}^3$  par le MDDELCC. Les opérations de construction contribuent pour environ 39 % de la concentration totale modélisée dans l'air ambiant. Aux récepteurs sensibles, la concentration maximale de particules fines modélisées est de  $15,4 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , en considérant la concentration initiale. Ce qui représente 51 % de la norme. Les opérations contribuent pour environ 3 % de la concentration totale modélisée dans l'air ambiant. Les courbes d'isoconcentration sont illustrées à la carte 12.

##### COMPARAISON AUX NORMES CANADIENNES DE QUALITÉ DE L'AIR AMBIANT (NCQAA)

Après l'analyse statistique des concentrations de particules fines (< 2,5 microns) modélisées dans le domaine d'application des normes et critères, la norme NCQAA de 24 heures est respectée pour le scénario modélisé.

Il faut rappeler que la comparaison avec la norme 24 heures est effectuée à l'aide du maximum des moyennes triennales du 98<sup>e</sup> centile annuel des concentrations quotidiennes moyennes sur 24 heures. Ce dernier est de  $8,9 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . À l'ajout de la concentration initiale de  $15 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , la concentration totale modélisée est de  $23,9 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , soit 86 % de la norme NCQAA de 24 heures. Les opérations de construction contribuent pour environ 38 % de la concentration totale modélisée dans l'air ambiant. Aux récepteurs sensibles, la concentration de particules fines modélisées est de  $15,2 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , en considérant la concentration initiale. Ce qui représente 54 % de la norme. Les opérations contribuent pour environ 1,5 % de la concentration totale modélisée dans l'air ambiant. Les courbes d'isoconcentration sont illustrées à la carte 13.

Concernant la norme NCQAA annuelle, cette dernière est également respectée. En effet, la comparaison se fait à l'aide du maximum des moyennes triennales des concentrations annuelles moyennes.

Le maximum des moyennes triennales des concentrations annuelles moyennes de particules fines (< 2,5 microns) modélisées dans le domaine d'application des normes et critères est de  $3,0 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . À l'ajout

de la concentration initiale de  $4,5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , la concentration totale modélisée est de  $7,5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , soit 75 % de la norme NCQAA annuelle établie à  $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Les opérations de construction contribuent pour environ 40 % de la concentration totale modélisée dans l'air ambiant. Aux récepteurs sensibles, la concentration de particules fines modélisées est de  $4,6 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , en considérant la concentration initiale. Ce qui représente 46 % de la norme. Les opérations contribuent pour environ 1,3 % de la concentration totale modélisée dans l'air ambiant. Les courbes d'isoconcentration sont illustrées à la carte 14.

#### 4.1.4 MONOXYDE DE CARBONE

Les concentrations de monoxyde de carbone modélisées dans le domaine d'application des normes et critères respectent les normes 1 heure et 8 heures pour le scénario modélisé.

La concentration maximale de monoxyde de carbone modélisée dans le domaine d'application des normes et critères est de  $9139 \mu\text{g}/\text{m}^3$  pour la période 1 heure et de  $1489 \mu\text{g}/\text{m}^3$  pour la période 8 heures. Ainsi, les concentrations totales modélisées représentent 27 % et 12 % des normes 1 heure et 8 heures respectivement. En raison des faibles concentrations modélisées pour le monoxyde de carbone, les courbes d'isoconcentration n'ont pas été cartographiées.

#### 4.1.5 DIOXYDE D'AZOTE

Les concentrations de dioxyde d'azote modélisées dans le domaine d'application des normes et critères respectent les normes 1 heure, 24 heures et annuelle établies par le MDDELCC pour le scénario modélisé.

Pour la norme 1 heure, la concentration maximale de dioxyde d'azote modélisée dans le domaine d'application des normes et critères est de  $398 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , soit 96 % de la norme établie à  $414 \mu\text{g}/\text{m}^3$  par le MDDELCC une fois la concentration initiale de  $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$  ajoutée. Pour la norme 24 heures, la concentration maximale de dioxyde d'azote modélisée dans le domaine d'application des normes et critères est de  $112 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , soit 54 % de la norme établie à  $207 \mu\text{g}/\text{m}^3$  par le MDDELCC une fois la concentration initiale de  $30 \mu\text{g}/\text{m}^3$  ajoutée. Enfin, pour la norme annuelle, la concentration maximale de dioxyde d'azote modélisée dans le domaine d'application des normes et critères est de  $23 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , soit 23 % de la norme établie à  $103 \mu\text{g}/\text{m}^3$  par le MDDELCC une fois la concentration initiale de  $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$  ajoutée.

Les courbes d'isoconcentration pour les périodes 1 heure et 24 heures sont illustrées aux cartes 15 et 16. En raison des faibles concentrations modélisées pour la période annuelle, les courbes d'isoconcentration pour cette période n'ont pas été cartographiées.

#### 4.1.6 DIOXYDE DE SOUFRE

Les concentrations de dioxyde de soufre modélisées dans le domaine d'application des normes et critères respectent les normes 4 minutes, 24 heures et annuelle pour le scénario modélisé.

Les concentrations maximales de dioxyde de soufre modélisées dans le domaine d'application des normes et critères pour les normes 4 minutes, 24 heures et annuelle sont de  $70,3 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ,  $10,7 \mu\text{g}/\text{m}^3$  et  $2,1 \mu\text{g}/\text{m}^3$  respectivement. Ainsi, les concentrations totales modélisées représentent environ 7 %, 4% et 4% des normes 4 minutes, 24 heures et annuelle, respectivement. En raison des faibles concentrations modélisées pour le dioxyde de soufre, les courbes d'isoconcentration n'ont pas été cartographiées.

### 4.2 SCÉNARIO DE CONSTRUCTION ATTÉNUÉ PAR LA VÉGÉTATION

L'analyse des contributions des particules totales et des particules fines démontre que les émissions de resuspension liées au routage est l'un des principaux contributeurs des concentrations de particules

modélisées dans l'air ambiant. Or, la méthode de modélisation actuelle présente une grande incertitude sur les concentrations dans l'air ambiant liées à ces sources.

D'abord les taux d'émissions sont établis à partir des équations de l'AP-42 qui estiment les particules en suspension. Cependant, il est estimé qu'environ 75 % de ces particules sont situées à moins de 2 m du sol et ne sont pas transportées, mais sont déposées sur les surfaces en quelques minutes après la mise en suspension (Watson, 2000). Il y a donc une différence entre les particules mises en suspension et les particules transportées, puisque la déposition n'est pas considérée dans la modélisation, une grande surestimation du routage découle de la méthode de modélisation.

De plus, la route d'accès sur le site est directement entourée de végétation. Or, puisque les émissions du routage sont situées très près du sol, il y a donc une forte interaction entre les émissions et la végétation qui restreint la dispersion des émissions. Plusieurs études ont été effectuées afin d'estimer cette interaction (Pace, 2005) et il a été observé que la végétation agit comme filtre : une portion des émissions est captée et n'est pas transportée. Sous certaines conditions, une atténuation de 85 % à moins de 100 m a été observée, et ce, sur toutes les distributions de particules. Cette atténuation est particulièrement forte lorsque les vents sont faibles et que les particules ne peuvent être entraînées au-dessus des obstacles. Afin de tenir compte de ses effets, le document propose d'utiliser un facteur de captation variant de 80 % à 100 % pour une forêt. Ces effets ne sont pas considérés dans les modèles de dispersion actuels.

Les résultats des concentrations de particules pour le scénario de construction (section 4.1) présentent des contributions importantes liées au routage. De plus, ces maximums sont observés par vent faible où l'atténuation par la végétation serait maximale. Ainsi, inclure ces effets dans le modèle aurait des répercussions directes sur les résultats obtenus. Les résultats sont donc présentés pour les particules pour le scénario de construction en tenant compte d'une atténuation par la végétation sur les émissions de resuspension liées au routage. Une atténuation de 80 % est utilisée. Cette atténuation se veut une étude de sensibilité sur les effets de déposition et de captation par la végétation qui ne sont pas inclus dans le modèle, mais qui présentent des effets importants sur les résultats. L'utilisation d'une atténuation à 80% sur les émissions du routage cherche à montrer l'ordre de grandeur de l'effet de ces phénomènes plutôt que des valeurs de concentrations précises.

#### 4.2.1 PARTICULES TOTALES

Les concentrations de particules totales modélisées dans le domaine d'application des normes et critères et aux récepteurs sensibles respectent la norme 24 heures pour le scénario modélisé.

La concentration maximale de particules totales modélisées dans le domaine d'application des normes et critères est de  $91,1 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . À l'ajout de la concentration initiale de  $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , la concentration totale modélisée est de  $131,1 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , soit 109 % de la norme 24 heures établie à  $120 \mu\text{g}/\text{m}^3$  par le MDDELCC. Les opérations de construction contribuent pour environ 70 % de la concentration totale modélisée dans l'air ambiant. Aux récepteurs sensibles, la concentration maximale de particules totales modélisées est de  $42,9 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , en considérant la concentration initiale. Ce qui représente 36 % de la norme. Les opérations contribuent pour environ 7 % de la concentration totale modélisée dans l'air ambiant. Les courbes d'isoconcentration sont illustrées à la carte 17.

Concernant le nombre d'occurrences de dépassement de la norme 24 heures de particules totales, cette dernière est dépassée pour un total de 4 fois sur 5 ans soit moins de 0,5 % du temps où il y a des opérations. Il est important de rappeler que ces dépassements sont localisés à moins de 50 m de la limite d'application des normes et critères.

#### 4.2.2 PARTICULES FINES (< 10 MICRONS)

Les concentrations de particules fines (< 10 microns) modélisées dans le domaine d'application des normes et critères ne sont comparées à aucune norme.

Pour une période de 24 heures, la concentration maximale de particules fines (< 10 microns) modélisées dans le domaine d'application des normes et critères est de  $40,2 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Pour une période annuelle, la concentration maximale de particules fines (< 10 microns) modélisées dans le domaine d'application des normes et critères est de  $13,2 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Au niveau des récepteurs sensibles, les concentrations maximales modélisées sont de  $1,2 \mu\text{g}/\text{m}^3$  et  $0,1 \mu\text{g}/\text{m}^3$  pour les périodes 24 heures et annuelle, respectivement.

#### 4.2.3 PARTICULES FINES (< 2,5 MICRONS)

##### Comparaison à la norme établie par le MDDELCC

Les concentrations de particules fines (< 2,5 microns) modélisées dans le domaine d'application des normes et critères respectent la norme 24 heures établie par le MDDELCC pour le scénario modélisé.

La concentration maximale de particules fines (< 2,5 microns) modélisées dans le domaine d'application des normes et critères est de  $9,1 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . À l'ajout de la concentration initiale de  $15 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , la concentration totale modélisée est de  $24,1 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , soit 80 % de la norme 24 heures établie à  $30 \mu\text{g}/\text{m}^3$  par le MDDELCC. Les opérations de construction contribuent pour environ 38 % de la concentration totale modélisée dans l'air ambiant. Aux récepteurs sensibles, la concentration maximale de particules fines modélisées est de  $15,2 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , en considérant la concentration initiale. Ce qui représente 51 % de la norme. Les opérations contribuent pour environ 1,4 % de la concentration totale modélisée dans l'air ambiant. Les courbes d'isoconcentration sont illustrées à la carte 18.

##### Comparaison aux normes canadiennes de qualité de l'air ambiant (NCQAA)

Après l'analyse statistique des concentrations de particules fines (< 2,5 microns) modélisées dans le domaine d'application des normes et critères, la norme NCQAA de 24 heures est respectée pour le scénario modélisé.

Il faut rappeler que la comparaison avec la norme 24 heures est effectuée à l'aide du maximum des moyennes triennales du 98<sup>e</sup> centile annuel des concentrations quotidiennes moyennes sur 24 heures. Ce dernier est de  $8,4 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . À l'ajout de la concentration initiale de  $15 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , la concentration totale modélisée est de  $23,4 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , soit 84 % de la norme NCQAA de 24 heures. Les opérations de construction contribuent pour environ 36 % de la concentration totale modélisée dans l'air ambiant. Aux récepteurs sensibles, la concentration de particules fines modélisées est de  $15,1 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , en considérant la concentration initiale. Ce qui représente 54 % de la norme. Les opérations contribuent pour environ 1 % de la concentration totale modélisée dans l'air ambiant.

Concernant la norme NCQAA annuelle, cette dernière est respectée suite à l'analyse statistique effectuée. En effet, la comparaison se fait à l'aide du maximum des moyennes triennales des concentrations annuelles moyennes.

Le maximum des moyennes triennales des concentrations annuelles moyennes de particules fines (< 2,5 microns) modélisées dans le domaine d'application des normes et critères est de  $2,7 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . À l'ajout de la concentration initiale de  $4,5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , la concentration totale modélisée est de  $7,2 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , soit 72 % de la norme NCQAA annuelle établie à  $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Les opérations de construction contribuent pour environ 38 % de la concentration totale modélisée dans l'air ambiant. Aux récepteurs sensibles, la concentration de particules fines modélisées est de  $4,53 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , en considérant la concentration initiale. Ce qui représente 45 % de la norme. Les opérations contribuent pour moins de 1 % de la concentration totale modélisée dans l'air ambiant.

Tableau 9 : Résultats pour les normes dans le domaine d'application des normes et critères – Scénario de construction

Substance	Symbole/ Formule	Période	Statistique	Concentrations modélisées dans le domaine d'application des normes et critères					Concentration initiale <sup>1</sup> (µg/m <sup>3</sup> )	Concentration totale modélisée <sup>2</sup> (µg/m <sup>3</sup> )	Contribution du projet <sup>3</sup> (%)	Valeur Limite <sup>1</sup> (µg/m <sup>3</sup> )	Pourcentage de la valeur limite <sup>4</sup> (%)	
				Maximum pour chacune des années modélisées (µg/m <sup>3</sup> )										Maximum (µg/m <sup>3</sup> )
				2010	2011	2012	2013	2014						
Particules totales	PMT	24 heures	1 <sup>er</sup> Maximum	91,9	99,5	106,9	98,1	93,0	106,9	40	146,9	72,8	120	122
Particules fines	PM <sub>2,5</sub>	24 heures	1 <sup>er</sup> Maximum	8,4	7,2	9,5	7,7	8,2	9,5	15	24,5	38,7	30	82
Carbone, monoxyde de	CO	1 heure	1 <sup>er</sup> Maximum	5665,0	6745,3	7018,9	6062,6	8539,2	8539,2	600	9139,2	93,4	34000	27
		8 heures	1 <sup>er</sup> Maximum	746,2	851,3	973,1	793,3	1089,2	1089,2	400	1489,2	73,1	12700	12
Azote, dioxyde d'	NO <sub>2</sub>	1 heure	1 <sup>er</sup> Maximum	283,7	307,8	313,9	292,6	347,9	347,9	50	397,9	87,4	414	96
		24 heures	1 <sup>er</sup> Maximum	56,7	63,8	72,5	59,2	82,0	82,0	30	112,0	73,2	207	54
		1 an	Moyenne	13,3	13,0	11,1	11,4	12,0	13,3	10	23,3	57,1	103	23
Soufre, dioxyde de	SO <sub>2</sub>	4 minutes	1 <sup>er</sup> Maximum	20,1	23,9	24,9	21,5	30,3	30,3	40	70,3	43,1	1050	7
		24 heures	1 <sup>er</sup> Maximum	0,5	0,5	0,6	0,5	0,7	0,7	10	10,7	6,4	288	4
		1 an	Moyenne	0,0	0,0	0,1	0,1	0,1	0,1	2	2,1	2,8	52	4

<sup>1</sup> Normes et critères québécois de qualité de l'atmosphère (version 4, 2015).

<sup>2</sup> La concentration totale modélisée est la somme de la concentration maximale modélisée et de la concentration initiale.

<sup>3</sup> La contribution du projet est la concentration maximale modélisée divisée par la concentration totale modélisée, en pourcentage.

<sup>4</sup> Le pourcentage de la norme ou du critère est la concentration totale modélisée divisée par la norme ou du critère, en pourcentage.

Tableau 10 : Résultats pour les normes aux récepteurs sensibles uniquement – Scénario de construction

Substance	Symbole/ Formule	Période	Statistique	Concentrations modélisées aux récepteurs sensibles					Concentration initiale <sup>1</sup> (µg/m <sup>3</sup> )	Concentration totale modélisée <sup>2</sup> (µg/m <sup>3</sup> )	Contribution du projet <sup>3</sup> (%)	Valeur limite <sup>1</sup> (µg/m <sup>3</sup> )	Pourcentage de la valeur limite <sup>4</sup> (%)	
				Maximum pour chacune des années modélisées (µg/m <sup>3</sup> )										Maximum (µg/m <sup>3</sup> )
				2010	2011	2012	2013	2014						
Particules totales	PMT	24 heures	1 <sup>er</sup> Maximum	7,7	9,9	7,2	5,8	10,0	10,0	40	50,0	19,9	120	42
Particules fines	PM <sub>2,5</sub>	24 heures	1 <sup>er</sup> Maximum	0,3	0,4	0,3	0,2	0,3	0,4	15	15,4	2,6	30	51
Carbone, monoxyde de	CO	1 heure	1 <sup>er</sup> Maximum	884,4	591,7	663,7	615,9	903,4	903,4	600	1503,4	60,1	34000	4
		8 heures	1 <sup>er</sup> Maximum	156,4	127,4	143,5	121,1	149,3	156,4	400	556,4	28,1	12700	4
Azote, dioxyde d'	NO <sub>2</sub>	1 heure	1 <sup>er</sup> Maximum	176,8	135,6	148,4	137,8	177,2	177,2	50	227,2	78,0	414	55
		24 heures	1 <sup>er</sup> Maximum	11,9	9,7	10,7	9,1	11,2	11,9	30	41,9	28,4	207	20
		1 an	Moyenne	0,4	0,4	0,4	0,3	0,4	0,4	10	10,4	4,1	103	10
Soufre, dioxyde de	SO <sub>2</sub>	4 minutes	1 <sup>er</sup> Maximum	3,1	2,1	2,4	2,2	3,2	3,2	40	43,2	7,4	1050	4
		24 heures	1 <sup>er</sup> Maximum	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	10	10,1	1,0	288	4
		1 an	Moyenne	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	2	2,0	0,2	52	4

<sup>1</sup> Normes et critères québécois de qualité de l'atmosphère (version 4, 2015).

<sup>2</sup> La concentration totale modélisée est la somme de la concentration maximale modélisée et de la concentration initiale.

<sup>3</sup> La contribution du projet est la concentration maximale modélisée divisée par la concentration totale modélisée, en pourcentage.

<sup>4</sup> Le pourcentage de la norme ou du critère est la concentration totale modélisée divisée par la norme ou du critère, en pourcentage.



Tableau 11 : Résultats pour les PM<sub>10</sub> dans le domaine d'application des normes et critères et pour les récepteurs sensibles uniquement – Scénario de construction

Substance	Symbole/ Formule	Période	Statistique	Concentrations modélisées						Concentration initiale <sup>1</sup> (µg/m <sup>3</sup> )	Concentration totale modélisée <sup>2</sup> (µg/m <sup>3</sup> )	Contribution du projet <sup>3</sup> (%)	Valeur limite <sup>1</sup> (µg/m <sup>3</sup> )	Pourcentage de la valeur limite <sup>4</sup> (%)
				Maximum pour chacune des années modélisées (µg/m <sup>3</sup> )					Maximum (µg/m <sup>3</sup> )					
				2010	2011	2012	2013	2014						
Particules moins de 10 microns	PM <sub>10</sub>	Domaine d'application des normes et critères												
		24 heures	1 <sup>er</sup> Maximum	39,0	36,7	44,2	38,3	38,7	44,2	-	44,2	100,0	-	-
		1 an	Moyenne	16,6	15,8	14,2	14,4	15,1	16,6	-	16,6	100,0	-	-
		Récepteurs sensibles seulement												
		24 heures	1 <sup>er</sup> Maximum	2,1	2,7	2,2	1,6	2,6	2,7	-	2,7	100,0	-	-
1 an	Moyenne	0,5	0,5	0,4	0,4	0,4	0,5	-	0,5	100,0	-	-		

<sup>1</sup> Concentrations initiales non connues.

<sup>2</sup> La concentration totale modélisée est la somme de la concentration maximale modélisée et de la concentration initiale.

<sup>3</sup> La contribution du projet est la concentration maximale modélisée divisée par la concentration totale modélisée, en pourcentage.

<sup>4</sup> Le pourcentage de la norme ou du critère est la concentration totale modélisée divisée par la norme ou du critère, en pourcentage.

Tableau 12 : Résultats pour les particules fines dans le domaine d'application des normes et critères – Normes NCQAA – Scénario de construction

Substance	Symbole / Formule	Période	Statistique	Concentrations modélisées dans le domaine d'application des normes et critères					Moyenne triennale			Concentration initiale <sup>1</sup> (µg/m <sup>3</sup> )	Concentration totale modélisée <sup>2</sup> (µg/m <sup>3</sup> )	Contribution du projet <sup>3</sup> (%)	Valeur limite <sup>1</sup> (µg/m <sup>3</sup> )	Pourcentage de la valeur limite <sup>4</sup> (%)	
				Maximum pour chacune des années modélisées (µg/m <sup>3</sup> )					Moyenne (µg/m <sup>3</sup> )								Maximum (µg/m <sup>3</sup> )
				2010	2011	2012	2013	2014	2010 à 2012	2011 à 2013	2012 à 2014						
Particules fines	PM <sub>2,5</sub>	Domaine d'application des normes et critères															
		24 heures	98 <sup>e</sup> centile	8,6	9,0	9,2	7,5	8,4	8,9	8,6	8,4	8,9	15	23,9	37,3	28	86
		1 an	Moyenne	3,2	3,1	2,7	2,8	2,9	3,0	2,9	2,8	3,0	4,5	7,5	40,1	10	75
		Récepteurs sensibles seulement															
		24 heures	98 <sup>e</sup> centile	0,2	0,2	0,2	0,2	0,3	0,2	0,2	0,2	0,2	15	15,2	1,5	28	54
1 an	Moyenne	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	4,5	4,6	1,3	10	46		

<sup>1</sup> Voir le tableau 1.

<sup>2</sup> La concentration totale modélisée est la somme de la concentration maximale modélisée et de la concentration initiale.

<sup>3</sup> La contribution du projet est la concentration maximale modélisée divisée par la concentration totale modélisée, en pourcentage.

<sup>4</sup> Le pourcentage de la norme ou du critère est la concentration totale modélisée divisée par la norme ou du critère, en pourcentage.



Tableau 13 : Résultats pour certaines normes dans le domaine d'application des normes et critères – Scénario de construction atténué par la végétation

Substance	Symbole / Formule	Période	Statistique	Concentrations modélisées dans le domaine d'application des normes et critères						Concentration initiale <sup>1</sup> (µg/m <sup>3</sup> )	Concentration totale modélisée <sup>2</sup> (µg/m <sup>3</sup> )	Contribution du projet <sup>3</sup> (%)	Valeur limite <sup>1</sup> (µg/m <sup>3</sup> )	Pourcentage de la valeur limite <sup>4</sup> (%)
				Maximum pour chacune des années modélisées (µg/m <sup>3</sup> )					Maximum (µg/m <sup>3</sup> )					
				2010	2011	2012	2013	2014						
Particules totales	PMT	24 heures	1 <sup>er</sup> Maximum	80,4	79,6	91,1	82,2	79,5	91,1	40	131,1	69,5	120	109
Particules fines	PM <sub>2,5</sub>	24 heures	1 <sup>er</sup> Maximum	8,1	7,0	9,1	7,4	7,8	9,1	15	24,1	37,7	30	80

<sup>1</sup> Normes et critères québécois de qualité de l'atmosphère (version 4, 2015).

<sup>2</sup> La concentration totale modélisée est la somme de la concentration maximale modélisée et de la concentration initiale.

<sup>3</sup> La contribution du projet est la concentration maximale modélisée divisée par la concentration totale modélisée, en pourcentage.

<sup>4</sup> Le pourcentage de la norme ou du critère est la concentration totale modélisée divisée par la norme ou du critère, en pourcentage.

Tableau 14 : Résultats pour certaines normes aux récepteurs sensibles – Scénario de construction atténué par la végétation

Substance	Symbole / Formule	Période	Statistique	Concentrations modélisées aux récepteurs sensibles						Concentration initiale <sup>1</sup> (µg/m <sup>3</sup> )	Concentration totale modélisée <sup>2</sup> (µg/m <sup>3</sup> )	Contribution du projet <sup>3</sup> (%)	Valeur limite <sup>1</sup> (µg/m <sup>3</sup> )	Pourcentage de la valeur limite <sup>4</sup> (%)
				Maximum pour chacune des années modélisées (µg/m <sup>3</sup> )					Maximum (µg/m <sup>3</sup> )					
				2010	2011	2012	2013	2014						
Particules totales	PMT	24 heures	1 <sup>er</sup> Maximum	2,5	2,6	2,9	2,2	2,8	2,9	40	42,9	6,7	120	36
Particules fines	PM <sub>2,5</sub>	24 heures	1 <sup>er</sup> Maximum	0,1	0,2	0,2	0,1	0,2	0,2	15	15,2	1,4	30	51

<sup>1</sup> Normes et critères québécois de qualité de l'atmosphère (version 4, 2015).

<sup>2</sup> La concentration totale modélisée est la somme de la concentration maximale modélisée et de la concentration initiale.

<sup>3</sup> La contribution du projet est la concentration maximale modélisée divisée par la concentration totale modélisée, en pourcentage.

<sup>4</sup> Le pourcentage de la norme ou du critère est la concentration totale modélisée divisée par la norme ou du critère, en pourcentage.



Tableau 15 : Résultats pour les PM10 dans le domaine d'application des normes et critères et pour les récepteurs sensibles uniquement – Scénario de construction atténué par la végétation

Substance	Symbole / Formule	Période	Statistique	Concentrations modélisées					Concentration initiale <sup>1</sup> (µg/m <sup>3</sup> )	Concentration totale modélisée <sup>2</sup> (µg/m <sup>3</sup> )	Contribution du projet <sup>3</sup> (%)	Valeur limite <sup>1</sup> (µg/m <sup>3</sup> )	Pourcentage de la valeur limite <sup>4</sup> (%)	
				Maximum pour chacune des années modélisées (µg/m <sup>3</sup> )										Maximum (µg/m <sup>3</sup> )
				2010	2011	2012	2013	2014						
Particules moins de 10 microns	PM <sub>10</sub>	Domaine d'application des normes et critères												
		24 heures	1 <sup>er</sup> Maximum	36,2	34,0	40,2	35,0	35,5	40,2	-	40,2	100,0	-	-
		1 an	Moyenne	13,2	12,9	11,3	11,6	12,0	13,2	-	13,2	100,0	-	-
		Récepteurs sensibles seulement												
		24 heures	1 <sup>er</sup> Maximum	1,2	1,0	1,2	0,9	0,9	1,2	-	1,2	100,0	-	-
		1 an	Moyenne	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	-	0,1	100,0	-	-

<sup>1</sup> Concentrations initiales non connues.

<sup>2</sup> La concentration totale modélisée est la somme de la concentration maximale modélisée et de la concentration initiale.

<sup>3</sup> La contribution du projet est la concentration maximale modélisée divisée par la concentration totale modélisée, en pourcentage.

<sup>4</sup> Le pourcentage de la norme ou du critère est la concentration totale modélisée divisée par la norme ou du critère, en pourcentage.

Tableau 16 : Résultats pour les particules fines dans le domaine d'application des normes et critères – Normes NCQAA – Scénario de construction atténué par la végétation

Substance	Symbole / Formule	Période	Statistique	Concentrations modélisées dans le domaine d'application des normes et critères					Moyenne triennale			Concentration initiale <sup>1</sup> (µg/m <sup>3</sup> )	Concentration totale modélisée <sup>2</sup> (µg/m <sup>3</sup> )	Contribution du projet <sup>3</sup> (%)	Valeur limite <sup>1</sup> (µg/m <sup>3</sup> )	Pourcentage de la valeur limite <sup>4</sup> (%)	
				Maximum pour chacune des années modélisées (µg/m <sup>3</sup> )					Moyenne (µg/m <sup>3</sup> )								Maximum (µg/m <sup>3</sup> )
				2010	2011	2012	2013	2014	2010 à 2012	2011 à 2013	2012 à 2014						
Particules fines	PM <sub>2,5</sub>	Domaine d'application des normes et critères															
		24 heures	98 <sup>e</sup> centile	8,0	8,7	8,6	7,1	8,1	8,4	8,1	7,9	8,4	15	23,4	36,0	28	84
		1 an	Moyenne	2,8	2,8	2,5	2,5	2,6	2,7	2,6	2,5	2,7	4,5	7,2	37,5	10	72
		Récepteurs sensibles seulement															
		24 heures	98 <sup>e</sup> centile	0,14	0,13	0,12	0,12	0,13	0,13	0,12	0,12	0,13	15	15,1	0,8	28	54
		1 an	Moyenne	0,03	0,03	0,02	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	4,5	4,5	0,6	10	45	

<sup>1</sup> Voir le tableau 1.

<sup>2</sup> La concentration totale modélisée est la somme de la concentration maximale modélisée et de la concentration initiale.

<sup>3</sup> La contribution du projet est la concentration maximale modélisée divisée par la concentration totale modélisée, en pourcentage.

<sup>4</sup> Le pourcentage de la norme ou du critère est la concentration totale modélisée divisée par la norme ou du critère, en pourcentage.



## 4.3 SCÉNARIO D'EXPLOITATION

### 4.3.1 PARTICULES TOTALES

Les concentrations de particules totales modélisées dans le domaine d'application des normes et critères dépassent la norme 24 heures pour le scénario modélisé. Toutefois, aucun dépassement n'est modélisé aux récepteurs sensibles.

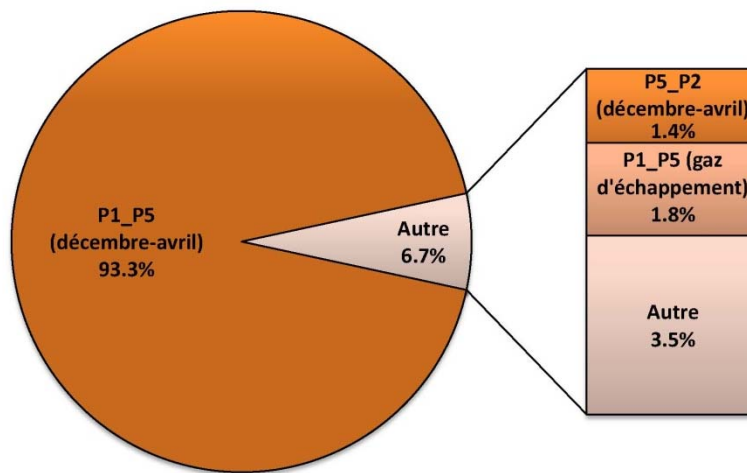
La concentration maximale de particules totales modélisées dans le domaine d'application des normes et critères est de  $315,7 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . À l'ajout de la concentration initiale de  $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , la concentration totale modélisée est de  $355,7 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , soit 296 % de la norme 24 heures établie à  $120 \mu\text{g}/\text{m}^3$  par le MDDELCC. Les opérations du Port de Saguenay contribuent pour environ 89 % de la concentration totale modélisée dans l'air ambiant. L'étendue maximale des dépassements modélisés est d'environ 130 m par rapport à la limite d'application des normes et critères et longe la route d'accès au bâtiment de déchargement des camions. Aux récepteurs sensibles, la concentration maximale de particules totales modélisées est de  $47,1 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , en considérant la concentration initiale. Ce qui représente 39 % de la norme. Les opérations contribuent pour environ 15 % de la concentration totale modélisée dans l'air ambiant. Les courbes d'isoconcentration sont illustrées à la carte 19.

Concernant le nombre d'occurrences de dépassement de la norme 24 heures de particules totales, cette dernière est dépassée 76, 56, 59, 44 et 43 fois pour les années 2010, 2011, 2012, 2013 et 2014 respectivement, pour un total de 278 fois sur 5 ans soit environ 15 % du temps. Bien que la fréquence de dépassement soit élevée, il est important de rappeler que ces dépassements sont localisés à moins de 200 m de la limite d'application des normes et critères.

La figure 5 présente les principales sources contribuant aux dépassements de la norme 24 heures de PMT. Pour les 5 années modélisées, 93,3 % des dépassements modélisés proviennent du segment de routage P1\_P5 entre les mois de décembre et avril, correspondant à la période hivernale. Ces résultats ne permettent donc pas de voir les concentrations produites par les opérations sur le site autre que le routage. D'autant plus que la modélisation des émissions liées au routage présente une grande incertitude dans la méthode de modélisation actuelle, la section 4.4 présente justement une étude de sensibilité par rapport aux émissions du routage.

À titre de comparaison, si toutes les activités de routage sont enlevées de la modélisation (sources volumiques de routage et de gaz d'échappement des camions de transport), la norme 24 heures de PMT établie par le MDDELCC est respectée. En effet, la concentration maximale modélisée serait de  $19 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , pour une concentration totale modélisée de  $59 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , soit 49 % de la norme.

Figure 5 : Contributions des sources pour les dépassements de PMT modélisés sur une période de 24 heures – Scénario d'exploitation



#### 4.3.2 PARTICULES FINES (< 10 MICRONS)

Les concentrations de particules fines (< 10 microns) modélisées dans le domaine d'application des normes et critères ne sont comparées à aucune norme.

Pour une période de 24 heures, la concentration maximale de particules fines (< 10 microns) modélisées dans le domaine d'application des normes et critères est de  $70,6 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Pour une période annuelle, la concentration maximale de particules fines (< 10 microns) modélisées dans le domaine d'application des normes et critères est de  $10,7 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Au niveau des récepteurs sensibles, les concentrations maximales modélisées sont de  $4,1 \mu\text{g}/\text{m}^3$  et  $0,5 \mu\text{g}/\text{m}^3$  pour les périodes 24 heures et annuelle respectivement.

Dans tous les cas, les opérations du Port de Saguenay contribuent pour environ 100 % de la concentration totale modélisée dans l'air ambiant puisqu'aucune concentration initiale n'est disponible. Finalement, les courbes d'isoconcentration sont illustrées aux cartes 20 et 21 pour les périodes 24 heures et annuelle, respectivement.

#### 4.3.3 PARTICULES FINES (< 2,5 MICRONS)

##### COMPARAISON À LA NORME ÉTABLIE PAR LE MDDELCC

Les concentrations de particules fines (< 2,5 microns) modélisées dans le domaine d'application des normes et critères dépassent la norme 24 heures établie par le MDDELCC pour le scénario modélisé. Toutefois, aucun dépassement n'est modélisé aux récepteurs sensibles.

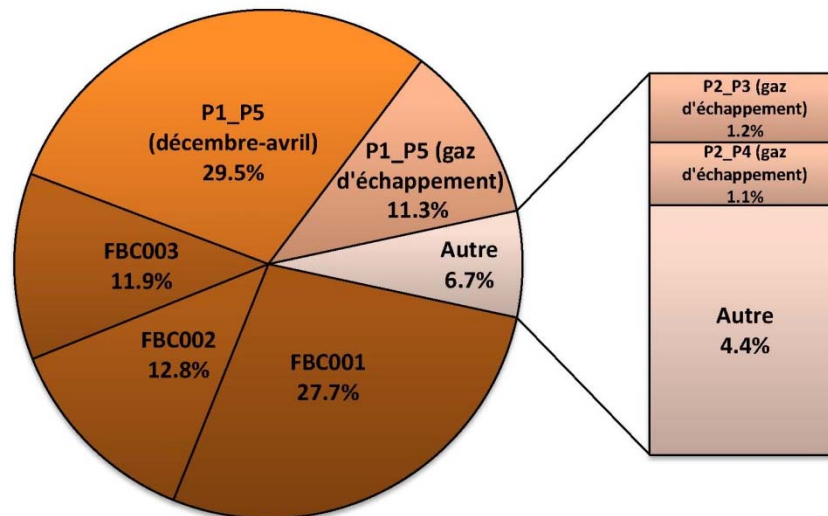
La concentration maximale de particules fines (< 2,5 microns) modélisées dans le domaine d'application des normes et critères est de  $25,1 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . À l'ajout de la concentration initiale de  $15 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , la concentration totale modélisée est de  $40,1 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , soit 134 % de la norme 24 heures établie à  $30 \mu\text{g}/\text{m}^3$  par le MDDELCC. Les opérations du Port de Saguenay contribuent pour environ 63 % de la concentration totale modélisée dans l'air ambiant. Aux récepteurs sensibles, la concentration maximale de particules fines modélisées est de  $18,6 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , en considérant la concentration initiale. Ce qui représente 62 % de la norme. Les opérations contribuent pour environ 19 % de la concentration totale modélisée dans l'air ambiant. Les courbes d'isoconcentration sont illustrées à la carte 22.

Concernant le nombre d'occurrences de dépassement de la norme 24 heures de particules fines inférieures à 2,5 microns, cette dernière est dépassée 20, 12, 9, 10 et 10 fois pour les années 2010, 2011, 2012, 2013 et 2014 respectivement, pour un total de 61 fois sur 5 ans soit environ 3,3 % du temps.

La figure 6 présente les principales sources contribuant aux dépassements de la norme 24 heures de PM<sub>2.5</sub>. Pour les 5 années modélisées, 40,8 % des dépassements modélisés proviennent du segment de routage P1\_P5 (resuspension des particules aux passages des camions plus gaz d'échappement) entre les mois de décembre et avril, correspondant à la période hivernale. Il est important de rappeler que la modélisation des émissions liées au routage présente une grande incertitude dans la méthode de modélisation actuelle, la section 4.4 présente une étude de sensibilité par rapport aux émissions du routage.

À titre de comparaison, si toutes les activités de routage sont enlevées de la modélisation (sources volumiques de routage et de gaz d'échappement des camions de transport), la norme 24 heures de PM<sub>2.5</sub> établie par le MDDELCC ne serait pas respectée (114 % de la norme). Le dépoussiéreur FBC001 est le principal contributeur dans ce cas.

**Figure 6 : Contribution des sources pour les dépassements de PMT modélisés sur une période de 24 heures – Scénario d'exploitation**



## COMPARAISON AUX NORMES CANADIENNES DE QUALITÉ DE L'AIR AMBIANT (NCQAA)

Après l'analyse statistique des concentrations de particules fines (< 2,5 microns) modélisées dans le domaine d'application des normes et critères, la norme NCQAA de 24 heures est dépassée pour le scénario modélisé. Toutefois, aucun dépassement n'est modélisé aux récepteurs sensibles.

Il faut rappeler que la comparaison avec la norme 24 heures est effectuée à l'aide du maximum des moyennes triennales du 98<sup>e</sup> centile annuel des concentrations quotidiennes moyennes sur 24 heures. Ce dernier est de 15,2 µg/m<sup>3</sup>. À l'ajout de la concentration initiale de 15 µg/m<sup>3</sup>, la concentration totale modélisée est de 30,2 µg/m<sup>3</sup>, soit 108 % de la norme NCQAA de 24 heures. Les opérations du Port de Saguenay contribuent pour environ 50,3 % de la concentration totale modélisée dans l'air ambiant. Aux récepteurs sensibles, la concentration de particules fines modélisées est de 16,52 µg/m<sup>3</sup>, en considérant la concentration initiale. Ce qui représente 59 % de la norme. Les opérations contribuent pour environ 9 % de la concentration totale modélisée dans l'air ambiant. Les courbes d'isoconcentration sont illustrées à la carte 23.

Concernant la norme NCQAA annuelle, cette dernière est respectée suite à l'analyse statistique effectuée. En effet, la comparaison se fait à l'aide du maximum des moyennes triennales des concentrations annuelles moyennes.

Le maximum des moyennes triennales des concentrations annuelles moyennes de particules fines (< 2,5 microns) modélisées dans le domaine d'application des normes et critères est de  $5,49 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . À l'ajout de la concentration initiale de  $4,5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , la concentration totale modélisée est de  $9,99 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , soit 99,9 % de la norme NCQAA annuelle établie à  $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Les opérations du Port de Saguenay contribuent pour environ 54,9 % de la concentration totale modélisée dans l'air ambiant. Aux récepteurs sensibles, la concentration de particules fines modélisées est de  $4,94 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , en considérant la concentration initiale. Ce qui représente 49 % de la norme. Les opérations contribuent pour environ 9 % de la concentration totale modélisée dans l'air ambiant. Les courbes d'isoconcentration sont illustrées à la carte 24.

#### 4.3.4 MONOXYDE DE CARBONE

Les concentrations de monoxyde de carbone modélisées dans le domaine d'application des normes et critères respectent les normes 1 heure et 8 heures pour le scénario modélisé.

La concentration maximale de monoxyde de carbone modélisée dans le domaine d'application des normes et critères est de  $81 \mu\text{g}/\text{m}^3$  pour la période 1 heure et de  $49 \mu\text{g}/\text{m}^3$  pour la période 8 heures. Ainsi, les concentrations totales modélisées représentent 2 % et 4 % des normes 1 heure et 8 heures respectivement. En raison des faibles concentrations modélisées pour le monoxyde de carbone, les courbes d'isoconcentration n'ont pas été cartographiées.

#### 4.3.5 DIOXYDE D'AZOTE

Les concentrations de dioxyde d'azote modélisées dans le domaine d'application des normes et critères respectent les normes 1 heure, 24 heures et annuelle établies par le MDDELCC pour le scénario modélisé.

Pour la norme 1 heure, la concentration maximale de dioxyde d'azote modélisée dans le domaine d'application des normes et critères est de  $163 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , soit 51 % de la norme établie à  $414 \mu\text{g}/\text{m}^3$  par le MDDELCC une fois la concentration initiale de  $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$  ajoutée. Pour la norme 24 heures, la concentration maximale de dioxyde d'azote modélisée dans le domaine d'application des normes et critères est de  $77 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , soit 51 % de la norme établie à  $207 \mu\text{g}/\text{m}^3$  par le MDDELCC une fois la concentration initiale de  $30 \mu\text{g}/\text{m}^3$  ajoutée. Enfin, pour la norme annuelle, la concentration maximale de dioxyde d'azote modélisée dans le domaine d'application des normes et critères est de  $16 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , soit 25 % de la norme établie à  $103 \mu\text{g}/\text{m}^3$  par le MDDELCC une fois la concentration initiale de  $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$  ajoutée.

Les courbes d'isoconcentration pour les périodes 1 heure et 24 heures sont illustrées aux cartes 25 et 26. En raison des faibles concentrations modélisées pour la période annuelle, les courbes d'isoconcentration pour cette période n'ont pas été cartographiées.

#### 4.3.6 DIOXYDE DE SOUFRE

Les concentrations de dioxyde de soufre modélisées dans le domaine d'application des normes et critères respectent les normes 4 minutes, 24 heures et annuelle pour le scénario modélisé.

Les concentrations maximales de dioxyde de soufre modélisées dans le domaine d'application des normes et critères pour les normes 4 minutes, 24 heures et annuelle sont de  $24 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ,  $6 \mu\text{g}/\text{m}^3$  et  $1 \mu\text{g}/\text{m}^3$  respectivement. Ainsi, les concentrations totales modélisées représentent toutes environ 6 % des normes 4 minutes, 24 heures et annuelle. En raison des faibles concentrations modélisées pour le dioxyde de soufre, les courbes d'isoconcentration n'ont pas été cartographiées.

### 4.3.7 SILICE CRISTALLINE, MÉTAUX ET MÉTALLOÏDES

Les résultats de la modélisation indiquent que les concentrations de l'ensemble des SMM considérés susceptibles d'être observées dans le domaine d'application des normes et critères, incluant donc tous les récepteurs sensibles, respectent les normes et critères de qualité de l'atmosphère en vigueur à l'exception du nickel.

La concentration maximale de nickel modélisée (à partir des PM<sub>10</sub>) dans le domaine d'application des normes et critères est de 0,0162 µg/m<sup>3</sup>. À l'ajout de la concentration initiale de 0,002 µg/m<sup>3</sup>, la concentration totale modélisée est de 0,0182 µg/m<sup>3</sup>, soit 130 % de la norme 24 heures établie à 0,014 µg/m<sup>3</sup> par le MDDELCC. Les opérations du Port de Saguenay contribuent pour environ 89 % de la concentration totale modélisée dans l'air ambiant.

Concernant le nombre d'occurrences de dépassement de la norme 24 heures de nickel, cette dernière est dépassée 4, 3, 0, 2 et 4 fois pour les années 2010, 2011, 2012, 2013 et 2014 respectivement, pour un total de 13 fois sur 5 ans soit environ 0,7 % du temps.

Tout comme les PMT, le principal contributeur est le routage. Or, la teneur en nickel considérée pour les poussières liées au routage provient de la teneur du concentré d'apatite. Il s'agit donc d'une valeur avec une grande incertitude. À titre de comparaison seulement, si toutes les activités de routage sont enlevées de la modélisation, la norme 24 heures de nickel établie par le MDDELCC serait respectée avec une concentration totale modélisée représentant 48 % de la norme.

Les courbes d'isoconcentration pour les SMM n'ont pas été cartographiées.

## 4.4 SCÉNARIO D'EXPLOITATION ATTÉNUÉ PAR LA VÉGÉTATION

L'analyse des contributions des particules totales et des particules fines démontre que les émissions de resuspension liées au routage sont responsables de la majorité des concentrations de particules modélisées dans l'air ambiant. Or, la méthode de modélisation actuelle présente une grande incertitude sur les concentrations dans l'air ambiant liées à ces sources tel que discuté à la section 4.2.

Les résultats des concentrations de particules pour le scénario d'exploitation (section 4.1) présentent des contributions importantes liées au routage. De plus, ces maximums sont observés par vent faible où l'atténuation par la végétation serait maximale. Ainsi, inclure ces effets dans le modèle aurait des répercussions directes sur les résultats obtenus. Les résultats sont donc présentés pour les particules pour le scénario d'exploitation en tenant compte d'une atténuation par la végétation sur les émissions de resuspension liées au routage. Une atténuation de 80 % est utilisée. Cette atténuation se veut une étude de sensibilité sur les effets de déposition et de captation par la végétation qui ne sont pas inclus dans le modèle, mais qui présentent des effets importants sur les résultats. L'utilisation d'une atténuation à 80% sur les émissions du routage cherche à montrer l'ordre de grandeur de l'effet de ces phénomènes plutôt que des valeurs de concentrations précises.

### 4.4.1 PARTICULES TOTALES

Les concentrations de particules totales modélisées dans le domaine d'application des normes et critères et aux récepteurs sensibles respectent la norme 24 heures pour le scénario modélisé.

La concentration maximale de particules totales modélisées dans le domaine d'application des normes et critères est de 70,6 µg/m<sup>3</sup>. À l'ajout de la concentration initiale de 40 µg/m<sup>3</sup>, la concentration totale modélisée est de 110,6 µg/m<sup>3</sup>, soit 92 % de la norme 24 heures établie à 120 µg/m<sup>3</sup> par le MDDELCC. Les opérations du Port de Saguenay contribuent pour environ 64 % de la concentration totale modélisée dans

l'air ambiant. Aux récepteurs sensibles, la concentration maximale de particules totales modélisées est de  $44,1 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , en considérant la concentration initiale. Ce qui représente 37 % de la norme. Les opérations contribuent pour environ 9 % de la concentration totale modélisée dans l'air ambiant. Les courbes d'isoconcentration sont illustrées à la carte 27.

#### 4.4.2 PARTICULES FINES (< 10 MICRONS)

Les concentrations de particules fines (< 10 microns) modélisées dans le domaine d'application des normes et critères ne sont comparées à aucune norme.

Pour une période de 24 heures, la concentration maximale de particules fines (< 10 microns) modélisées dans le domaine d'application des normes et critères est de  $23,0 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Pour une période annuelle, la concentration maximale de particules fines (< 10 microns) modélisées dans le domaine d'application des normes et critères est de  $5,9 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Au niveau des récepteurs sensibles, les concentrations maximales modélisées sont de  $3,6 \mu\text{g}/\text{m}^3$  et  $0,5 \mu\text{g}/\text{m}^3$  pour les périodes 24 heures et annuelle, respectivement.

#### 4.4.3 PARTICULES FINES (< 2,5 MICRONS)

##### COMPARAISON À LA NORME ÉTABLIE PAR LE MDDELCC

Les concentrations de particules fines (< 2,5 microns) modélisées dans le domaine d'application des normes et critères dépassent la norme 24 heures établie par le MDDELCC pour le scénario modélisé. Toutefois, aucun dépassement n'est modélisé aux récepteurs sensibles.

La concentration maximale de particules fines (< 2,5 microns) modélisées dans le domaine d'application des normes et critères est de  $19,9 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . À l'ajout de la concentration initiale de  $15 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , la concentration totale modélisée est de  $34,9 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , soit 116 % de la norme 24 heures établie à  $30 \mu\text{g}/\text{m}^3$  par le MDDELCC. Les opérations du Port de Saguenay contribuent pour environ 57 % de la concentration totale modélisée dans l'air ambiant. Aux récepteurs sensibles, la concentration maximale de particules fines modélisées est de  $18,5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , en considérant la concentration initiale. Ce qui représente 62 % de la norme. Les opérations contribuent pour environ 19 % de la concentration totale modélisée dans l'air ambiant. Les courbes d'isoconcentration sont illustrées à la carte 28.

Ces dépassements sont limités à moins de 500 m du site et couvrent environ  $0,04 \text{ km}^2$  (4 ha). De plus, les fréquences de dépassement modélisées sont d'au plus 5 jours par année. Il est important de rappeler qu'un ratio de  $\text{PM}_{2,5}/\text{PMT}$  de 100% a été utilisé. Si le ratio réel se situait en deçà de 70 % la norme de particules fines serait respectée.

##### COMPARAISON AUX NORMES CANADIENNES DE QUALITÉ DE L'AIR AMBIANT (NCQAA)

Après l'analyse statistique des concentrations de particules fines (< 2,5 microns) modélisées dans le domaine d'application des normes et critères, la norme NCQAA de 24 heures est dépassée pour le scénario modélisé. Toutefois, aucun dépassement n'est modélisé aux récepteurs sensibles.

Il faut rappeler que la comparaison avec la norme 24 heures est effectuée à l'aide du maximum des moyennes triennales du 98<sup>e</sup> centile annuel des concentrations quotidiennes moyennes sur 24 heures. Ce dernier est de  $14,1 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . À l'ajout de la concentration initiale de  $15 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , la concentration totale modélisée est de  $29,1 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , soit 104 % de la norme NCQAA de 24 heures. Les opérations du Port de Saguenay contribuent pour environ 48,4 % de la concentration totale modélisée dans l'air ambiant. Ce dépassement survient à un récepteur de la limite d'application des normes et critères. Aux récepteurs sensibles, la concentration de particules fines modélisées est de  $16,5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , en considérant la concentration initiale. Ce qui représente 59 % de la norme. Les opérations contribuent pour environ 9 % de

la concentration totale modélisée dans l'air ambiant. Ces dépassements surviennent sur la limite d'application des normes et sont donc limités au site d'exploitation.

Concernant la norme NCQAA annuelle, cette dernière est respectée suite à l'analyse statistique effectuée. En effet, la comparaison se fait à l'aide du maximum des moyennes triennales des concentrations annuelles moyennes.

Le maximum des moyennes triennales des concentrations annuelles moyennes de particules fines (< 2,5 microns) modélisées dans le domaine d'application des normes et critères est de  $5,1 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . À l'ajout de la concentration initiale de  $4,5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , la concentration totale modélisée est de  $9,6 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , soit 96 % de la norme NCQAA annuelle établie à  $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Les opérations du Port de Saguenay contribuent pour environ 53 % de la concentration totale modélisée dans l'air ambiant. Aux récepteurs sensibles, la concentration de particules fines modélisées est de  $4,93 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , en considérant la concentration initiale. Ce qui représente 49 % de la norme. Les opérations contribuent pour environ 9 % de la concentration totale modélisée dans l'air ambiant.

#### 4.4.4 SILICE CRISTALLINE, MÉTAUX ET MÉTALLOÏDES

Les résultats de la modélisation indiquent que les concentrations de l'ensemble des SMM considérés susceptibles d'être observées dans le domaine d'application des normes et critères, incluant donc tous les récepteurs sensibles, respectent les normes et critères de qualité de l'atmosphère en vigueur.



Tableau 17 : Résultats pour les normes dans le domaine d'application des normes et critères – Scénario d'exploitation

Substance	Symbole/ Formule	Période	Statistique	Concentrations modélisées dans le domaine d'application des normes et critères						Concentration initiale <sup>1</sup> (µg/m <sup>3</sup> )	Concentration totale modélisée <sup>2</sup> (µg/m <sup>3</sup> )	Contribution du projet <sup>3</sup> (%)	Valeur limite <sup>1</sup> (µg/m <sup>3</sup> )	Pourcentage de la valeur limite <sup>4</sup> (%)
				Maximum pour chacune des années modélisées (µg/m <sup>3</sup> )					Maximum (µg/m <sup>3</sup> )					
				2010	2011	2012	2013	2014						
Particules totales	PMT	24 heures	1 <sup>er</sup> Maximum	315,7	257,6	203,5	278,7	273,0	315,7	40	355,7	88,8	120	<b>296</b>
Particules fines	PM <sub>2,5</sub>	24 heures	1 <sup>er</sup> Maximum	24,2	25,1	18,6	19,6	24,8	25,1	15	40,1	62,6	30	<b>134</b>
Carbone, monoxyde de	CO	1 heure	1 <sup>er</sup> Maximum	77,7	73,6	74,6	71,4	81,2	81,2	600	681,2	11,9	34000	2
		8 heures	1 <sup>er</sup> Maximum	48,9	45,7	40,2	40,6	45,1	48,9	400	448,9	10,9	12700	4
Azote, dioxyde d'	NO <sub>2</sub>	1 heure	1 <sup>er</sup> Maximum	152,7	161,7	163,2	160,5	153,8	163,2	50	213,2	76,5	414	51
		24 heures	1 <sup>er</sup> Maximum	73,1	76,6	64,4	65,1	67,3	76,6	30	106,6	71,9	207	51
		1 an	Moyenne	13,0	15,9	16,2	16,2	15,0	16,2	10	26,2	61,8	103	25
Soufre, dioxyde de	SO <sub>2</sub>	4 minutes	1 <sup>er</sup> Maximum	22,9	24,2	24,4	24,0	23,0	24,4	40	64,4	37,9	1050	6
		24 heures	1 <sup>er</sup> Maximum	5,7	6,0	5,1	5,1	5,3	6,0	10	16,0	37,6	288	6
		1 an	Moyenne	1,0	1,2	1,3	1,3	1,2	1,3	2	3,3	38,7	52	6
Antimoine métal et composés	Sb	1 an	Moyenne	2,22E-03	1,84E-03	1,72E-03	1,59E-03	1,71E-03	2,22E-03	0,001	3,22E-03	68,9	0,17	2
Argent, composés solubles	Ag	1 an	Moyenne	2,22E-03	1,84E-03	1,72E-03	1,59E-03	1,71E-03	2,22E-03	0,005	7,22E-03	30,7	0,23	3
Arsenic, élémentaire et composés inorganiques	As	1 an	Moyenne	4,43E-04	3,68E-04	3,44E-04	3,18E-04	3,42E-04	4,43E-04	0,002	2,44E-03	18,1	0,003	81
Baryum, métal et composés solubles	Ba	1 an	Moyenne	1,11E-02	9,19E-03	8,60E-03	7,94E-03	8,54E-03	1,11E-02	0,02	3,11E-02	35,7	0,05	62
Béryllium, métal et composés	Be	1 an	Moyenne	7,11E-05	5,90E-05	5,52E-05	5,10E-05	5,48E-05	7,11E-05	0	7,11E-05	100,0	0,0004	18
Cadmium, composés de	Cd	1 an	Moyenne	8,87E-06	7,35E-06	6,88E-06	6,35E-06	6,83E-06	8,87E-06	0,0005	5,09E-04	1,7	0,0036	14
Chrome (composés de chrome hexavalent)	Cr(h)	1 an	Moyenne	-	-	-	-	-	-	0,002	-	-	0,004	-
Chrome (composés de chrome trivalent)	Cr(t)	1 an	Moyenne	4,43E-05	3,68E-05	3,44E-05	3,18E-05	3,42E-05	4,43E-05	0,01	1,00E-02	0,4	0,1	10
Cuivre	Cu	24 heures	1 <sup>er</sup> Maximum	7,74E-02	6,32E-02	4,99E-02	6,84E-02	6,69E-02	7,74E-02	0,2	2,77E-01	27,9	2,5	11
Mercure	Hg	1 an	Moyenne	4,43E-07	3,68E-07	3,44E-07	3,18E-07	3,42E-07	4,43E-07	0,002	2,00E-03	0,0	0,005	40
Nickel, composés de	Ni	24 heures	1 <sup>er</sup> Maximum	1,62E-02	1,43E-02	1,02E-02	1,39E-02	1,46E-02	1,62E-02	0,002	1,82E-02	89,0	0,014	<b>130</b>
Plomb	Pb	1 an	Moyenne	8,87E-05	7,35E-05	6,88E-05	6,35E-05	6,83E-05	8,87E-05	0,004	4,09E-03	2,2	0,1	4
Thallium	Tl	1 an	Moyenne	2,22E-03	1,84E-03	1,72E-03	1,59E-03	1,71E-03	2,22E-03	0,005	7,22E-03	30,7	0,25	3
Vanadium	V	1 an	Moyenne	1,11E-02	9,19E-03	8,60E-03	7,94E-03	8,54E-03	1,11E-02	0,01	2,11E-02	52,6	1	2
Zinc	Zn	24 heures	1 <sup>er</sup> Maximum	7,74E-02	6,32E-02	4,99E-02	6,84E-02	6,69E-02	7,74E-02	0,1	1,77E-01	43,6	2,5	7

<sup>1</sup>) Normes et critères québécois de qualité de l'atmosphère (version 4, 2015).

<sup>2</sup>) La concentration totale modélisée est la somme de la concentration maximale modélisée et de la concentration initiale.

<sup>3</sup>) La contribution du projet est la concentration maximale modélisée divisée par la concentration totale modélisée, en pourcentage.

<sup>4</sup>) Le pourcentage de la norme ou du critère est la concentration totale modélisée divisée par la norme ou du critère, en pourcentage.



Tableau 18 : Résultats pour les critères dans le domaine d'application des normes et critères – Scénario d'exploitation

Substance	Symbole / Formule	Période	Statistique	Concentrations modélisées dans le domaine d'application des normes et critères					Concentration initiale <sup>1</sup> (µg/m <sup>3</sup> )	Concentration totale modélisée <sup>2</sup> (µg/m <sup>3</sup> )	Contribution du projet <sup>3</sup> (%)	Valeur limite <sup>1</sup> (µg/m <sup>3</sup> )	Pourcentage de la valeur limite <sup>4</sup> (%)	
				Maximum pour chacune des années modélisées (µg/m <sup>3</sup> )										Maximum (µg/m <sup>3</sup> )
				2010	2011	2012	2013	2014						
Cobalt et composés	Co	1 an	Moyenne	1,11E-02	9,19E-03	8,60E-03	7,94E-03	8,54E-03	1,11E-02	0	1,11E-02	100,0	0,1	11
Manganèse, poussières et composés	mn	1 an	Moyenne	4,71E-03	3,98E-03	3,66E-03	3,41E-03	3,71E-03	4,71E-03	0,005	9,71E-03	48,5	0,025	39
Sélénium, composé de	Se	1 heure	1er Maximum	1,69E-01	1,69E-01	1,67E-01	1,70E-01	1,68E-01	1,70E-01	0,15	3,20E-01	53,2	2	16
Silice cristalline	SiO <sub>2</sub>	1 heure	1er Maximum	-	-	-	-	-	-	0,3	-	-	8,6	-
		1 an	Moyenne	-	-	-	-	-	-	0,04	-	-	0,07	-
Titane	Ti	24 heures	1er Maximum	2,71E-01	2,40E-01	1,72E-01	2,33E-01	2,45E-01	2,71E-01	0	2,71E-01	100,0	2,5	11

<sup>1</sup> Normes et critères québécois de qualité de l'atmosphère (version 4, 2015).

<sup>2</sup> La concentration totale modélisée est la somme de la concentration maximale modélisée et de la concentration initiale.

<sup>3</sup> La contribution du projet est la concentration maximale modélisée divisée par la concentration totale modélisée, en pourcentage.

<sup>4</sup> Le pourcentage de la norme ou du critère est la concentration totale modélisée divisée par la norme ou du critère, en pourcentage.



Tableau 19 : Résultats pour les normes aux récepteurs sensibles uniquement – Scénario d'exploitation

Substance	Symbole / Formule	Période	Statistique	Concentrations modélisées aux récepteurs sensibles						Concentration initiale <sup>1</sup> (µg/m <sup>3</sup> )	Concentration totale modélisée <sup>2</sup> (µg/m <sup>3</sup> )	Contribution du projet <sup>3</sup> (%)	Valeur limite <sup>1</sup> (µg/m <sup>3</sup> )	Pourcentage de la valeur limite <sup>4</sup> (%)
				Maximum pour chacune des années modélisées (µg/m <sup>3</sup> )					Maximum (µg/m <sup>3</sup> )					
				2010	2011	2012	2013	2014						
Particules totales	PMT	24 heures	1 <sup>er</sup> Maximum	6,91	5,78	5,72	7,08	5,36	7,08	40	47,08	15,0	120	39
Particules fines	PM <sub>2,5</sub>	24 heures	1 <sup>er</sup> Maximum	3,61	3,04	3,10	2,74	2,75	3,61	15	18,61	19,4	30	62
Carbone, monoxyde de	CO	1 heure	1 <sup>er</sup> Maximum	8,88	11,13	9,68	11,41	9,27	11,41	600	611,41	1,9	34000	2
		8 heures	1 <sup>er</sup> Maximum	4,23	4,40	3,89	5,03	4,44	5,03	400	405,03	1,2	12700	3
Azote, dioxyde d'	NO <sub>2</sub>	1 heure	1 <sup>er</sup> Maximum	39,52	52,14	39,32	53,58	40,68	53,58	50	103,58	51,7	414	25
		24 heures	1 <sup>er</sup> Maximum	6,28	6,65	5,85	10,89	7,81	10,89	30	40,89	26,6	207	20
		1 an	Moyenne	0,65	0,61	0,54	0,54	0,59	0,65	10	10,65	6,1	103	10
Soufre, dioxyde de	SO <sub>2</sub>	4 minutes	1 <sup>er</sup> Maximum	5,78	7,82	5,36	8,05	5,89	8,05	40	48,047	16,7	1050	5
		24 heures	1 <sup>er</sup> Maximum	0,47	0,51	0,44	0,83	0,59	0,83	10	10,83	7,6	288	4
		1 an	Moyenne	0,042	0,043	0,037	0,038	0,042	0,043	2	2,04	2,1	52	4
Antimoine métal et composés	Sb	1 an	Moyenne	4,02E-05	3,55E-05	3,42E-05	3,24E-05	3,29E-05	4,02E-05	0,001	1,04E-03	3,9	0,17	1
Argent, composés solubles	Ag	1 an	Moyenne	4,02E-05	3,55E-05	3,42E-05	3,24E-05	3,29E-05	4,02E-05	0,005	5,04E-03	0,8	0,23	2
Arsenic, élémentaire et composés inorganiques	As	1 an	Moyenne	8,04E-06	7,10E-06	6,83E-06	6,48E-06	6,58E-06	8,04E-06	0,002	2,01E-03	0,4	0,003	67
Baryum, métal et composés solubles	Ba	1 an	Moyenne	2,01E-04	1,78E-04	1,71E-04	1,62E-04	1,65E-04	2,01E-04	0,02	2,02E-02	1,0	0,05	40
Béryllium, métal et composés	Be	1 an	Moyenne	1,29E-06	1,14E-06	1,10E-06	1,04E-06	1,06E-06	1,29E-06	0	1,29E-06	100,0	0,0004	0,3
Cadmium, composés de	Cd	1 an	Moyenne	1,61E-07	1,42E-07	1,37E-07	1,30E-07	1,32E-07	1,61E-07	0,0005	5,00E-04	0,0	0,0036	14
Chrome (composés de chrome hexavalent)	Cr(h)	1 an	Moyenne	-	-	-	-	-	-	0,002	-	-	0,004	-
Chrome (composés de chrome trivalent)	Cr(t)	1 an	Moyenne	8,04E-07	7,10E-07	6,83E-07	6,48E-07	6,58E-07	8,04E-07	0,01	1,00E-02	0,0	0,1	10
Cuivre	Cu	24 heures	1 <sup>er</sup> Maximum	1,70E-03	1,41E-03	1,40E-03	1,72E-03	1,31E-03	1,72E-03	0,2	2,02E-01	0,9	2,5	8
Mercure	Hg	1 an	Moyenne	8,04E-09	7,10E-09	6,83E-09	6,48E-09	6,58E-09	8,04E-09	0,002	2,00E-03	0,0	0,005	40
Nickel, composés de	Ni	24 heures	1 <sup>er</sup> Maximum	1,01E-03	7,66E-04	7,90E-04	6,33E-04	7,64E-04	1,01E-03	0,002	3,01E-03	33,5	0,014	21
Plomb	Pb	1 an	Moyenne	1,61E-06	1,42E-06	1,37E-06	1,30E-06	1,32E-06	1,61E-06	0,004	4,00E-03	0,0	0,1	4
Thallium	Tl	1 an	Moyenne	4,02E-05	3,55E-05	3,42E-05	3,24E-05	3,29E-05	4,02E-05	0,005	5,04E-03	0,8	0,25	2
Vanadium	V	1 an	Moyenne	2,01E-04	1,78E-04	1,71E-04	1,62E-04	1,65E-04	2,01E-04	0,01	1,02E-02	2,0	1	1
Zinc	Zn	24 heures	1 <sup>er</sup> Maximum	1,70E-03	1,41E-03	1,40E-03	1,72E-03	1,31E-03	1,72E-03	0,1	1,02E-01	1,7	2,5	4

<sup>1</sup>) Normes et critères québécois de qualité de l'atmosphère (version 4, 2015).

<sup>2</sup>) La concentration totale modélisée est la somme de la concentration maximale modélisée et de la concentration initiale.

<sup>3</sup>) La contribution du projet est la concentration maximale modélisée divisée par la concentration totale modélisée, en pourcentage.

<sup>4</sup>) Le pourcentage de la norme ou du critère est la concentration totale modélisée divisée par la norme ou du critère, en pourcentage.



Tableau 20 : Résultats pour les critères aux récepteurs sensibles uniquement – Scénario d'exploitation

Substance	Symbole / Formule	Période	Statistique	Concentrations modélisées aux récepteurs sensibles						Concentration initiale <sup>1</sup> (µg/m <sup>3</sup> )	Concentration totale modélisée <sup>2</sup> (µg/m <sup>3</sup> )	Contribution du projet <sup>3</sup> (%)	Valeur limite <sup>1</sup> (µg/m <sup>3</sup> )	Pourcentage de la valeur limite (%)
				Maximum pour chacune des années modélisées (µg/m <sup>3</sup> )					Maximum (µg/m <sup>3</sup> )					
				2010	2011	2012	2013	2014						
Cobalt et composés	Co	1 an	Moyenne	2,01E-04	1,78E-04	1,71E-04	1,62E-04	1,65E-04	2,01E-04	0	2,01E-04	100,0	0,1	0,2
Manganèse, poussières et composés	mn	1 an	Moyenne	2,56E-04	2,21E-04	2,14E-04	2,05E-04	2,08E-04	2,56E-04	0,005	5,26E-03	4,9	0,025	21
Sélénium, composé de	Se	1 heure	1 <sup>er</sup> Maximum	7,30E-03	1,28E-02	1,73E-02	7,13E-03	7,39E-03	1,73E-02	0,15	1,67E-01	10,4	2	8
Silice cristalline	SiO <sub>2</sub>	1 heure	1 <sup>er</sup> Maximum	-	-	-	-	-	-	0,3	-	-	8,6	-
		1 an	Moyenne	-	-	-	-	-	-	0,04	-	-	0,07	-
Titane	Ti	24 heures	1 <sup>er</sup> Maximum	1,69E-02	1,29E-02	1,33E-02	1,06E-02	1,28E-02	1,69E-02	0	1,69E-02	100,0	2,5	1

<sup>1</sup>) Normes et critères québécois de qualité de l'atmosphère (version 4, 2015).

<sup>2</sup>) La concentration totale modélisée est la somme de la concentration maximale modélisée et de la concentration initiale.

<sup>3</sup>) La contribution du projet est la concentration maximale modélisée divisée par la concentration totale modélisée, en pourcentage.

<sup>4</sup>) Le pourcentage de la norme ou du critère est la concentration totale modélisée divisée par la norme ou du critère, en pourcentage.



Tableau 21 : Résultats pour les PM<sub>10</sub> dans le domaine d'application des normes et critères et pour les récepteurs sensibles uniquement – Scénario d'exploitation

Substance	Symbole / Formule	Période	Statistique	Concentrations modélisées						Concentration initiale <sup>1</sup> (µg/m <sup>3</sup> )	Concentration totale modélisée <sup>2</sup> (µg/m <sup>3</sup> )	Contribution du projet <sup>3</sup> (%)	Valeur limite <sup>1</sup> (µg/m <sup>3</sup> )	Pourcentage de la valeur limite <sup>4</sup> (%)		
				Maximum pour chacune des années modélisées (µg/m <sup>3</sup> )					Maximum (µg/m <sup>3</sup> )							
				2010	2011	2012	2013	2014								
<b>Domaine d'application des normes et critères</b>																
Particules moins de 10 microns	PM <sub>10</sub>	24 heures	1 <sup>er</sup> Maximum	70,6	62,1	44,7	60,9	63,7	70,6	-	70,6	100,0	-	-		
		1 an	Moyenne	10,7	9,1	8,4	7,9	8,5	10,7	-	10,7	100,0	-	-		
		<b>Récepteurs sensibles seulement</b>														
		24 heures	1 <sup>er</sup> Maximum	4,1	3,2	3,3	2,8	3,2	4,1	-	4,1	100,0	-	-		
		1 an	Moyenne	0,5	0,5	0,5	0,4	0,4	0,5	-	0,5	100,0	-	-		

<sup>1</sup> Concentrations initiales non connues.

<sup>2</sup> La concentration totale modélisée est la somme de la concentration maximale modélisée et de la concentration initiale.

<sup>3</sup> La contribution du projet est la concentration maximale modélisée divisée par la concentration totale modélisée, en pourcentage.

<sup>4</sup> Le pourcentage de la norme ou du critère est la concentration totale modélisée divisée par la norme ou du critère, en pourcentage.

Tableau 22 : Résultats pour les particules fines dans le domaine d'application des normes et critères – Normes NCQAA – Scénario d'exploitation

Substance	Symbole / Formule	Période	Statistique	Concentrations modélisées dans le domaine d'application des normes et critères					Moyenne triennale			Concentration initiale <sup>1</sup> (µg/m <sup>3</sup> )	Concentration totale modélisée <sup>2</sup> (µg/m <sup>3</sup> )	Contribution du projet <sup>3</sup> (%)	Valeur limite <sup>1</sup> (µg/m <sup>3</sup> )	Pourcentage de la valeur limite <sup>4</sup> (%)			
				Maximum pour chacune des années modélisées (µg/m <sup>3</sup> )					Moyenne (µg/m <sup>3</sup> )								Maximum (µg/m <sup>3</sup> )		
				2010	2011	2012	2013	2014	2010 à 2012	2011 à 2013	2012 à 2014								
<b>Domaine d'application des normes et critères</b>																			
Particules fines	PM <sub>2,5</sub>	24 heures	98 <sup>e</sup> centile	15,3	16,1	14,2	14,8	13,8	15,2	15,0	14,3	15,2	15	30,2	50,3	28	108		
		1 an	Moyenne	5,95	5,48	5,04	5,00	5,17	5,49	5,17	5,07	5,49	4,5	9,99	54,9	10	99,9		
		<b>Récepteurs sensibles seulement</b>																	
		24 heures	98 <sup>e</sup> centile	1,59	1,62	1,36	1,37	1,53	1,52	1,45	1,42	1,52	15	16,52	9,2	28	59		
		1 an	Moyenne	0,49	0,42	0,41	0,39	0,40	0,44	0,41	0,40	0,44	4,5	4,94	8,9	10	49		

<sup>1</sup> Voir le tableau 1.

<sup>2</sup> La concentration totale modélisée est la somme de la concentration maximale modélisée et de la concentration initiale.

<sup>3</sup> La contribution du projet est la concentration maximale modélisée divisée par la concentration totale modélisée, en pourcentage.

<sup>4</sup> Le pourcentage de la norme ou du critère est la concentration totale modélisée divisée par la norme ou du critère, en pourcentage.



Tableau 23 : Résultats pour certaines normes dans le domaine d'application des normes et critères – Scénario d'exploitation atténué par la végétation

Substance	Symbole / Formule	Période	Statistique	Concentrations modélisées dans le domaine d'application des normes et critères						Concentration initiale <sup>1</sup> (µg/m <sup>3</sup> )	Concentration totale modélisée <sup>2</sup> (µg/m <sup>3</sup> )	Contribution du projet <sup>3</sup> (%)	Valeur limite <sup>1</sup> (µg/m <sup>3</sup> )	Pourcentage de la valeur limite <sup>4</sup> (%)
				Maximum pour chacune des années modélisées (µg/m <sup>3</sup> )					Maximum (µg/m <sup>3</sup> )					
				2010	2011	2012	2013	2014						
Particules totales	PMT	24 heures	1 <sup>er</sup> Maximum	70,6	62,1	44,7	60,9	63,7	70,6	40	110,6	63,8	120	92
Particules fines	PM <sub>2,5</sub>	24 heures	1 <sup>er</sup> Maximum	17,5	18,7	18,5	16,6	19,9	19,9	15	34,90	57,0	30	116
Nickel, composés de	Ni	24 heures	1 <sup>er</sup> Maximum	4,25E-03	4,74E-03	4,42E-03	4,05E-03	4,76E-03	4,76E-03	0,002	6,76E-03	70,4	0,014	48

<sup>1</sup>) Normes et critères québécois de qualité de l'atmosphère (version 4, 2015).

<sup>2</sup>) La concentration totale modélisée est la somme de la concentration maximale modélisée et de la concentration initiale.

<sup>3</sup>) La contribution du projet est la concentration maximale modélisée divisée par la concentration totale modélisée, en pourcentage.

<sup>4</sup>) Le pourcentage de la norme ou du critère est la concentration totale modélisée divisée par la norme ou du critère, en pourcentage.

Tableau 24 : Résultats pour certaines normes aux récepteurs sensibles – Scénario d'exploitation atténué par la végétation

Substance	Symbole/ Formule	Période	Statistique	Concentrations modélisées aux récepteurs sensibles						Concentration initiale <sup>1</sup> (µg/m <sup>3</sup> )	Concentration totale modélisée <sup>2</sup> (µg/m <sup>3</sup> )	Contribution du projet <sup>3</sup> (%)	Valeur limite <sup>1</sup> (µg/m <sup>3</sup> )	Pourcentage de la valeur limite <sup>4</sup> (%)
				Maximum pour chacune des années modélisées (µg/m <sup>3</sup> )					Maximum (µg/m <sup>3</sup> )					
				2010	2011	2012	2013	2014						
Particules totales	PMT	24 heures	1 <sup>er</sup> Maximum	4,13	3,17	3,30	2,81	3,16	4,13	40	44,13	9,4	120	37
Particules fines	PM <sub>2,5</sub>	24 heures	1 <sup>er</sup> Maximum	3,47	3,00	3,05	2,73	2,64	3,47	15	18,47	18,8	30	62
Nickel, composés de	Ni	24 heures	1 <sup>er</sup> Maximum	8,69E-04	7,32E-04	7,38E-04	6,19E-04	6,55E-04	8,69E-04	0,002	2,87E-03	30,3	0,014	20

<sup>1</sup>) Normes et critères québécois de qualité de l'atmosphère (version 4, 2015).

<sup>2</sup>) La concentration totale modélisée est la somme de la concentration maximale modélisée et de la concentration initiale.

<sup>3</sup>) La contribution du projet est la concentration maximale modélisée divisée par la concentration totale modélisée, en pourcentage.

<sup>4</sup>) Le pourcentage de la norme ou du critère est la concentration totale modélisée divisée par la norme ou du critère, en pourcentage.



Tableau 25 : Résultats pour les PM10 dans le domaine d'application des normes et critères et pour les récepteurs sensibles uniquement – Scénario d'exploitation atténué par la végétation

Substance	Symbole / Formule	Période	Statistique	Concentrations modélisées					Concentration initiale <sup>1</sup> (µg/m <sup>3</sup> )	Concentration totale modélisée <sup>2</sup> (µg/m <sup>3</sup> )	Contribution du projet <sup>3</sup> (%)	Valeur limite <sup>1</sup> (µg/m <sup>3</sup> )	Pourcentage de la valeur limite <sup>4</sup> (%)	
				Maximum pour chacune des années modélisées (µg/m <sup>3</sup> )										Maximum (µg/m <sup>3</sup> )
				2010	2011	2012	2013	2014						
<b>Domaine d'application des normes et critères</b>														
Particules moins de 10 microns	PM <sub>10</sub>	24 heures	1 <sup>er</sup> Maximum	21,6	23,0	18,6	17,7	22,9	23,01	-	23,01	100,0	-	-
		1 an	Moyenne	5,9	5,4	5,0	4,9	5,1	5,87	-	5,87	100,0	-	-
		<b>Récepteurs sensibles seulement</b>												
		24 heures	1 <sup>er</sup> Maximum	3,58	3,03	3,09	2,75	2,72	3,58	-	3,58	100,0	-	-
		1 an	Moyenne	0,49	0,42	0,41	0,39	0,40	0,49	-	0,49	100,0	-	-

<sup>1</sup> Concentrations initiales non connues.

<sup>2</sup> La concentration totale modélisée est la somme de la concentration maximale modélisée et de la concentration initiale.

<sup>3</sup> La contribution du projet est la concentration maximale modélisée divisée par la concentration totale modélisée, en pourcentage.

<sup>4</sup> Le pourcentage de la norme ou du critère est la concentration totale modélisée divisée par la norme ou du critère, en pourcentage.

Tableau 26 : Résultats pour les particules fines dans le domaine d'application des normes et critères – Normes NCQAA – Scénario d'exploitation atténué par la végétation

Substance	Symbole / Formule	Période	Statistique	Concentrations modélisées dans le domaine d'application des normes et critères					Moyenne triennale			Concentration initiale <sup>1</sup> (µg/m <sup>3</sup> )	Concentration totale modélisée <sup>2</sup> (µg/m <sup>3</sup> )	Contribution du projet <sup>3</sup> (%)	Valeur limite <sup>1</sup> (µg/m <sup>3</sup> )	Pourcentage de la valeur limite <sup>4</sup> (%)	
				Maximum pour chacune des années modélisées (µg/m <sup>3</sup> )					Moyenne (µg/m <sup>3</sup> )								Maximum (µg/m <sup>3</sup> )
				2010	2011	2012	2013	2014	2010 à 2012	2011 à 2013	2012 à 2014						
<b>Domaine d'application des normes et critères</b>																	
Particules fines	PM <sub>2,5</sub>	24 heures	98 <sup>e</sup> centile	14,7	14,2	13,2	12,2	13,7	14,1	13,2	13,1	14,1	15	29,1	48,4	28	104
		1 an	Moyenne	5,5	5,1	4,7	4,7	4,8	5,1	4,8	4,7	5,1	4,5	9,6	53	10	96
		<b>Récepteurs sensibles seulement</b>															
		24 heures	98 <sup>e</sup> centile	1,54	1,58	1,31	1,35	1,47	1,47	1,41	1,38	1,47	15	16,5	9,0	28	59
		1 an	Moyenne	0,48	0,41	0,40	0,38	0,39	0,43	0,40	0,39	0,43	4,5	4,93	8,7	10	49

<sup>1</sup> Voir le tableau 1.

<sup>2</sup> La concentration totale modélisée est la somme de la concentration maximale modélisée et de la concentration initiale.

<sup>3</sup> La contribution du projet est la concentration maximale modélisée divisée par la concentration totale modélisée, en pourcentage.

<sup>4</sup> Le pourcentage de la norme ou du critère est la concentration totale modélisée divisée par la norme ou du critère, en pourcentage.



## 5 CONSERVATISME ET LIMITATIONS

### 5.1 CONSERVATISME DE L'APPROCHE

La modélisation de la dispersion atmosphérique strictement réalisée selon les exigences du MDDELCC a pour objectif d'évaluer les concentrations potentielles maximales dans l'air ambiant et de s'assurer que les normes et critères seront respectés en tout temps. En effet, selon le Guide de modélisation de la dispersion atmosphérique du MDDELCC, les résultats présentés doivent toujours correspondre aux maximums obtenus, pour chacune des périodes, à chacun des récepteurs identifiés. Il s'agit donc d'une approche très conservatrice puisqu'aucune valeur modélisée n'est retirée de l'analyse et qu'aucun traitement par centile n'est effectué.

De plus, pour évaluer les impacts d'un projet à l'aide de la modélisation, des scénarios conservateurs doivent être considérés. Par conséquent, des « scénarios pires cas » doivent être modélisés afin de bien représenter les maximums pouvant survenir pendant toute la durée de vie du projet, et ce, même si une fluctuation des opérations est planifiée.

Finalement, des concentrations initiales conservatrices sont ajoutées aux résultats de modélisation. Les valeurs utilisées sont des valeurs fixes et génériques pour les projets nordiques. Or, les concentrations initiales réelles varient dans le temps et sont normalement plus basses que les valeurs utilisées.

### 5.2 INCERTITUDES ET LIMITATIONS DU MODÈLE

#### 5.2.1 FACTEURS D'ÉMISSIONS

Les taux d'émissions utilisés pour représenter les différentes sources fugitives sont estimés à l'aide d'équations empiriques visant à donner un ordre de grandeur des émissions plutôt qu'un chiffre précis. En effet, les principaux contributeurs en particules du projet sont des sources fugitives (routage) dont la caractérisation demeure un exercice difficile puisque leurs émissions varient, entre autres, en fonction des conditions météorologiques, de l'heure de la journée et de la variation des opérations.

L'estimation des taux d'émissions du routage est d'ailleurs basée sur des facteurs d'émissions provenant des équations l'AP-42, souvent déterminées à partir d'ensembles relativement petits de mesures et entachés de grandes incertitudes. Ces équations ont également été développées à l'aide de mesures effectuées dans des contextes et des climats variés. Par exemple, aucune de ces équations ne prend en compte les conditions hivernales et la couverture de neige, qui est pourtant une réalité importante au Québec.

#### 5.2.2 DISPERSION DES MATIÈRES PARTICULAIRES

Il est reconnu depuis un bon nombre d'années que la modélisation des sources fugitives de particules surestime substantiellement les concentrations réelles dans l'atmosphère (Pace 2005, AISI 2015). Il s'avère également que les mesures prises afin de déterminer les facteurs d'émissions ont généralement été effectuées près des sources, typiquement entre 5 et 10 mètres, alors qu'en moyenne, environ 2/3 du nuage de poussière était à moins de 2 mètres du sol. Ainsi, puisque les nuages étaient turbulents et près du sol, d'importantes réductions sont susceptibles de survenir sur une distance de quelques dizaines ou centaines de mètres pour ce type d'émission.

Il s'avère en effet que la dispersion des matières particulaires est un procédé physique complexe et actuellement mal représenté par les modèles de dispersion. Il est maintenant reconnu que différents

phénomènes affectent la dispersion des particules : la déposition sèche (due à la force de gravité et la masse des particules), la déposition humide (due aux précipitations), la filtration des émissions par la couverture du sol (herbe, arbres, bâtiments, etc.) lorsque les émissions sont émises près du sol, ainsi que les forces électrostatiques, la thermophorèse et l'agglomération des particules qui peuvent accroître la déposition au sol.

Or, bien que les dépositions sèche et humide soient actuellement supportées par les modèles de dispersion, le MDDELCC en proscriit l'utilisation. De plus, la filtration des émissions par la couverture du sol n'est actuellement pas supportée par les modèles de dispersion. Ces phénomènes physiques contribuent à réduire de façon considérable les concentrations réelles de particules dans l'air, et particulièrement par vent faible, alors que la dispersion est faible. Lors de tests sur le terrain, il a en effet été démontré que l'effet de filtration peut être très variable, allant de très faible, de jour, dans un environnement dénudé jusqu'à un taux de 85 %, de nuit, alors que des structures étaient présentes entre la route et les équipements de mesures (Pace 2005). Par contre, dans la configuration actuelle du modèle selon les exigences du MDDELCC, les matières particulaires modélisées se comportent comme un gaz inerte, ce qui est excessivement conservateur. À taux d'émissions constants, les maximums modélisés sont alors obtenus par condition stable et par vent faible, alors que la dispersion est moins favorable.

La présentation d'un scénario atténué par la végétation se veut une étude de sensibilité par rapport à ces phénomènes qui ne sont pas considérés dans la modélisation et qui ont un impact majeur sur les concentrations dans l'air ambiant. L'utilisation d'une atténuation à 80 % sur les émissions du routage cherche à montrer l'ordre de grandeur de l'effet de ces phénomènes plutôt que des valeurs de concentrations précises.

### 5.2.3 MÉTAUX ET SILICE CRISTALLINE

L'évaluation des concentrations de SMM est effectuée à partir des concentrations de particules modélisées dans l'atmosphère. Or, toute incertitude ou erreur sur les concentrations modélisées de particules ont une incidence directe sur les concentrations modélisées de SMM.

De plus, il est présumé que les teneurs en SMM dans les particules modélisées dans l'atmosphère sont égales aux teneurs mesurées pour les différentes lithologies des sources d'émissions. Or, cette hypothèse ajoute une erreur systématique supplémentaire aux résultats puisque les teneurs des particules transportées ne sont pas nécessairement identiques aux teneurs des différentes lithologies.

### 5.2.4 MODÈLE MÉTÉOROLOGIQUE ET MODÈLE DE DISPERSION

Les modèles de dispersion sont conçus pour représenter le plus fidèlement possible la réalité, tout en restant conservateurs. Or, ceux-ci sont des modèles mathématiques avec leurs limites, considérant un ensemble fini de paramètres. Ces modèles seront donc toujours entachés d'une certaine incertitude.

### 5.2.5 AUTRES

Parmi les autres sources d'erreur pouvant avoir un impact sur les résultats de modélisation, il faut noter :

- La topographie, qui possède une incertitude typiquement de l'ordre d'environ plus ou moins cinq mètres. L'élévation réelle des récepteurs est ainsi approximative.
- Les paramètres de dispersion initiale et de hauteur de relâche, qui sont des paramètres approximatifs visant à représenter grossièrement le comportement typique des émissions à la source.

### 5.3 DISCUSSION ET RÉSERVES

La modélisation de la dispersion atmosphérique est réalisée dans le but d'évaluer et d'autoriser les projets. Or, il est important de réitérer au lecteur l'ampleur des différentes incertitudes et limitations connues du modèle dans la représentation de la dispersion des émissions d'un projet dont les sources fugitives de particules sont prédominantes. Dr Cowherd, contributeur important de l'AP-42 et de l'élaboration des facteurs d'émissions pour les sources fugitives, prônait d'ailleurs en 2012 le développement et le raffinement des méthodes de modélisation avant d'imposer l'utilisation de la modélisation pour l'application des standards de qualité de l'air aux États-Unis (Cowherd, 2012).

Il est en fait reconnu depuis un bon nombre d'années que la modélisation des sources fugitives de particules surestime substantiellement les concentrations réelles dans l'atmosphère (Pace 2005, AISI 2015). Les analyses suggèrent que ces surestimations peuvent aller jusqu'à un ordre de grandeur. Dans le milieu des années 90, le U.S. EPA Office of Air Quality Planning and Standards (OAQPS) a d'ailleurs commencé à utiliser systématiquement un facteur « divide by four » afin « d'ajuster » les estimations d'émissions de particules et d'obtenir de meilleurs accords entre les modélisations et les données d'échantillonnage.

Dans ce contexte, il est important de rappeler que les maximums modélisés et présentés à la section 4 de la présente étude surviennent par vent faible, alors que d'expérience, les événements de poussière liés à des sources fugitives se produisent plutôt par vent fort. L'évaluation des conditions météorologiques lors de dépassements modélisés est donc contradictoire et démontre bien l'incapacité actuelle du modèle à représenter fidèlement la réalité des sources fugitives.

De plus, il faut souligner que les périodes de vents faibles sont plus fréquentes que celles de vents forts. Les occurrences de dépassements et les moyennes annuelles modélisées sont par conséquent surestimées.



## 6 CONCLUSION

L'Administration portuaire du Saguenay désire étendre ses activités par le projet d'un nouveau terminal maritime localisé à Sainte-Rose-du-Nord, dans la MRC du Fjord-du-Saguenay, afin de desservir la rive nord de la rivière Saguenay. Les installations du terminal maritime comprendront les principaux éléments suivants, soit : un quai, un chargeur de navires, des silos et systèmes de manutention de concentré, ainsi qu'un chemin d'accès au quai pour les besoins d'opération et de maintenance. La compagnie minière Ariane Phosphate a signifié son intention d'utiliser ce quai en rive nord de la rivière Saguenay afin d'acheminer le concentré d'apatite produit vers les marchés extérieurs. Port de Saguenay prendra en charge toute la manutention, depuis le déchargement des camions vers des silos d'entreposage jusqu'au chargement des navires.

Dans ce contexte, WSP a reçu le mandat de réaliser la modélisation de la dispersion atmosphérique qui s'inscrit en tant qu'étude complémentaire à l'étude d'impact sur l'environnement (ÉIE) et a pour objectif d'évaluer l'impact des émissions provenant de la période de construction et des opérations des futures installations et opérations du terminal maritime du Port de Saguenay sur la qualité de l'atmosphère, et ce, sur la base des Normes canadiennes de qualité de l'air ambiant (NCQAA) et du Règlement sur l'assainissement de l'atmosphère (RAA). La démarche de modélisation préconisée dans la présente étude s'appuie sur la méthodologie proposée dans le Guide de modélisation de la dispersion atmosphérique (MDDEP, 2005) du ministère du Développement durable, de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques (MDEELCC). Les discussions tenues entre les divers représentants de WSP et Port de Saguenay ont également servi à déterminer les intrants requis à la modélisation et à la rédaction du rapport.

La présente modélisation prend en considération les principales sources d'émissions lors de la construction et lors de l'exploitation. Cette dernière présente donc des résultats caractérisant l'ensemble des composantes du projet. Deux scénarios ont été modélisés, soit le scénario de construction et le scénario d'exploitation. Le premier étant basé sur la période de construction la plus susceptible d'affecter la qualité de l'air et le second est basé sur le traitement de 3 000 000 tonnes de concentré acheminé par camions au terminal maritime.

La modélisation a été effectuée à l'aide du logiciel CALPUFF (v7.2.1) sur cinq années de données météorologiques. Des données pronostiques ont été utilisées en guise de données météorologiques de surface et de données aérologiques. Ces données pronostiques sont des données modélisées extraites de réanalyses météorologiques ERA-INTERIM produites par l'ECMWF (European Centre For Medium-Range Weather Forecasts). Ces données sont utilisées comme état initial et conditions aux frontières pour alimenter le modèle WRF (Weather Research and Forecast v3.6). Concernant le traitement des résultats, l'approche est très conservatrice puisqu'aucune valeur modélisée n'est retirée de l'analyse, et aucun traitement par centile n'est également effectué (à l'exception des particules fines 24-heures pour les normes canadiennes NCQAA). Il faut de plus retenir que les modélisations présentées ne prennent pas en compte la déposition. Or, la déposition contribue à réduire considérablement les concentrations de particules totales dans l'air ambiant, particulièrement par vent calme, alors que la dispersion est faible.

Les substances retenues pour les modélisations sont les matières particulaires en suspension, soit les particules totales (PMT), les particules de diamètre inférieur à 10  $\mu\text{m}$  ( $\text{PM}_{10}$ ) et les particules fines ( $\text{PM}_{2,5}$ ). Les principaux composés gazeux émis, tels que le monoxyde de carbone (CO), le dioxyde d'azote ( $\text{NO}_2$ ) et le dioxyde de soufre ( $\text{SO}_2$ ), ont également été modélisés. La silice cristalline ainsi que les métaux et métalloïdes pour lesquels une norme ou un critère de qualité de l'atmosphère a été établi par le MDEELCC ont finalement été estimés en fonction des concentrations de particules modélisées.

Pour le scénario de construction, des dépassements de la norme de particules totales du RAA sont modélisés dans le domaine d'application des normes et critères. Pour les normes du NCQAA, toutes sont respectées. Cependant, les dépassements modélisés sont plutôt faibles et n'atteignent pas les premiers récepteurs sensibles. De plus, ces dépassements, dont l'étendue est faible, sont localisés à moins de 50 m de la limite d'application des normes et critères.

Pour le scénario d'exploitation, des dépassements de normes du RAA sont modélisés dans le domaine d'application des normes et critères pour les particules totales, les particules fines et le nickel. Pour les normes du NCQAA, seule la norme de particules fines pour la période de 24 heures est dépassée. Cependant, ces dépassements modélisés sont plutôt faibles et n'atteignent pas les premiers récepteurs sensibles. À l'analyse des résultats, l'utilisation d'hypothèses conservatrices telles que l'absence de déposition pour les particules et des ratios unitaires de particules totales et fines pour certains équipements implique des dépassements des normes RAA et NCQAA pour les composés mentionnés ci-dessus. De plus, les dépassements modélisés, dont l'étendue est relativement faible, sont en majorité localisés en bordure du chemin d'accès, celui-ci étant situé à moins de 100 m de la limite d'application des normes et critères. Les dépassements sont donc limités à l'environnement immédiat du site.

Enfin, à titre comparatif, il a été montré qu'avec une atténuation du routage par la végétation, la norme de particules totales est respectée en tout temps et seulement quelques dépassements de particules fines sur 24 heures surviennent. Ces dépassements sont limités à moins de 500 m du site et couvrent environ 0,04 km<sup>2</sup> (4 ha). De plus, les fréquences de dépassement modélisé sont d'au plus 5 jours par année. Considérant qu'un ratio de PM<sub>2,5</sub>/PMT de 100 % a été utilisé et qu'une méthode conservatrice de modélisation a été utilisée, il est donc peu probable que des dépassements de normes surviennent au-delà de l'environnement immédiat du site.

## 7 RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- ARIANNE PHOSPHATE INC. Réponses aux questions et commentaires du ministère du Développement durable, de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques – 2<sup>e</sup> série, juillet 2014, 129 pages et annexes.
- ATTALLA *ET AL.* NO<sub>x</sub> Emissions From Blasting Operations in Open-Cut Coal Mining, *Atmospheric Environment* 42 (2008) 7874–7883.
- AUSTRALIAN GOVERNMENT, DEPARTMENT OF SUSTAINABILITY, ENVIRONMENT, WATER, POPULATION AND COMMUNITIES. January 2012a. National Pollutant Inventory (NPI). Emission estimation technique manual for mining. Version 3.1.
- AUSTRALIAN GOVERNMENT, DEPARTMENT OF SUSTAINABILITY, ENVIRONMENT, WATER, POPULATION AND COMMUNITIES. January 2012b. National Pollutant Inventory (NPI). Emission Estimation Technique Manual for Explosives Detonation and Firing Ranges. Version 3.0.
- BARCLAY, J., SCIRE, J. ATMOSPHERIC STUDIES GROUP TRC ENVIRONNEMENTAL CORPORATION. March 2011. Generic Guidance and Optimum Model Settings for the CALPUFF Modeling System for Inclusion into the 'Approved Methods for the Modeling and Assessments of Air Pollutants in NSW, Australia'.
- BRITISH COLUMBIA MINISTRY OF ENVIRONMENT. 2015. British Columbia air quality dispersion modelling guideline. Environmental Protection Division, Environmental Quality Branch, Air Protection Section, Victoria, B.C. 111 pages.
- BRODE, R. ET ROBINSON, R. 2007. AERMOD Implementation Workgroup. EPA Regional/State/Local Modelers Workshop.
- COUNTESS, R. 2007. Reconciling Fugitive Dust Emission Inventories with Ambient Measurements, Emission Inventory Conference.
- COWHERD, C.; MULESKI, G. E.; KINSEY, J. S. September 1988. *Control of open fugitive dust sources*.
- COWHERD, C. March 13, 2012. Modeling Concerns for Fugitive Sources in the Iron, Steel and Mining Industries. Modeling Conference in Research Triangle Park, NC.
- GOUVERNEMENT DU CANADA, ENVIRONNEMENT CANADA. 2013. Règlement sur le soufre dans le carburant diesel.
- GOUVERNEMENT DU CANADA, ENVIRONNEMENT CANADA. 2015. *MANOBS (Manuel d'observations météorologiques de surface) Septième édition*, 978-0-660-23073-3, 477 pages.
- GOUVERNEMENT DU QUÉBEC, 2015. Loi sur la qualité de l'environnement, Règlement sur l'assainissement de l'atmosphère. c. Q-2, r. 4.1.
- HANNA, S. R. ET CHOWDHURY, B. 2014. Minimum turbulence assumptions and u\* and L estimation for dispersion models during low-wind stable conditions. *Journal of the Air & Waste Management Association*, 64(3):309–321.
- INVENTAIRE NATIONAL DES REJETS DE POLLUANTS (INRP). Guide pour les carrières et sablières ([http://www.ec.gc.ca/inrp-npri/default.asp?lang=Fr&n=A9C1EE34-1#s8\\_9](http://www.ec.gc.ca/inrp-npri/default.asp?lang=Fr&n=A9C1EE34-1#s8_9)). Consulté en 2016.
- INVENTAIRE NATIONAL DES REJETS DE POLLUANTS (INRP). (<http://www.ec.gc.ca/inrp-npri/>).
- MINISTÈRE DU DÉVELOPPEMENT DURABLE, DE L'ENVIRONNEMENT ET DES PARCS (MDDEP). 2005. Guide de la modélisation de la dispersion atmosphérique. 32 p.

- MINISTÈRE DU DÉVELOPPEMENT DURABLE, ENVIRONNEMENT ET LUTTE CONTRE LES CHANGEMENTS CLIMATIQUES. 2015a. Guide d'instructions - Préparation et réalisation d'une modélisation de la dispersion des émissions atmosphériques - Projets miniers. Janvier 2015. 95 pages.
- MINISTÈRE DU DÉVELOPPEMENT DURABLE, ENVIRONNEMENT ET LUTTE CONTRE LES CHANGEMENTS CLIMATIQUES. 2015b. Normes et critères québécois de qualité de l'atmosphère; Version 4. 16 pages.
- NEWFOUNDLAND AND LABRADOR, DEPARTMENT OF ENVIRONMENT AND CONSERVATION (NL DOEC). September 18, 2012. *Guideline for Plume Dispersion Modelling*. 2<sup>nd</sup> Revision, Saint John's, NL. 38 pages.
- ONTARIO MINISTRY OF THE ENVIRONMENT. 2009. Air dispersion modelling guideline for Ontario. PIBs # 5165e02. 154 pages.
- PACE, THOMPSON G. Methodology to Estimate the Transportable Fraction (TF) of Fugitive Dust Emissions for Regional and Urban Scale Air Quality Analyses US EPA (8/3/2005 Revision).
- SCIRE, J., F. R. ROBE, M. E. FERNAU, R. J. YAMARTINO. 2000a. A User's Guide for the CALMET Meteorological Model, Version 5, Earth Tech Inc.
- SCIRE, J.; STRIMAITIS, D. G.; YAMARTINO, R.J. 2000b. A User's Guide for the CALPUFF Dispersion Model. Version 5, Earth Tech Inc.
- U.S. ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY (US-EPA). 1995. Compilation of Air Pollutant Emission Factors: AP-42, Fifth Edition, Volume I: Stationary Point and Area Sources.
- U.S. ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY (US-EPA). Avril 2004. Median life, annual activity, and load factor values for nonroad engine emissions modeling.
- U.S. ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY (US-EPA). 2005. *Guideline on Air Quality Models*, 40 CFR Part 51, Appendix W.
- U.S. ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY (US-EPA). 2008. Technical Issues Related to CALPUFF Near-field Applications.
- U.S. ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY (US-EPA). Avril 2009. Emission Factors for Locomotives. Office of Transportation and Air Quality.
- U.S. ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY. 2009. AERMOD Implementation Guide.
- U.S. ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY (US-EPA). July 2010. Exhaust and Crankcase Emission Factors for Nonroad Engine Modeling - Compression-Ignition.
- U.S. ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY (US-EPA). 2013. Aersurface User's Guide, EPA-454/B-08-001, 2008, Revised 01/16/2013. Office of Air Quality Planning and Standards, Research Triangle Park, NC.
- U.S. ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY (US-EPA). 2015. *11th Modeling Conference*, Updates to EPA's AERMOD Modeling System. <http://www3.epa.gov/ttn/scram/11thmodconf.htm>.
- WATSON, JOHN G., Reconciling Urban Fugitive Dust Emissions Inventory and Ambient Source contribution Estimates: Summary of Current Knowledge and Needed Research. Desert Research Institute. May 2000
- WESTERN REGIONAL AIR PARTNERSHIP (WRAP). 2006. Fugitive Dust Handbook.
- WSP / GCNN. 2016. *Terminal maritime en rive nord du Saguenay. Étude d'impact environnemental*. Rapport produit pour l'Administration portuaire du Saguenay.

# Annexe A

**DESCRIPTION DES SOURCES D'ÉMISSIONS**



**Tableau A 1 : Description sommaire des camions de transport considérés dans la modélisation – Scénario de construction**

Véhicule	Hauteur (m)	Largeur (m)	Poids du véhicule (tm)	Charge utile (tm)
Cat 772G	4,16	3,93	35,5	50

**Tableau A 2 : Caractéristiques des trajets considérés pour l'évaluation des émissions liées aux activités de routage – Scénario de construction**

Trajet	Type de camion	Quantité de matière déplacée par jour (tm/jour)	Nombre d'heures d'exploitation par jour (h/j)	Poids moyen sur le trajet (tm)	Nombre de transport par jour (aller + retour)
Du quai vers le concasseur	Cat 772G	7 200	9	60,5	288
Du concasseur vers la construction du chemin	Cat 772G	7 200	9	60,5	288



Tableau A 3 : Caractéristiques et taux d'émissions des segments considérés pour l'évaluation des activités de routage – Scénario de construction

Segment ID	Largeur (m)	Longueur (m)	Recouvrement	Limon <sup>[1]</sup> (% ou g/m <sup>2</sup> )	Nombre de déplacement par jour	Temps d'opération par jour (h)	Poids moyen (ton)	Hauteur moyenne (m)	Facteur d'émissions (lb/VMT)			VKT	Taux d'émissions (g/s)			Hauteur de relâche (m)	Sigma Y (m)	Sigma Z (m)	Atténuation (%)
									PMT	PM <sub>10</sub>	PM <sub>2.5</sub>		PMT	PM <sub>10</sub>	PM <sub>2.5</sub>				
P3_P1	6,0	1130	Non pavée	4,5	576	9,0	66,7	4,2	9,958	2,505	0,251	650,67	5,64E+01	1,42E+01	1,42E+00	3,54	11,16	3,29	86
P2_P3	6,0	1375	Non pavée	4,5	288	9,0	66,7	4,2	9,958	2,505	0,251	396,07	3,43E+01	8,63E+00	8,63E-01	3,54	11,16	3,29	86

<sup>[1]</sup> L'unité de la quantité de limon présent sur les routes est le pourcentage (%) pour les routes non pavées et les grammes par mètre carré (g/m<sup>2</sup>) pour les routes pavées.



Tableau A 4 : Caractéristiques et taux d'émissions des sources volumiques alternées de routage – Scénario de construction

Source ID	Description	Coord. Géo. (UTM 19 NAD83)		Élévation (m)	Taux d'émissions (g/s)			Source ID	Description	Coord. Géo. (UTM 19 NAD83)		Élévation (m)	Taux d'émissions (g/s)		
		X (m)	Y (m)		PMT	PM <sub>10</sub>	PM <sub>2.5</sub>			X (m)	Y (m)		PMT	PM <sub>10</sub>	PM <sub>2.5</sub>
r001	P3_P1_01	372938	5362180	116,6	1,679E-01	4,225E-02	4,225E-03	r034	P3_P1_34	373129	5362774	176,8	1,679E-01	4,225E-02	4,225E-03
r002	P3_P1_02	372961	5362186	119,9	1,679E-01	4,225E-02	4,225E-03	r035	P3_P1_35	373148	5362789	177,5	1,679E-01	4,225E-02	4,225E-03
r003	P3_P1_03	372985	5362191	122,6	1,679E-01	4,225E-02	4,225E-03	r036	P3_P1_36	373167	5362804	178,2	1,679E-01	4,225E-02	4,225E-03
r004	P3_P1_04	373008	5362194	124,4	1,679E-01	4,225E-02	4,225E-03	r037	P3_P1_37	373182	5362822	177,2	1,679E-01	4,225E-02	4,225E-03
r005	P3_P1_05	373032	5362200	125,9	1,679E-01	4,225E-02	4,225E-03	r038	P3_P1_38	373197	5362841	176,0	1,679E-01	4,225E-02	4,225E-03
r006	P3_P1_06	373054	5362209	127,6	1,679E-01	4,225E-02	4,225E-03	r039	P3_P1_39	373212	5362860	174,8	1,679E-01	4,225E-02	4,225E-03
r007	P3_P1_07	373074	5362221	129,4	1,679E-01	4,225E-02	4,225E-03	r040	P3_P1_40	373226	5362879	174,1	1,679E-01	4,225E-02	4,225E-03
r008	P3_P1_08	373093	5362236	131,8	1,679E-01	4,225E-02	4,225E-03	r041	P3_P1_41	373239	5362900	174,1	1,679E-01	4,225E-02	4,225E-03
r009	P3_P1_09	373106	5362255	135,3	1,679E-01	4,225E-02	4,225E-03	r042	P3_P1_42	373252	5362920	174,2	1,679E-01	4,225E-02	4,225E-03
r010	P3_P1_10	373118	5362275	138,7	1,679E-01	4,225E-02	4,225E-03	r043	P3_P1_43	373265	5362940	174,3	1,679E-01	4,225E-02	4,225E-03
r011	P3_P1_11	373122	5362297	142,0	1,679E-01	4,225E-02	4,225E-03	r044	P3_P1_44	373275	5362961	175,6	1,679E-01	4,225E-02	4,225E-03
r012	P3_P1_12	373121	5362319	145,2	1,679E-01	4,225E-02	4,225E-03	r045	P3_P1_45	373284	5362983	177,2	1,679E-01	4,225E-02	4,225E-03
r013	P3_P1_13	373112	5362341	148,7	1,679E-01	4,225E-02	4,225E-03	r046	P3_P1_46	373293	5363006	179,0	1,679E-01	4,225E-02	4,225E-03
r014	P3_P1_14	373103	5362363	152,0	1,679E-01	4,225E-02	4,225E-03	r047	P3_P1_47	373301	5363028	181,2	1,679E-01	4,225E-02	4,225E-03
r015	P3_P1_15	373094	5362385	155,5	1,679E-01	4,225E-02	4,225E-03	r048	P2_P3_01	372503	5362342	24,9	8,429E-02	2,121E-02	2,121E-03
r016	P3_P1_16	373085	5362406	159,0	1,679E-01	4,225E-02	4,225E-03	r049	P2_P3_02	372511	5362319	26,1	8,429E-02	2,121E-02	2,121E-03
r017	P3_P1_17	373075	5362428	162,5	1,679E-01	4,225E-02	4,225E-03	r050	P2_P3_03	372519	5362297	27,3	8,429E-02	2,121E-02	2,121E-03
r018	P3_P1_18	373064	5362450	166,0	1,679E-01	4,225E-02	4,225E-03	r051	P2_P3_04	372527	5362274	28,5	8,429E-02	2,121E-02	2,121E-03
r019	P3_P1_19	373054	5362471	169,5	1,679E-01	4,225E-02	4,225E-03	r052	P2_P3_05	372534	5362251	29,6	8,429E-02	2,121E-02	2,121E-03
r020	P3_P1_20	373044	5362493	173,0	1,679E-01	4,225E-02	4,225E-03	r053	P2_P3_06	372544	5362229	30,5	8,429E-02	2,121E-02	2,121E-03
r021	P3_P1_21	373033	5362514	175,0	1,679E-01	4,225E-02	4,225E-03	r054	P2_P3_07	372556	5362209	30,7	8,429E-02	2,121E-02	2,121E-03
r022	P3_P1_22	373030	5362538	174,7	1,679E-01	4,225E-02	4,225E-03	r055	P2_P3_08	372569	5362188	30,9	8,429E-02	2,121E-02	2,121E-03
r023	P3_P1_23	373027	5362562	174,3	1,679E-01	4,225E-02	4,225E-03	r056	P2_P3_09	372582	5362168	31,1	8,429E-02	2,121E-02	2,121E-03
r024	P3_P1_24	373024	5362586	174,0	1,679E-01	4,225E-02	4,225E-03	r057	P2_P3_10	372594	5362148	31,3	8,429E-02	2,121E-02	2,121E-03
r025	P3_P1_25	373022	5362610	173,6	1,679E-01	4,225E-02	4,225E-03	r058	P2_P3_11	372607	5362127	31,5	8,429E-02	2,121E-02	2,121E-03
r026	P3_P1_26	373019	5362634	173,3	1,679E-01	4,225E-02	4,225E-03	r059	P2_P3_12	372620	5362107	31,8	8,429E-02	2,121E-02	2,121E-03
r027	P3_P1_27	373016	5362657	172,9	1,679E-01	4,225E-02	4,225E-03	r060	P2_P3_13	372632	5362087	32,0	8,429E-02	2,121E-02	2,121E-03
r028	P3_P1_28	373023	5362680	173,1	1,679E-01	4,225E-02	4,225E-03	r061	P2_P3_14	372645	5362066	32,2	8,429E-02	2,121E-02	2,121E-03
r029	P3_P1_29	373035	5362700	173,5	1,679E-01	4,225E-02	4,225E-03	r062	P2_P3_15	372658	5362046	32,4	8,429E-02	2,121E-02	2,121E-03
r030	P3_P1_30	373054	5362715	174,2	1,679E-01	4,225E-02	4,225E-03	r063	P2_P3_16	372670	5362025	32,6	8,429E-02	2,121E-02	2,121E-03
r031	P3_P1_31	373073	5362730	174,8	1,679E-01	4,225E-02	4,225E-03	r064	P2_P3_17	372683	5362005	32,8	8,429E-02	2,121E-02	2,121E-03
r032	P3_P1_32	373091	5362745	175,5	1,679E-01	4,225E-02	4,225E-03	r065	P2_P3_18	372696	5361985	33,2	8,429E-02	2,121E-02	2,121E-03
r033	P3_P1_33	373110	5362759	176,2	1,679E-01	4,225E-02	4,225E-03	r066	P2_P3_19	372712	5361967	35,5	8,429E-02	2,121E-02	2,121E-03



Tableau A 4 : Caractéristiques et taux d'émissions des sources volumiques alternées de routage – Scénario de construction (suite)

Source ID	Description	Coord. Géo. (UTM 19 NAD83)		Élévation (m)	Taux d'émissions (g/s)			Source ID	Description	Coord. Géo. (UTM 19 NAD83)		Élévation (m)	Taux d'émissions (g/s)		
		X (m)	Y (m)		PMT	PM <sub>10</sub>	PM <sub>2,5</sub>			X (m)	Y (m)		PMT	PM <sub>10</sub>	PM <sub>2,5</sub>
r067	P2_P3_20	372728	5361949	37,7	8,429E-02	2,121E-02	2,121E-03	r086	P2_P3_39	373024	5361783	73,5	8,429E-02	2,121E-02	2,121E-03
r068	P2_P3_21	372744	5361931	38,5	8,429E-02	2,121E-02	2,121E-03	r087	P2_P3_40	373018	5361806	77,0	8,429E-02	2,121E-02	2,121E-03
r069	P2_P3_22	372760	5361913	39,0	8,429E-02	2,121E-02	2,121E-03	r088	P2_P3_41	373010	5361828	80,5	8,429E-02	2,121E-02	2,121E-03
r070	P2_P3_23	372776	5361895	39,6	8,429E-02	2,121E-02	2,121E-03	r089	P2_P3_42	373000	5361849	84,0	8,429E-02	2,121E-02	2,121E-03
r071	P2_P3_24	372792	5361877	40,2	8,429E-02	2,121E-02	2,121E-03	r090	P2_P3_43	372990	5361871	87,5	8,429E-02	2,121E-02	2,121E-03
r072	P2_P3_25	372807	5361859	40,8	8,429E-02	2,121E-02	2,121E-03	r091	P2_P3_44	372982	5361894	91,0	8,429E-02	2,121E-02	2,121E-03
r073	P2_P3_26	372823	5361842	41,4	8,429E-02	2,121E-02	2,121E-03	r092	P2_P3_45	372977	5361917	90,5	8,429E-02	2,121E-02	2,121E-03
r074	P2_P3_27	372839	5361823	43,3	8,429E-02	2,121E-02	2,121E-03	r093	P2_P3_46	372971	5361940	87,9	8,429E-02	2,121E-02	2,121E-03
r075	P2_P3_28	372854	5361805	45,3	8,429E-02	2,121E-02	2,121E-03	r094	P2_P3_47	372965	5361963	84,6	8,429E-02	2,121E-02	2,121E-03
r076	P2_P3_29	372870	5361787	47,3	8,429E-02	2,121E-02	2,121E-03	r095	P2_P3_48	372956	5361985	83,5	8,429E-02	2,121E-02	2,121E-03
r077	P2_P3_30	372885	5361768	49,2	8,429E-02	2,121E-02	2,121E-03	r096	P2_P3_49	372945	5362007	83,9	8,429E-02	2,121E-02	2,121E-03
r078	P2_P3_31	372899	5361749	50,9	8,429E-02	2,121E-02	2,121E-03	r097	P2_P3_50	372934	5362028	84,8	8,429E-02	2,121E-02	2,121E-03
r079	P2_P3_32	372914	5361731	52,6	8,429E-02	2,121E-02	2,121E-03	r098	P2_P3_51	372922	5362048	88,4	8,429E-02	2,121E-02	2,121E-03
r080	P2_P3_33	372935	5361718	54,2	8,429E-02	2,121E-02	2,121E-03	r099	P2_P3_52	372910	5362069	91,9	8,429E-02	2,121E-02	2,121E-03
r081	P2_P3_34	372956	5361710	56,7	8,429E-02	2,121E-02	2,121E-03	r100	P2_P3_53	372899	5362090	95,3	8,429E-02	2,121E-02	2,121E-03
r082	P2_P3_35	372980	5361711	60,0	8,429E-02	2,121E-02	2,121E-03	r101	P2_P3_54	372888	5362111	98,7	8,429E-02	2,121E-02	2,121E-03
r083	P2_P3_36	373000	5361720	63,2	8,429E-02	2,121E-02	2,121E-03	r102	P2_P3_55	372886	5362134	103,5	8,429E-02	2,121E-02	2,121E-03
r084	P2_P3_37	373015	5361737	66,5	8,429E-02	2,121E-02	2,121E-03	r103	P2_P3_56	372894	5362156	109,1	8,429E-02	2,121E-02	2,121E-03
r085	P2_P3_38	373024	5361759	70,0	8,429E-02	2,121E-02	2,121E-03	r104	P2_P3_57	372912	5362171	112,8	8,429E-02	2,121E-02	2,121E-03

Tableau A 5 : Caractéristiques et taux d'émissions des sources volumiques liées aux opérations – Scénario de construction

Source ID	Description	Quantité manipulée (tm/jour)	Coord. Géo. (UTM 19 NAD83)		Élévation (m)	Hauteur de relâche (m)	Sigma Y (m)	Sigma Z (m)	Atténuation (%)	Taux d'émissions <sup>(1)</sup> (g/s)		
			X (m)	Y (m)						PMT	PM <sub>10</sub>	PM <sub>2,5</sub>
LOADL1	Chargement à l'aire du quai	7200	372508	5362365	31,8	2,7	0,31	0,41	0	1,34E-01	6,33E-02	9,59E-03
DUMP1	Déchargement à la zone du concasseur	7200	373319	5363022	187,8	0,5	0,85	3,84	0	1,34E-01	6,33E-02	9,59E-03
LOADL2	Chargement à la zone du concasseur	7200	373312	5363061	185,0	2,7	0,31	0,41	0	1,34E-01	6,33E-02	9,59E-03
DUMP2	Déchargement à la zone de construction du chemin final	7200	372923	5362156	110,8	0,5	0,85	3,84	0	1,34E-01	6,33E-02	9,59E-03
DOZ1	Bouteur à l'aire de construction du chemin final	-	372910	5362139	106,2	1,0	0,63	0,93	50	2,71E-01	4,70E-02	2,84E-02
CRUSH1	Concasseur à mâchoire	7200	373326	5363029	190,3	2,2	1,87	2,04	0	1,33E-01	6,00E-02	1,11E-02
CRUSH2	Concasseur conique	7200	373332	5363045	192,1	1,7	1,65	1,58	0	1,33E-01	6,00E-02	1,11E-02
CRUSH3	Tamis	7200	373336	5363058	193,5	1,6	1,90	1,48	0	2,44E-01	8,22E-02	5,56E-03
CONV_SE1	Chute du concasseur mobile	7200	373338	5363067	194,0	3,1	0,21	0,51	0	1,34E-01	6,33E-02	9,59E-03

<sup>(1)</sup> Les taux d'émissions des sources utilisés dans la modélisation sont calculés à l'aide des vitesses de vents de chacune des heures modélisées. Les valeurs présentées dans ce tableau sont des estimations basées sur la vitesse horaire moyenne du vent.



**Tableau A 6 : Caractéristiques des sautages et des forages considérés dans la modélisation – Scénario de construction**

Paramètres de forage/sautage	Unité	Variable	Valeur	Référence
Tonnage extrait par année	tonne/an	T	4 368 000	Description des opérations
Densité du matériel	tonne/m <sup>3</sup>	Rrho	2,73	Description des opérations
Facteur de poudre	kg/m <sup>3</sup>	PWV	0,75	Dyno nobel, Blasting and Explosives Quick Reference Guide 2010
Facteur de poudre	kg/tonne	PWD	0,27	PWV / Rrho
Densité de l'explosif	tonne/m <sup>3</sup>	Erho	0,647	Description des opérations
Quantité d'explosif requis par année	tonne/an	EQy	1 200	t · PWD / 1000
Volume d'explosif requis par année	m <sup>3</sup> /an	EVy	1855	EQy / Erho
Diamètre du trou foré	m	D	0,102	Description des opérations
Hauteur de banc	m	BH	10	Description des opérations
<i>Stem Height</i>	m	SL	0	Description des opérations
Sous forage	m	SD	0	Description des opérations
Hauteur de forage	m	HL	10	BH + SD
Hauteur de la colonne d'explosif	m	C	10	HL - SL
Volume d'explosif par forage	m <sup>3</sup> /trou	EVh	0,081	Pi · (D/2) <sup>2</sup> · C
Quantité d'explosif par forage	tonne/trou	EQh	0,052	EVh · Erho
Nombre de forages par sautage	trous/saut.	NHb	183	Description des opérations
Nombre de forages requis par année	trous/an	NHy	22 875	EVy / EVh
Nombre de sautages par année	saut/an	NBy	125	Description des opérations
Quantité d'explosif par sautage	tonne/saut.	EQb	9,6	EQh · NHb
Jours d'opération de la foreuse par année	jours/an	d	125	Description des opérations
Heures d'opération de la foreuse par jour	jours/jour	h	9	Description des opérations
Nombre de forages par jour	trous/jour	NHd	183	NHy / d
Nombre de forages par heure	trous/heure	-	20,3	NHd / h
Burden	M	B	2,5	Description des opérations
Spacing	M	S	2,8	Description des opérations
Surface de sautage par forage	m <sup>2</sup> /trou	BAh	7	B · S
Surface de sautage totale	m <sup>2</sup> /saut.	BA	1 281	BAh · NHb
Ratio d'ANFO de l'explosif	%	Ra	90%	Description des opérations
Ratio d'émulsion de l'explosif	%	Re	10%	Description des opérations



Tableau A 7 : Caractéristiques et taux d'émission des sources d'émissions de sautage et de forage considérées dans la modélisation – Scénario de construction

ID	Description	Coord. géo. (UTM 19 NAD83)		Élévation (m)	Hauteur (m)	Sigma Y	Sigma Z	Atténuation (%)	Taux d'émissions (g/s)					
		X (m)	Y (m)						PMT	PM <sub>10</sub>	PM <sub>2.5</sub>	CO	NO <sub>x</sub>	SO <sub>2</sub>
S1_51_1	Sautage à l'aie du quai	372481	5362483	31	10,0	8,32	9,30	0	2,80E+00	1,46E+00	8,41E-02	8,61E+01	1,93E+01	1,60E-01
drill1	Foreuse #1	372453	5362454	8	1,8	0,84	1,67	99	1,11E-02	1,00E-02	5,55E-03	-	-	-
drill2	Foreuse #2	372486	5362468	31	1,8	0,84	1,67	99	1,11E-02	1,00E-02	5,55E-03	-	-	-
drill3	Foreuse #3	372515	5362477	48	1,8	0,84	1,67	99	1,11E-02	1,00E-02	5,55E-03	-	-	-

Tableau A 8 : Caractéristiques et taux d'émissions des véhicules considérés dans la modélisation – Scénario de construction

Véhicule	Type	Puissance (hp)	Tier	Facteur de chargement <sup>(1)</sup>	Taux d'émissions par véhicule (g/s)				
					PM <sub>10</sub> <sup>(2)</sup>	PM <sub>2.5</sub>	CO	NO <sub>x</sub>	SO <sub>2</sub>
Caterpillar 772G	Camions de transport	550	T4N	0,59	1,22E-03	1,18E-03	8,71E-03	2,51E-02	3,15E-04
Caterpillar 390F-L	Excavatrice	524	T4N	0,59	1,16E-03	1,13E-03	8,30E-03	2,39E-02	3,00E-04
Caterpillar 986H	Chargeuse sur roue	409	T3	0,59	1,83E-02	1,77E-02	9,95E-02	1,76E-01	3,30E-04
Caterpillar D8T	Bouteur	310	T3	0,59	1,38E-02	1,34E-02	7,54E-02	1,33E-01	2,50E-04
Sandvik DX800	Foreuse	225	T3	0,43	4,54E-03	4,40E-03	2,31E-02	6,77E-02	1,31E-04
Caterpillar CS76B	Compacteur	173,7	T4i	0,59	3,86E-04	3,74E-04	2,85E-03	7,17E-02	9,94E-05
Kenworth T370	Camions de transport (camion d'arrosage)	350	T3	0,59	1,56E-02	1,52E-02	8,51E-02	1,50E-01	2,83E-04
Sandvik QJ340	Unité de concassage/criblage	350	T3	0,43	7,06E-03	6,85E-03	4,05E-02	1,05E-01	2,04E-04
Metso LT200HP	Unité de concassage/criblage	415	T3	0,43	8,38E-03	8,12E-03	4,81E-02	1,25E-01	2,42E-04
Metso ST4,8	Unité de concassage/criblage	142	T3	0,43	4,61E-03	4,48E-03	1,69E-02	4,27E-02	8,27E-05

<sup>(1)</sup> Appendix A, Median life, annual activity and load factor values for nonroad engine emissions modeling, US-EPA, Report No. NR-005c, April 2004

<sup>(2)</sup> Toutes les émissions de particules sont considérées plus petites que 10 µm, et donc PMT = PM<sub>10</sub>.

Tableau A 9 : Disponibilité mécanique des équipements rejetant des gaz d'échappement – Scénario de construction

Source	Disponibilité mécanique (%)	Nombre de source(s) considéré(s) sur le site simultanément	Catégorie
Caterpillar 772G	100	8	Transport
Caterpillar 390F-L	100	3	Local
Caterpillar 986H	100	1	Local
Caterpillar D8T	100	1	Local
Sandvik DX800	100	3	Local
Caterpillar CS76B	100	1	Local
Kenworth T370	100	1	Support
Sandvik QJ340	100	1	Local
Metso LT200HP	100	1	Local
Metso ST4.8	100	1	Local



Tableau A 10 : Caractéristiques et taux d'émissions des sources volumiques associées aux gaz d'échappement du transport routage – Scénario de construction

ID	Description	Coord. Géo. (UTM19 NAD83)		Élévation (m)	Hauteur de relâche (m)	Sigma Y (m)	Sigma Z (m)	Taux d'émissions (g/s)				
		X (m)	Y (m)					PM <sub>10</sub> <sup>1</sup>	PM <sub>2,5</sub>	CO	NO <sub>x</sub>	SO <sub>2</sub>
r001x	P3_P1_01	372938	5362180	116,63	2,81	11,163	3,292	3,15E-04	3,05E-04	1,92E-03	4,35E-03	3,47E-05
r002x	P3_P1_02	372961	5362186	119,87	2,81	11,163	3,292	3,15E-04	3,05E-04	1,92E-03	4,35E-03	3,47E-05
r003x	P3_P1_03	372985	5362191	122,56	2,81	11,163	3,292	3,15E-04	3,05E-04	1,92E-03	4,35E-03	3,47E-05
r004x	P3_P1_04	373008	5362194	124,37	2,81	11,163	3,292	3,15E-04	3,05E-04	1,92E-03	4,35E-03	3,47E-05
r005x	P3_P1_05	373032	5362200	125,94	2,81	11,163	3,292	3,15E-04	3,05E-04	1,92E-03	4,35E-03	3,47E-05
r006x	P3_P1_06	373054	5362209	127,60	2,81	11,163	3,292	3,15E-04	3,05E-04	1,92E-03	4,35E-03	3,47E-05
r007x	P3_P1_07	373074	5362221	129,42	2,81	11,163	3,292	3,15E-04	3,05E-04	1,92E-03	4,35E-03	3,47E-05
r008x	P3_P1_08	373093	5362236	131,81	2,81	11,163	3,292	3,15E-04	3,05E-04	1,92E-03	4,35E-03	3,47E-05
r009x	P3_P1_09	373106	5362255	135,30	2,81	11,163	3,292	3,15E-04	3,05E-04	1,92E-03	4,35E-03	3,47E-05
r010x	P3_P1_10	373118	5362275	138,70	2,81	11,163	3,292	3,15E-04	3,05E-04	1,92E-03	4,35E-03	3,47E-05
r011x	P3_P1_11	373122	5362297	142,00	2,81	11,163	3,292	3,15E-04	3,05E-04	1,92E-03	4,35E-03	3,47E-05
r012x	P3_P1_12	373121	5362319	145,20	2,81	11,163	3,292	3,15E-04	3,05E-04	1,92E-03	4,35E-03	3,47E-05
r013x	P3_P1_13	373112	5362341	148,70	2,81	11,163	3,292	3,15E-04	3,05E-04	1,92E-03	4,35E-03	3,47E-05
r014x	P3_P1_14	373103	5362363	152,00	2,81	11,163	3,292	3,15E-04	3,05E-04	1,92E-03	4,35E-03	3,47E-05
r015x	P3_P1_15	373094	5362385	155,50	2,81	11,163	3,292	3,15E-04	3,05E-04	1,92E-03	4,35E-03	3,47E-05
r016x	P3_P1_16	373085	5362406	159,00	2,81	11,163	3,292	3,15E-04	3,05E-04	1,92E-03	4,35E-03	3,47E-05
r017x	P3_P1_17	373075	5362428	162,50	2,81	11,163	3,292	3,15E-04	3,05E-04	1,92E-03	4,35E-03	3,47E-05
r018x	P3_P1_18	373064	5362450	166,00	2,81	11,163	3,292	3,15E-04	3,05E-04	1,92E-03	4,35E-03	3,47E-05
r019x	P3_P1_19	373054	5362471	169,50	2,81	11,163	3,292	3,15E-04	3,05E-04	1,92E-03	4,35E-03	3,47E-05
r020x	P3_P1_20	373044	5362493	173,00	2,81	11,163	3,292	3,15E-04	3,05E-04	1,92E-03	4,35E-03	3,47E-05
r021x	P3_P1_21	373033	5362514	174,97	2,81	11,163	3,292	3,15E-04	3,05E-04	1,92E-03	4,35E-03	3,47E-05
r022x	P3_P1_22	373030	5362538	174,65	2,81	11,163	3,292	3,15E-04	3,05E-04	1,92E-03	4,35E-03	3,47E-05
r023x	P3_P1_23	373027	5362562	174,31	2,81	11,163	3,292	3,15E-04	3,05E-04	1,92E-03	4,35E-03	3,47E-05
r024x	P3_P1_24	373024	5362586	173,96	2,81	11,163	3,292	3,15E-04	3,05E-04	1,92E-03	4,35E-03	3,47E-05
r025x	P3_P1_25	373022	5362610	173,62	2,81	11,163	3,292	3,15E-04	3,05E-04	1,92E-03	4,35E-03	3,47E-05
r026x	P3_P1_26	373019	5362634	173,27	2,81	11,163	3,292	3,15E-04	3,05E-04	1,92E-03	4,35E-03	3,47E-05
r027x	P3_P1_27	373016	5362657	172,93	2,81	11,163	3,292	3,15E-04	3,05E-04	1,92E-03	4,35E-03	3,47E-05
r028x	P3_P1_28	373023	5362680	173,06	2,81	11,163	3,292	3,15E-04	3,05E-04	1,92E-03	4,35E-03	3,47E-05
r029x	P3_P1_29	373035	5362700	173,50	2,81	11,163	3,292	3,15E-04	3,05E-04	1,92E-03	4,35E-03	3,47E-05
r030x	P3_P1_30	373054	5362715	174,16	2,81	11,163	3,292	3,15E-04	3,05E-04	1,92E-03	4,35E-03	3,47E-05
r031x	P3_P1_31	373073	5362730	174,83	2,81	11,163	3,292	3,15E-04	3,05E-04	1,92E-03	4,35E-03	3,47E-05
r032x	P3_P1_32	373091	5362745	175,49	2,81	11,163	3,292	3,15E-04	3,05E-04	1,92E-03	4,35E-03	3,47E-05
r033x	P3_P1_33	373110	5362759	176,16	2,81	11,163	3,292	3,15E-04	3,05E-04	1,92E-03	4,35E-03	3,47E-05
r034x	P3_P1_34	373129	5362774	176,83	2,81	11,163	3,292	3,15E-04	3,05E-04	1,92E-03	4,35E-03	3,47E-05
r035x	P3_P1_35	373148	5362789	177,49	2,81	11,163	3,292	3,15E-04	3,05E-04	1,92E-03	4,35E-03	3,47E-05
r036x	P3_P1_36	373167	5362804	178,16	2,81	11,163	3,292	3,15E-04	3,05E-04	1,92E-03	4,35E-03	3,47E-05
r037x	P3_P1_37	373182	5362822	177,22	2,81	11,163	3,292	3,15E-04	3,05E-04	1,92E-03	4,35E-03	3,47E-05
r038x	P3_P1_38	373197	5362841	175,99	2,81	11,163	3,292	3,15E-04	3,05E-04	1,92E-03	4,35E-03	3,47E-05
r039x	P3_P1_39	373212	5362860	174,77	2,81	11,163	3,292	3,15E-04	3,05E-04	1,92E-03	4,35E-03	3,47E-05
r040x	P3_P1_40	373226	5362879	174,06	2,81	11,163	3,292	3,15E-04	3,05E-04	1,92E-03	4,35E-03	3,47E-05

<sup>(1)</sup> Toutes les particules émises sont supposées être plus petites que 10 microns donc PM<sub>T</sub> = PM<sub>10</sub>.



Tableau A 10 : Caractéristiques et taux d'émissions des sources volumiques associées aux gaz d'échappement du transport routage – Scénario de construction (suite)

ID	Description	Coord. Géo. (UTM19 NAD83)		Élévation (m)	Hauteur de relâche (m)	Sigma Y (m)	Sigma Z (m)	Taux d'émissions (g/s)				
		X (m)	Y (m)					PM <sub>10</sub> <sup>1</sup>	PM <sub>2,5</sub>	CO	NO <sub>x</sub>	SO <sub>2</sub>
r041x	P3_P1_41	373239	5362900	174,13	2,81	11,163	3,292	3,15E-04	3,05E-04	1,92E-03	4,35E-03	3,47E-05
r042x	P3_P1_42	373252	5362920	174,19	2,81	11,163	3,292	3,15E-04	3,05E-04	1,92E-03	4,35E-03	3,47E-05
r043x	P3_P1_43	373265	5362940	174,26	2,81	11,163	3,292	3,15E-04	3,05E-04	1,92E-03	4,35E-03	3,47E-05
r044x	P3_P1_44	373275	5362961	175,56	2,81	11,163	3,292	3,15E-04	3,05E-04	1,92E-03	4,35E-03	3,47E-05
r045x	P3_P1_45	373284	5362983	177,18	2,81	11,163	3,292	3,15E-04	3,05E-04	1,92E-03	4,35E-03	3,47E-05
r046x	P3_P1_46	373293	5363006	178,97	2,81	11,163	3,292	3,15E-04	3,05E-04	1,92E-03	4,35E-03	3,47E-05
r047x	P3_P1_47	373301	5363028	181,21	2,81	11,163	3,292	3,15E-04	3,05E-04	1,92E-03	4,35E-03	3,47E-05
r048x	P2_P3_01	372503	5362342	24,93	2,81	11,163	3,292	1,86E-04	1,80E-04	1,13E-03	2,57E-03	2,05E-05
r049x	P2_P3_02	372511	5362319	26,11	2,81	11,163	3,292	1,86E-04	1,80E-04	1,13E-03	2,57E-03	2,05E-05
r050x	P2_P3_03	372519	5362297	27,28	2,81	11,163	3,292	1,86E-04	1,80E-04	1,13E-03	2,57E-03	2,05E-05
r051x	P2_P3_04	372527	5362274	28,45	2,81	11,163	3,292	1,86E-04	1,80E-04	1,13E-03	2,57E-03	2,05E-05
r052x	P2_P3_05	372534	5362251	29,63	2,81	11,163	3,292	1,86E-04	1,80E-04	1,13E-03	2,57E-03	2,05E-05
r053x	P2_P3_06	372544	5362229	30,49	2,81	11,163	3,292	1,86E-04	1,80E-04	1,13E-03	2,57E-03	2,05E-05
r054x	P2_P3_07	372556	5362209	30,70	2,81	11,163	3,292	1,86E-04	1,80E-04	1,13E-03	2,57E-03	2,05E-05
r055x	P2_P3_08	372569	5362188	30,91	2,81	11,163	3,292	1,86E-04	1,80E-04	1,13E-03	2,57E-03	2,05E-05
r056x	P2_P3_09	372582	5362168	31,12	2,81	11,163	3,292	1,86E-04	1,80E-04	1,13E-03	2,57E-03	2,05E-05
r057x	P2_P3_10	372594	5362148	31,33	2,81	11,163	3,292	1,86E-04	1,80E-04	1,13E-03	2,57E-03	2,05E-05
r058x	P2_P3_11	372607	5362127	31,55	2,81	11,163	3,292	1,86E-04	1,80E-04	1,13E-03	2,57E-03	2,05E-05
r059x	P2_P3_12	372620	5362107	31,76	2,81	11,163	3,292	1,86E-04	1,80E-04	1,13E-03	2,57E-03	2,05E-05
r060x	P2_P3_13	372632	5362087	31,97	2,81	11,163	3,292	1,86E-04	1,80E-04	1,13E-03	2,57E-03	2,05E-05
r061x	P2_P3_14	372645	5362066	32,18	2,81	11,163	3,292	1,86E-04	1,80E-04	1,13E-03	2,57E-03	2,05E-05
r062x	P2_P3_15	372658	5362046	32,39	2,81	11,163	3,292	1,86E-04	1,80E-04	1,13E-03	2,57E-03	2,05E-05
r063x	P2_P3_16	372670	5362025	32,61	2,81	11,163	3,292	1,86E-04	1,80E-04	1,13E-03	2,57E-03	2,05E-05
r064x	P2_P3_17	372683	5362005	32,82	2,81	11,163	3,292	1,86E-04	1,80E-04	1,13E-03	2,57E-03	2,05E-05
r065x	P2_P3_18	372696	5361985	33,24	2,81	11,163	3,292	1,86E-04	1,80E-04	1,13E-03	2,57E-03	2,05E-05
r066x	P2_P3_19	372712	5361967	35,49	2,81	11,163	3,292	1,86E-04	1,80E-04	1,13E-03	2,57E-03	2,05E-05
r067x	P2_P3_20	372728	5361949	37,73	2,81	11,163	3,292	1,86E-04	1,80E-04	1,13E-03	2,57E-03	2,05E-05
r068x	P2_P3_21	372744	5361931	38,45	2,81	11,163	3,292	1,86E-04	1,80E-04	1,13E-03	2,57E-03	2,05E-05
r069x	P2_P3_22	372760	5361913	39,05	2,81	11,163	3,292	1,86E-04	1,80E-04	1,13E-03	2,57E-03	2,05E-05
r070x	P2_P3_23	372776	5361895	39,64	2,81	11,163	3,292	1,86E-04	1,80E-04	1,13E-03	2,57E-03	2,05E-05
r071x	P2_P3_24	372792	5361877	40,24	2,81	11,163	3,292	1,86E-04	1,80E-04	1,13E-03	2,57E-03	2,05E-05
r072x	P2_P3_25	372807	5361859	40,84	2,81	11,163	3,292	1,86E-04	1,80E-04	1,13E-03	2,57E-03	2,05E-05

<sup>(1)</sup> Toutes les particules émises sont supposées être plus petites que 10 microns donc PM<sub>10</sub> = PM<sub>10</sub>.



Tableau A 10 : Caractéristiques et taux d'émissions des sources volumiques associées aux gaz d'échappement du transport routage – Scénario de construction (suite)

ID	Description	Coord. Géo. (UTM19 NAD83)		Élévation (m)	Hauteur de relâche (m)	Sigma Y (m)	Sigma Z (m)	Taux d'émissions (g/s)				
		X (m)	Y (m)					PM <sub>10</sub> <sup>1</sup>	PM <sub>2.5</sub>	CO	NO <sub>x</sub>	SO <sub>2</sub>
r073x	P2_P3_26	372823	5361842	41,43	2,81	11,163	3,292	1,86E-04	1,80E-04	1,13E-03	2,57E-03	2,05E-05
r074x	P2_P3_27	372839	5361823	43,32	2,81	11,163	3,292	1,86E-04	1,80E-04	1,13E-03	2,57E-03	2,05E-05
r075x	P2_P3_28	372854	5361805	45,31	2,81	11,163	3,292	1,86E-04	1,80E-04	1,13E-03	2,57E-03	2,05E-05
r076x	P2_P3_29	372870	5361787	47,30	2,81	11,163	3,292	1,86E-04	1,80E-04	1,13E-03	2,57E-03	2,05E-05
r077x	P2_P3_30	372885	5361768	49,23	2,81	11,163	3,292	1,86E-04	1,80E-04	1,13E-03	2,57E-03	2,05E-05
r078x	P2_P3_31	372899	5361749	50,92	2,81	11,163	3,292	1,86E-04	1,80E-04	1,13E-03	2,57E-03	2,05E-05
r079x	P2_P3_32	372914	5361731	52,60	2,81	11,163	3,292	1,86E-04	1,80E-04	1,13E-03	2,57E-03	2,05E-05
r080x	P2_P3_33	372935	5361718	54,20	2,81	11,163	3,292	1,86E-04	1,80E-04	1,13E-03	2,57E-03	2,05E-05
r081x	P2_P3_34	372956	5361710	56,71	2,81	11,163	3,292	1,86E-04	1,80E-04	1,13E-03	2,57E-03	2,05E-05
r082x	P2_P3_35	372980	5361711	60,00	2,81	11,163	3,292	1,86E-04	1,80E-04	1,13E-03	2,57E-03	2,05E-05
r083x	P2_P3_36	373000	5361720	63,20	2,81	11,163	3,292	1,86E-04	1,80E-04	1,13E-03	2,57E-03	2,05E-05
r084x	P2_P3_37	373015	5361737	66,50	2,81	11,163	3,292	1,86E-04	1,80E-04	1,13E-03	2,57E-03	2,05E-05
r085x	P2_P3_38	373024	5361759	70,00	2,81	11,163	3,292	1,86E-04	1,80E-04	1,13E-03	2,57E-03	2,05E-05
r086x	P2_P3_39	373024	5361783	73,50	2,81	11,163	3,292	1,86E-04	1,80E-04	1,13E-03	2,57E-03	2,05E-05
r087x	P2_P3_40	373018	5361806	77,00	2,81	11,163	3,292	1,86E-04	1,80E-04	1,13E-03	2,57E-03	2,05E-05
r088x	P2_P3_41	373010	5361828	80,50	2,81	11,163	3,292	1,86E-04	1,80E-04	1,13E-03	2,57E-03	2,05E-05
r089x	P2_P3_42	373000	5361849	84,00	2,81	11,163	3,292	1,86E-04	1,80E-04	1,13E-03	2,57E-03	2,05E-05
r090x	P2_P3_43	372990	5361871	87,50	2,81	11,163	3,292	1,86E-04	1,80E-04	1,13E-03	2,57E-03	2,05E-05
r091x	P2_P3_44	372982	5361894	91,00	2,81	11,163	3,292	1,86E-04	1,80E-04	1,13E-03	2,57E-03	2,05E-05
r092x	P2_P3_45	372977	5361917	90,49	2,81	11,163	3,292	1,86E-04	1,80E-04	1,13E-03	2,57E-03	2,05E-05
r093x	P2_P3_46	372971	5361940	87,85	2,81	11,163	3,292	1,86E-04	1,80E-04	1,13E-03	2,57E-03	2,05E-05
r094x	P2_P3_47	372965	5361963	84,55	2,81	11,163	3,292	1,86E-04	1,80E-04	1,13E-03	2,57E-03	2,05E-05
r095x	P2_P3_48	372956	5361985	83,54	2,81	11,163	3,292	1,86E-04	1,80E-04	1,13E-03	2,57E-03	2,05E-05
r096x	P2_P3_49	372945	5362007	83,88	2,81	11,163	3,292	1,86E-04	1,80E-04	1,13E-03	2,57E-03	2,05E-05
r097x	P2_P3_50	372934	5362028	84,85	2,81	11,163	3,292	1,86E-04	1,80E-04	1,13E-03	2,57E-03	2,05E-05
r098x	P2_P3_51	372922	5362048	88,40	2,81	11,163	3,292	1,86E-04	1,80E-04	1,13E-03	2,57E-03	2,05E-05
r099x	P2_P3_52	372910	5362069	91,95	2,81	11,163	3,292	1,86E-04	1,80E-04	1,13E-03	2,57E-03	2,05E-05
r100x	P2_P3_53	372899	5362090	95,35	2,81	11,163	3,292	1,86E-04	1,80E-04	1,13E-03	2,57E-03	2,05E-05
r101x	P2_P3_54	372888	5362111	98,72	2,81	11,163	3,292	1,86E-04	1,80E-04	1,13E-03	2,57E-03	2,05E-05
r102x	P2_P3_55	372886	5362134	103,52	2,81	11,163	3,292	1,86E-04	1,80E-04	1,13E-03	2,57E-03	2,05E-05
r103x	P2_P3_56	372894	5362156	109,14	2,81	11,163	3,292	1,86E-04	1,80E-04	1,13E-03	2,57E-03	2,05E-05
r104x	P2_P3_57	372912	5362171	112,77	2,81	11,163	3,292	1,86E-04	1,80E-04	1,13E-03	2,57E-03	2,05E-05

<sup>1)</sup> Toutes les particules émises sont supposées être plus petites que 10 microns donc PM<sub>T</sub> = PM<sub>10</sub>.



Tableau A 11 : Caractéristiques et taux d'émission des sources ponctuelles localisées considérées dans la modélisation – Scénario de construction

ID	Description	Coord. Géo. (UTM19 NAD83)		Élévation (m)	Hauteur de relâche (m)	Température (K)	Vitesse (m/s)	Diamètre équivalent (m)	Taux d'émissions (g/s)				
		X (m)	Y (m)						PM <sub>10</sub> <sup>1</sup>	PM <sub>2.5</sub>	CO	NO <sub>x</sub>	SO <sub>2</sub>
LOADL1e	Chargement à l'aire du quai	372508	5362365	31,8	3,82	773	50,0	0,19	2,33E-03	2,26E-03	1,66E-02	4,78E-02	6,00E-04
LOADL2e	Chargement à l'aire du concasseur	373312	5363061	185,0	3,94	756	15,7	0,28	1,83E-02	1,77E-02	9,95E-02	1,76E-01	3,30E-04
LOADL3e	Excavatrice pour la construction de la route	372933	5362167	113,5	3,82	773	50,0	0,13	1,16E-03	1,13E-03	8,30E-03	2,39E-02	3,00E-04
DOZ1e	Bouteur à l'aire de construction du chemin final	372910	5362139	106,2	3,45	679	45,9	0,15	1,38E-02	1,34E-02	7,54E-02	1,33E-01	2,50E-04
COMP1e	Compacteur à l'aire de construction du chemin final	372995	5362208	125,4	3,00	722	12,2	0,10	3,86E-04	3,74E-04	2,85E-03	7,17E-02	9,94E-05
CRUSH1e	Concasseur à mâchoire	373326	5363029	190,3	3,13	770	0,0	0,20	7,06E-03	6,85E-03	4,05E-02	1,05E-01	2,04E-04
CRUSH2e	Concasseur conique	373332	5363045	192,1	2,55	845	0,0	0,20	8,38E-03	8,12E-03	4,81E-02	1,25E-01	2,42E-04
CRUSH3e	Tamis	373336	5363058	193,5	2,39	743	0,0	0,20	4,61E-03	4,48E-03	1,69E-02	4,27E-02	8,27E-05
drill1e	Foreuse #1	372453	5362454	7,8	2,22	790	40,4	0,13	4,54E-03	4,40E-03	2,31E-02	6,77E-02	1,31E-04
drill2e	Foreuse #2	372486	5362468	31,2	2,22	790	40,4	0,13	4,54E-03	4,40E-03	2,31E-02	6,77E-02	1,31E-04
drill3e	Foreuse #3	372515	5362477	48,5	2,22	790	40,4	0,13	4,54E-03	4,40E-03	2,31E-02	6,77E-02	1,31E-04

<sup>1)</sup> Toutes les particules émises sont supposées être plus petites que 10 microns donc PMT = PM<sub>10</sub>.

Tableau A 12 : Caractéristiques et taux d'émission des sources surfaciques liées à l'érosion éolienne considérées dans la modélisation – Scénario de construction

ID	Description	Élévation (m)	Hauteur de relâche (m)	Sigma Z	Surface considérée (m <sup>2</sup> )	Taux d'émissions <sup>1</sup> (g/s•m <sup>2</sup> )		
						PMT	PM <sub>10</sub>	PM <sub>2.5</sub>
PBRUT	Pile de matériaux bruts	193,9	3,00	1,395	640	6,846E-05	3,423E-05	1,369E-05
PCONC	Pile de matériaux granulaires	188,0	3,75	1,744	1 000	6,846E-05	3,423E-05	1,369E-05
MT1	Pile de mort-terrain #1	187,6	1,25	0,581	111	7,606E-05	3,803E-05	1,521E-05
MT2	Pile de mort-terrain #2	173,7	1,25	0,581	111	7,606E-05	3,803E-05	1,521E-05
MT3	Pile de mort-terrain #3	170,6	1,25	0,581	111	7,606E-05	3,803E-05	1,521E-05
MT4	Pile de mort-terrain #4	131,4	1,25	0,581	111	7,606E-05	3,803E-05	1,521E-05
MT5	Pile de mort-terrain #5	42,2	1,25	0,581	111	7,606E-05	3,803E-05	1,521E-05

<sup>1)</sup> Le taux d'émission est égal à zéro lorsque la vitesse du vent est inférieure à 5,36 m/s (19,3 km/h).



**Tableau A 13 : Description sommaire des camions de transport considérés dans la modélisation – Scénario d’exploitation**

Véhicule	Hauteur (m)	Largeur (m)	Poids du véhicule (t)	Charge utile (t)
Camion sur mesure	4,56	3,66	45	120

Ref : Cegertec -Ref Bankable Feasibility Study Report for the 3 Mtpy Apatite Concentrate Production of the Lac-à-Paul Project – Volume 5 : Infrastructures, Figure 5.16 page 87. Rev. 0, sept. 2014.

**Tableau A 14 : Caractéristiques des trajets considérés pour l’évaluation des émissions liées aux activités de routage – Scénario d’exploitation**

Trajet	Type de camion	Quantité de matière déplacée par année (ktm/an)	Nombre de jours d'exploitation par année (j/an)	Nombre d'heures d'exploitation par jour (h/j)	Poids moyen sur le trajet (t)	Nombre de transport par jour (aller + retour)
Guérite au déchargement 1	Camion sur mesure	1500,0	230,0	24	105,0	109
Guérite au déchargement 2	Camion sur mesure	1500,0	230,0	24	105,0	109



Tableau A 15 : Caractéristiques et taux d'émissions des segments considérés pour l'évaluation des activités de routage – Période de mai à novembre – Scénario d'exploitation

Segment ID	Largeur (m)	Longueur (m)	Recouvrement	Limon <sup>[1]</sup> (% ou g/m <sup>2</sup> )	Nombre de déplacement par jour	Temps d'opération par jour (h)	Poids moyen (t)	Hauteur moyenne (m)	Facteur d'émissions (lb/VMT)			VKT	Taux d'émissions (g/s)			Hauteur de relâche (m)	Sigma Y (m)	Sigma Z (m)	Atténuation (%)
									PMT	PM <sub>10</sub>	PM <sub>2.5</sub>		PMT	PM <sub>10</sub>	PM <sub>2.5</sub>				
P1_P5	10,0	600	Pavée	0,6	218	24,0	115,7	4,6	0,880	0,176	0,043	130,89	3,76E-01	7,51E-02	1,84E-02	3,88	14,88	3,61	0
P5_P2	4,6	96	Pavée	0,6	109	24,0	115,7	4,6	0,880	0,176	0,043	10,48	3,01E-02	6,01E-03	1,48E-03	3,88	9,86	3,61	0
P2_P3	4,6	91	Pavée	0,6	55	24,0	115,7	4,6	0,880	0,176	0,043	4,96	1,42E-02	2,85E-03	6,99E-04	3,88	9,86	3,61	0
P2_P4	4,6	69	Pavée	0,6	55	24,0	115,7	4,6	0,880	0,176	0,043	3,77	1,08E-02	2,16E-03	5,31E-04	3,88	9,86	3,61	0
P3_P5	4,6	72	Pavée	0,6	55	24,0	115,7	4,6	0,880	0,176	0,043	3,91	1,12E-02	2,24E-03	5,50E-04	3,88	9,86	3,61	0
P4_P5	4,6	74	Pavée	0,6	55	24,0	115,7	4,6	0,880	0,176	0,043	4,05	1,16E-02	2,32E-03	5,70E-04	3,88	9,86	3,61	0

<sup>[1]</sup> L'unité de la quantité de limon présent sur les routes est le pourcentage (%) pour les routes non pavées et les grammes par mètre carré (g/m<sup>2</sup>) pour les routes pavées.

Tableau A 16 : Caractéristiques et taux d'émissions des segments considérés pour l'évaluation des activités de routage – Période de décembre à avril – Scénario d'exploitation

Segment ID	Largeur (m)	Longueur (m)	Recouvrement	Limon <sup>[1]</sup> (% ou g/m <sup>2</sup> )	Nombre de déplacement par jour	Temps d'opération par jour (h)	Poids moyen (t)	Hauteur moyenne (m)	Facteur d'émissions (lb/VMT)			VKT	Taux d'émissions (g/s)			Hauteur de relâche (m)	Sigma Y (m)	Sigma Z (m)	Atténuation (%)
									PMT	PM <sub>10</sub>	PM <sub>2.5</sub>		PMT	PM <sub>10</sub>	PM <sub>2.5</sub>				
P1_P5	10,0	600	Pavée	2,4	218	24,0	115,7	4,6	3,106	0,621	0,152	130,89	1,33E+00	2,65E-01	6,51E-02	3,88	14,88	3,61	0
P5_P2	4,6	96	Pavée	2,4	109	24,0	115,7	4,6	3,106	0,621	0,152	10,48	1,06E-01	2,12E-02	5,21E-03	3,88	9,86	3,61	0
P2_P3	4,6	91	Pavée	2,4	55	24,0	115,7	4,6	3,106	0,621	0,152	4,96	5,03E-02	1,01E-02	2,47E-03	3,88	9,86	3,61	0
P2_P4	4,6	69	Pavée	2,4	55	24,0	115,7	4,6	3,106	0,621	0,152	3,77	3,82E-02	7,63E-03	1,87E-03	3,88	9,86	3,61	0
P3_P5	4,6	72	Pavée	2,4	55	24,0	115,7	4,6	3,106	0,621	0,152	3,91	3,96E-02	7,92E-03	1,94E-03	3,88	9,86	3,61	0
P4_P5	4,6	74	Pavée	2,4	55	24,0	115,7	4,6	3,106	0,621	0,152	4,05	4,10E-02	8,20E-03	2,01E-03	3,88	9,86	3,61	0

<sup>[1]</sup> L'unité de la quantité de limon présent sur les routes est le pourcentage (%) pour les routes non pavées et les grammes par mètre carré (g/m<sup>2</sup>) pour les routes pavées.



Tableau A 17 : Caractéristiques et taux d'émissions des sources volumiques alternées de routage – Période mai à novembre – Scénario d'exploitation

Source ID	Description	Coord. Géo. (UTM 19 NAD83)		Élévation (m)	Taux d'émissions (g/s)			Source ID	Description	Coord. Géo. (UTM 19 NAD83)		Élévation (m)	Taux d'émissions (g/s)		
		X (m)	Y (m)		PMT	PM <sub>10</sub>	PM <sub>2.5</sub>			X (m)	Y (m)		PMT	PM <sub>10</sub>	PM <sub>2.5</sub>
R001E	P1_P5_01 - été	373394	5363159	203,0	1,977E-02	3,954E-03	9,706E-04	R020E	P5_P2_1 - été	373167	5362628	188,4	6,013E-03	1,203E-03	2,952E-04
R002E	P1_P5_02 - été	373385	5363129	202,0	1,977E-02	3,954E-03	9,706E-04	R021E	P5_P2_2 - été	373147	5362622	186,6	6,013E-03	1,203E-03	2,952E-04
R003E	P1_P5_03 - été	373375	5363098	201,1	1,977E-02	3,954E-03	9,706E-04	R022E	P5_P2_3 - été	373126	5362618	184,5	6,013E-03	1,203E-03	2,952E-04
R004E	P1_P5_04 - été	373366	5363068	200,2	1,977E-02	3,954E-03	9,706E-04	R023E	P5_P2_4 - été	373106	5362613	182,6	6,013E-03	1,203E-03	2,952E-04
R005E	P1_P5_05 - été	373356	5363037	199,2	1,977E-02	3,954E-03	9,706E-04	R024E	P5_P2_5 - été	373088	5362603	180,6	6,013E-03	1,203E-03	2,952E-04
R006E	P1_P5_06 - été	373346	5363006	198,3	1,977E-02	3,954E-03	9,706E-04	R025E	P2_P3_1 - été	373077	5362587	177,8	3,561E-03	7,123E-04	1,748E-04
R007E	P1_P5_07 - été	373337	5362976	197,4	1,977E-02	3,954E-03	9,706E-04	R026E	P2_P3_2 - été	373082	5362567	179,9	3,561E-03	7,123E-04	1,748E-04
R008E	P1_P5_08 - été	373327	5362945	196,4	1,977E-02	3,954E-03	9,706E-04	R027E	P2_P3_3 - été	373100	5362558	181,9	3,561E-03	7,123E-04	1,748E-04
R009E	P1_P5_09 - été	373318	5362915	195,5	1,977E-02	3,954E-03	9,706E-04	R028E	P2_P3_4 - été	373118	5362565	183,9	3,561E-03	7,123E-04	1,748E-04
R010E	P1_P5_10 - été	373308	5362884	194,6	1,977E-02	3,954E-03	9,706E-04	R029E	P2_P4_1 - été	373080	5362586	178,4	3,603E-03	7,206E-04	1,769E-04
R011E	P1_P5_11 - été	373299	5362854	193,6	1,977E-02	3,954E-03	9,706E-04	R030E	P2_P4_2 - été	373091	5362569	180,4	3,603E-03	7,206E-04	1,769E-04
R012E	P1_P5_12 - été	373289	5362823	192,7	1,977E-02	3,954E-03	9,706E-04	R031E	P2_P4_3 - été	373111	5362570	182,3	3,603E-03	7,206E-04	1,769E-04
R013E	P1_P5_13 - été	373279	5362793	191,8	1,977E-02	3,954E-03	9,706E-04	R032E	P3_P5_1 - été	373133	5362589	188,3	3,736E-03	7,473E-04	1,834E-04
R014E	P1_P5_14 - été	373270	5362762	190,8	1,977E-02	3,954E-03	9,706E-04	R033E	P3_P5_2 - été	373145	5362606	188,6	3,736E-03	7,473E-04	1,834E-04
R015E	P1_P5_15 - été	373260	5362732	189,9	1,977E-02	3,954E-03	9,706E-04	R034E	P3_P5_3 - été	373162	5362620	188,5	3,736E-03	7,473E-04	1,834E-04
R016E	P1_P5_16 - été	373251	5362701	189,0	1,977E-02	3,954E-03	9,706E-04	R035E	P4_P5_1 - été	373122	5362584	186,8	2,904E-03	5,809E-04	1,426E-04
R017E	P1_P5_17 - été	373234	5362675	188,4	1,977E-02	3,954E-03	9,706E-04	R036E	P4_P5_2 - été	373134	5362601	188,2	2,904E-03	5,809E-04	1,426E-04
R018E	P1_P5_18 - été	373208	5362656	188,4	1,977E-02	3,954E-03	9,706E-04	R037E	P4_P5_3 - été	373151	5362615	188,4	2,904E-03	5,809E-04	1,426E-04
R019E	P1_P5_19 - été	373182	5362637	188,5	1,977E-02	3,954E-03	9,706E-04	R038E	P4_P5_4 - été	373168	5362627	188,5	2,904E-03	5,809E-04	1,426E-04



Tableau A 18 : Caractéristiques et taux d'émissions des sources volumiques alternées de routage – Période décembre à avril – Scénario d'exploitation

Source ID	Description	Coord. Géo. (UTM 19 NAD83)		Élévation (m)	Taux d'émissions (g/s)			Source ID	Description	Coord. Géo. (UTM 19 NAD83)		Élévation (m)	Taux d'émissions (g/s)		
		X (m)	Y (m)		PM <sub>tot</sub>	PM <sub>10</sub>	PM <sub>2.5</sub>			X (m)	Y (m)		PM <sub>tot</sub>	PM <sub>10</sub>	PM <sub>2.5</sub>
R001H	P1_P5_01 - hiver	373394	5363159	203,0	6,981E-02	1,396E-02	3,427E-03	R020H	P5_P2_1 - hiver	373167	5362628	188,4	2,123E-02	4,246E-03	1,042E-03
R002H	P1_P5_02 - hiver	373385	5363129	202,0	6,981E-02	1,396E-02	3,427E-03	R021H	P5_P2_2 - hiver	373147	5362622	186,6	2,123E-02	4,246E-03	1,042E-03
R003H	P1_P5_03 - hiver	373375	5363098	201,1	6,981E-02	1,396E-02	3,427E-03	R022H	P5_P2_3 - hiver	373126	5362618	184,5	2,123E-02	4,246E-03	1,042E-03
R004H	P1_P5_04 - hiver	373366	5363068	200,2	6,981E-02	1,396E-02	3,427E-03	R023H	P5_P2_4 - hiver	373106	5362613	182,6	2,123E-02	4,246E-03	1,042E-03
R005H	P1_P5_05 - hiver	373356	5363037	199,2	6,981E-02	1,396E-02	3,427E-03	R024H	P5_P2_5 - hiver	373088	5362603	180,6	2,123E-02	4,246E-03	1,042E-03
R006H	P1_P5_06 - hiver	373346	5363006	198,3	6,981E-02	1,396E-02	3,427E-03	R025H	P2_P3_1 - hiver	373077	5362587	177,8	1,257E-02	2,515E-03	6,173E-04
R007H	P1_P5_07 - hiver	373337	5362976	197,4	6,981E-02	1,396E-02	3,427E-03	R026H	P2_P3_2 - hiver	373082	5362567	179,9	1,257E-02	2,515E-03	6,173E-04
R008H	P1_P5_08 - hiver	373327	5362945	196,4	6,981E-02	1,396E-02	3,427E-03	R027H	P2_P3_3 - hiver	373100	5362558	181,9	1,257E-02	2,515E-03	6,173E-04
R009H	P1_P5_09 - hiver	373318	5362915	195,5	6,981E-02	1,396E-02	3,427E-03	R028H	P2_P3_4 - hiver	373118	5362565	183,9	1,257E-02	2,515E-03	6,173E-04
R010H	P1_P5_10 - hiver	373308	5362884	194,6	6,981E-02	1,396E-02	3,427E-03	R029H	P2_P4_1 - hiver	373080	5362586	178,4	1,272E-02	2,544E-03	6,245E-04
R011H	P1_P5_11 - hiver	373299	5362854	193,6	6,981E-02	1,396E-02	3,427E-03	R030H	P2_P4_2 - hiver	373091	5362569	180,4	1,272E-02	2,544E-03	6,245E-04
R012H	P1_P5_12 - hiver	373289	5362823	192,7	6,981E-02	1,396E-02	3,427E-03	R031H	P2_P4_3 - hiver	373111	5362570	182,3	1,272E-02	2,544E-03	6,245E-04
R013H	P1_P5_13 - hiver	373279	5362793	191,8	6,981E-02	1,396E-02	3,427E-03	R032H	P3_P5_1 - hiver	373133	5362589	188,3	1,319E-02	2,639E-03	6,476E-04
R014H	P1_P5_14 - hiver	373270	5362762	190,8	6,981E-02	1,396E-02	3,427E-03	R033H	P3_P5_2 - hiver	373145	5362606	188,6	1,319E-02	2,639E-03	6,476E-04
R015H	P1_P5_15 - hiver	373260	5362732	189,9	6,981E-02	1,396E-02	3,427E-03	R034H	P3_P5_3 - hiver	373162	5362620	188,5	1,319E-02	2,639E-03	6,476E-04
R016H	P1_P5_16 - hiver	373251	5362701	189,0	6,981E-02	1,396E-02	3,427E-03	R035H	P4_P5_1 - hiver	373122	5362584	186,8	1,025E-02	2,051E-03	5,034E-04
R017H	P1_P5_17 - hiver	373234	5362675	188,4	6,981E-02	1,396E-02	3,427E-03	R036H	P4_P5_2 - hiver	373134	5362601	188,2	1,025E-02	2,051E-03	5,034E-04
R018H	P1_P5_18 - hiver	373208	5362656	188,4	6,981E-02	1,396E-02	3,427E-03	R037H	P4_P5_3 - hiver	373151	5362615	188,4	1,025E-02	2,051E-03	5,034E-04
R019H	P1_P5_19 - hiver	373182	5362637	188,5	6,981E-02	1,396E-02	3,427E-03	R038H	P4_P5_4 - hiver	373168	5362627	188,5	1,025E-02	2,051E-03	5,034E-04



Tableau A 19 : Caractéristiques des sources ponctuelles considérées dans la modélisation – Scénario d'exploitation

ID	Description	Coord. géo. (UTM 19 NAD83)		Élévation (m)	Hauteur (m)	Température (K)	Vitesse (m/s)	Diamètre (m)
		X (m)	Y (m)					
FBC_001	Dépoussiéreur - Déchargement des camions	373081	5362525	182,0	8,0	amb.	18,0	1,13
FBC_002	Dépoussiéreur - Silos d'entreposage 1	373026	5362490	158,6	8,4	amb.	18,0	1,00
FBC_003	Dépoussiéreur - Silos d'entreposage 2	373010	5362483	157,5	8,4	amb.	18,0	1,00
FBC_007	Dépoussiéreur - Convoyeur vers le quai	372566	5362254	30,3	13,3	amb.	18,0	0,93
TPDC	Dépoussiéreur - Quai	372439	5362329	5,6	19,6	amb.	18,0	0,46
DCF	Dépoussiéreur - Système de chargement des navires 1	372353	5362548	5,6	23,7	amb.	18,0	0,34
TRIP	Dépoussiéreur - Système de chargement des navires 2	372366	5362552	5,6	22,0	amb.	18,0	0,43

Tableau A 20 : Taux d'émissions des sources ponctuelles considérées dans la modélisation – Scénario d'exploitation

ID	Débit normalisé <sup>1</sup> (Nm <sup>3</sup> /s)	Concentrations <sup>2</sup>		Taux d'émissions (g/s)		
		mg/Nm <sup>3</sup>	mg/Am <sup>3</sup>	PMT	PM <sub>10</sub>	PM <sub>2,5</sub>
FBC_001	19,81	-	10	Les taux d'émissions varient heure par heure. De plus, l'hypothèse suivante a été considérée : PMT = PM <sub>10</sub> = PM <sub>2,5</sub>		
FBC_002	15,46	-	10			
FBC_003	15,46	-	10			
FBC_007	13,38	-	10			
TPDC	3,27	10	-			
DCF	1,82	10	-			
TRIP	2,91	10	-			

<sup>1</sup> La température de normalisation est 25°C (298.15 K)

<sup>2</sup> Intrants fournis par Port de Saguenay d'après la garantie d'émissions du fournisseur des dépoussiéreurs.

Tableau A 21 : Exemple de la variation des taux d'émissions de quelques dépoussiéreurs considérés – Scénario d'exploitation

Source	Stat	Taux d'émissions (g/s)				
		2010	2011	2012	2013	2014
FBC_001	Minimum	1,63E-01	1,64E-01	1,63E-01	1,64E-01	1,62E-01
	Maximum	2,07E-01	2,09E-01	2,06E-01	2,10E-01	2,14E-01
FBC_002	Minimum	1,27E-01	1,28E-01	1,27E-01	1,28E-01	1,27E-01
	Maximum	1,62E-01	1,63E-01	1,61E-01	1,64E-01	1,67E-01
FBC_003	Minimum	1,27E-01	1,28E-01	1,27E-01	1,28E-01	1,27E-01
	Maximum	1,62E-01	1,63E-01	1,61E-01	1,64E-01	1,67E-01



Tableau A 22 : Calcul du taux d'émissions surfacique de l'ouverture de la cale du bateau – Scénario d'exploitation

Description	Valeur	Unité	Référence
Capacité du convoyeur	2700,00	t/h	REEL ALESA; Ariane Phosphate – Air Quality – Export Terminal – Lot A; Technical document; Janvier 2016; section 4.1
Densité	1,50	t/m <sup>3</sup>	REEL ALESA; Ariane Phosphate – Air Quality – Export Terminal – Lot A; Technical document; Janvier 2016; Section 2.3
Concentration des poussières	10,00	mg/m <sup>3</sup>	REEL ALESA; Ariane Phosphate – Air Quality – Export Terminal – Lot A; Technical document; Janvier 2016; Section 8.2.3
Débit	1800	m <sup>3</sup> /h	-
Taux d'émissions	18000	mg/h	-
	0,005	g/s	-
Ouverture de la cale	230	m <sup>2</sup>	Plan 17149-00-000-MC-00001_R2.dwg
Taux d'émissions surfacique	2,174E-05	g/s.m <sup>2</sup>	-

Tableau A 23 : Caractéristiques et taux d'émissions de la source surfacique modélisée – Scénario d'exploitation

ID	Description	Élévation (m)	Hauteur de relâche (m)	Sigma Z (m)	Surface considérée (m <sup>2</sup> )	Taux d'émissions (g/s.m <sup>2</sup> )		
						PMT	PM <sub>10</sub>	PM <sub>2.5</sub>
cale	Ouverture de la cale du bateau	10,50	0,10	0,047	230	2,174E-05	2,174E-05	2,174E-05

Tableau A 24 : Caractéristiques et taux d'émissions des véhicules considérés dans la modélisation – Scénario d'exploitation

Véhicule	Type	Puissance (hp)	Tier	Facteur de chargement <sup>[1]</sup>	Taux d'émissions par véhicule (g/s)				
					PM <sub>10</sub> <sup>[2]</sup>	PM <sub>2.5</sub>	CO	NO <sub>x</sub>	SO <sub>2</sub>
Western Star 6900XD	Camions de transport	500	T3	0,59	2,23E-02	2,16E-02	1,22E-01	2,15E-01	4,04E-04
Génératrice du bateau	Génératrice au diesel	1054,8	T3	1	4,91E-02	4,77E-02	2,58E-01	1,21E+00	9,53E-02

<sup>[1]</sup> Appendix A, Median life, annual activity and load factor values for nonroad engine emissions modeling, US-EPA, Report No. NR-005c, April 2004

<sup>[2]</sup> Toutes les émissions de particules sont considérées plus petites que 10 µm, et donc PMT = PM<sub>10</sub>.

Tableau A 25 : Disponibilité mécanique des équipements rejetant des gaz d'échappement – Scénario d'exploitation

Source	Disponibilité mécanique (%)	Nombre de source(s) considéré(s) sur le site simultanément	Catégorie
Western Star 6900XD	100	2	Transport
Génératrice du bateau	100	1	Local



Tableau A 26 : Caractéristiques et taux d'émissions des sources volumiques associées aux gaz d'échappement du transport routage – Scénario d'exploitation

ID	Description	Coord. Géo. (UTM19 NAD83)		Élévation (m)	Hauteur de relâche (m)	Sigma Y (m)	Sigma Z (m)	Taux d'émissions (g/s)				
		X (m)	Y (m)					PM <sub>10</sub> <sup>1</sup>	PM <sub>2,5</sub>	CO	NO <sub>x</sub>	SO <sub>2</sub>
R001X	P1_P5_01	373394	5363159	202,97	3,02	14,884	3,606	1,30E-03	1,27E-03	7,11E-03	1,26E-02	2,36E-05
R002X	P1_P5_02	373385	5363129	202,04	3,02	14,884	3,606	1,30E-03	1,27E-03	7,11E-03	1,26E-02	2,36E-05
R003X	P1_P5_03	373375	5363098	201,10	3,02	14,884	3,606	1,30E-03	1,27E-03	7,11E-03	1,26E-02	2,36E-05
R004X	P1_P5_04	373366	5363068	200,17	3,02	14,884	3,606	1,30E-03	1,27E-03	7,11E-03	1,26E-02	2,36E-05
R005X	P1_P5_05	373356	5363037	199,24	3,02	14,884	3,606	1,30E-03	1,27E-03	7,11E-03	1,26E-02	2,36E-05
R006X	P1_P5_06	373346	5363006	198,31	3,02	14,884	3,606	1,30E-03	1,27E-03	7,11E-03	1,26E-02	2,36E-05
R007X	P1_P5_07	373337	5362976	197,37	3,02	14,884	3,606	1,30E-03	1,27E-03	7,11E-03	1,26E-02	2,36E-05
R008X	P1_P5_08	373327	5362945	196,44	3,02	14,884	3,606	1,30E-03	1,27E-03	7,11E-03	1,26E-02	2,36E-05
R009X	P1_P5_09	373318	5362915	195,51	3,02	14,884	3,606	1,30E-03	1,27E-03	7,11E-03	1,26E-02	2,36E-05
R010X	P1_P5_10	373308	5362884	194,58	3,02	14,884	3,606	1,30E-03	1,27E-03	7,11E-03	1,26E-02	2,36E-05
R011X	P1_P5_11	373299	5362854	193,65	3,02	14,884	3,606	1,30E-03	1,27E-03	7,11E-03	1,26E-02	2,36E-05
R012X	P1_P5_12	373289	5362823	192,71	3,02	14,884	3,606	1,30E-03	1,27E-03	7,11E-03	1,26E-02	2,36E-05
R013X	P1_P5_13	373279	5362793	191,78	3,02	14,884	3,606	1,30E-03	1,27E-03	7,11E-03	1,26E-02	2,36E-05
R014X	P1_P5_14	373270	5362762	190,85	3,02	14,884	3,606	1,30E-03	1,27E-03	7,11E-03	1,26E-02	2,36E-05
R015X	P1_P5_15	373260	5362732	189,92	3,02	14,884	3,606	1,30E-03	1,27E-03	7,11E-03	1,26E-02	2,36E-05
R016X	P1_P5_16	373251	5362701	188,98	3,02	14,884	3,606	1,30E-03	1,27E-03	7,11E-03	1,26E-02	2,36E-05
R017X	P1_P5_17	373234	5362675	188,39	3,02	14,884	3,606	1,30E-03	1,27E-03	7,11E-03	1,26E-02	2,36E-05
R018X	P1_P5_18	373208	5362656	188,45	3,02	14,884	3,606	1,30E-03	1,27E-03	7,11E-03	1,26E-02	2,36E-05
R019X	P1_P5_19	373182	5362637	188,51	3,02	14,884	3,606	1,30E-03	1,27E-03	7,11E-03	1,26E-02	2,36E-05
R020X	P5_P2_1	373167	5362628	188,41	3,02	9,860	3,606	3,97E-04	3,85E-04	2,16E-03	3,82E-03	7,18E-06
R021X	P5_P2_2	373147	5362622	186,60	3,02	9,860	3,606	3,97E-04	3,85E-04	2,16E-03	3,82E-03	7,18E-06
R022X	P5_P2_3	373126	5362618	184,50	3,02	9,860	3,606	3,97E-04	3,85E-04	2,16E-03	3,82E-03	7,18E-06
R023X	P5_P2_4	373106	5362613	182,61	3,02	9,860	3,606	3,97E-04	3,85E-04	2,16E-03	3,82E-03	7,18E-06
R024X	P5_P2_5	373088	5362603	180,60	3,02	9,860	3,606	3,97E-04	3,85E-04	2,16E-03	3,82E-03	7,18E-06
R025X	P2_P3_1	373077	5362587	177,83	3,02	9,860	3,606	2,10E-03	2,04E-03	1,15E-02	2,02E-02	3,80E-05
R026X	P2_P3_2	373082	5362567	179,88	3,02	9,860	3,606	2,10E-03	2,04E-03	1,15E-02	2,02E-02	3,80E-05
R027X	P2_P3_3	373100	5362558	181,91	3,02	9,860	3,606	2,10E-03	2,04E-03	1,15E-02	2,02E-02	3,80E-05
R028X	P2_P3_4	373118	5362565	183,90	3,02	9,860	3,606	2,10E-03	2,04E-03	1,15E-02	2,02E-02	3,80E-05
R029X	P2_P4_1	373080	5362586	178,44	3,02	9,860	3,606	2,65E-03	2,57E-03	1,44E-02	2,55E-02	4,79E-05
R030X	P2_P4_2	373091	5362569	180,40	3,02	9,860	3,606	2,65E-03	2,57E-03	1,44E-02	2,55E-02	4,79E-05
R031X	P2_P4_3	373111	5362570	182,30	3,02	9,860	3,606	2,65E-03	2,57E-03	1,44E-02	2,55E-02	4,79E-05
R032X	P3_P5_1	373133	5362589	188,31	3,02	9,860	3,606	2,47E-04	2,39E-04	1,34E-03	2,37E-03	4,46E-06
R033X	P3_P5_2	373145	5362606	188,58	3,02	9,860	3,606	2,47E-04	2,39E-04	1,34E-03	2,37E-03	4,46E-06
R034X	P3_P5_3	373162	5362620	188,48	3,02	9,860	3,606	2,47E-04	2,39E-04	1,34E-03	2,37E-03	4,46E-06
R035X	P4_P5_1	373122	5362584	186,81	3,02	9,860	3,606	1,92E-04	1,86E-04	1,04E-03	1,84E-03	3,47E-06
R036X	P4_P5_2	373134	5362601	188,16	3,02	9,860	3,606	1,92E-04	1,86E-04	1,04E-03	1,84E-03	3,47E-06
R037X	P4_P5_3	373151	5362615	188,42	3,02	9,860	3,606	1,92E-04	1,86E-04	1,04E-03	1,84E-03	3,47E-06
R038X	P4_P5_4	373168	5362627	188,48	3,02	9,860	3,606	1,92E-04	1,86E-04	1,04E-03	1,84E-03	3,47E-06

<sup>(1)</sup> Toutes les particules émises sont supposées être plus petites que 10 microns donc PM<sub>10</sub> = PM<sub>10</sub>.



**Tableau A 27 : Caractéristiques de la source ponctuelle localisée associée à la génératrice du bateau – Scénario d’exploitation**

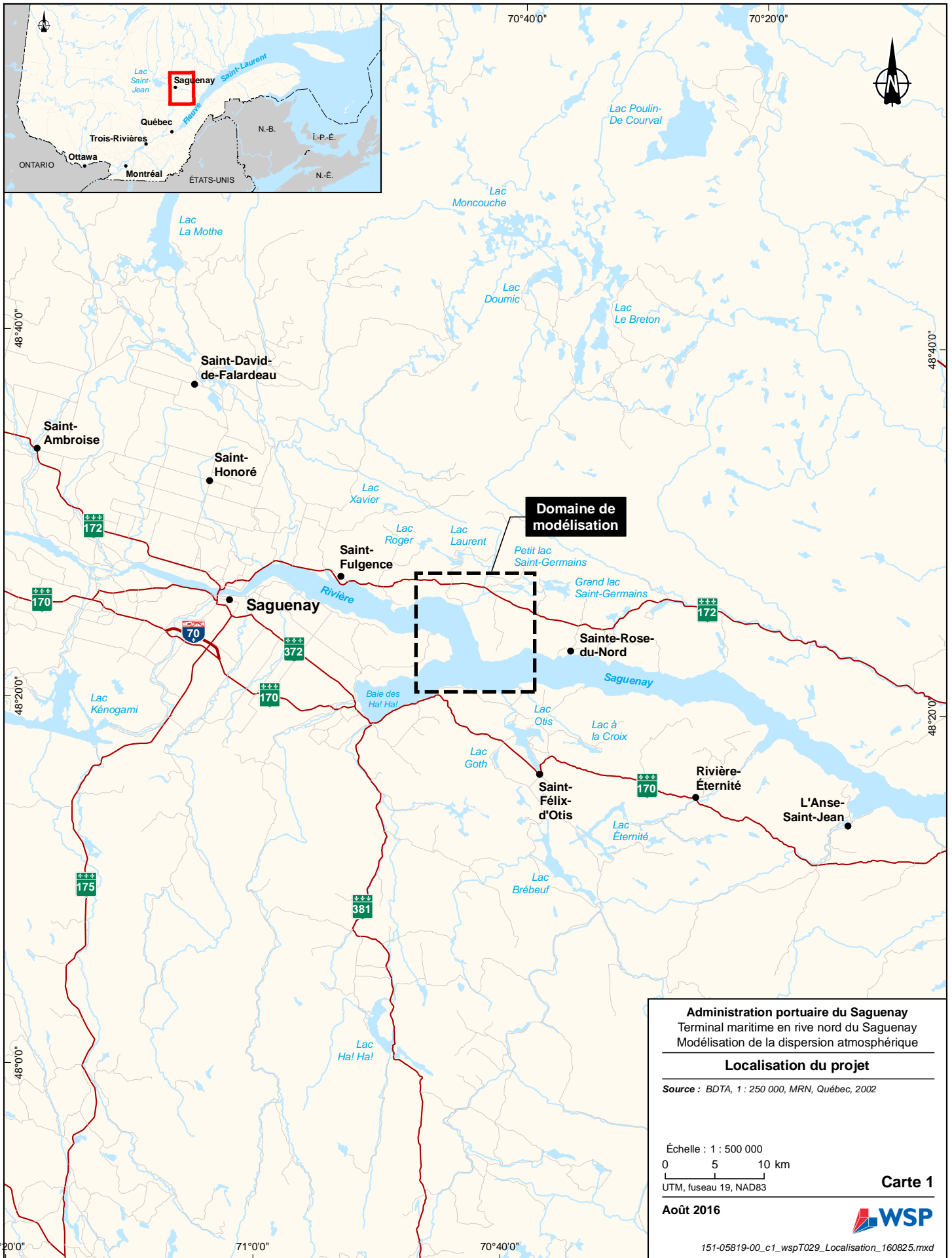
ID	Description	Coord. Géo. (UTM19 NAD83)		Élévation (m)	Hauteur de relâche (m)	Température (K)	Vitesse (m/s)	Diamètre équivalent (m)
		X (m)	Y (m)					
SHIPEX	Génératrice du bateau	372394	5362340	25	2	755,0	31,0	0,25



# Annexe B

CARTES





**Administration portuaire du Saguenay**  
 Terminal maritime en rive nord du Saguenay  
 Modélisation de la dispersion atmosphérique

---

**Localisation du projet**

Source : BDTA, 1 : 250 000, MRN, Québec, 2002

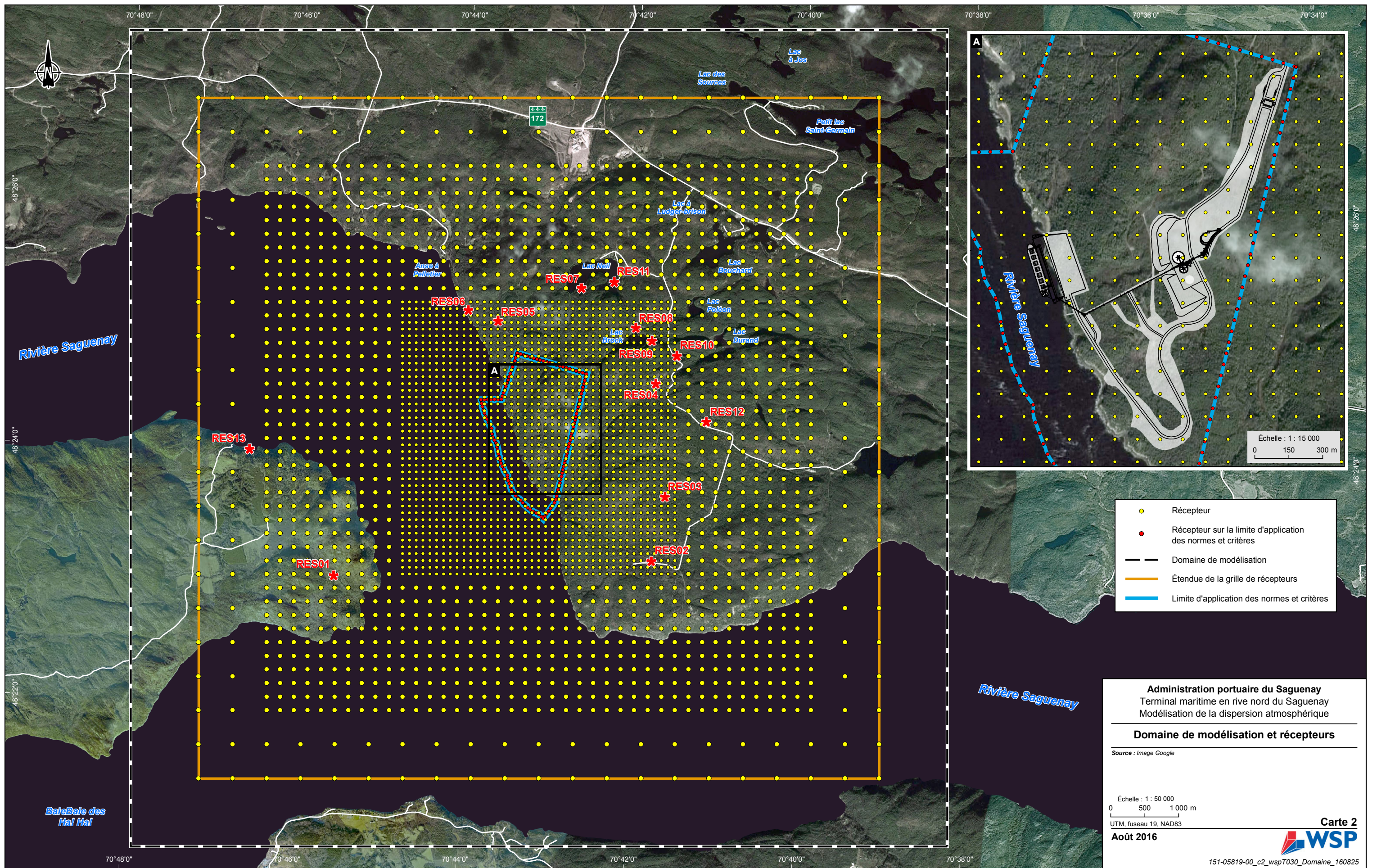
Échelle : 1 : 500 000  
 0 5 10 km  
 UTM, fuseau 19, NAD83

Août 2016

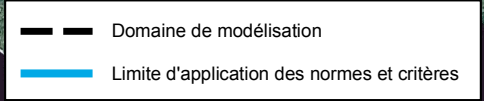
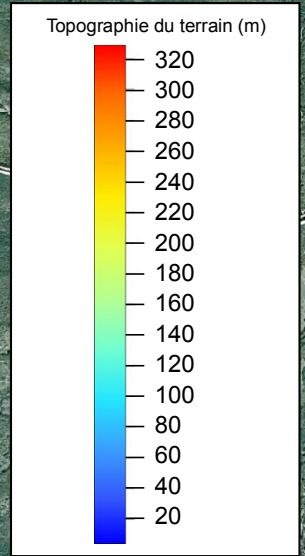
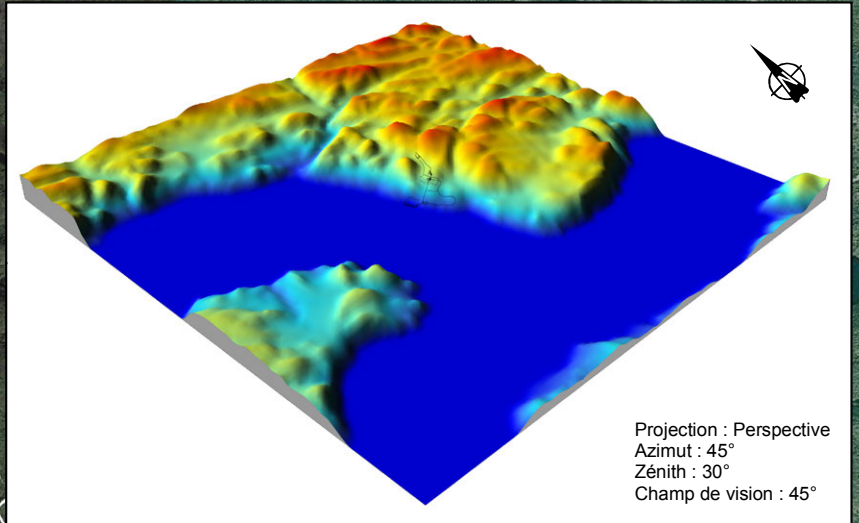
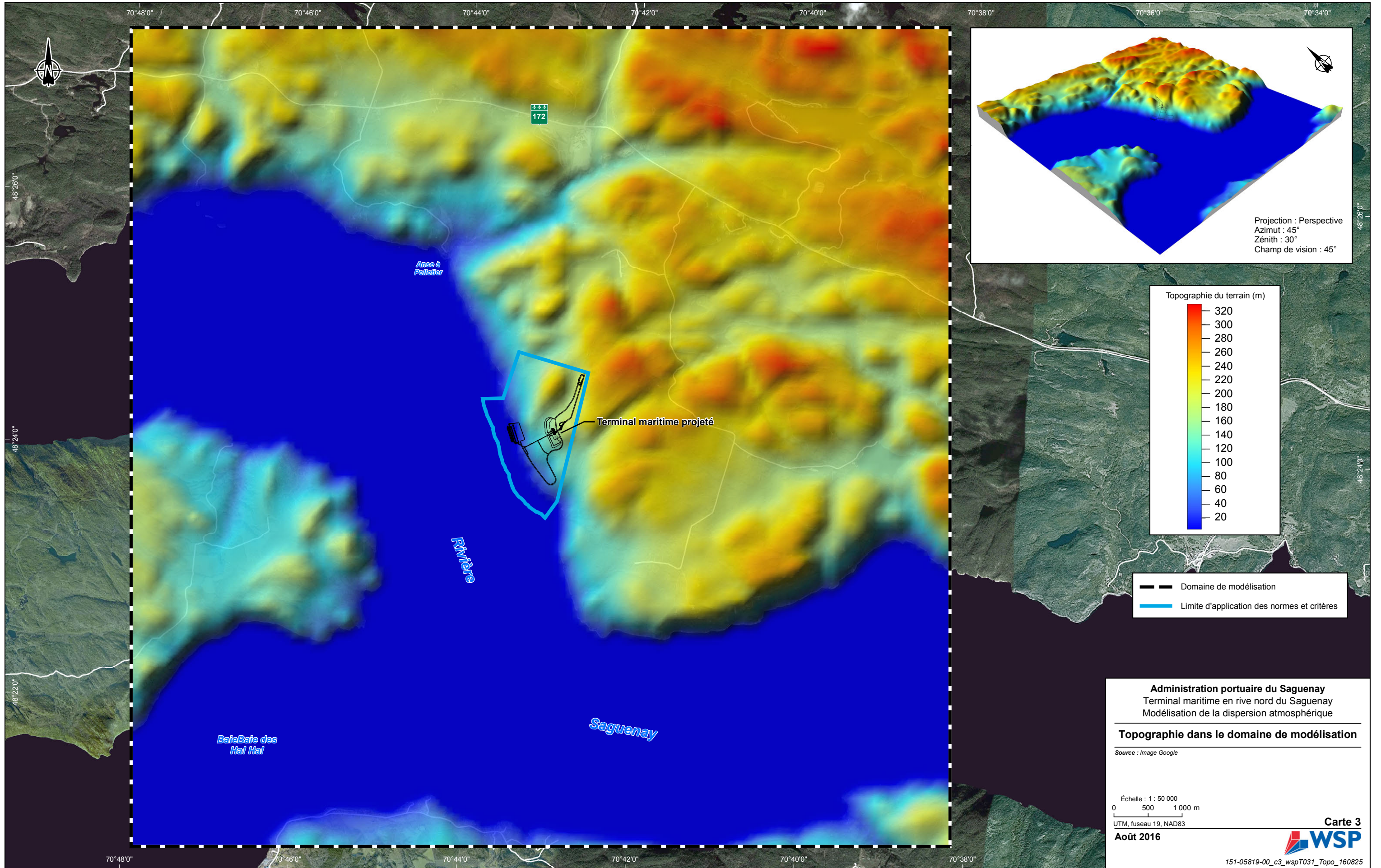
**Carte 1**











**Administration portuaire du Saguenay**  
Terminal maritime en rive nord du Saguenay  
Modélisation de la dispersion atmosphérique

**Topographie dans le domaine de modélisation**

Source : Image Google

Échelle : 1 : 50 000  
0 500 1 000 m

UTM, fuseau 19, NAD83

**Août 2016**

**Carte 3**  
**WSP**

151-05819-00\_c3\_wspT031\_Topo\_160825





Milieu bâti	
11	Résidentiel
12	Commercial et services
13	Industriel
14	Transport, communications and services publics
15	Complexes industriels et commerciaux
16	Milieu bâti mixte
17	Autre milieu bâti
Milieu agricole	
21	Terres cultivées et pâturages
22	Vergers, zones horticoles ornementales, vignobles, pépinières
23	Agro alimentation en milieu clos
24	Autre milieu agricole
Milieu ouvert / Prairies	
31	Milieu ouvert herbacé
32	Milieu ouvert avec arbustes
33	Milieu ouvert mixte
Milieu forestier	
41	Forêt de feuillus
42	Forêt de conifères
43	Milieu forestier mixte
Milieu aquatique	
51	Cours d'eau et rivières
52	Lacs
53	Réservoirs
54	Baies et estuaires
55	Mers et océans
Milieu humide	
61	Milieu humide forestier
62	Milieu humide non forestier
Milieu aride	
71	Désert de sel
72	Plages
73	Zones sableuses autres que des plages
74	Roches exposées
75	Zones minières, carrières et gravières
76	Zones transitionnelles
77	Milieu aride mixtes
Toundra	
81	Toundra avec arbustes
82	Toundra herbacée
83	Sol nu
84	Toundra humide
85	Toundra mixte
Neiges éternelles et glaciers	
91	Neiges éternelles
92	Glaciers
Autre	
	Non défini

— — — — — Domaine de modélisation

**Administration portuaire du Saguenay**  
 Terminal maritime en rive nord du Saguenay  
 Modélisation de la dispersion atmosphérique

---

**Catégories d'utilisation du sol**  
**dans le domaine de modélisation**  
**Scénario de construction**

Source : Image Google

Échelle : 1 : 50 000  
 0 500 1 000 m

UTM, fuseau 19, NAD83

**Août 2016**

**Carte 4**

151-05819-00\_c4\_wspT032\_Utili\_Sc\_cons\_160825





Milieu bâti	
11	Résidentiel
12	Commercial et services
13	Industriel
14	Transport, communications and services publics
15	Complexes industriels et commerciaux
16	Milieu bâti mixte
17	Autre milieu bâti
Milieu agricole	
21	Terres cultivées et pâturages
22	Vergers, zones horticoles ornementales, vignobles, pépinières
23	Agro alimentation en milieu clos
24	Autre milieu agricole
Milieu ouvert / Prairies	
31	Milieu ouvert herbacé
32	Milieu ouvert avec arbustes
33	Milieu ouvert mixte
Milieu forestier	
41	Forêt de feuillus
42	Forêt de conifères
43	Milieu forestier mixte
Milieu aquatique	
51	Cours d'eau et rivières
52	Lacs
53	Réservoirs
54	Baies et estuaires
55	Mers et océans
Milieu humide	
61	Milieu humide forestier
62	Milieu humide non forestier
Milieu aride	
71	Désert de sel
72	Plages
73	Zones sableuses autres que des plages
74	Roches exposées
75	Zones minières, carrières et gravières
76	Zones transitionnelles
77	Milieu aride mixtes
Toundra	
81	Toundra avec arbustes
82	Toundra herbacée
83	Sol nu
84	Toundra humide
85	Toundra mixte
Neiges éternelles et glaciers	
91	Neiges éternelles
92	Glaciers
Autre	
	Non défini

— — — — — Domaine de modélisation

**Administration portuaire du Saguenay**  
 Terminal maritime en rive nord du Saguenay  
 Modélisation de la dispersion atmosphérique

---

**Catégories d'utilisation du sol  
 dans le domaine de modélisation  
 Scénario d'exploitation**

Source : Image Google

Échelle : 1 : 50 000  
 0 500 1 000 m

UTM, fuseau 19, NAD83

**Août 2016**

**Carte 5**

151-05819-00\_c5\_wspT033\_Utili\_Sc\_exp\_160825



Nom	Sources ponctuelles (gaz d'échappement)
load1e	Chargement à l'aire du quai
load2e	Chargement à la zone du concasseur
load3e	Excavatrice pour la construction de la route
doz1e	Boulevard à la zone de construction du chemin final
comp1e	Compacteur à la zone de construction du chemin final
crush1e	Concasseur à machoir
crush2e	Concasseur conique
crush3e	Tamis
drill1e	Foreuse #1
drill2e	Foreuse #2
drill3e	Foreuse #3
Nom	Source surfacique
pbrut	Pile de matériaux bruts
pconc	Pile de matériaux granulaires
mt1	Pile de mort-terrain #1
mt2	Pile de mort-terrain #2
mt3	Pile de mort-terrain #3
mt4	Pile de mort-terrain #4
mt5	Pile de mort-terrain #5
Nom	Sources volumiques
s1_51_1	Sautage
drill1	Foreuse #1
drill2	Foreuse #2
drill3	Foreuse #3
load1	Chargement à l'aire du quai
dump1	Déchargement à la zone du concasseur
load2	Chargement à la zone du concasseur
dump2	Déchargement à la zone de construction du chemin final
doz1	Boulevard à la zone de construction du chemin final
crush1	Concasseur à machoir
crush2	Concasseur conique
crush3	Tamis
conv_se1	Chute du concasseur mobile
P3_P1	Segment de routage - Sources r001 à r047
P2_P3	Segment de routage - Sources r048 à r104
P3_P1	Gaz d'échappement du routage - Sources r001 à r047
P2_P3	Gaz d'échappement du routage - Sources r048 à r104

— Limite d'application des normes et critères

● Extrémité de segment de routage

**Source ponctuelle**

- Gaz d'échappement des opération

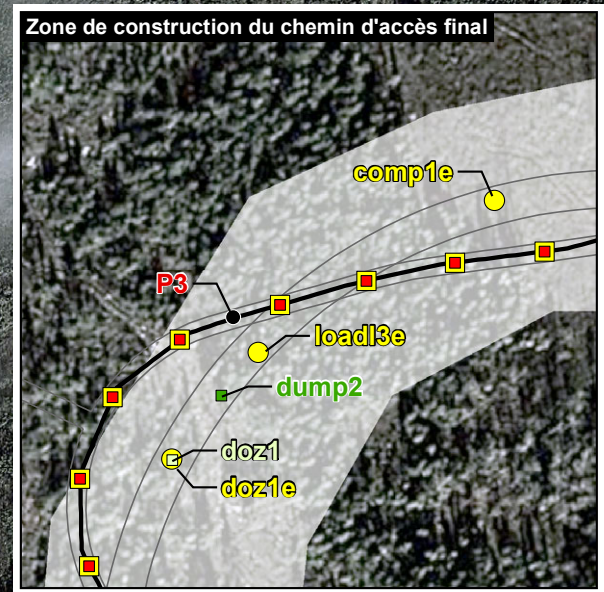
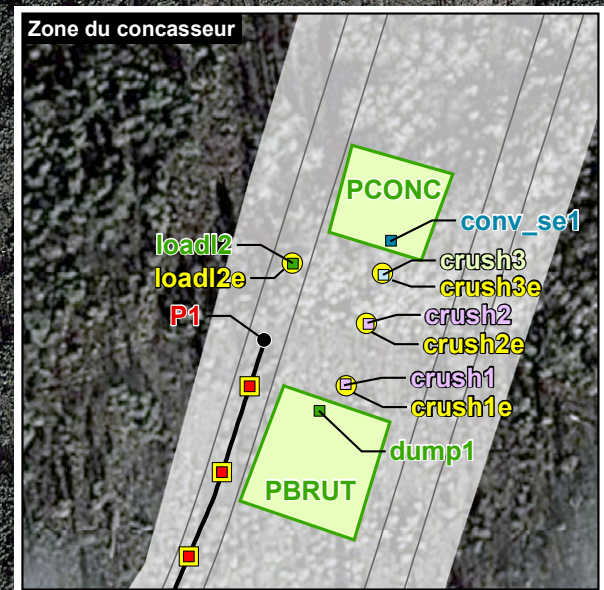
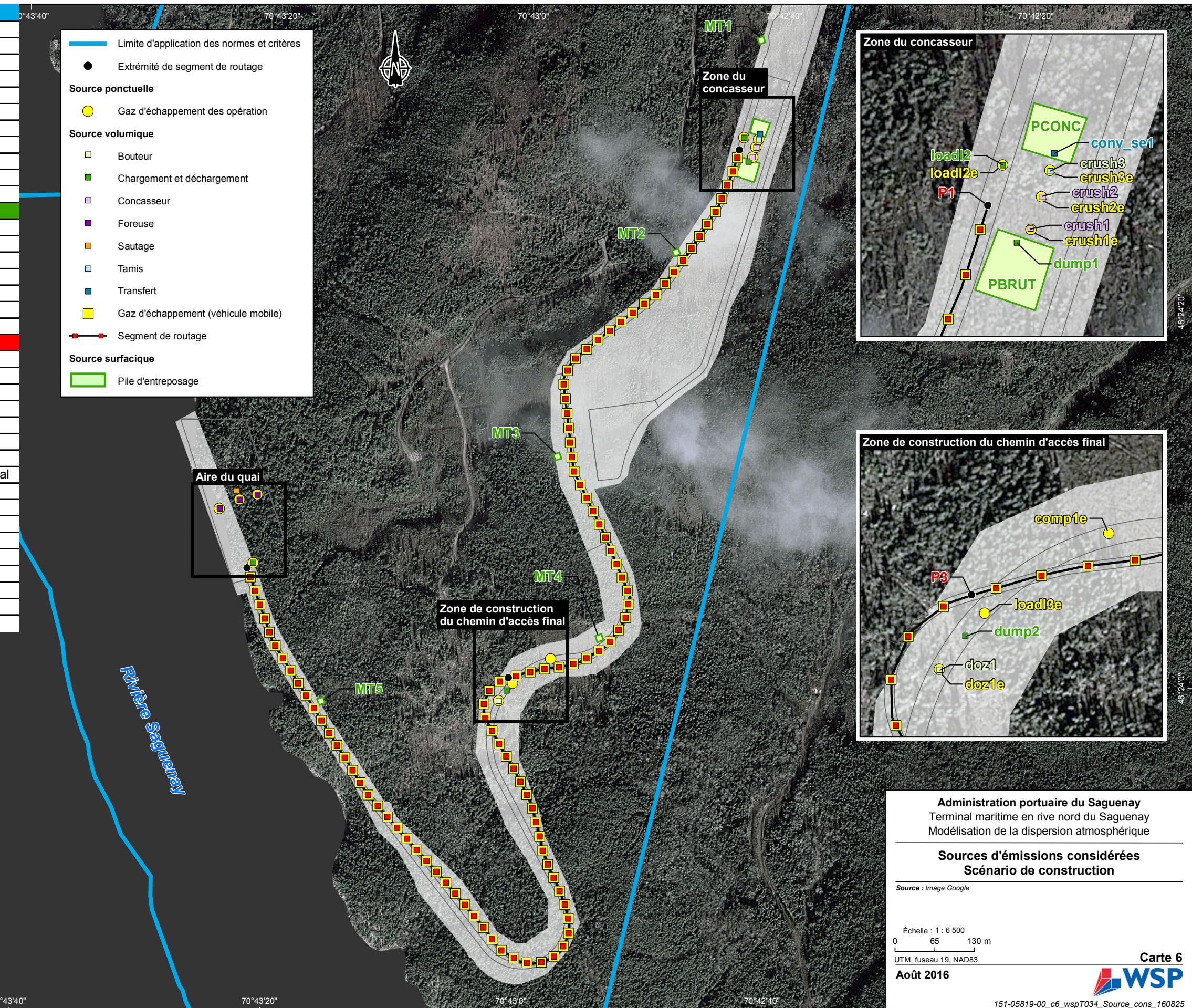
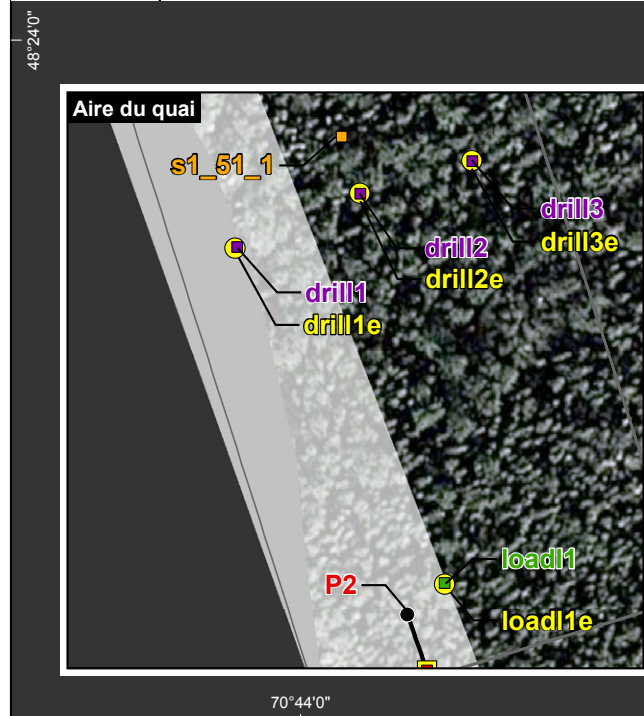
**Source volumique**

- Bouteur
- Chargement et déchargement
- Concasseur
- Foreuse
- Sautage
- Tamis
- Transfert
- Gaz d'échappement (véhicule mobile)

— Segment de routage

**Source surfacique**

- Pile d'entreposage



Administration portuaire du Saguenay  
Terminal maritime en rive nord du Saguenay  
Modélisation de la dispersion atmosphérique

**Sources d'émissions considérées**  
**Scénario de construction**

Source : Image Google

Échelle : 1 : 6 500  
0 65 130 m  
UTM, fuseau 19, NAD83

**Carte 6**  
**WSP**  
Août 2016  
151-05819-00\_c6\_wspT034\_Source\_cons\_160825



Nom	Sources ponctuelles
fbc_001	Dépoussiéreur - Déchargement des camions
fbc_002	Dépoussiéreur - Silos d'entreposage 1
fbc_003	Dépoussiéreur - Silos d'entreposage 2
fbc_007	Dépoussiéreur - Convoyeur vers le quai
tpdc	Dépoussiéreur - Quai
dcf	Dépoussiéreur - Système de chargement des navires 1
trip	Dépoussiéreur - Système de chargement des navires 2
shipex	Génératrice du bateau (gaz d'échappement)
Nom	Source surfacique
cale	Ouverture de la cale du bateau
Segment	Sources volumiques
P1_P5	Segment de routage - sources r001 à r019
P5_P2	Segment de routage - sources r020 à r024
P2_P3	Segment de routage - sources r025 à r028
P2_P4	Segment de routage - sources r029 à r031
P3_P5	Segment de routage - sources r032 à r034
P4_P5	Segment de routage - sources r035 à r038
P1_P5	Gaz d'échappement du routage - sources r001x à r019x
P5_P2	Gaz d'échappement du routage - sources r020x à r024x
P2_P3	Gaz d'échappement du routage - sources r025x à r028x
P2_P4	Gaz d'échappement du routage - sources r029x à r031x
P3_P5	Gaz d'échappement du routage - sources r032x à r034x
P4_P5	Gaz d'échappement du routage - sources r035x à r038x

— Limite d'application des normes et critères

● Extrémité de segment de routage

**Sources ponctuelles**

● Dépoussiéreur

● Génératrice

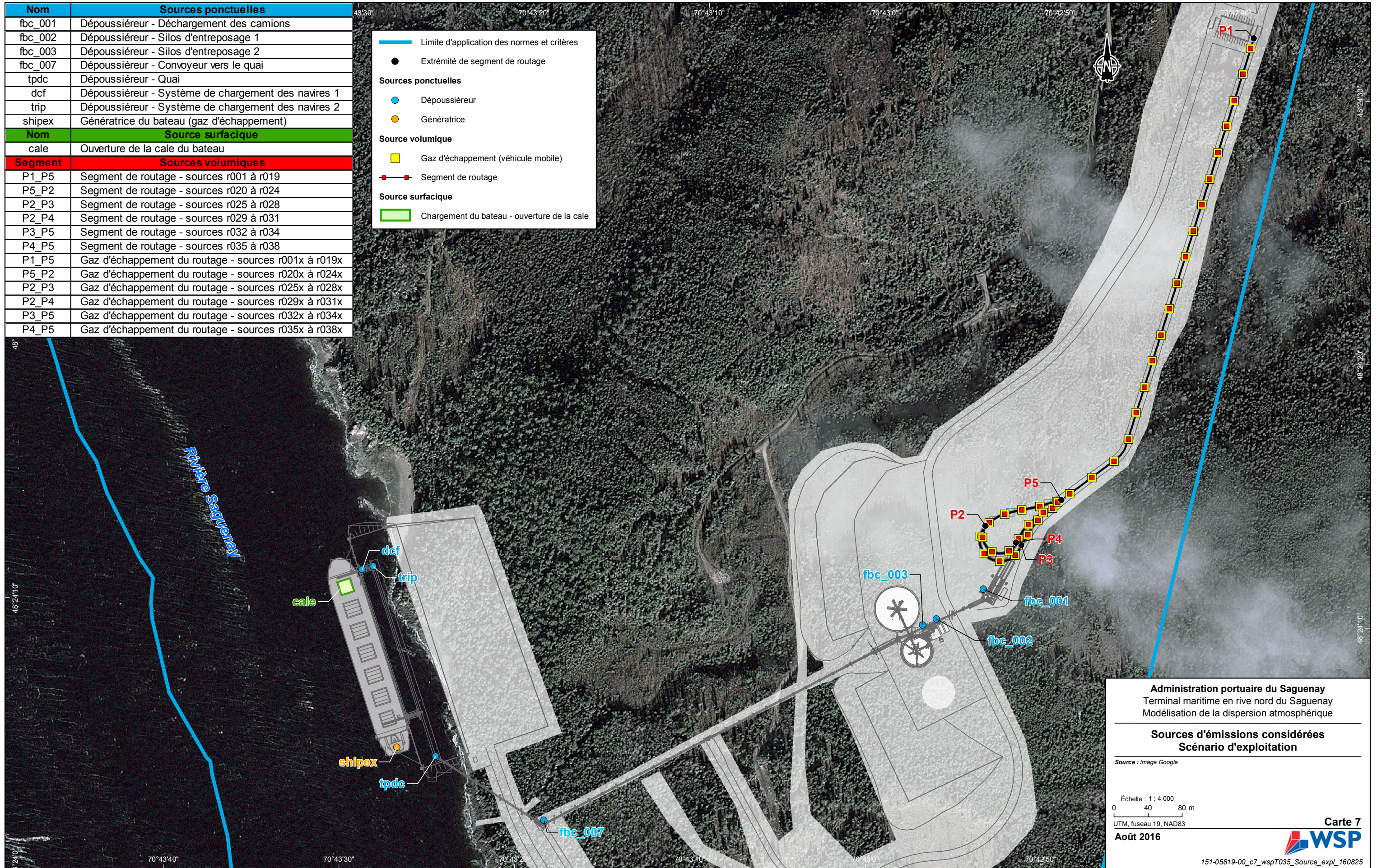
**Source volumique**

■ Gaz d'échappement (véhicule mobile)

—■— Segment de routage

**Source surfacique**

■ Chargement du bateau - ouverture de la cale



Administration portuaire du Saguenay  
Terminal maritime en rive nord du Saguenay  
Modélisation de la dispersion atmosphérique

**Sources d'émissions considérées**  
**Scénario d'exploitation**

Source : Image Google

Échelle : 1 : 4 000  
0 40 80 m

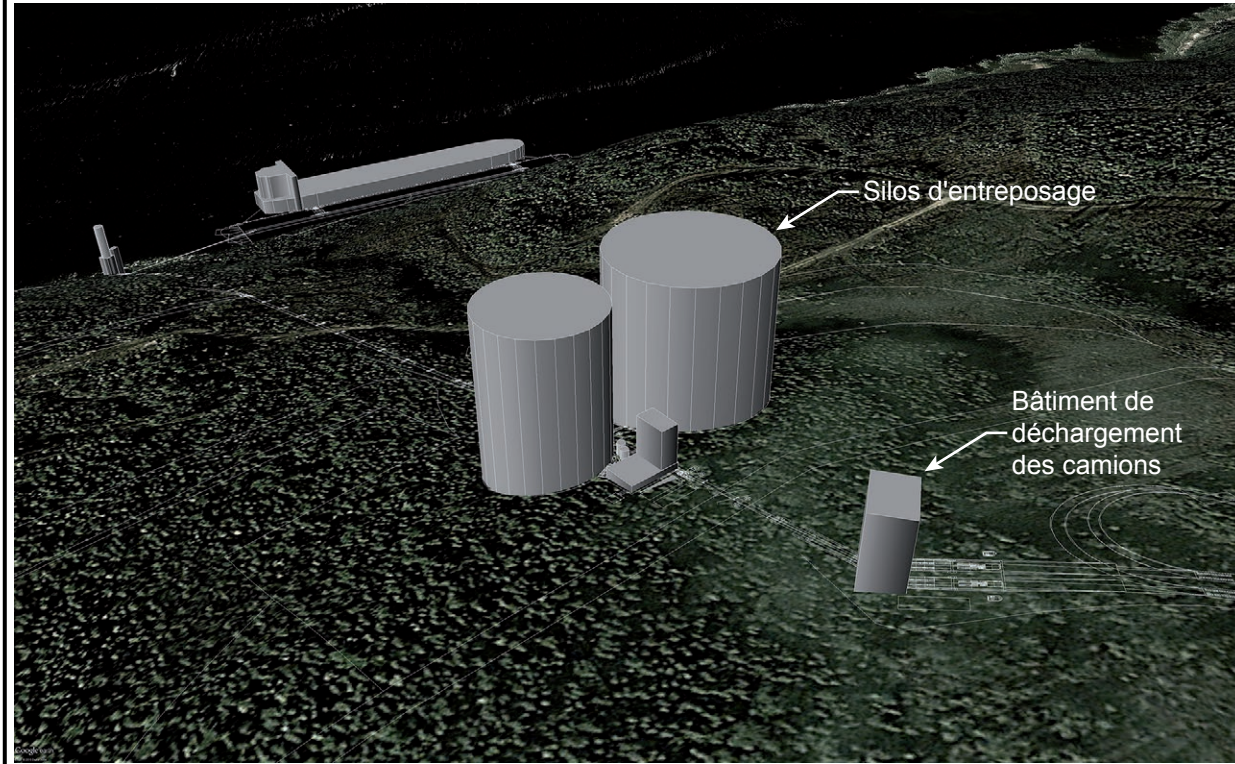
UTM, fuseau 19, NAD83

**Août 2016**

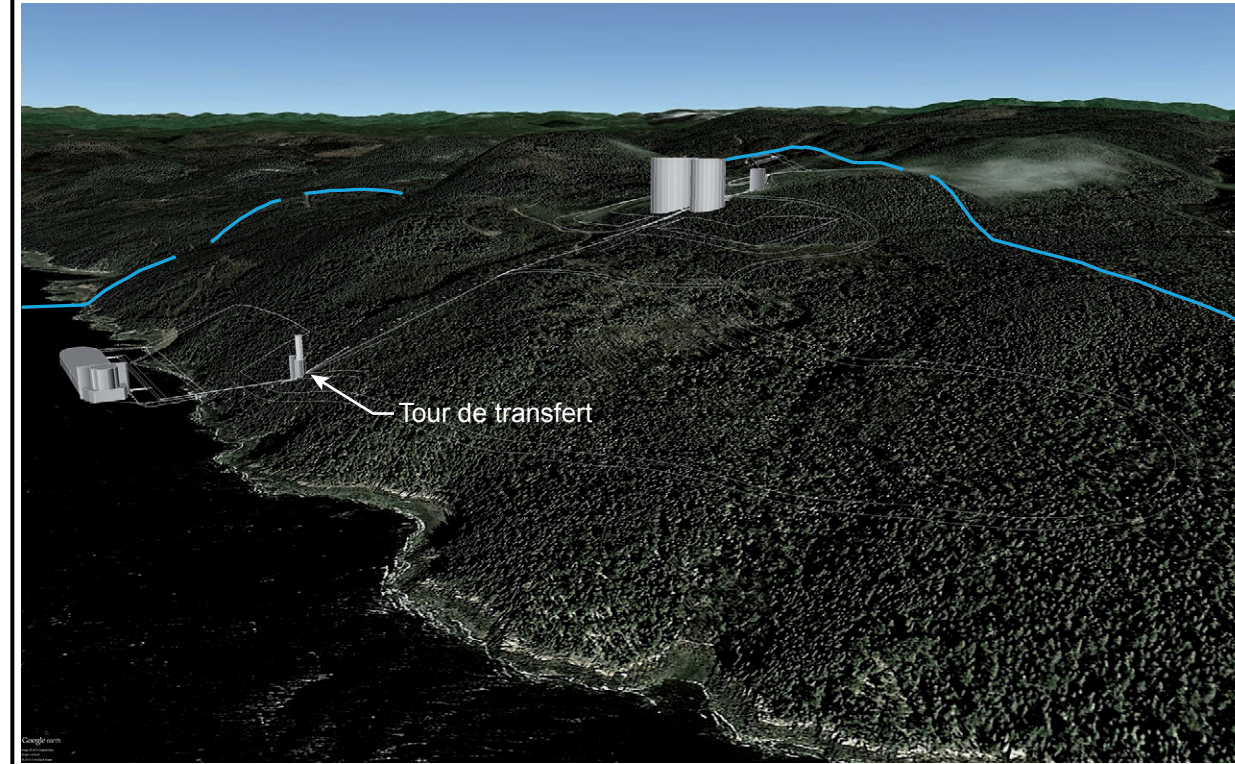
Carte 7  
**WSP**  
151-05819-00\_c7\_wspT035\_Source\_exp\_160825



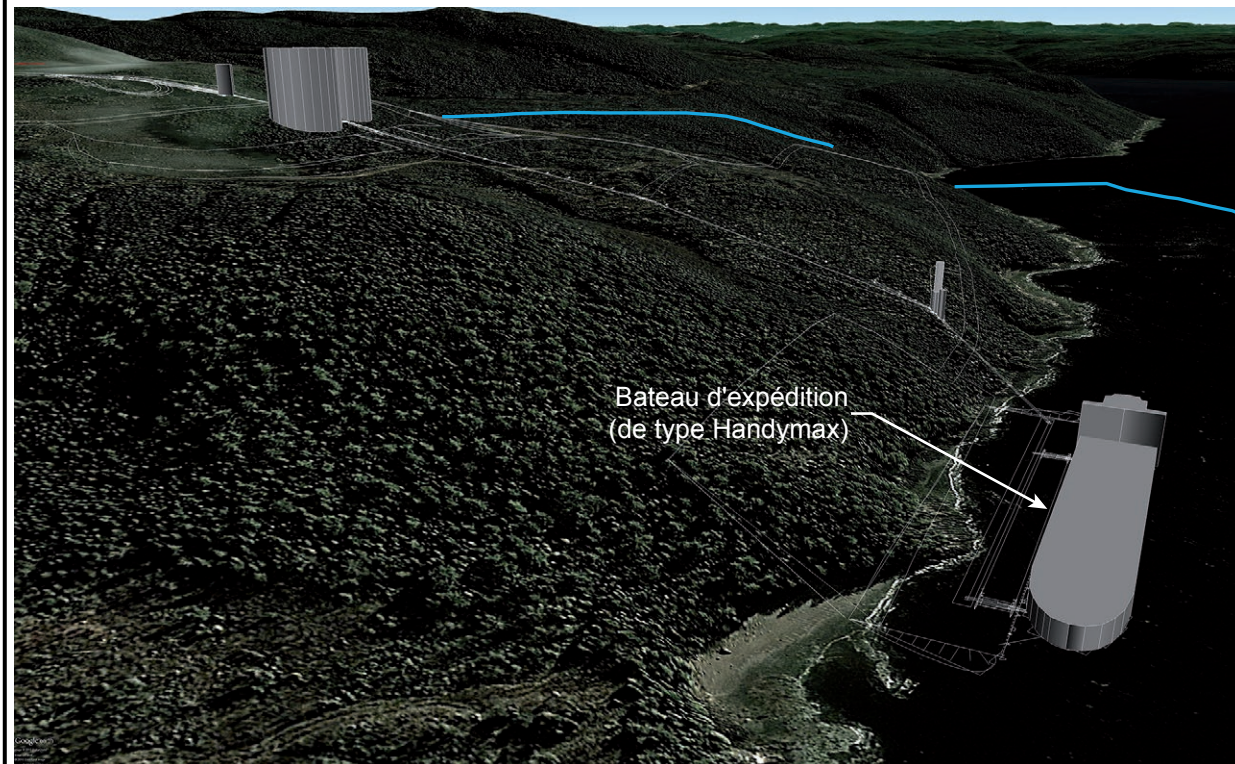
Vue vers l'ouest



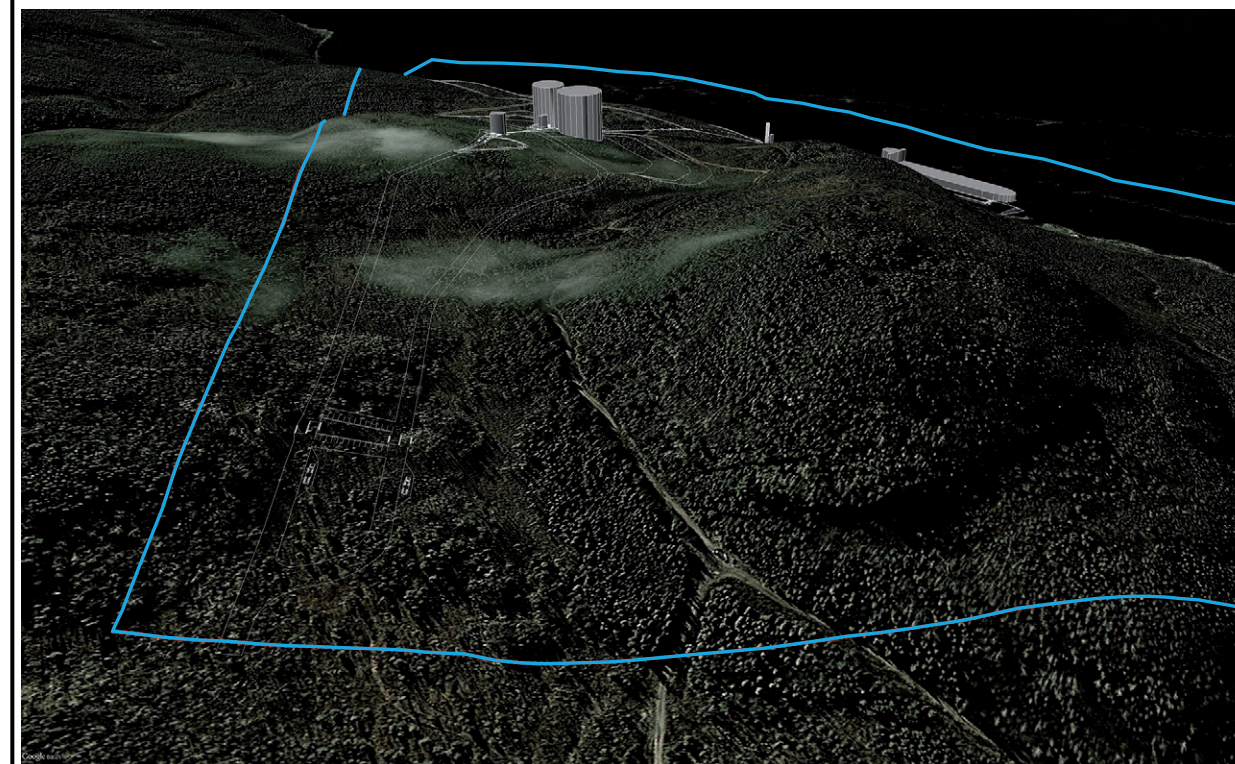
Vue vers le nord



Vue vers le sud



Vue vers le sud est



— Limite d'application des normes et critères

Administration portuaire du Saguenay  
Terminal maritime en rive nord du Saguenay  
Modélisation de la dispersion atmosphérique

Vue en 3D des bâtiments  
Scénario d'exploitation

Source : Batiment 3D, WSP

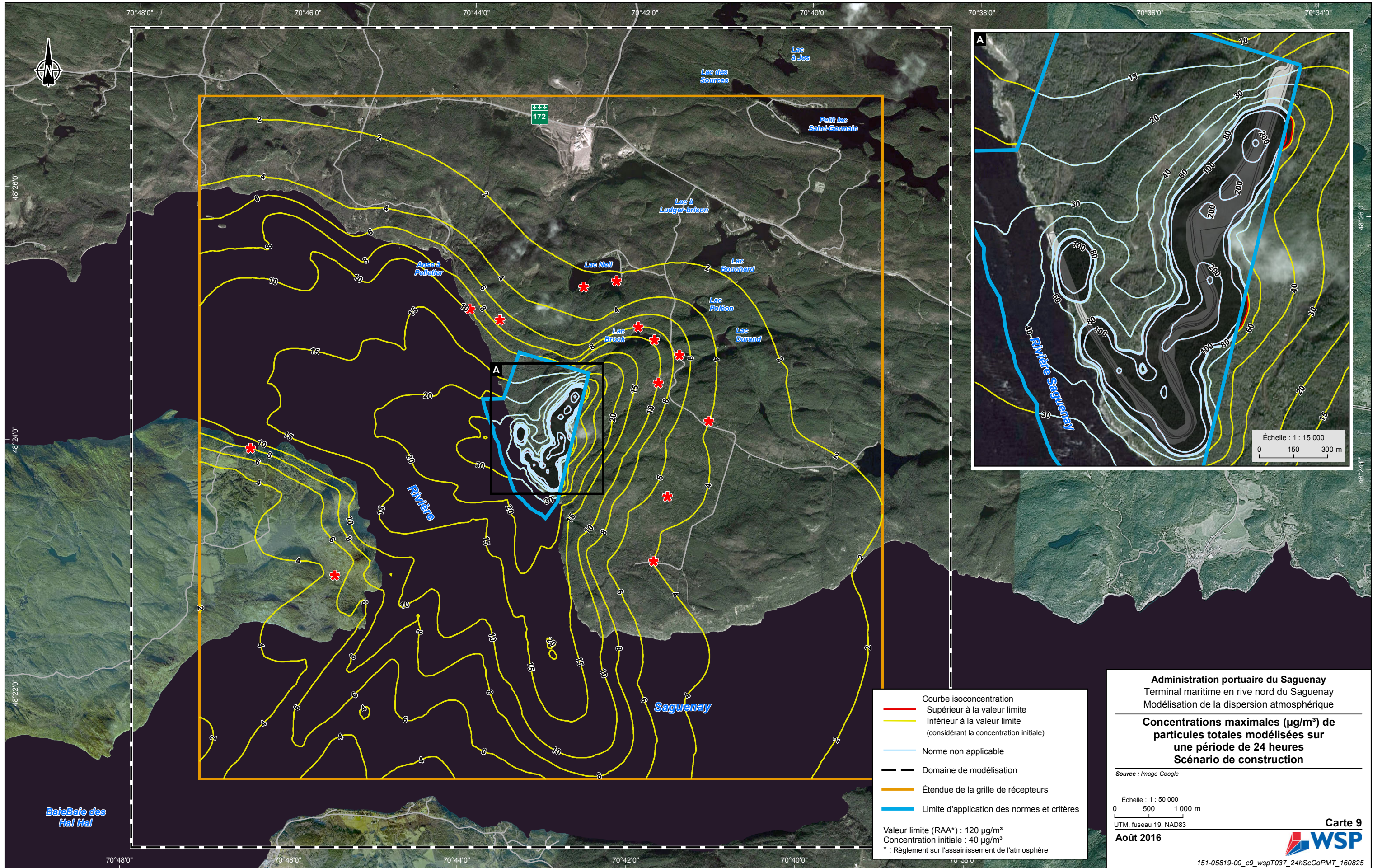
Août 2016

Carte 8



151-05819-00\_c8\_wspT036\_Batiments\_160825.ai





Courbe isoconcentration  
 — Supérieur à la valeur limite  
 — Inférieur à la valeur limite  
 (considérant la concentration initiale)  
 — Norme non applicable  
 — Domaine de modélisation  
 — Étendue de la grille de récepteurs  
 — Limite d'application des normes et critères

Valeur limite (RAA\*) : 120 µg/m³  
 Concentration initiale : 40 µg/m³  
 \* : Règlement sur l'assainissement de l'atmosphère

**Administration portuaire du Saguenay**  
 Terminal maritime en rive nord du Saguenay  
 Modélisation de la dispersion atmosphérique

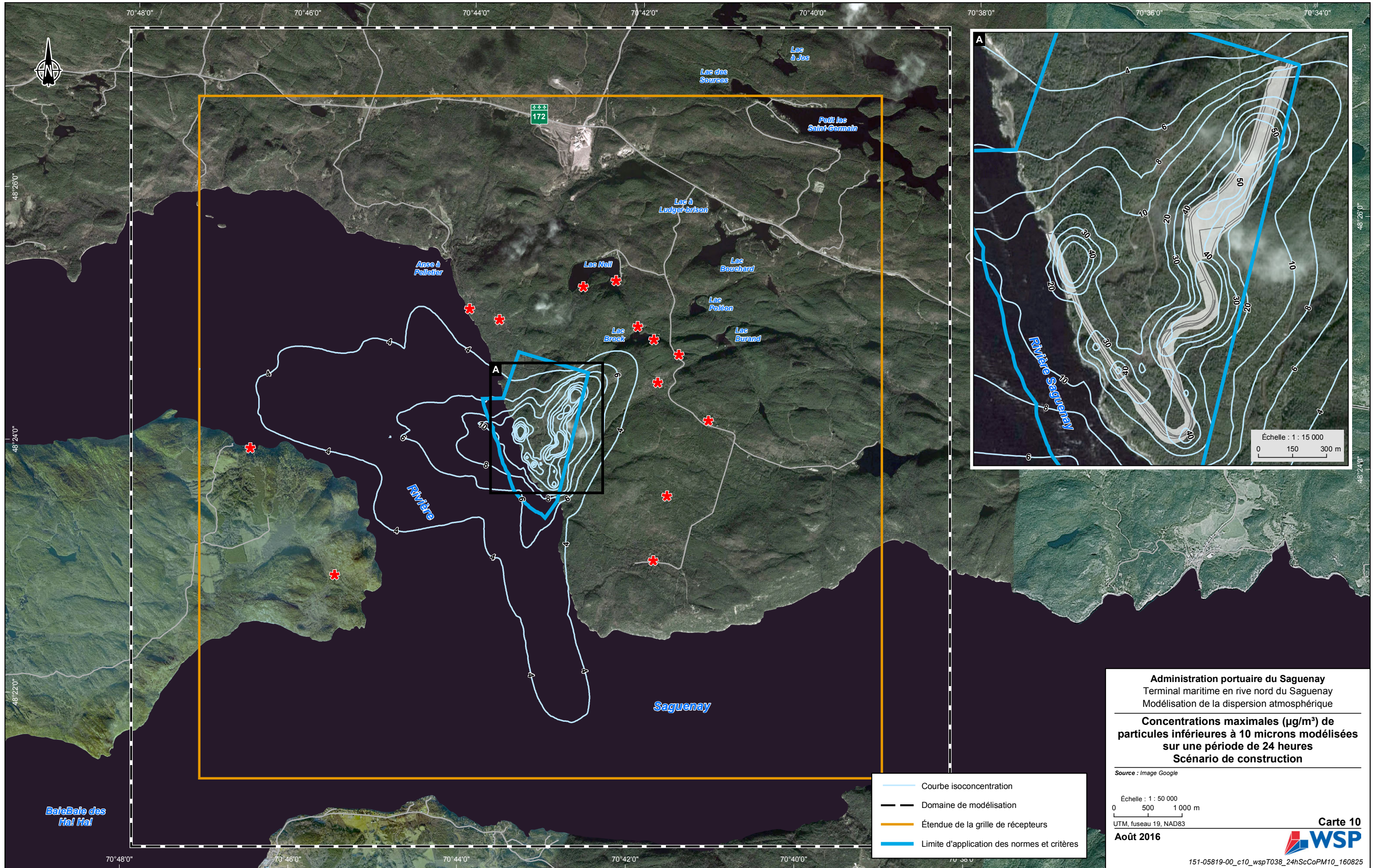
**Concentrations maximales (µg/m³) de  
 particules totales modélisées sur  
 une période de 24 heures  
 Scénario de construction**

Source : Image Google





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

**Carte 9**  
**WSP**  
 Août 2016  
 151-05819-00\_c9\_wspT037\_24hScCoPMT\_160825





Baie des Ha! Ha!

-  Courbe isoconcentration
-  Domaine de modélisation
-  Étendue de la grille de récepteurs
-  Limite d'application des normes et critères

**Administration portuaire du Saguenay**  
 Terminal maritime en rive nord du Saguenay  
 Modélisation de la dispersion atmosphérique

**Concentrations maximales ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) de particules inférieures à 10 microns modélisées sur une période de 24 heures**  
**Scénario de construction**

Source : Image Google

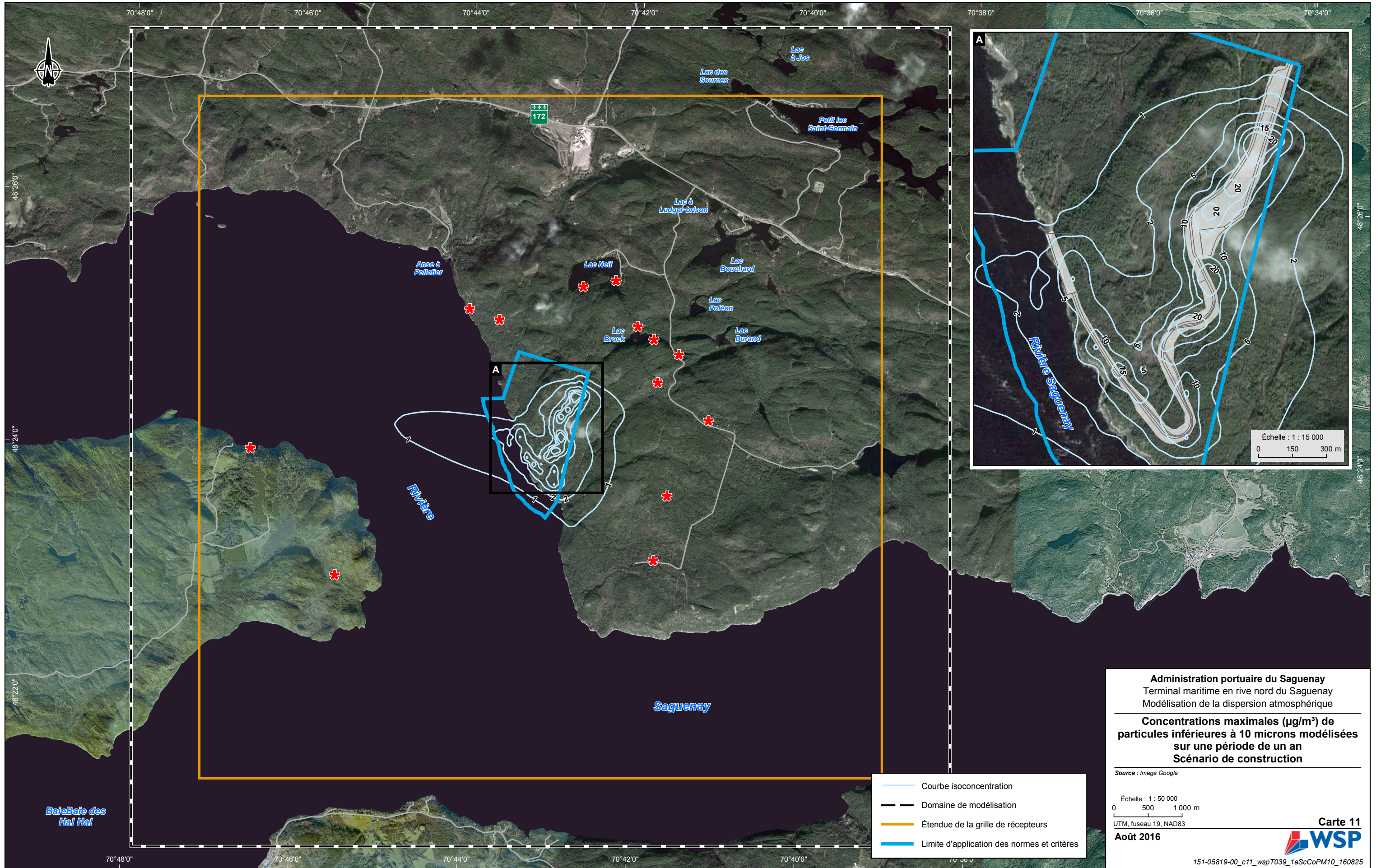
Échelle : 1 : 50 000  
 0 500 1 000 m  
 UTM, fuseau 19, NAD83

**Août 2016**



151-05819-00\_c10\_wspT038\_24hScCoPM10\_160825





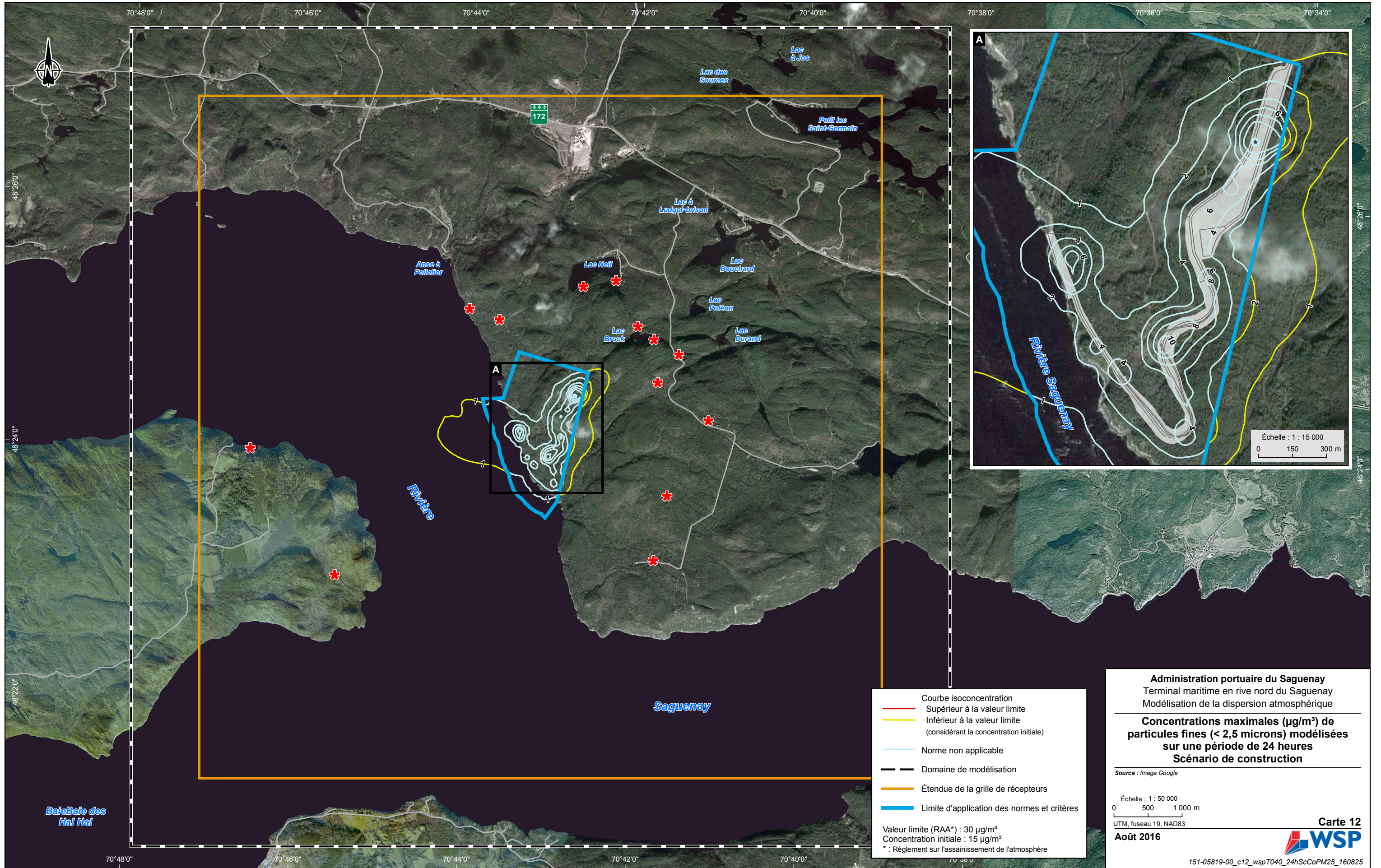
- Courbe isoconcentration
- Domaine de modélisation
- Étendue de la grille de récepteurs
- Limite d'application des normes et critères

**Administration portuaire du Saguenay**  
 Terminal maritime en rive nord du Saguenay  
 Modélisation de la dispersion atmosphérique  
**Concentrations maximales ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) de**  
**particules inférieures à 10 microns modélisées**  
**sur une période de un an**  
**Scénario de construction**

Source : Image Google  
 Échelle : 1 : 50 000  
 0 500 1 000 m  
 UTM, fuseau 19, NAD83  
**Août 2016**







48°26'0" 48°24'0" 48°22'0"

70°48'0" 70°46'0" 70°44'0" 70°42'0" 70°40'0" 70°38'0" 70°36'0" 70°34'0"

48°26'0" 48°24'0" 48°22'0"

- Courbe isoconcentration Supérieur à la valeur limite
  - Inférieur à la valeur limite (considérant la concentration initiale)
  - Norme non applicable
  - Domaine de modélisation
  - Étendue de la grille de récepteurs
  - Limite d'application des normes et critères
- Valeur limite (RAA\*) : 30 µg/m<sup>3</sup>  
 Concentration initiale : 15 µg/m<sup>3</sup>  
 \* : Règlement sur l'assainissement de l'atmosphère

**Administration portuaire du Saguenay**  
 Terminal maritime en rive nord du Saguenay  
 Modélisation de la dispersion atmosphérique

**Concentrations maximales (µg/m<sup>3</sup>) de particules fines (< 2,5 microns) modélisées sur une période de 24 heures**  
**Scénario de construction**

Source : Image Google

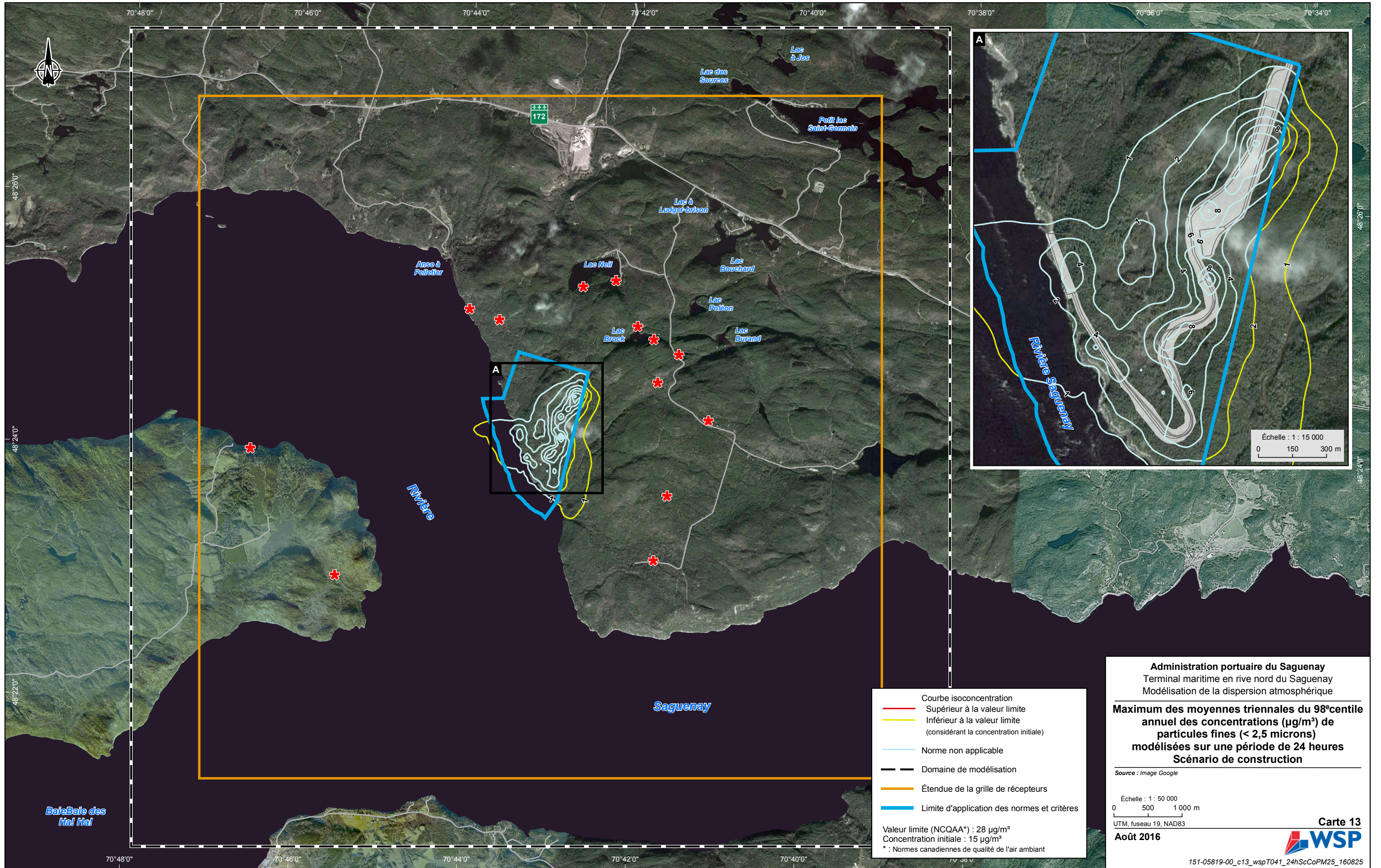
Échelle : 1 : 50 000  
 0 500 1 000 m  
 UTM, fuseau 19, NAD83

**Août 2016**

**Carte 12**

151-05819-00\_c12\_wspT040\_24hScCoPM25\_160825





Courbe isoconcentration  
 — Supérieur à la valeur limite  
 — Inférieur à la valeur limite  
 (considérant la concentration initiale)  
 — Norme non applicable  
 - - - - - Domaine de modélisation  
 — Étendue de la grille de récepteurs  
 — Limite d'application des normes et critères

Valeur limite (NCQAA\*) : 28 µg/m³  
 Concentration initiale : 15 µg/m³  
 \* : Normes canadiennes de qualité de l'air ambiant

**Administration portuaire du Saguenay**  
 Terminal maritime en rive nord du Saguenay  
 Modélisation de la dispersion atmosphérique

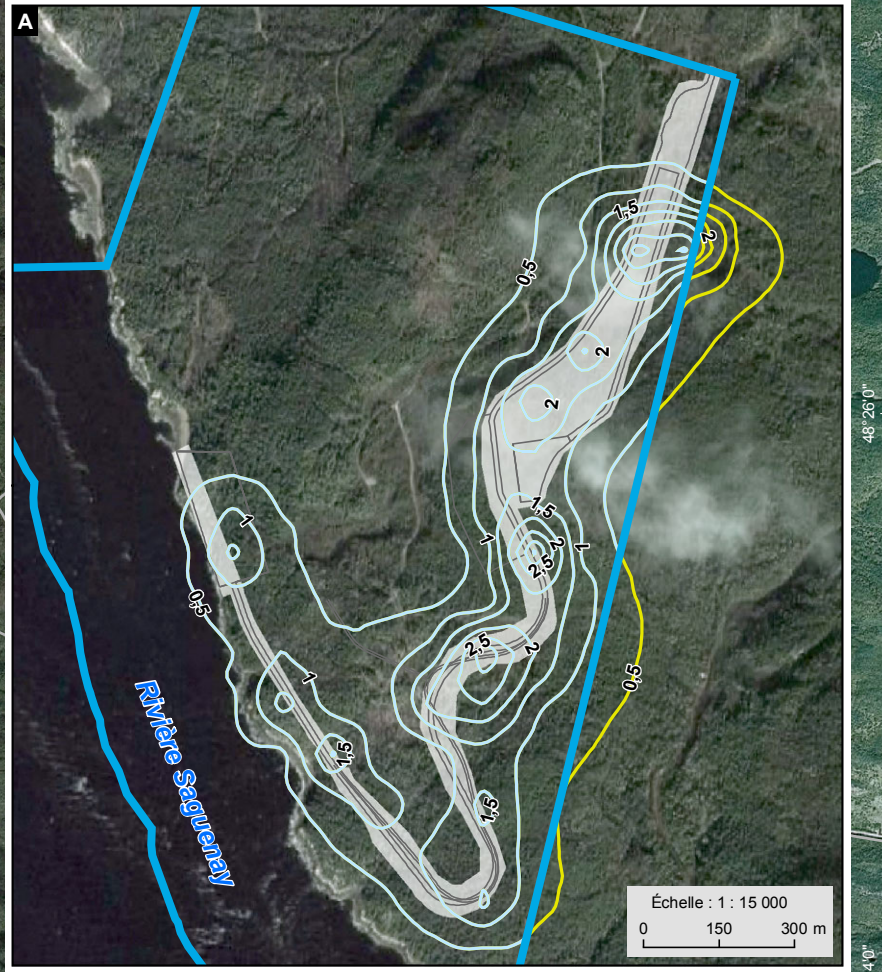
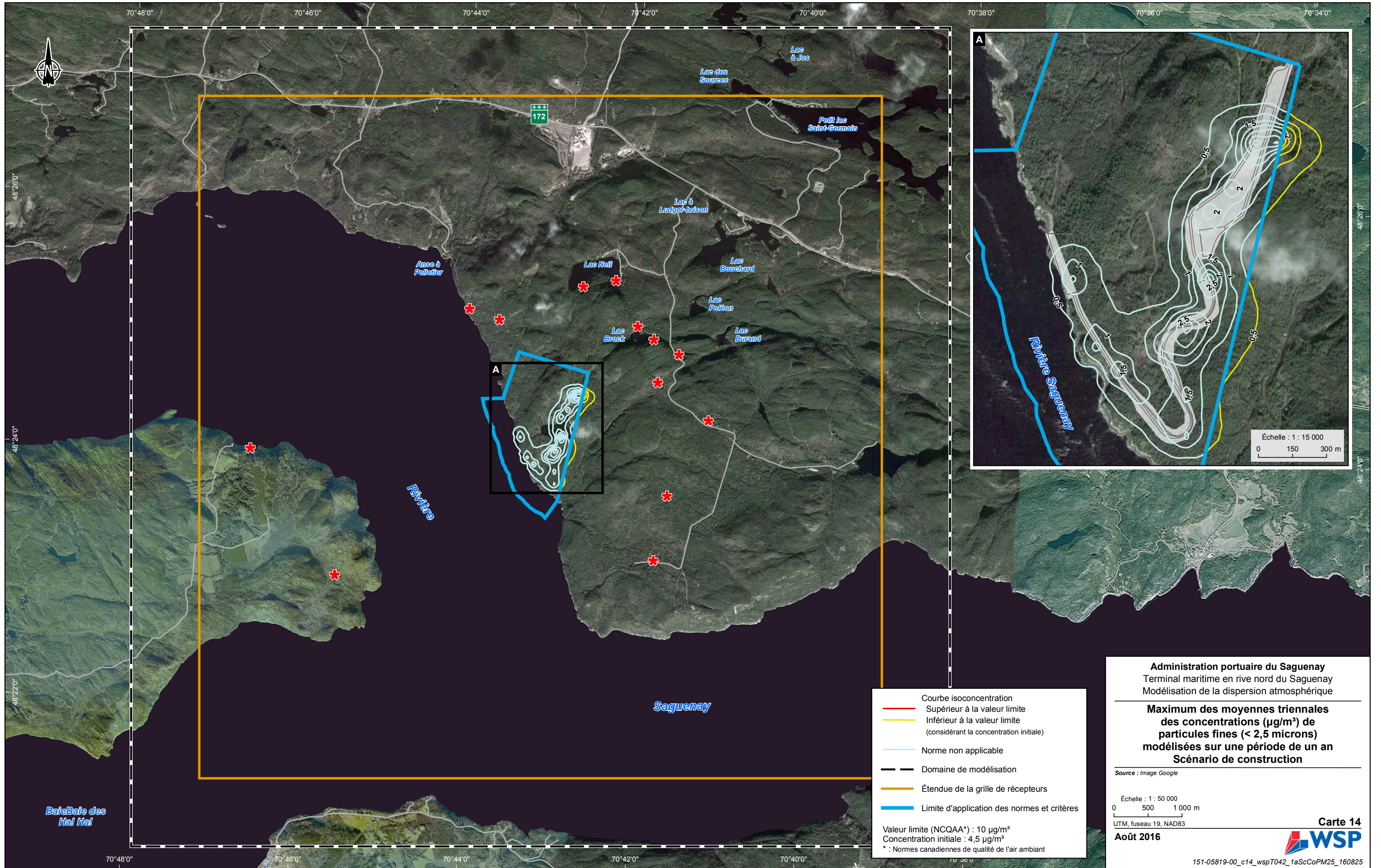
**Maximum des moyennes triennales du 98<sup>e</sup> centile  
 annuel des concentrations (µg/m³) de  
 particules fines (< 2,5 microns)  
 modélisées sur une période de 24 heures  
 Scénario de construction**

Source : Image Google

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

**Carte 13**  
**WSP**  
 Août 2016  
 151-05819-00\_c13\_wspT041\_24hScCoPM25\_160825





Courbe isoconcentration  
 — Supérieur à la valeur limite  
 — Inférieur à la valeur limite  
 (considérant la concentration initiale)  
 — Norme non applicable  
 — Domaine de modélisation  
 — Étendue de la grille de récepteurs  
 — Limite d'application des normes et critères

Valeur limite (NCQAA\*) : 10 µg/m<sup>3</sup>  
 Concentration initiale : 4,5 µg/m<sup>3</sup>  
 \* : Normes canadiennes de qualité de l'air ambiant

**Administration portuaire du Saguenay**  
 Terminal maritime en rive nord du Saguenay  
 Modélisation de la dispersion atmosphérique

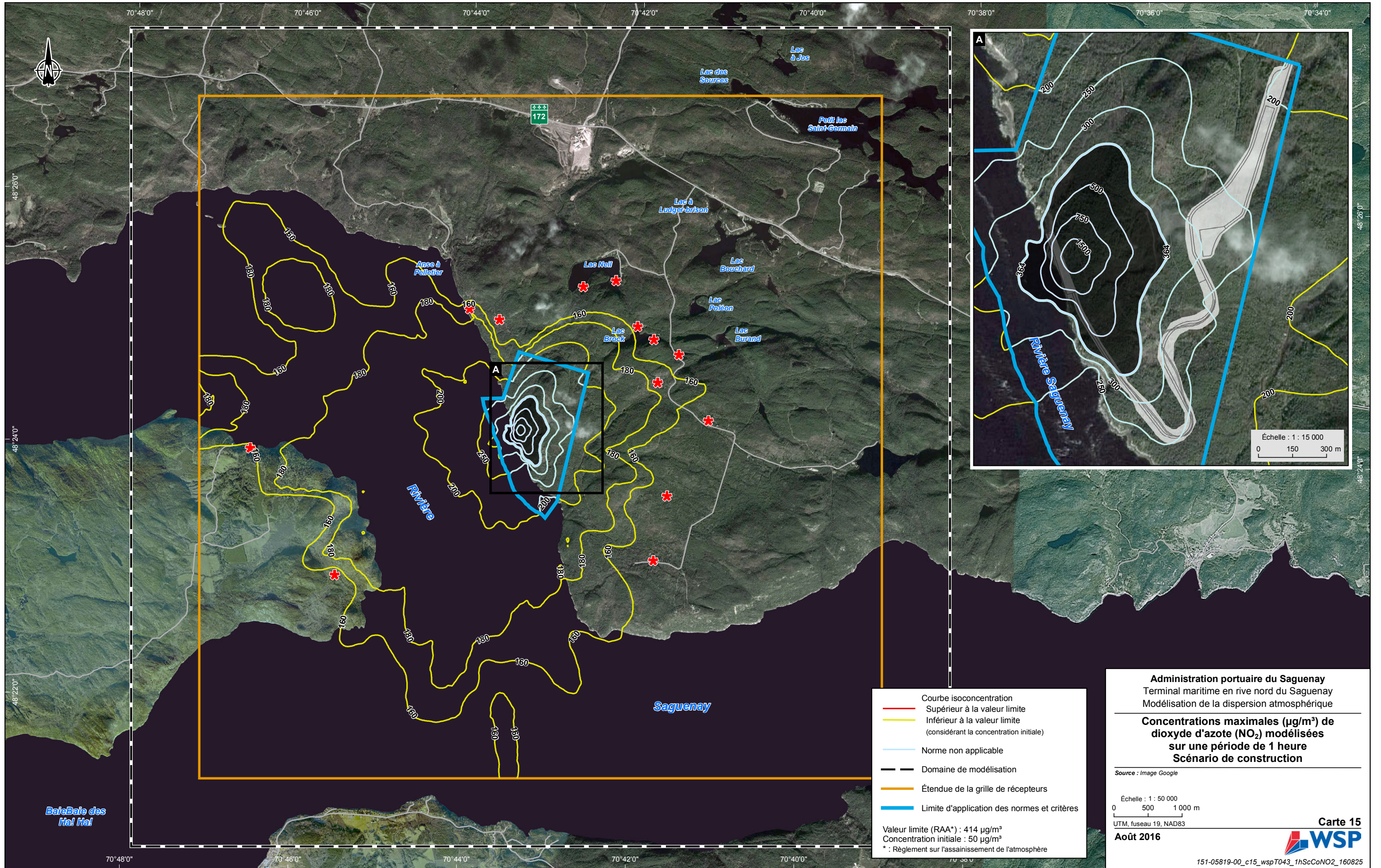
**Maximum des moyennes triennales  
 des concentrations (µg/m<sup>3</sup>) de  
 particules fines (< 2,5 microns)  
 modélisées sur une période de un an  
 Scénario de construction**

Source : Image Google

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

**Carte 14**  
**WSP**  
 Août 2016  
 151-05819-00\_c14\_wspT042\_1aScCoPM25\_160825





Baie des Ha! Ha!

Saguenay

Courbe isoconcentration  
 — Supérieur à la valeur limite  
 — Inférieur à la valeur limite  
 (considérant la concentration initiale)  
 — Norme non applicable  
 — Domaine de modélisation  
 — Étendue de la grille de récepteurs  
 — Limite d'application des normes et critères

Valeur limite (RAA\*) : 414 µg/m³  
 Concentration initiale : 50 µg/m³  
 \* : Règlement sur l'assainissement de l'atmosphère

**Administration portuaire du Saguenay**  
 Terminal maritime en rive nord du Saguenay  
 Modélisation de la dispersion atmosphérique

**Concentrations maximales (µg/m³) de dioxyde d'azote (NO<sub>2</sub>) modélisées sur une période de 1 heure**  
**Scénario de construction**

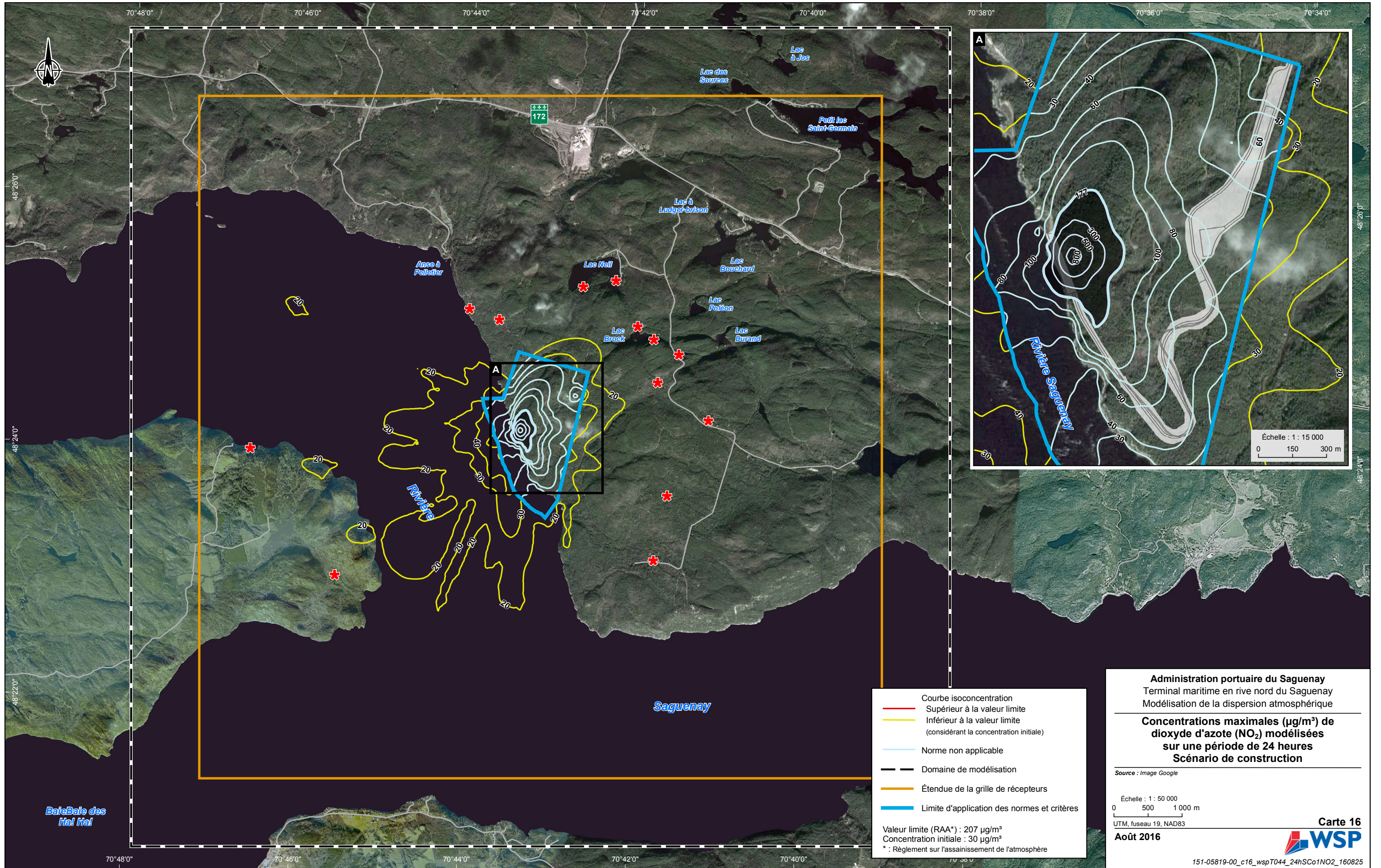
Source : Image Google

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

**Août 2016**

**Carte 15**  
**WSP**  
 151-05819-00\_c15\_wspT043\_1hScCoNO2\_160825





Courbe isoconcentration  
 — Supérieur à la valeur limite  
 — Inférieur à la valeur limite  
 (considérant la concentration initiale)  
 — Norme non applicable  
 — Domaine de modélisation  
 — Étendue de la grille de récepteurs  
 — Limite d'application des normes et critères

Valeur limite (RAA\*) : 207 µg/m³  
 Concentration initiale : 30 µg/m³  
 \* : Règlement sur l'assainissement de l'atmosphère

**Administration portuaire du Saguenay**  
 Terminal maritime en rive nord du Saguenay  
 Modélisation de la dispersion atmosphérique

**Concentrations maximales (µg/m³) de  
 dioxyde d'azote (NO<sub>2</sub>) modélisées  
 sur une période de 24 heures  
 Scénario de construction**

Source : Image Google

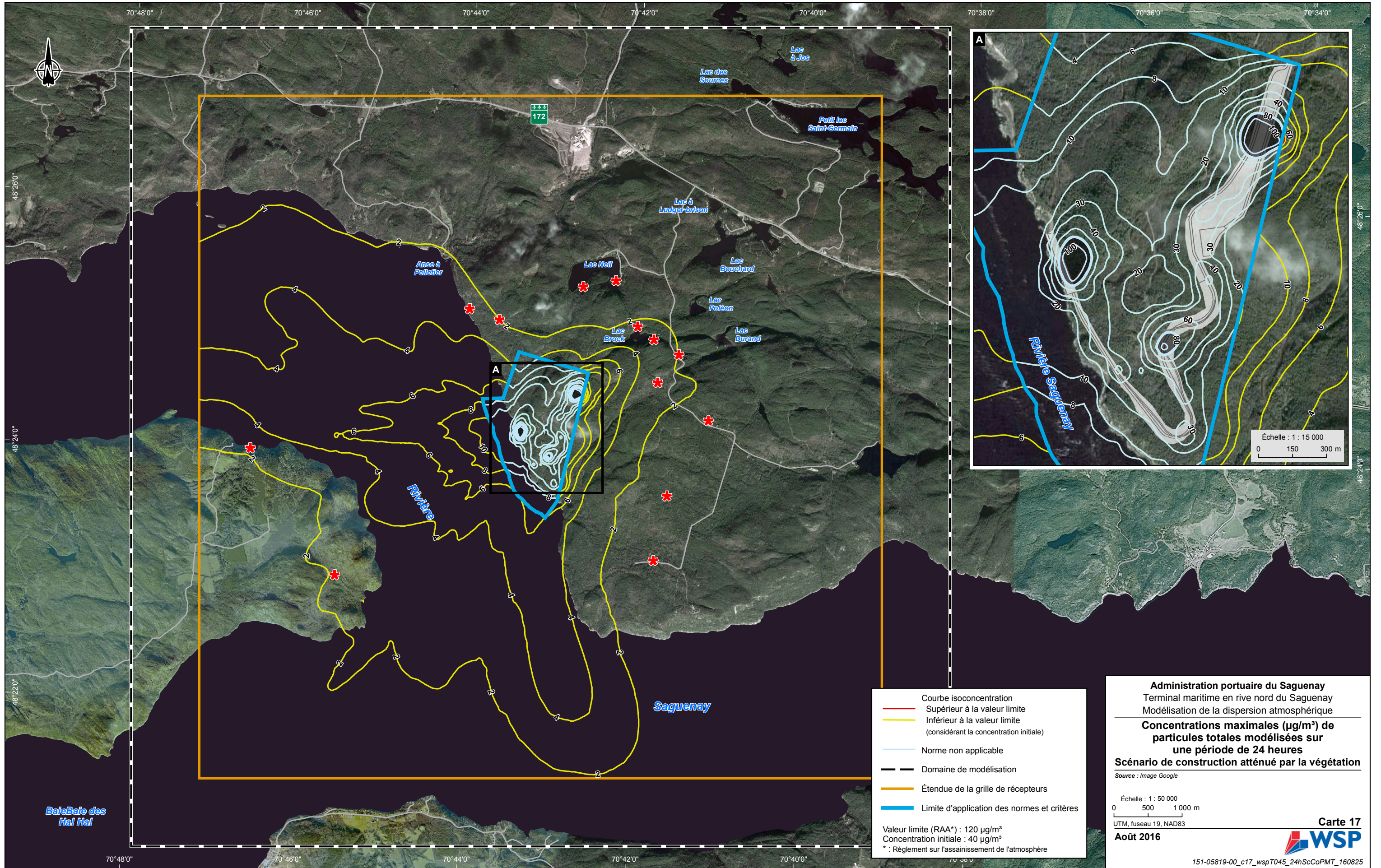
Échelle : 1 : 50 000  
 0 500 1 000 m  
 UTM, fuseau 19, NAD83

Août 2016

**Carte 16**

151-05819-00\_c16\_wspT044\_24hSCo1NO2\_160825



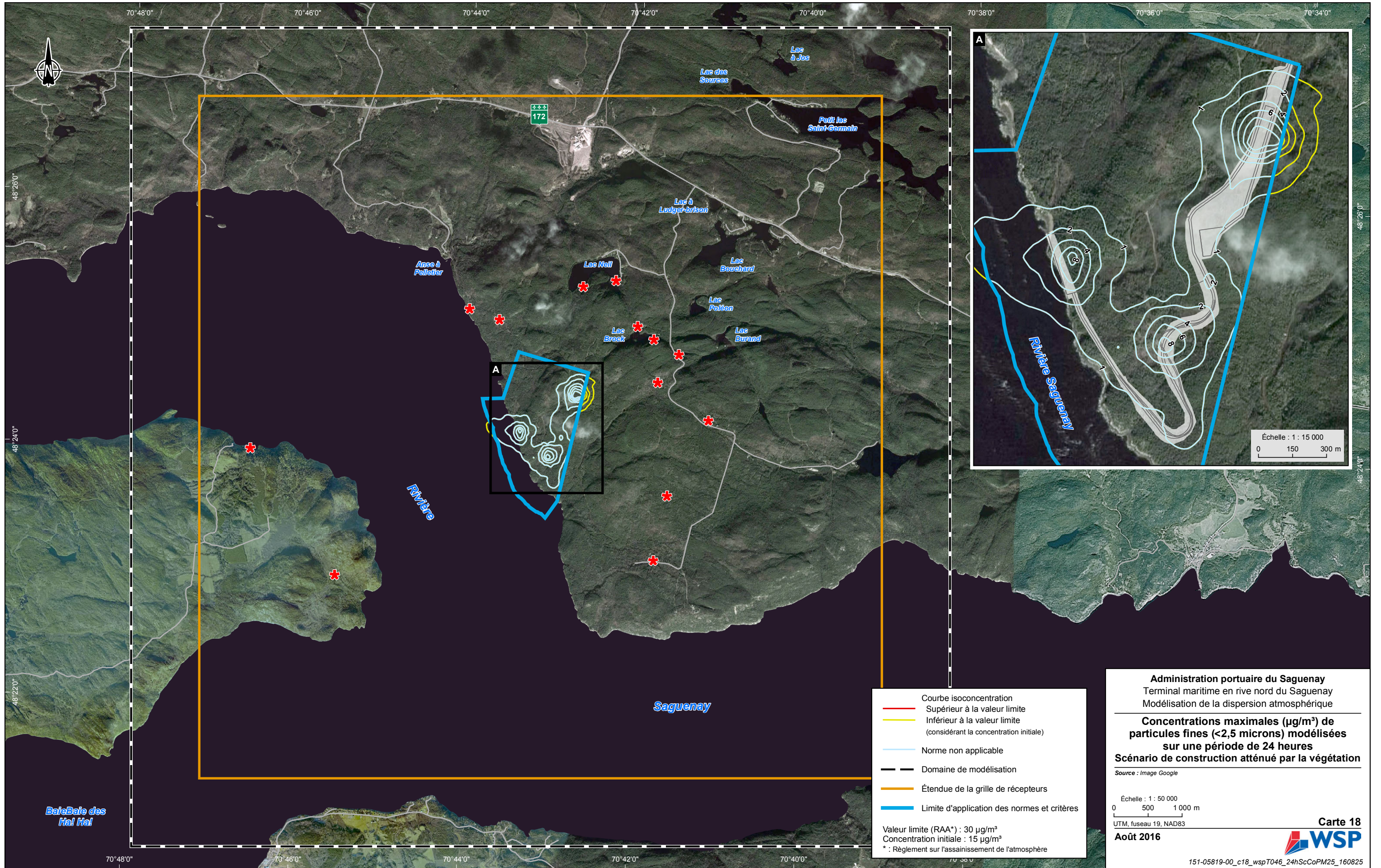


Baie des  
Hal Hal

Courbe isoconcentration  
 — Supérieur à la valeur limite  
 — Inférieur à la valeur limite  
 (considérant la concentration initiale)  
 — Norme non applicable  
 — Domaine de modélisation  
 — Étendue de la grille de récepteurs  
 — Limite d'application des normes et critères  
  
 Valeur limite (RAA\*) : 120 µg/m³  
 Concentration initiale : 40 µg/m³  
 \* : Règlement sur l'assainissement de l'atmosphère

**Administration portuaire du Saguenay**  
 Terminal maritime en rive nord du Saguenay  
 Modélisation de la dispersion atmosphérique  
**Concentrations maximales (µg/m³) de  
 particules totales modélisées sur  
 une période de 24 heures**  
**Scénario de construction atténué par la végétation**  
 Source : Image Google  
 Échelle : 1 : 50 000  
 0 500 1 000 m  
 UTM, fuseau 19, NAD83  
**Août 2016**  
**Carte 17**  
**WSP**  
 151-05819-00\_c17\_wspT045\_24hScCoPMT\_160825





Courbe isoconcentration  
 — Supérieur à la valeur limite  
 — Inférieur à la valeur limite  
 (considérant la concentration initiale)  
 — Norme non applicable  
 — Domaine de modélisation  
 — Étendue de la grille de récepteurs  
 — Limite d'application des normes et critères

Valeur limite (RAA\*) : 30 µg/m<sup>3</sup>  
 Concentration initiale : 15 µg/m<sup>3</sup>  
 \* : Règlement sur l'assainissement de l'atmosphère

**Administration portuaire du Saguenay**  
 Terminal maritime en rive nord du Saguenay  
 Modélisation de la dispersion atmosphérique

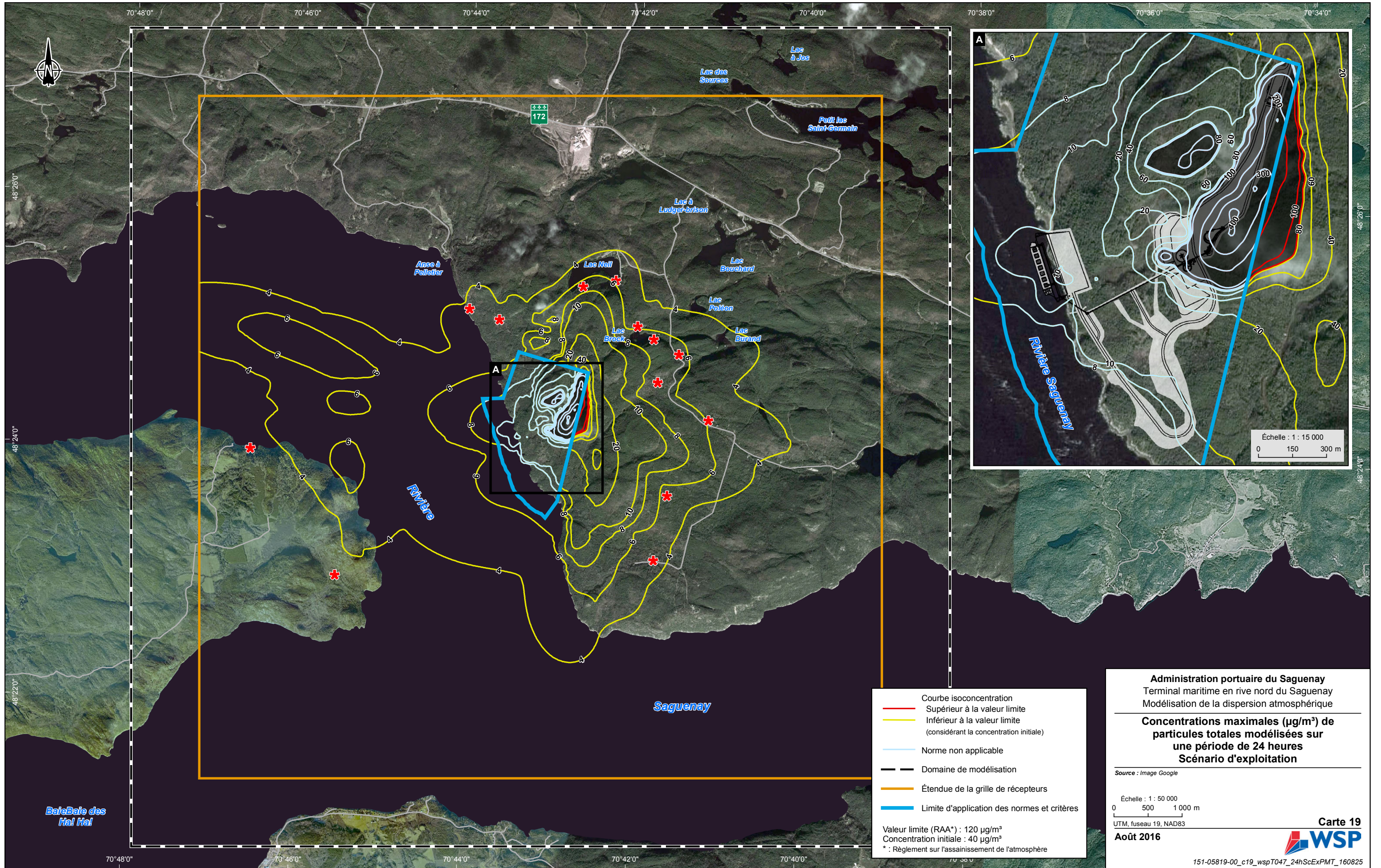
**Concentrations maximales (µg/m<sup>3</sup>) de  
 particules fines (<2,5 microns) modélisées  
 sur une période de 24 heures**  
**Scénario de construction atténué par la végétation**

Source : Image Google

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

**Carte 18**  
**WSP**  
 Août 2016  
 151-05819-00\_c18\_wspT046\_24hScCoPM25\_160825





Courbe isoconcentration  
 — Supérieur à la valeur limite  
 — Inférieur à la valeur limite  
 (considérant la concentration initiale)  
 — Norme non applicable  
 — Domaine de modélisation  
 — Étendue de la grille de récepteurs  
 — Limite d'application des normes et critères

Valeur limite (RAA\*) : 120 µg/m³  
 Concentration initiale : 40 µg/m³  
 \* : Règlement sur l'assainissement de l'atmosphère

**Administration portuaire du Saguenay**  
 Terminal maritime en rive nord du Saguenay  
 Modélisation de la dispersion atmosphérique

**Concentrations maximales (µg/m³) de  
 particules totales modélisées sur  
 une période de 24 heures  
 Scénario d'exploitation**

Source : Image Google

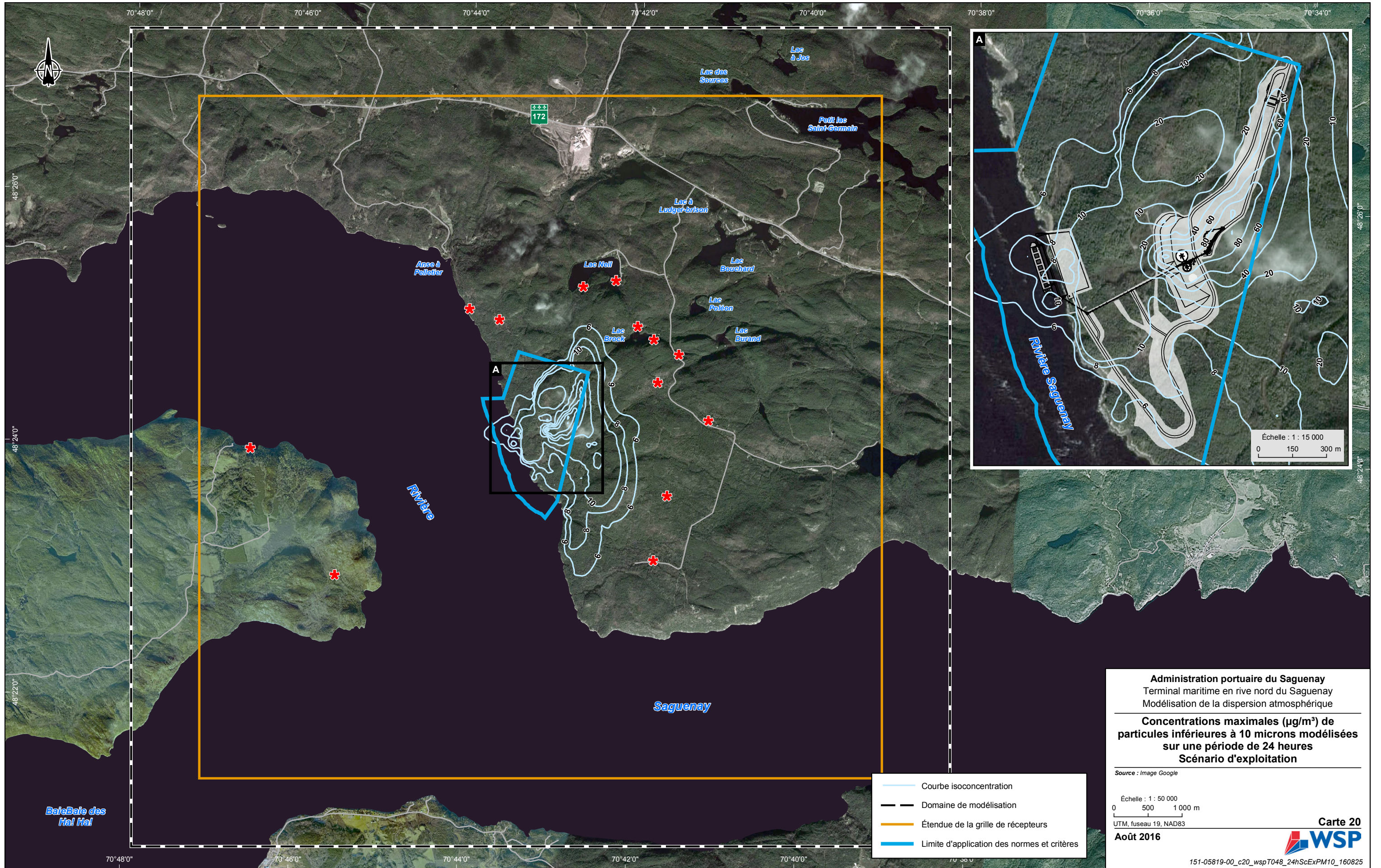
Échelle : 1 : 50 000  
 0 500 1 000 m  
 UTM, fuseau 19, NAD83

**Août 2016**

**Carte 19**  
**WSP**

151-05819-00\_c19\_wspT047\_24hScExPMT\_160825





Administration portuaire du Saguenay  
 Terminal maritime en rive nord du Saguenay  
 Modélisation de la dispersion atmosphérique

**Concentrations maximales ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) de  
 particules inférieures à 10 microns modélisées  
 sur une période de 24 heures  
 Scénario d'exploitation**

Source : Image Google

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

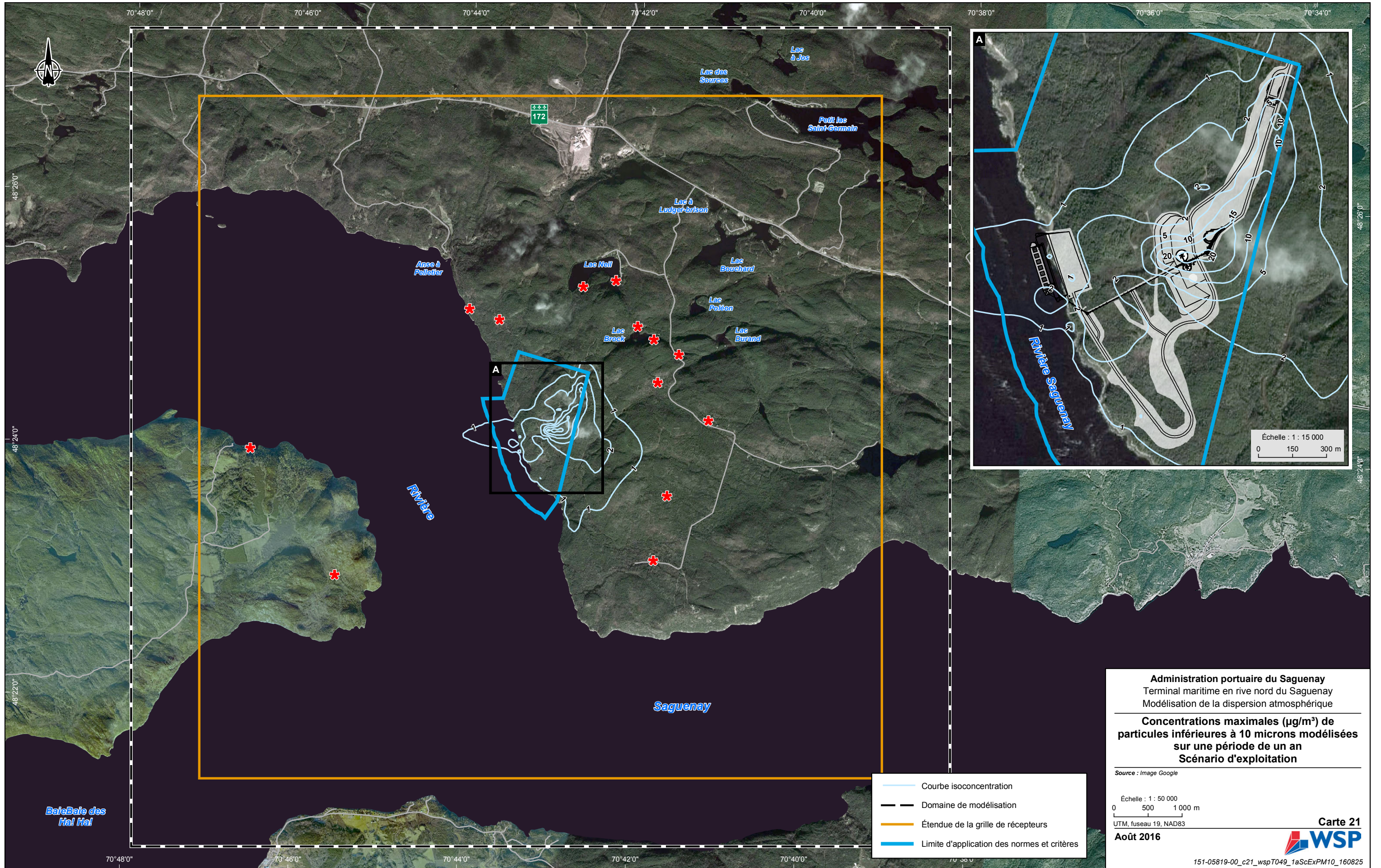
Août 2016



151-05819-00\_c20\_wspT048\_24hScExPM10\_160825

- Courbe isoconcentration
- Domaine de modélisation
- Étendue de la grille de récepteurs
- Limite d'application des normes et critères





Administration portuaire du Saguenay  
 Terminal maritime en rive nord du Saguenay  
 Modélisation de la dispersion atmosphérique

**Concentrations maximales ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) de  
 particules inférieures à 10 microns modélisées  
 sur une période de un an  
 Scénario d'exploitation**

Source : Image Google

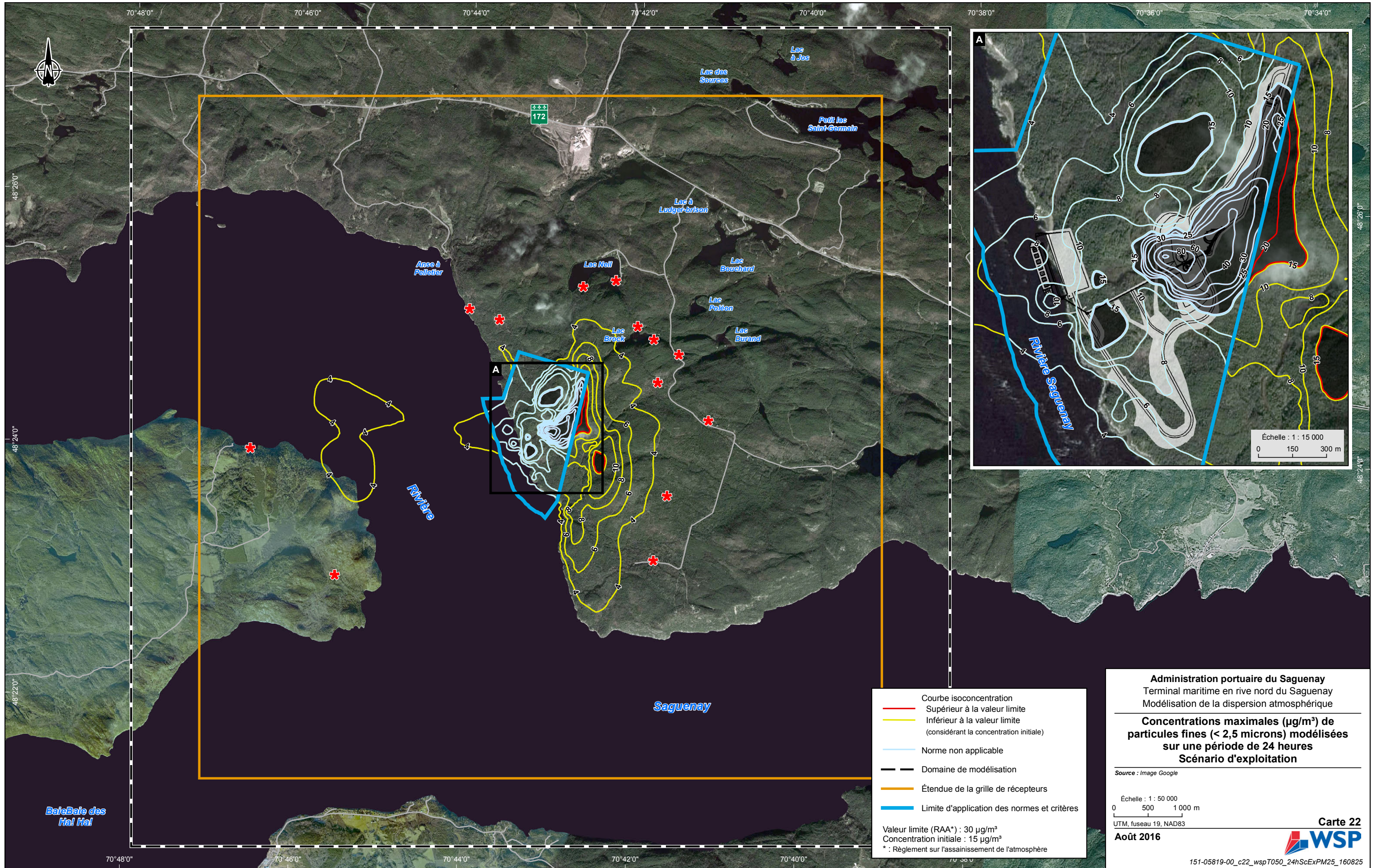
Échelle : 1 : 50 000  
 0 500 1 000 m  
 UTM, fuseau 19, NAD83

**Carte 21**  
**Août 2016**

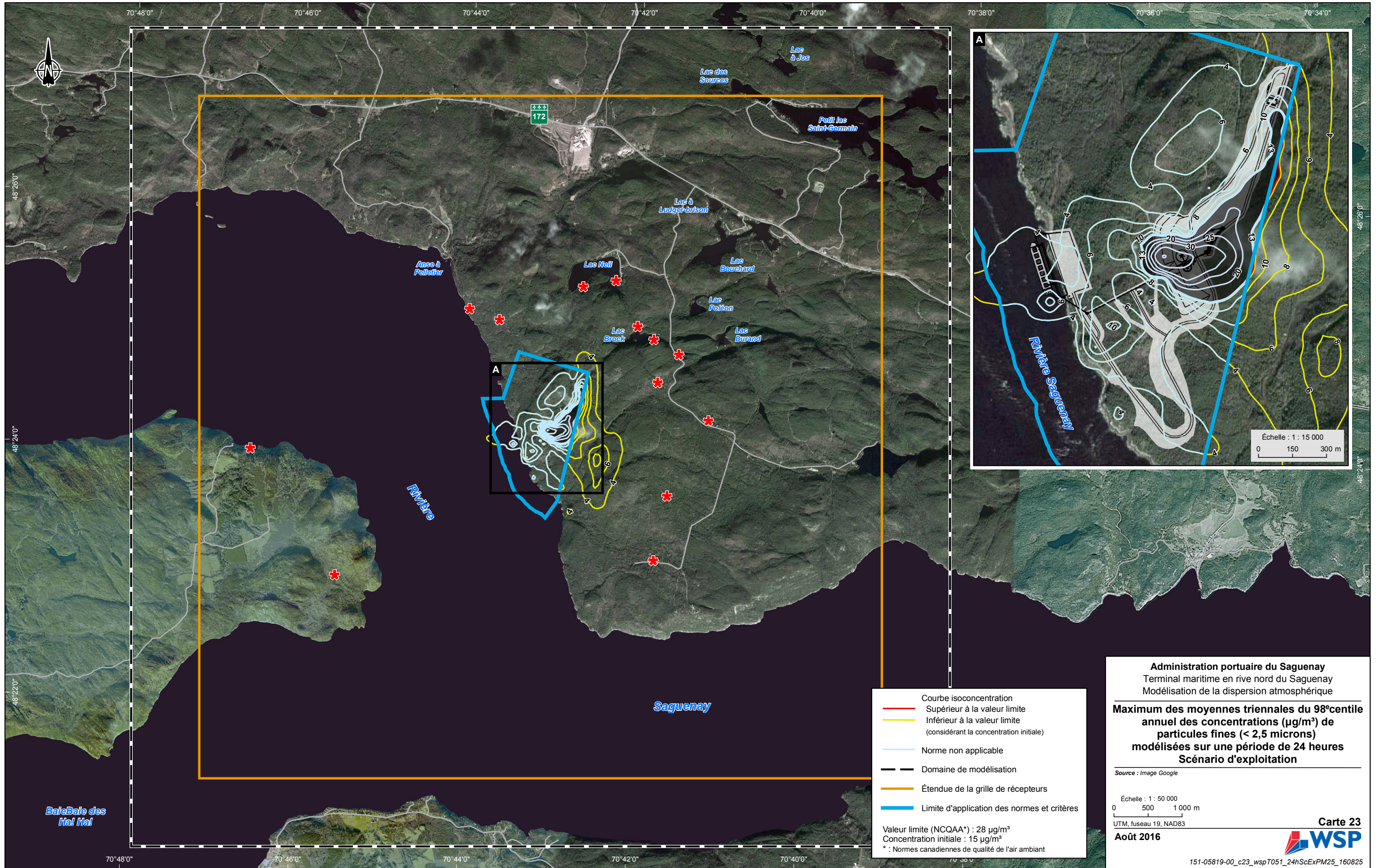


- Courbe isoconcentration
- Domaine de modélisation
- Étendue de la grille de récepteurs
- Limite d'application des normes et critères









Courbe isoconcentration  
 — Supérieur à la valeur limite  
 — Inférieur à la valeur limite  
 (considérant la concentration initiale)  
 — Norme non applicable  
 - - - - - Domaine de modélisation  
 — Étendue de la grille de récepteurs  
 — Limite d'application des normes et critères

Valeur limite (NCQAA\*) : 28 µg/m<sup>3</sup>  
 Concentration initiale : 15 µg/m<sup>3</sup>  
 \* : Normes canadiennes de qualité de l'air ambiant

**Administration portuaire du Saguenay**  
 Terminal maritime en rive nord du Saguenay  
 Modélisation de la dispersion atmosphérique

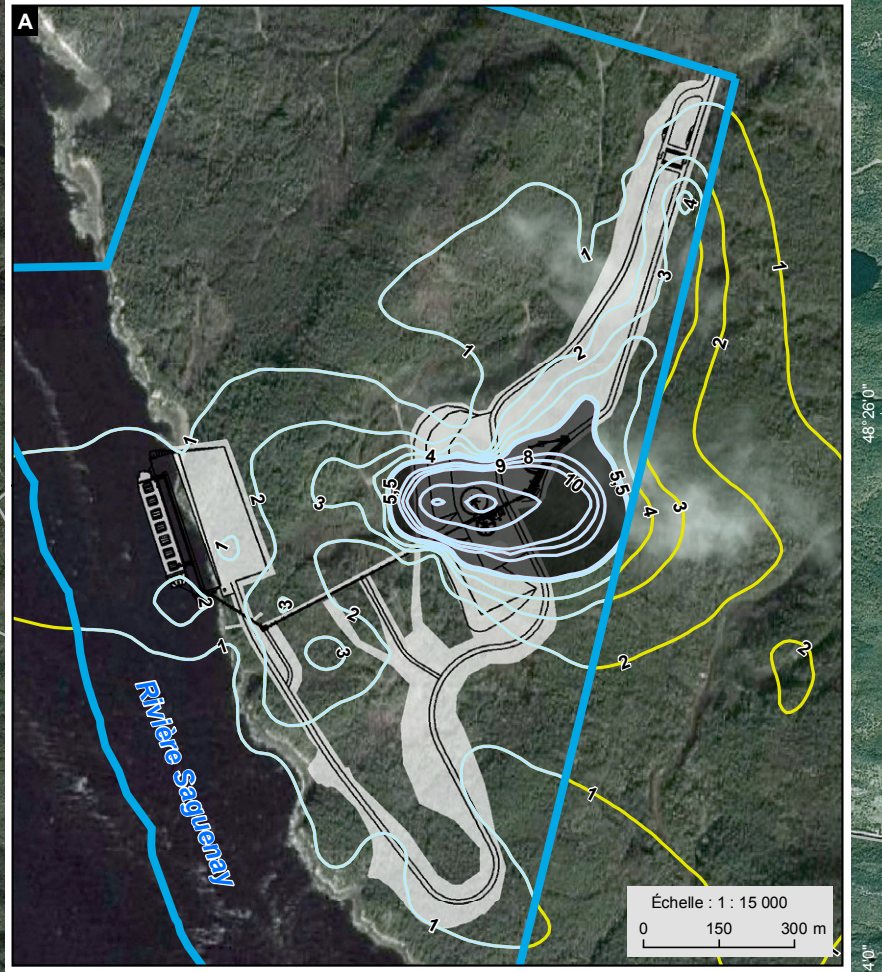
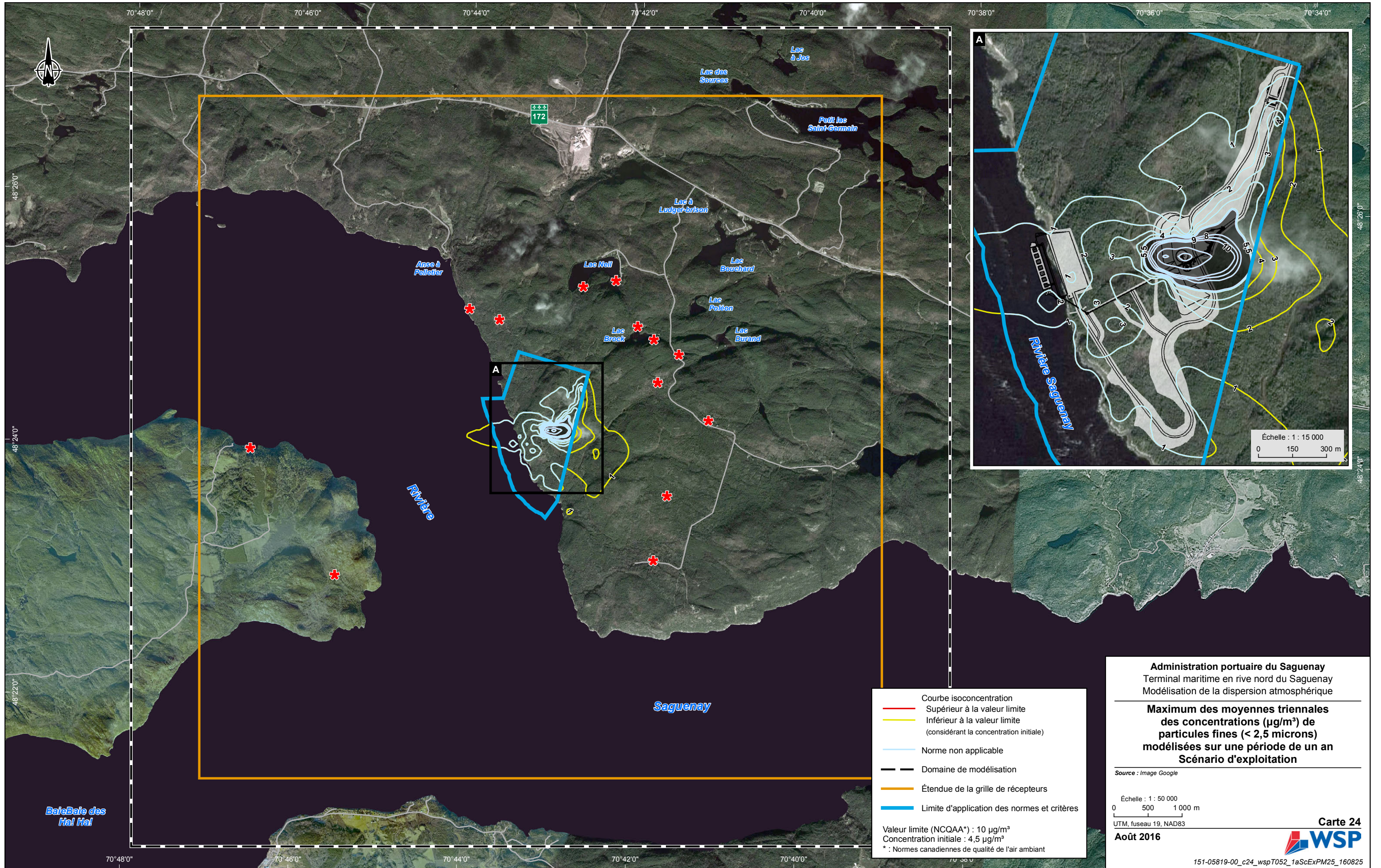
**Maximum des moyennes triennales du 98<sup>e</sup> centile  
 annuel des concentrations (µg/m<sup>3</sup>) de  
 particules fines (< 2,5 microns)  
 modélisées sur une période de 24 heures  
 Scénario d'exploitation**

Source : Image Google

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

**Carte 23**  
**WSP**  
 Août 2016  
 151-05819-00\_c23\_wspT051\_24hScExPM25\_160825





Courbe isoconcentration  
 — Supérieur à la valeur limite  
 — Inférieur à la valeur limite  
 (considérant la concentration initiale)  
 — Norme non applicable  
 — Domaine de modélisation  
 — Étendue de la grille de récepteurs  
 — Limite d'application des normes et critères

Valeur limite (NCQAA\*) : 10 µg/m³  
 Concentration initiale : 4,5 µg/m³  
 \* : Normes canadiennes de qualité de l'air ambiant

**Administration portuaire du Saguenay**  
 Terminal maritime en rive nord du Saguenay  
 Modélisation de la dispersion atmosphérique

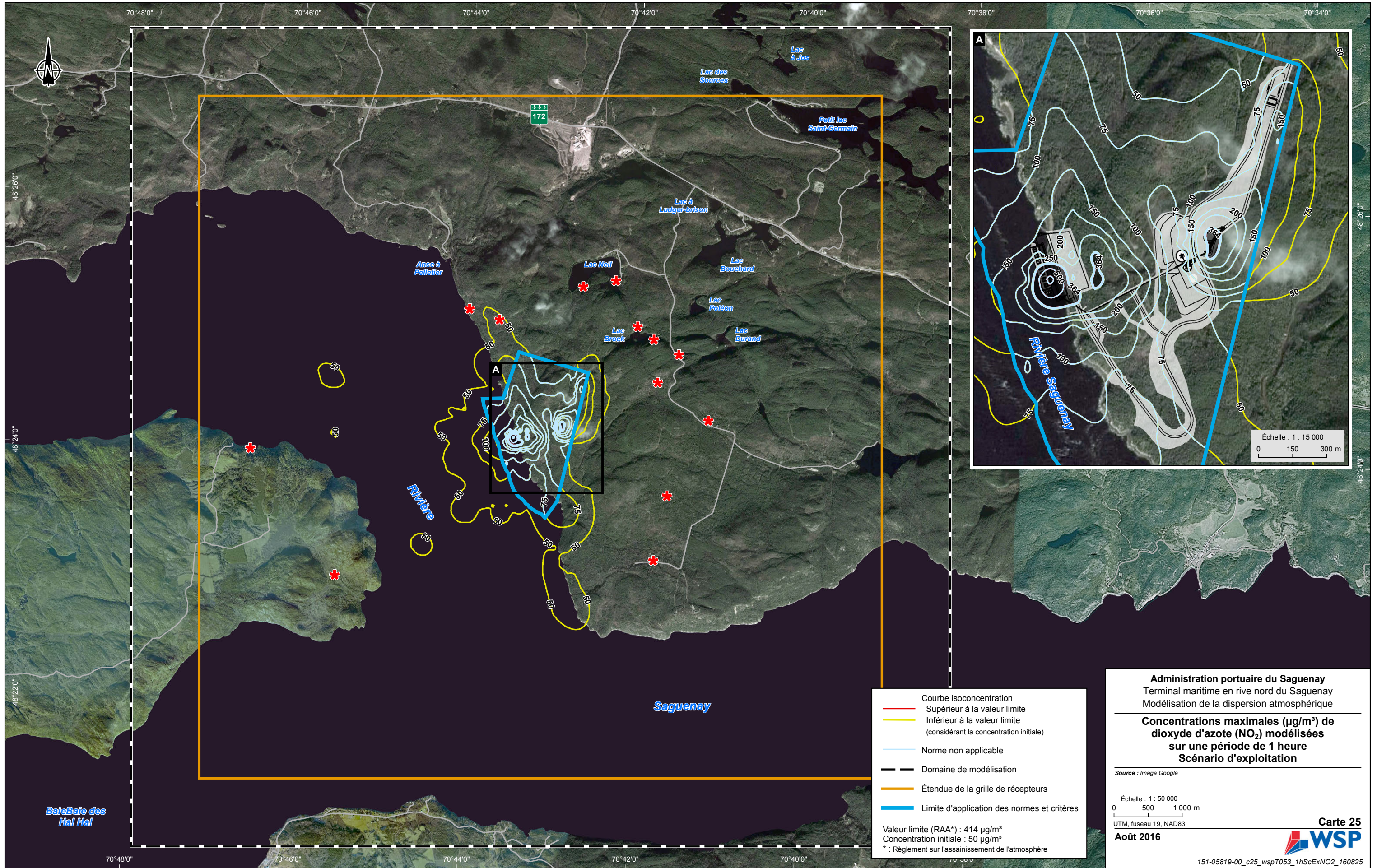
**Maximum des moyennes triennales  
 des concentrations (µg/m³) de  
 particules fines (< 2,5 microns)  
 modélisées sur une période de un an  
 Scénario d'exploitation**

Source : Image Google

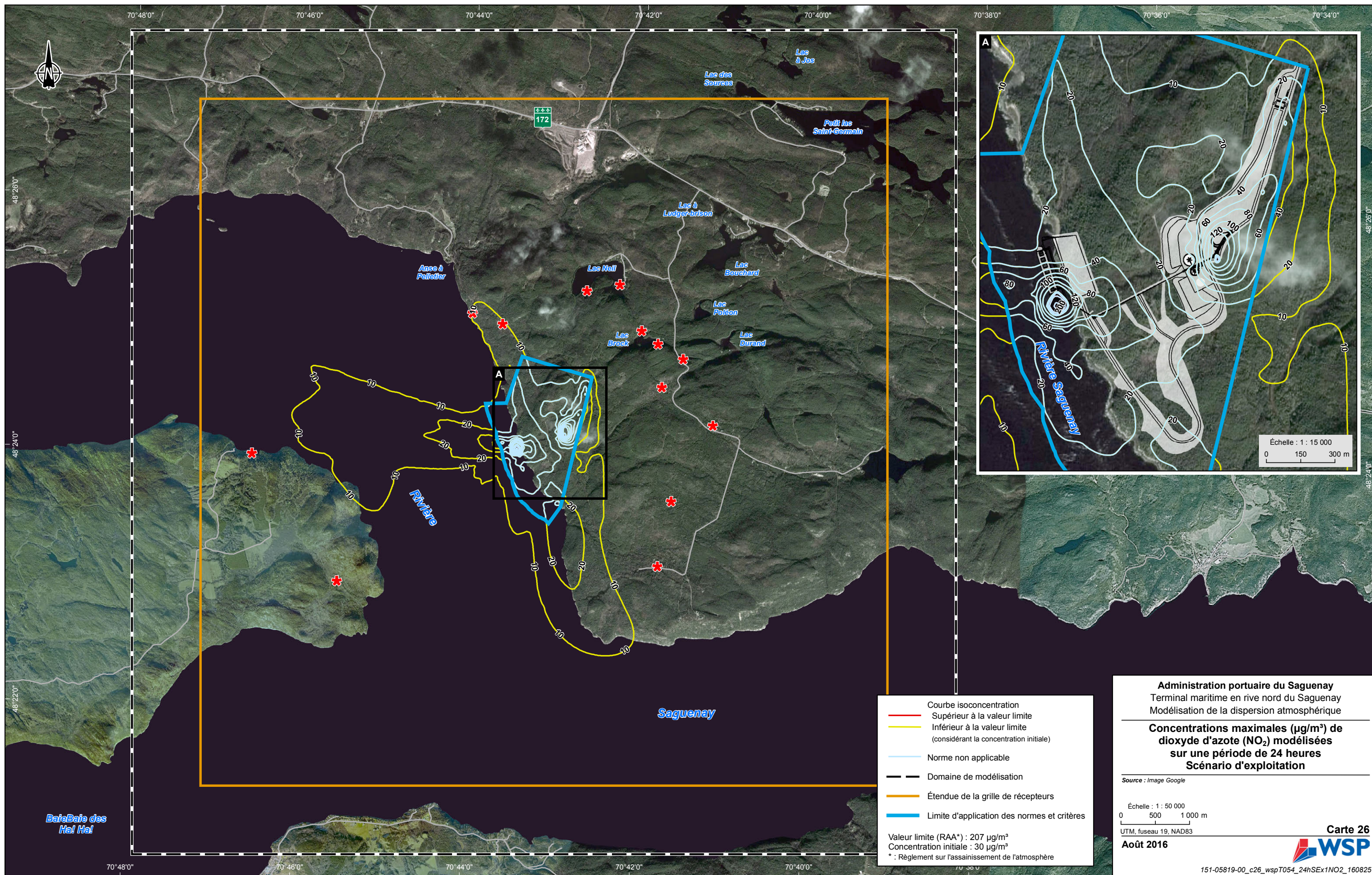
Échelle : 1 : 50 000  
 0 500 1 000 m  
 UTM, fuseau 19, NAD83

**Carte 24**  
**WSP**  
 Août 2016  
 151-05819-00\_c24\_wspT052\_1aScExPM25\_160825









Courbe isoconcentration  
 — Supérieur à la valeur limite  
 — Inférieur à la valeur limite  
 (considérant la concentration initiale)  
 — Norme non applicable  
 — Domaine de modélisation  
 — Étendue de la grille de récepteurs  
 — Limite d'application des normes et critères

Valeur limite (RAA\*) : 207 µg/m<sup>3</sup>  
 Concentration initiale : 30 µg/m<sup>3</sup>  
 \* : Règlement sur l'assainissement de l'atmosphère

**Administration portuaire du Saguenay**  
 Terminal maritime en rive nord du Saguenay  
 Modélisation de la dispersion atmosphérique

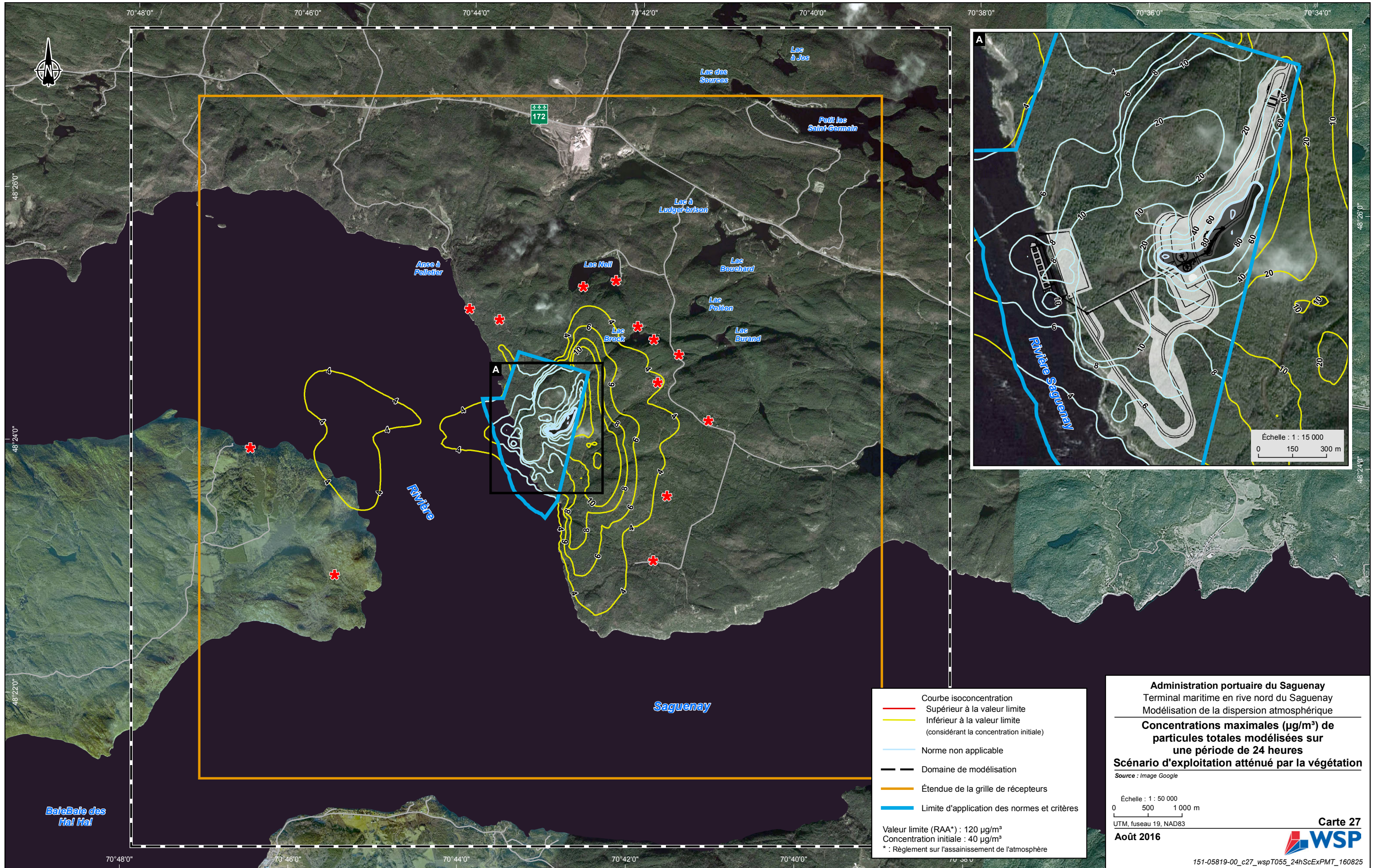
**Concentrations maximales (µg/m<sup>3</sup>) de dioxyde d'azote (NO<sub>2</sub>) modélisées sur une période de 24 heures**  
**Scénario d'exploitation**

Source : Image Google

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

**Carte 26**  
**WSP**  
 Août 2016  
 151-05819-00\_c26\_wspT054\_24hSEx1NO2\_160825





Baie des  
Hal Hal

Saguenay

Courbe isoconcentration  
 — Supérieur à la valeur limite  
 — Inférieur à la valeur limite  
 (considérant la concentration initiale)  
 — Norme non applicable  
 — Domaine de modélisation  
 — Étendue de la grille de récepteurs  
 — Limite d'application des normes et critères

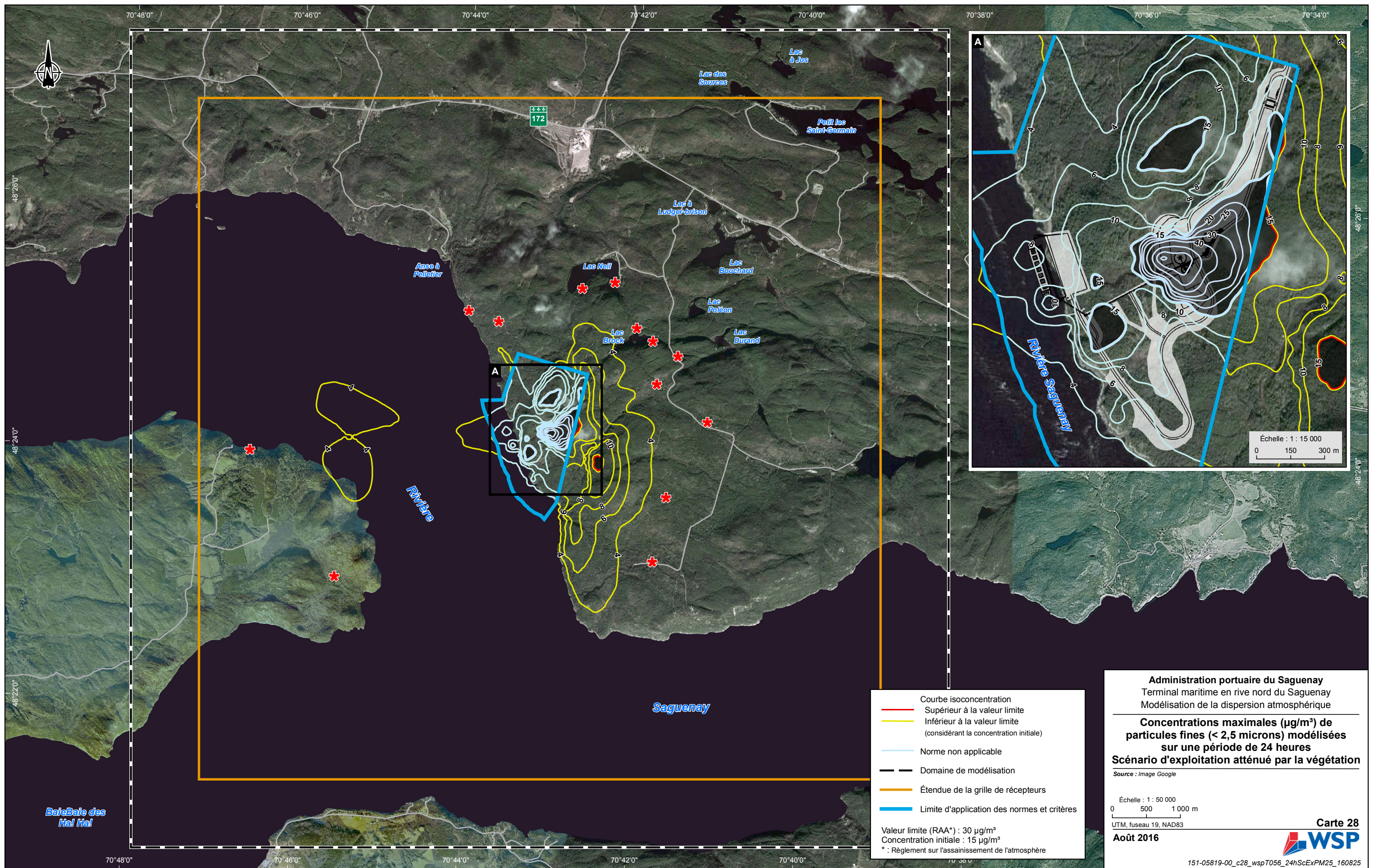
Valeur limite (RAA\*) : 120 µg/m³  
 Concentration initiale : 40 µg/m³  
 \* : Règlement sur l'assainissement de l'atmosphère

**Administration portuaire du Saguenay**  
 Terminal maritime en rive nord du Saguenay  
 Modélisation de la dispersion atmosphérique  
**Concentrations maximales (µg/m³) de  
 particules totales modélisées sur  
 une période de 24 heures**  
**Scénario d'exploitation atténué par la végétation**  
 Source : Image Google

Échelle : 1 : 50 000  
 0 500 1 000 m  
 UTM, fuseau 19, NAD83  
**Août 2016**

Carte 27  
**WSP**  
 151-05819-00\_c27\_wspT055\_24hScExPMT\_160825





Courbe isoconcentration  
 — Supérieur à la valeur limite  
 — Inférieur à la valeur limite  
 (considérant la concentration initiale)  
 — Norme non applicable  
 — Domaine de modélisation  
 — Étendue de la grille de récepteurs  
 — Limite d'application des normes et critères

Valeur limite (RAA\*) : 30 µg/m<sup>3</sup>  
 Concentration initiale : 15 µg/m<sup>3</sup>  
 \* : Règlement sur l'assainissement de l'atmosphère

**Administration portuaire du Saguenay**  
 Terminal maritime en rive nord du Saguenay  
 Modélisation de la dispersion atmosphérique

**Concentrations maximales (µg/m<sup>3</sup>) de  
 particules fines (< 2,5 microns) modélisées  
 sur une période de 24 heures**  
**Scénario d'exploitation atténué par la végétation**

Source : Image Google

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

**Carte 28**  
**WSP**  
 Août 2016  
 151-05819-00\_c28\_wspT056\_24hScExPM25\_160825



# Annexe C

**EXEMPLES DE CALCULS DES TAUX D'ÉMISSIONS**



Tableau C 1 : Facteur de conversion d'unité

Item	Unité	Variable	Valeur
Conversion j - h	h/j	h	24
Conversion h - s	s/h	Cs	3600
Conversion m - km	m/km	Ckm	1000
Conversion kg - Mg	kg/Mg	Ckg	1000
Conversion kg - g	g/kg	Cg-kg	1000
Conversion mg - g	g/mg	Cg-mg	0.001
Conversion short ton - Mg (tm)	short tons/Mg	CMg	1.10
Conversion ktm - Mg	Mg/ktm	Cktm	1000
Conversion lb - kg	kg/lb	Clb	0.4536
Conversion 10 <sup>3</sup> gal - L	L/10 <sup>3</sup> gal	Ckgal	3785.4

Tableau C 2 : Source ponctuelle- Dépoussiéreur - TRIP

Item	Unité	Variable	Valeur	Références
Débit des gaz à la sortie	Nm <sup>3</sup> /s	D	2.91	Description des opérations par ALESA
Facteur d'émission (PMTot)	mg/Nm <sup>3</sup>	E <sub>PMTot</sub>	10	Garantie d'émissions du fournisseur des dépoussiéreurs
<b>A - Matières particulaires totales (PMT)</b>				
Taux d'émission	g/s	TE <sub>PMTot</sub>	<b>2.91E-02</b>	E <sub>PMTot</sub> × D × Cg-mg
<b>B - Matières particulaires 10 µm (PM<sub>10</sub>)</b>				
Facteur d'échelle	-	F <sub>10</sub>	1.00	Granulométrie non disponible, hypothèse conservatrice: PM <sub>10</sub> = PMT
Taux d'émission	g/s	TE <sub>PM10</sub>	<b>2.91E-02</b>	TE <sub>PMTot</sub> × F <sub>10</sub>
<b>C - Matières particulaires 2.5 µm (PM<sub>2,5</sub>)</b>				
Facteur d'échelle	-	F <sub>2,5</sub>	1.00	Granulométrie non disponible, hypothèse conservatrice: PM <sub>2,5</sub> = PMT
Taux d'émission	g/s	TE <sub>PM2,5</sub>	<b>2.91E-02</b>	TE <sub>PMTot</sub> × F <sub>2,5</sub>

Tableau C 3 : Source fugitive – Activité de chargement/déchargement – LOADL1

Item	Unité	Variable	Valeur	Références
Tonnage journalier chargé/déchargé	ktm/jour	T	7.20	Description des opérations de construction
Nb. d'heures de travail prévu par an	h/jour	Hj	9	Description des opérations de construction
U (vitesse moyenne du vent)	m/s	U	3.51	Vitesse moyenne des vents pour les années modélisées 2010 à 2014 au site étudié
% d'humidité matière chargée	%	M	5.0	Description des opérations de construction
<b>A - Matières particulaires totales (PMT)</b>				
k	-	K	0.74	AP 42, sect. 13.2.4.3
Facteur d'émission	kg/Mg	E	0.000603	AP 42, sect. 13.2.4.3
Taux d'émission	g/s	TE <sub>PMTot</sub>	<b>1.34E-01</b>	$E \times T \times C_{ktm} \times C_g / (H_j \times C_s)$
<b>B - Matières particulaires 10 µm (PM<sub>10</sub>)</b>				
k (< 10 µm)	-	k	0.35	AP 42, sect. 13.2.4.3
Facteur d'émission	kg/Mg	E	0.000285	AP 42, sect. 13.2.4.3
Taux d'émission	g/s	TE <sub>PM10</sub>	<b>6.33E-02</b>	$E \times T \times C_{ktm} \times C_g / (H_j \times C_s)$
<b>C - Matières particulaires 2.5 µm (PM<sub>2,5</sub>)</b>				
k (< 2,5 µm)	-	K	0.053	AP 42, sect. 13.2.4.3
Facteur d'émission	kg/Mg	E	0.000043	AP 42, sect. 13.2.4.3
Taux d'émission	g/s	TE <sub>PM2,5</sub>	<b>9.59E-03</b>	$E \times T \times C_{ktm} \times C_g / (H_j \times C_s)$

Tableau C 4 : Source fugitive – Activité de boutage – DOZ1

Item	Unité	Variable	Valeur	Références
Teneur moyenne en silt	%	s	4.5	Description des opérations de construction
% d'humidité matière chargée	%	M	5	Description des opérations de construction
Pourcentage d'utilisation	%	Utl	50	Hypothèse taux d'utilisation
<b>A - Matières particulaires totales (PMT)</b>				
Facteur d'émission	kg/hr	$E_{tot}$	1.95	AP42 11.9 Western surface coal mine; Table 11.9-2
Taux d'émission	g/s	$TE_{PMTot}$	<b>2.71E-01</b>	$E_{tot} \times Utl \times Cg / Cs$
<b>B - Matières particulaires 10 µm (PM<sub>10</sub>)</b>				
Facteur d'échelle	-	$F_{10}$	0.75	AP42 11.9 Western surface coal mine; Table 11.9-2
Taux d'émission	g/s	$ER_{PM10}$	<b>4.70E-02</b>	$E_{15} \times F_{10} \times Utl \times Cg / Cs$
<b>C - Matières particulaires 2.5 µm (PM<sub>2,5</sub>)</b>				
Facteur d'échelle	-	$F_{2,5}$	0.105	AP42 11.9 Western surface coal mine; Table 11.9-2
Taux d'émission	g/s	$ER_{PM2,5}$	<b>2.84E-02</b>	$E_{tot} \times F_{2,5} \times Utl \times Cg / Cs$

Tableau C 5 : Source fugitive – Activité de concassage – CRUSH1

Item	Unité	Variable	Valeur	Références
Tonnage journalier	ktm	T	7.2	Description des opérations de construction
Nombre d'heures d'utilisation par jour	h	Hj	9	Description des opérations de construction
<b>A - Matières particulaires totales (PMT)</b>				
Facteur d'émission	kg/Mg	$E_{tot}$	0.0006	AP42 11.19.2 Crushed stone processing and pulverized mineral processing; Table 11.19.2-1 - Tertiary Crushing (controlled)
Taux d'émission	g/s	$TE_{PMTot}$	<b>1.33E-01</b>	$E_{tot} \times Cg\text{-kg} \times T \times Cktm / Cs / Hj$
<b>B - Matières particulaires 10 µm (PM<sub>10</sub>)</b>				
Facteur d'émission	kg/Mg	$E_{10}$	0.00027	AP42 11.19.2 Crushed stone processing and pulverized mineral processing; Table 11.19.2-1 - Tertiary Crushing (controlled)
Taux d'émission	g/s	$ER_{PM10}$	<b>6.00E-02</b>	$E_{10} \times Cg\text{-kg} \times T \times Cktm / Cs / Hj$
<b>C - Matières particulaires 2.5 µm (PM<sub>2,5</sub>)</b>				
Facteur d'émission	kg/Mg	$E_{2,5}$	0.00005	AP42 11.19.2 Crushed stone processing and pulverized mineral processing; Table 11.19.2-1 - Tertiary Crushing (controlled)
Taux d'émission	g/s	$ER_{PM2,5}$	<b>1.11E-02</b>	$E_{2,5} \times Cg\text{-kg} \times T \times Cktm / Cs / Hj$

Tableau C 6 : Source fugitive – Sautage – S\_51\_1

Item	Unité	Variable	Valeur	Références
Aire horizontale sautée par charge	m <sup>2</sup> /hole	S	7.0	Description des opérations de construction
Nombre de trous par sautage	hole/blast	NHb	183	Description des opérations de construction
Nombre de tirs par sautage	fire/blast	NF	1.0	Description des opérations de construction
Nombre de trous par tir	holes/fire	NHf	183	NHb / NF
Aire horizontale sautée par tir	m <sup>2</sup> /fire	Sf	1281	S × NHf
Période d'émission par tir	h/fire	t	1	Pas de temps minimal du modèle CALPUFF
Quantité d'explosif par trou	tonne/hole	EQh	0.052	Description des opérations de construction
Quantité d'explosif par tir	tonne/blast	EQf	9.60	EQh × NHf
Ratio ANFO dans le mélange d'explosifs	%	Ra	90%	Description des opérations de construction
Ratio Emulsion dans le mélange d'explosifs	%	Re	10%	Description des opérations de construction
<b>A - Matières particulaires totales (PMT)</b>				
Facteur d'émission par tir	kg/fire	E	10.09	AP-42 Tableau 11.9-2
Taux d'émission par tir	g/s	TE <sub>PMTot</sub>	<b>2.80E+00</b>	E × Cg / (t × Cs)
<b>B - Matières particulaires 10 µm (PM<sub>10</sub>)</b>				
Facteur d'échelle	-	F <sub>10</sub>	0.52	AP-42 Tableau 11.9-2
Taux d'émission par tir	g/s	TE <sub>PM10</sub>	<b>1.46E+00</b>	TE <sub>PMTot</sub> × F <sub>10</sub>
<b>C - Matières particulaires 2.5 µm (PM<sub>2.5</sub>)</b>				
Facteur d'échelle	-	F <sub>2.5</sub>	0.03	AP-42 Tableau 11.9-2
Taux d'émission par tir	g/s	TE <sub>PM2.5</sub>	<b>8.41E-02</b>	TE <sub>PMTot</sub> × F <sub>2.5</sub>
<b>D - Monoxyde de carbone (CO)</b>				
Emission Factor ANFO	kg/tonne	Eca	34.0	NPI [1]
Emission Factor Emulsion	kg/tonne	Ece	17.0	NPI [1]
Facteur d'émission par tir	kg/fire	E <sub>CO</sub>	310.08	EQf × (Eca × Ra + Ece × Re)
Taux d'émission par tir	g/s	T <sub>CO</sub>	<b>8.61E+01</b>	E <sub>CO</sub> × Cg / (t × Cs)
<b>E - Oxydes d'azote (NO<sub>x</sub>)</b>				
Emission Factor ANFO	kg/tonne	Ena	8.0	NPI [1]
Emission Factor Emulsion	kg/tonne	Ene	0.2	NPI [1]
Facteur d'émission par tir	kg/fire	E <sub>NO<sub>x</sub></sub>	69.31	EQf × (Ena × Ra + Ene × Re)
Taux d'émission par tir	g/s	T <sub>NO<sub>x</sub></sub>	<b>1.93E+01</b>	E <sub>NO<sub>x</sub></sub> × Cg / (t × Cs)
<b>F - Dioxyde de soufre (SO<sub>2</sub>)</b>				
Emission Factor ANFO	kg/tonne	Esa	0.06	NPI [1]
Emission Factor Emulsion	kg/tonne	Ese	0.06	Hypothèse (égal à l'ANFO)
Facteur d'émission par tir	kg/fire	E <sub>SO<sub>2</sub></sub>	0.58	EQf × (Esa × Ra + Ese × Re)
Taux d'émission par tir	g/s	T <sub>SO<sub>2</sub></sub>	<b>1.60E-01</b>	E <sub>SO<sub>2</sub></sub> × Cg / (t × Cs)

[1] National Pollutant Inventory. Emission Estimation Technique Manual for Explosives Detonation and Firing Ranges. Version 3.0. January 2012.

Tableau C 7 : Source fugitive – Forage – drill1

Item	Unité	Variable	Valeur	Références
Nb. forage par jour	forage/jour	ntr	183	Description des opérations de construction
Durée de forage par jour	heure/jour	t	9	Description des opérations de construction
Nb. Zone de forage	-	nZone	3	Nombre de foreuses selon la description des opérations de construction
Atténuation	%	Att	99%	Fabric filter - National Pollutant Inventory. Emission Estimation Technique Manual for Mining, version 3.0; Section 5.3 tableau 4. Juin 2011

**A - Matières particulaires totales (PMT)**

Facteur d'émission (par forage)	kg/forage	E	0.59	AP-42; Tableau 11.9-4
Taux d'émission, sans atténuation	g/s	ER <sub>PMTot-sa</sub>	1.11E+00	$E \times ntr \times Cg / (t \times Cs \times nZone)$
Taux d'émission	g/s	ER <sub>PMTot</sub>	<b>1.11E-02</b>	$ER_{PMTot-sa} \times (1 - Att)$

**B - Matières particulaires 10 µm (PM<sub>10</sub>)**

Facteur d'échelle	-	F <sub>10</sub>	0.9	Hypothèse
Taux d'émission	g/s	ER <sub>PM10</sub>	<b>1.00E-02</b>	$ER_{PMTot-sa} \times (1 - Att) \times F_{10}$

**C - Matières particulaires 2.5 µm (PM<sub>2,5</sub>)**

Facteur d'échelle	-	F <sub>2,5</sub>	0.5	Hypothèse
Taux d'émission	g/s	ER <sub>PM2,5</sub>	<b>5.55E-03</b>	$ER_{PMTot-sa} \times (1 - Att) \times F_{2,5}$

Tableau C 8 : Source volumique – Activité de routage – Segment P3\_P1

Item	Unité	Variable	Valeur	Références
Contenu en silt de la route	%	s	4.5	Description des opérations de construction
Nb. déplacement par jour	-	nv	576	Description des opérations de construction
Poids moyen des véhicules	tons	W	66.7	CAT 772G
Longueur de la route	m	L	1129.6	Description des opérations de construction
Temps d'opération par jour par segment	h	t	9	Description des opérations de construction
Atténuation	%	M	86	Description des opérations de construction
Véhicule - kilomètre parcouru	VKT	A	650.67	$nv \times L / \text{Ckm}$
Conversion	(g/VKT)/(lb/VMT)	CVKT	281.9	1 lb/VMT = 281.9 g/VKT

**A - Matières particulaires totales (PMT)**

k (PM30)	lb/VMT	k	4.9	AP-42, sect. 13.2.2, tableau 2
a (PM30)	-	a	0.7	
b (PM30)	-	b	0.45	
Facteur d'émission	lb/VMT	$EF_{\text{PMTot}}$	9.958	AP-42, sect. 13.2.2, équ. 1a
Taux d'émission PMtot	g/s	$TE_{\text{PMTot}}$	<b>5.64E+01</b>	$EF_{\text{PMTot}} \times CVKT \times A / (t \times Cs)$
Taux d'émission atténué PMtot	g/s	$TE^*_{\text{PMTot}}$	<b>7.89E+00</b>	$TE_{\text{PMTot}} \times (1 - M)$

**B - Matières particulaires 10 µm (PM<sub>10</sub>)**

k (PM10)	lb/VMT	K	1.5	AP-42, sect. 13.2.2, tableau 2
a (PM10)	-	A	0.9	
b (PM10)	-	B	0.45	
Facteur d'émission	lb/VMT	$EF_{\text{PM10}}$	2.505	AP-42, sect. 13.2.2, équ. 1a
Taux d'émission PM <sub>2,5</sub>	g/s	$TE_{\text{PM10}}$	<b>1.42E+01</b>	$EF_{\text{PM10}} \times CVKT \times A / (t \times Cs)$
Taux d'émission atténué PM <sub>2,5</sub>	g/s	$TE^*_{\text{PM10}}$	<b>1.99E+00</b>	$TE_{\text{PM10}} \times (1 - M)$

**C - Matières particulaires 2.5 µm (PM<sub>2,5</sub>)**

k (PM <sub>2,5</sub> )	lb/VMT	K	0.15	AP-42, sect. 13.2.2, tableau 2
a (PM <sub>2,5</sub> )	-	A	0.9	
b (PM <sub>2,5</sub> )	-	B	0.45	
Facteur d'émission	lb/VMT	$EF_{\text{PM2,5}}$	0.251	AP-42, sect. 13.2.2, équ. 1a
Taux d'émission PM <sub>2,5</sub>	g/s	$TE_{\text{PM2,5}}$	<b>1.42E+00</b>	$EF_{\text{PM2,5}} \times CVKT \times A / (t \times Cs)$
Taux d'émission atténué PM <sub>2,5</sub>	g/s	$TE^*_{\text{PM2,5}}$	<b>1.99E-01</b>	$TE_{\text{PM2,5}} \times (1 - M)$

Tableau C 9 : Source volumique – Gaz d'échappement du routage – Caterpillar 772G

Item	Unité	Variable	Valeur	Références
Nombre de hp du véhicule	hp	veh <sub>hp</sub>	550	Documentation technique
Tier	-		T4i	Documentation technique
Zero-hour, steady-state emission factor (PM)	g/hp-hr	EF <sub>ss-PM</sub>	0.0092	[1], Table A4
Zero-hour, steady-state emission factor (CO)	g/hp-hr	EF <sub>ss-CO</sub>	0.0840	[1], Table A4
Zero-hour, steady-state emission factor (NOx)	g/hp-hr	EF <sub>ss-NOx</sub>	0.2760	[1], Table A4
Zero-hour, steady-state emission factor (HC)	g/hp-hr	EF <sub>ss-HC</sub>	0.1314	[1], Table A4
Facteur d'ajustement transitoire (PM)	-	TAF <sub>PM</sub>	1.00	[1] P. 21, Not applicable for T4i engine
Facteur d'ajustement transitoire (CO)	-	TAF <sub>CO</sub>	1.00	[1] P. 21, Not applicable for T4i engine
Facteur d'ajustement transitoire (NOx)	-	TAF <sub>NOx</sub>	1.00	[1] P. 21, Not applicable for T4i engine
Facteur d'ajustement transitoire (HC)	-	TAF <sub>HC</sub>	1.00	[1] P. 21, Not applicable for T4i engine
Constante de détérioration (PM)	-	A <sub>PM</sub>	0.473	[1], Table A6
Constante de détérioration (CO)	-	A <sub>CO</sub>	0.151	[1], Table A6
Constante de détérioration (NOx)	-	A <sub>NOx</sub>	0.008	[1], Table A6
Constante de détérioration (HC)	-	A <sub>HC</sub>	0.027	[1], Table A6
Fraction de vie médiane utilisée	-	age <sub>fact</sub>	1.000	Hypothèse conservatrice
Brake Specific Fuel Consumption	lb/hp-hr	EF <sub>ss-BSFC</sub>	0.367	[1], Table A4
Facteur d'ajustement transitoire (BSFC)	-	TAF <sub>BSFC</sub>	1	[1] P. 21, Non applicable for T4i engine
soxcnv [2]	-	soxcnv	0.3	[2], grams PM sulfur/grams fuel sulfur consumed (T4i engines)
soxbas	-	soxbas	0.0015	default certification fuel sulfur weight percent (T4i engines)
soxdsl [3]	-	soxdsl	0.0015	[3] episodic fuel sulfur weight percent
Facteur de chargement	-	loas	0.59	[4], Appendix A, Diesel Off-highway Trucks

Tableau C 9: Source volumique – Gaz d'échappement du routage – Caterpillar 772G (suite)

A - MATIÈRES PARTICULAIRES TOTALES (PMT)				
Brake Specific Fuel Consumption	lb/hp-hr	EF <sub>adj-BSFC</sub>	0.367	[1], eq. 3, EF <sub>adj-BSFC</sub> = EF <sub>ss-BSFC</sub> × TAF <sub>BSFC</sub>
Facteur de détérioration (PM)	-	D <sub>s</sub>	1.473	[1], eq. 4, DF <sub>PM</sub> = 1 + A <sub>PM</sub> × age <sub>fact</sub>
Facteur d'ajustement (sulfur content)	g/hp-hr	S <sub>PMadj</sub>	0.0000	[1], eq. 5, S <sub>PMadj</sub> = EF <sub>adj-BSFC</sub> × 453.6 × 7.0 × soxcnv × 0.01 × (soxbas - soxdsl)
Facteur d'émission ajusté PM <sub>10</sub>	g/hp-hr	EF <sub>adj-PM10</sub>	0.014	[1], eq. 2, EF <sub>adj-PM10</sub> = (EF <sub>ss-PM</sub> × TAF <sub>PM</sub> × DF <sub>PM</sub> ) - S <sub>PMadj</sub>
Taux d'émission PM <sub>10</sub> = PM <sub>tot</sub>	g/s	TE <sub>PM10</sub>	<b>1.22E-03</b>	EF <sub>adj-PM10</sub> × veh <sub>hp</sub> × load <sub>fact</sub> / Cs
B - Matières particulaires 2.5 µm (PM <sub>2,5</sub> )				
Facteur d'échelle	-	F <sub>2.5</sub>	0.97	[1], p.25
Taux d'émission PM <sub>2,5</sub>	g/s	TE <sub>PM2.5</sub>	<b>1.18E-03</b>	TE <sub>PM10</sub> × F <sub>2.5</sub>
C - Monoxyde de carbone (CO)				
Facteur de détérioration (CO)	-	DF <sub>CO</sub>	1.151	[1], eq. 4, DF <sub>CO</sub> = 1 + A <sub>CO</sub> × age <sub>fact</sub>
Facteur d'émission ajusté CO	g/hp-hr	EF <sub>adj-CO</sub>	0.097	[1], eq. 1, EF <sub>adj-CO</sub> = EF <sub>ss-CO</sub> × TAF <sub>CO</sub> × DF <sub>CO</sub>
Taux d'émission CO	g/s	TE <sub>CO</sub>	<b>8.71E-03</b>	EF <sub>adj-CO</sub> × veh <sub>hp</sub> × load <sub>fact</sub> / Cs
D - Oxydes d'azote (NOx)				
Facteur de détérioration (NOx)	-	DF <sub>NOx</sub>	1.008	[1], eq. 4, DF <sub>NOx</sub> = 1 + A <sub>NOx</sub> × age <sub>fact</sub>
Facteur d'émission ajusté NOx	g/hp-hr	EF <sub>adj-NOx</sub>	0.278	[1], eq. 1, EF <sub>adj-NOx</sub> = EF <sub>ss-NOx</sub> × TAF <sub>NOx</sub> × DF <sub>NOx</sub>
Taux d'émission NOx	g/s	TE <sub>NOx</sub>	<b>2.51E-02</b>	EF <sub>adj-NOx</sub> × veh <sub>hp</sub> × load <sub>fact</sub> / Cs
E - Dioxyde de soufre (SO <sub>2</sub> )				
Facteur de détérioration (HC)	-	DF <sub>HC</sub>	1.027	[1], eq. 4, DF <sub>HC</sub> = 1 + A <sub>HC</sub> × age <sub>fact</sub>
Facteur d'émission ajusté HC	g/hp-hr	EF <sub>adj-HC</sub>	0.135	[1], eq. 1, EF <sub>adj-HC</sub> = EF <sub>ss-HC</sub> × TAF <sub>HC</sub> × DF <sub>HC</sub>
Facteur d'émission ajusté SO <sub>2</sub>	g/hp-hr	EF <sub>adj-SO2</sub>	3.49E-03	[1], eq. 7, EF <sub>adj-SO2</sub> = (EF <sub>adj-BSFC</sub> × 453.6 × [1 - soxcnv] - EF <sub>adj-HC</sub> ) × 0.01 × soxdsl × 2
Taux d'émission SO <sub>2</sub>	g/s	TE <sub>SO2</sub>	<b>3.15E-04</b>	EF <sub>adj-SO2</sub> × veh <sub>x</sub> × load <sub>x</sub> / Cs

[1] Exhaust and Crankcase emission factors for Nonroad engine modeling - Compression-Ignition, US-EPA, Report No. NR-009d, July 2010

[2] Voir dans [1], page 22. The soxcnv term represents the fraction of diesel fuel sulfur converted to PM. This varies by technology type. Soxcnv is equal to 0.02247 for the Base, T0, T1, T2, T3, T3B, T4A, and T4B technology types. For Tier 4 engines meeting stringent PM standards below 0.1 g/hp-hr, soxcnv is equal to 0.30. This applies to the T4 and T4N technology types.

[3] Voir dans [1], page 7. Fuel sulfur levels affect PM emissions. NONROAD users can adjust for local (episodic) fuel sulfur levels. In the absence of local information, suggested nationwide average fuel properties are provided in Table 2.

[4] Median life, annual activity and load factor values for nonroad engine emissions modeling, US-EPA, Report No. NR-005c, April 2004

Tableau C 10 : Source surfacique – Pile d'entreposage – PBRUT

Item	Unité	Variable	Valeur	Références
Teneur moyenne en silt	%	s	4.5	Description des opérations de construction
Nb de jours avec précipitation	-	P	0	Paramètre pour la version horaire de l'éq. de l'INRP
Pourcentage du temps avec vitesse de vent > 19.3km/h	-	l	100	Paramètre pour la version horaire de l'éq. de l'INRP
<b>A - Matières particulaires totales (PMT)</b>				
Facteur aérodynamique PMtot	-	$J_{PMtot}$	1	Guide pour les carrières et sablières. INRP, section 8.9.
Taux d'émission	g/s.m <sup>2</sup>	$TE_{PMtot}$	<b>6.85E-05</b>	INRP : $1.12E-4 \times J_{PMtot} \times 1.7 \times (s / 1.5) \times (365 - P) / 235 \times (l / 15) \times Cg / (h \times Cs)$
<b>B - Matières particulaires 10 µm (PM<sub>10</sub>)</b>				
Facteur aérodynamique PM10	-	$J_{PM10}$	0.5	Guide pour les carrières et sablières. INRP, section 8.9.
Taux d'émission	g/s.m <sup>2</sup>	$TE_{PM10}$	<b>3.42E-05</b>	INRP : $1.12E-4 \times J_{PM10} \times 1.7 \times (s / 1.5) \times (365 - P) / 235 \times (l / 15) \times Cg / (h \times Cs) \times Att$
<b>C - Matières particulaires 2.5 µm (PM<sub>2,5</sub>)</b>				
Facteur aérodynamique PM2.5	-	$J_{PM2.5}$	0.2	Guide pour les carrières et sablières. INRP, section 8.9.
Taux d'émission	g/s.m <sup>2</sup>	$TE_{PM2.5}$	<b>1.37E-05</b>	INRP : $1.12E-4 \times J_{PM2.5} \times 1.7 \times (s / 1.5) \times (365 - P) / 235 \times (l / 15) \times Cg / (h \times Cs)$

# Annexe D

**EFFETS CUMULATIFS (RÉVISÉS)**



ADMINISTRATION PORTUAIRE DU SAGUENAY

# TERMINAL MARITIME EN RIVE NORD DU SAGUENAY - ÉTUDE D'IMPACT ENVIRONNEMENTAL

EFFETS CUMULATIFS

AOÛT 2016





# TERMINAL MARITIME EN RIVE NORD DU SAGUENAY - ÉTUDE D'IMPACT ENVIRONNEMENTAL

EFFETS CUMULATIFS

Administration portuaire du Saguenay

Version 2bUY

Projet n° : 151-05819-00

Date : Août 2016



—  
**WSP Canada Inc.**

125, rue Racine Est  
Saguenay (Québec) G7H 1R5

Téléphone : +1 418-698-4488  
Télécopieur : +1 418-698-6677  
[www.wspgroup.com](http://www.wspgroup.com)





# TABLE DES MATIÈRES

<b>11</b>	<b>EFFETS CUMULATIFS</b> .....	<b>1</b>
11.1	<b>CADRE LÉGAL ET GÉNÉRALITÉS</b> .....	<b>1</b>
11.2	<b>PORTÉE DE L'ÉVALUATION DES EFFETS CUMULATIFS</b> .....	<b>2</b>
11.2.1	ENJEUX DU PROJET .....	2
11.2.2	COMPOSANTES VALORISÉES DE L'ÉIE .....	3
11.2.3	LIMITES SPATIALES ET TEMPORELLES .....	12
11.3	<b>CHOIX DES COMPOSANTES VALORISÉES POUR L'ÉVALUATION DES EFFETS CUMULATIFS</b> .....	<b>23</b>
11.3.1	COMPOSANTES VALORISÉES EXCLUES .....	23
11.4	<b>ANALYSE DES EFFETS CUMULATIFS POUR LES CV RETENUES</b> .....	<b>33</b>
11.4.1	QUALITÉ DE L'EAU (MARIN) .....	34
11.4.2	POISSONS (MARINS).....	36
11.4.3	MAMMIFÈRES MARINS .....	37
11.4.4	UTILISATION DU TERRITOIRE (COMMUNAUTÉS LOCALE ET RÉGIONALE).....	47

---

## TABLEAUX

TABLEAU 11-1	EFFETS RÉSIDUELS PAR COMPOSANTE VALORISÉE .....	3
TABLEAU 11-2	LIMITES SPATIALES RETENUES POUR LES EFFETS CUMULATIFS .....	13
TABLEAU 11-3	LIMITES TEMPORELLES RETENUES POUR LES EFFETS CUMULATIFS .....	18
TABLEAU 11-4	STATISTIQUES SUR L'INDICE DE LA QUALITÉ DE L'AIR À SAGUENAY (MDELCC 2016A) .....	25
TABLEAU 11-5	SYNTHÈSE DES MENACES AU RÉTABLISSEMENT DU BÉLUGA DU SAINT-LAURENT .....	39
TABLEAU 11-6	ACTIVITÉS NON CONFORMES AU MANDAT DU PARC MARIN DU SAGUENAY–SAINT-LAURENT .....	44

---

## CARTES

CARTE 11-1	MESURES DE PROTECTION VOLONTAIRES POUR RÉDUIRE LES RISQUES DE COLLISIONS ET MINIMISER L'EFFET DU BRUIT .....	45
------------	--	----

# 11 EFFETS CUMULATIFS

## 11.1 CADRE LÉGAL ET GÉNÉRALITÉS

Conformément aux exigences de la LCEE 2012 (L.R.C., c-37), les effets cumulatifs du projet ont fait l'objet d'une évaluation. Cette évaluation a été réalisée en respectant les directives décrites dans l'énoncé de politique opérationnelle de l'Agence : « *Aborder les effets environnementaux cumulatifs en vertu de la Loi canadienne sur l'évaluation environnementale (2012)* ». La méthodologie complète de l'évaluation des effets cumulatifs est présentée au chapitre 6 de l'étude d'impact environnemental (ÉIE). De plus, cette évaluation a suivi la méthodologie décrite dans le guide intitulé « *Orientations techniques pour l'évaluation des effets environnementaux cumulatifs en vertu de la Loi canadienne sur l'évaluation environnementale (2012)* ».

Les effets cumulatifs constituent les changements subis par l'environnement en raison d'une action combinée avec d'autres actions humaines passées, présentes et futures. Ces actions comprennent les projets, qui sont en général des formes d'ouvrages planifiés, construits et exploités, ainsi que les activités, qui peuvent faire partie d'un projet. Elles peuvent survenir avec le temps en raison de la présence humaine dans un espace géographique spécifique. Ainsi, la notion d'effets environnementaux cumulatifs reconnaît que les effets environnementaux des diverses activités humaines peuvent se combiner et donner lieu à un jeu d'interaction pour produire des effets cumulatifs dont la nature ou l'ampleur peuvent être différentes des effets de chacune des activités (Hegmann *et al.* 1999).

Tout comme pour l'évaluation des effets résiduels et de leur importance réalisée dans le cadre de l'étude d'impact environnemental du projet, l'importance des effets cumulatifs peut être évaluée en termes d'intensité, de durée et d'étendue. L'intégration de ces attributs permet alors de qualifier les effets cumulatifs d'un projet comme étant importants, non importants ou inconnus. L'analyse des effets cumulatifs s'effectue à partir des composantes identifiées dans l'étude d'impact environnemental du projet qui subiront un effet résiduel après l'application des mesures d'atténuation.

L'analyse des effets cumulatifs ne porte que sur les effets négatifs engendrés par les actions, les projets, les événements, les lois et règlements ayant pu ou pouvant affecter les composantes valorisées de l'environnement de façon significative (Hegmann *et al.* 1999).

L'évaluation des effets cumulatifs comporte donc les étapes suivantes :

- la détermination de la portée de l'étude, dans laquelle sont définies, à partir des préoccupations régionales, les composantes valorisées (CV) et leurs limites spatiales et temporelles, et enfin l'examen des actions, projets ou événements passés, présents ou futurs ayant une interaction probable avec une des CV;
- l'analyse des effets cumulatifs potentiels affectant les CV, en définissant, pour chacune d'elle, l'état de référence, les tendances historiques et les effets cumulatifs;
- l'élaboration de mesures d'atténuation des effets cumulatifs, si applicables;
- la détermination de l'importance des effets environnementaux négatifs susceptibles de résulter du projet, combiné avec d'autres activités concrètes, en tenant compte des mesures d'atténuation;
- l'élaboration d'un programme de suivi, si requis.

L'évaluation est basée sur la description des milieux biophysique et humain et l'analyse des effets sur les composantes du projet, de nouvelles recherches documentaires pour compléter l'analyse des effets cumulatifs et aussi sur le jugement de professionnels ayant participé à l'ÉIE.

## 11.2 PORTÉE DE L'ÉVALUATION DES EFFETS CUMULATIFS

### 11.2.1 ENJEUX DU PROJET

Les principaux enjeux (et contraintes) du projet ont été identifiés à partir de la connaissance du projet présentée dans l'ÉIE (voir chapitre 3), des préoccupations principales exprimées par les intervenants du milieu et les résidents lors des rencontres effectuées dans le milieu par le Port de Saguenay (voir les chapitres 4 et 5), de la description du milieu récepteur (voir les chapitres 7 à 10), de l'analyse de la navigation sur le Saguenay (voir chapitre 12) ainsi que des Lignes directrices émises par l'ACÉE (2015). Les enjeux ont été identifiés à la section 1.7 de l'ÉIE; en voici la liste :

- la qualité de l'air;
- le bruit en milieu terrestre;
- le bruit sous-marin;
- l'ambiance lumineuse;
- la qualité de l'eau douce;
- la qualité de l'eau en milieu marin;
- les poissons;
- les espèces en péril (faune et flore);
- la flore marine et le benthos;
- les mammifères marins;
- l'utilisation du territoire par les Premières Nations;
- les activités traditionnelles des Premières Nations;
- le patrimoine naturel et culturel ou archéologique;
- le milieu bâti;
- l'utilisation du territoire pour les loisirs et le tourisme;
- les risques pour la santé humaine;
- les paysages;
- l'augmentation de la navigation dans le Saguenay;
- l'érosion des berges;
- la pêche blanche;
- les risques de déversements de pétrole dans le parc marin du Saguenay–Saint-Laurent (PMSSL).

## 11.2.2 COMPOSANTES VALORISÉES DE L'ÉIE

L'évaluation des effets cumulatifs s'intéresse aux composantes valorisées de l'environnement (CV). Ces dernières réfèrent aux composantes des milieux naturel et humain susceptibles d'être modifiées ou touchées de façon significative par le projet et valorisées par les spécialistes ou par les populations concernées. Dans le contexte du projet de terminal maritime en rive nord du Saguenay, cette valorisation s'est exprimée le plus souvent au travers des préoccupations recueillies et intégrées dans le cadre de la présente ÉIE (voir chapitres 4 et 5). Selon les lignes directrices émises par l'ACEE (2015), les composantes valorisées suivantes ont été jugées susceptibles d'être touchées par le projet : le poisson et l'habitat du poisson, le béluga, les oiseaux migrateurs et non migrateurs, les espèces en péril et toute autre composante pertinente.

L'évaluation des effets environnementaux cumulatifs doit également prendre en compte les composantes valorisées sur lesquelles des effets environnementaux résiduels sont prévus après l'application des mesures d'atténuation, indépendamment de l'importance prévue de ces effets. Le tableau 11-1 présente la valeur des effets résiduels (éléments tirés des tableaux 15-1 à 15-4 de l'ÉIE).

**Tableau 11-1 Effets résiduels par composante valorisée**

COMPOSANTE VALORISÉE	PHASE DU PROJET	EFFET RÉSIDUEL
Qualité des sédiments (marins)	Construction	Très faible
	Exploitation et entretien	Moyen
	Démantèlement	Aucun effet
Qualité de l'eau (terrestre)	Construction	Très faible
	Exploitation et entretien	Très faible
	Démantèlement	Très faible
Qualité de l'eau (marin)	Construction	Très faible
	Exploitation et entretien	Moyen
	Démantèlement	Aucun effet
Qualité de l'air	Construction	Moyen
	Exploitation et entretien	Moyen
	Démantèlement	Moyen
Bruits et vibrations (terrestre)	Construction	Faible
	Exploitation et entretien	Faible
	Démantèlement	Faible
Bruit subaquatique	Construction	Très faible
	Exploitation et entretien	Faible
	Démantèlement	Aucun effet
Ambiance lumineuse	Construction	Non important
	Exploitation et entretien	Faible
	Démantèlement	Non important
Flore terrestre et riveraine	Construction	Très faible à fort
	Exploitation et entretien	Très faible
	Démantèlement	Faible (+)
Flore marine et herbiers intertidaux	Construction	Très faible
	Exploitation et entretien	Moyen
	Démantèlement	Non applicable
Plancton	Construction	Aucun effet
	Exploitation et entretien	Aucun effet
	Démantèlement	Aucun effet

Tableau 11-1 Effets résiduels par composante valorisée (suite)

COMPOSANTE VALORISÉE	PHASE DU PROJET	EFFET RÉSIDUEL
Invertébrés benthiques et nectoniques	Construction	Moyen
	Exploitation et entretien	Faible à moyen
	Démantèlement	Aucun effet
Poissons (eau douce)	Construction	Aucun effet
	Exploitation et entretien	Aucun effet
	Démantèlement	Aucun effet
Poisson (marins)	Construction	Moyen
	Exploitation et entretien	Faible à moyen
	Démantèlement	Aucun effet
Mammifères marins	Construction	Faible
	Exploitation et entretien	Très faible à faible
	Démantèlement	Aucun effet
Oiseaux	Construction	Très faible à fort
	Exploitation et entretien	Faible à moyen
	Démantèlement	Faible
Faune terrestre	Construction	Moyen à fort
	Exploitation et entretien	Non important Faible à moyen
	Démantèlement	Non important Moyen (+)
Utilisation du territoire et des ressources (Premières Nations)	Construction	Aucun effet
	Exploitation et entretien	Aucun effet
	Démantèlement	Aucun effet
Patrimoine naturel et culturel (Premières Nations)	Construction	Faible
	Exploitation et entretien	Aucun effet
	Démantèlement	Aucun effet
Utilisation du territoire (communautés locale et régionale)	Construction	Très faible à moyen Fort (+)
	Exploitation et entretien	Faible à moyen Très fort (+)
	Démantèlement	Moyen Moyen (+)
Risques pour la santé humaine	Construction	Aucun effet
	Exploitation et entretien	Aucun effet
	Démantèlement	Aucun effet
Visuel (paysages)	Construction	Faible à fort
	Exploitation et entretien	Moyen
	Démantèlement	Moyen
Patrimoine naturel et culturel (communautés locale et régionale)	Construction	Faible
	Exploitation et entretien	Aucun effet
	Démantèlement	Aucun effet

### 11.2.2.1 DESCRIPTION DES COMPOSANTES VALORISÉES DE L'ÉIE

Les composantes valorisées (CV) retenues dans le cadre de l'ÉIE ont été justifiées dans les sections se rapportant à chaque composante des milieux biophysique et humain. Un résumé de cette justification suit dans les paragraphes suivants, avec un bref portrait de la composante.

### **Qualité des sédiments (marins)**

La qualité des sédiments marins a été retenue par les spécialistes comme une composante valorisée pour l'ÉIE en raison de son influence sur la qualité globale de l'habitat du poisson, lequel est ciblé par la Loi sur les pêches.

La qualité des sédiments en milieu marin est considérée par l'ACEE (2015) comme une donnée de base permettant de décrire le milieu existant et ses conditions environnementales actuelles. Les sédiments marins de la zone d'étude sont dans l'ensemble de bonne qualité, mais quelques métaux (chrome, cobalt, mercure et arsenic) dépassent les concentrations d'effets rares et les concentrations seuils produisant un effet sur la vie aquatique (arsenic). Il y a quelques dépassements pour les HAP au site d'étude. Tous les autres paramètres analysés indiquent des sédiments de bonne qualité.

### **Qualité de l'eau (terrestre)**

La qualité de l'eau en milieu terrestre a été retenue comme une composante valorisée, car elle a fait l'objet de préoccupations par le public lors des consultations de l'ACEE sur la description de projet et les Lignes directrices (ACEE 2015).

La qualité de l'eau en milieu terrestre est considérée par l'ACEE (2015) comme une donnée de base permettant de décrire le milieu existant et ses conditions environnementales actuelles. Les conditions existantes de la qualité de l'eau indiquent un dépassement du critère de protection de la vie aquatique, effet chronique pour les hydrocarbures pétroliers C<sub>10</sub>-C<sub>50</sub> et pour l'aluminium. Les dépassements ne sont pas importants et l'analyse n'a pas été réalisée pour déterminer la source de ces composés. Tous les autres paramètres analysés indiquent une eau de bonne qualité en milieu terrestre.

### **Qualité de l'eau (marin)**

La qualité de l'eau en milieu marin a été retenue comme une composante valorisée, car elle a fait l'objet de préoccupations par le public lors des consultations de l'ACEE sur la description de projet et les Lignes directrices (ACEE 2015).

La qualité de l'eau en milieu marin est considérée par l'ACEE (2015) comme une donnée de base permettant de décrire le milieu existant et ses conditions environnementales actuelles.

Quelques variables analysées dépassent le Critère de vie aquatique chronique (phosphore total, des sulfates et du bore). Ces dépassements sont peu significatifs et ne semblent pas représentatifs de problématiques particulières. En revanche, aucun dépassement du Critère de vie aquatique aigu n'a été observé. Tous les autres paramètres analysés indiquent une eau de bonne qualité en milieu marin.

### **Qualité de l'air**

La qualité de l'air a été retenue comme une composante valorisée, car elle a fait l'objet de préoccupations par le public lors des consultations de l'ACEE sur la description de projet et les Lignes directrices (ACEE 2015).

La dégradation de la qualité de l'air liée aux émissions de contaminants dans l'atmosphère demeure un enjeu important à considérer, à la fois en ce qui concerne les répercussions potentielles sur la santé humaine, que celles sur la faune et la flore. C'est pourquoi des normes de qualité de l'atmosphère ont été établies afin d'évaluer l'effet d'un projet dans son milieu récepteur. Le respect de ces normes permet ainsi d'assurer un environnement sécuritaire pour la santé humaine et pour l'environnement.

Les activités industrielles les plus rapprochées se trouvent à 8 km en amont du terminal envisagé. Il s'agit des installations portuaires de Grande-Anse localisées en rive sud. D'autres installations portuaires de Rio Tinto sont localisées dans la baie des Ha! Ha!, à 13 km du site à l'étude. Le terminal de Grande-Anse et celui de Rio Tinto sont donc les seules sources de contaminants atmosphériques identifiées à proximité, puisque la scierie de Produits forestiers Résolu de Saint-Fulgence est fermée depuis 2014. En raison de l'emplacement du projet, la qualité de l'air dans le secteur est donc considérée comme très bonne.

### **Bruits et vibrations (terrestres)**

Le bruit (et vibrations) a été retenu comme une composante valorisée, car il a fait l'objet de préoccupations par le public lors des consultations de l'ACEE sur la description de projet et les Lignes directrices (ACEE 2015).

Le milieu environnant est fortement boisé et le relief est vallonné. Le territoire est peu fréquenté, à l'exception de quelques résidents permanents (à 3 km et plus du site), des chalets de villégiature (à 1,5 km et plus), de chasseurs occasionnels et de ceux qui fréquentent la pourvoirie située à plus de 3 km à l'est du site projeté du terminal. Il a été considéré que le niveau du climat sonore existant est faible, avec environ 30 dBA par moment.

### **Bruit subaquatique**

Le bruit subaquatique a été retenu comme une composante valorisée, car il a fait l'objet de préoccupations par le public lors des consultations de l'ACEE sur la description de projet et les Lignes directrices (ACEE 2015). Il a aussi été retenu par les spécialistes qui ont noté une préoccupation grandissante devant l'augmentation des bruits générés par les activités humaines en milieux d'eau douce et marin, notamment celles découlant de la navigation, des activités portuaires, de la construction et de la réfection d'infrastructures côtières.

Des mesures du bruit subaquatique au site du terminal ont été réalisées et une modélisation très précise a été effectuée en prenant en considération les articles scientifiques les plus récents et pertinents sur le sujet, de même que la description des travaux à réaliser pour le terminal maritime. La navigation commerciale s'est avérée la principale source de bruits d'origine anthropique dans la zone d'étude, alors que le bruit de fond provenant de sources naturelles (turbulences créées par la combinaison de la marée, des vents et des courants) s'est montré relativement élevé au site des futures installations portuaires.

### **Ambiance lumineuse**

L'ambiance lumineuse a été retenue comme une composante valorisée, car elle a fait l'objet de préoccupations par le public lors des consultations de l'ACEE sur la description de projet et les Lignes directrices (ACEE 2015).

La planification du concept d'éclairage a été effectuée en considérant les meilleures pratiques tant au niveau des besoins d'éclairage que du choix des équipements. La présence d'effets environnementaux a été validée à l'aide d'outils de modélisation spécialisés.

Pour des raisons de sécurité, les installations du terminal portuaire seront éclairées puisque des opérations s'y dérouleront de jour comme de nuit. La lumière artificielle nocturne qui sera en place, une fois les nouvelles installations complétées, a été analysée afin de déterminer l'effet qu'aura l'ajout de ces nouvelles sources lumineuses sur les composantes sensibles des milieux humain et biologique (faune et flore). Le site projeté pour le terminal et le quai se retrouve dans un secteur de faible luminosité.

### **Flore terrestre et riveraine**

La flore terrestre et riveraine a été retenue comme une composante valorisée en vertu du paragraphe 5(2) de la LCEE 2012 et des Lignes directrices (ACEE 2015).

Les milieux boisés de la zone d'étude restreinte sont constitués à 67,8 % (55,4 ha) de forêts matures et à 32,2 % (26,3 ha) de peuplements en régénération issus de coupes forestières récentes. Un peuplement forestier d'intérêt phytosociologique a été identifié sur le site retenu; il s'agit d'une vieille pinède rouge sur cran rocheux, de faible densité. Les milieux humides occupent 2,8 ha, ce qui correspond à 3,2 % de la superficie totale de la zone d'étude restreinte. Les banques de données du COSEPAC et du CDPNQ ne révèlent aucune mention d'observation d'espèces floristiques à statut particulier dans la zone d'étude restreinte. Une validation de la présence de plantes rares dans les habitats potentiels de la zone d'étude restreinte a été réalisée lors des inventaires floristiques et les recherches effectuées n'ont donné aucun résultat. Globalement, les activités de déboisement et de préparation de terrain entraîneront la perte de 38,1 ha de végétation terrestre et de 1,3 ha de végétation riveraine associée aux rives de la rivière Saguenay et des deux ruisseaux intermittents de la zone d'étude restreinte. Les bandes riveraines seront conservées, en fonction de la législation en vigueur.

### **Flore marine et herbiers intertidaux**

La flore marine et herbiers intertidaux ont été retenus comme une composante valorisée en vertu de la Loi sur les pêches. Les lignes directrices émises par l'ACEE (2015) stipulent également que l'habitat du poisson doit être considéré comme une CV. De plus, des préoccupations ont été énoncées par le public lors des consultations de l'ACEE sur la description de projet et les Lignes directrices.

La végétation marine réfère principalement aux peuplements d'algues macrophytes colonisant le milieu, alors que les herbiers intertidaux correspondent aux peuplements de plantes vasculaires colonisant la zone intertidale. Lors des inventaires réalisés au terrain au sein de la zone d'étude, un seul peuplement d'algues vertes a été localisé. Aucune espèce en péril n'a été identifiée eu égard à la composante de végétation marine et des herbiers intertidaux.

### **Plancton**

Le plancton a été retenu comme une composante valorisée, car les Lignes directrices émises par l'ACEE (2015) stipulent que le plancton doit être considéré comme une composante valorisée. De plus, des préoccupations ont été énoncées par le public lors des consultations de l'ACEE sur la description de projet et les Lignes directrices. Au sens de la Loi sur les pêches, le plancton est décrit comme une plante marine, pour ce qui est du phytoplancton, ou encore comme un poisson, pour ce qui est du zooplancton.

Le plancton réfère à l'ensemble des microorganismes en suspension dans la colonne d'eau. Ceci inclut le phytoplancton, de nature végétale, ainsi que les petits crustacés planctoniques, les larves et les œufs de poissons, etc. La composition spécifique du phytoplancton varie de façon saisonnière et variable selon l'endroit sur le Saguenay par rapport à son embouchure (influence des masses d'eau douce dans le secteur amont). Aucune espèce en péril n'a été identifiée eu égard à la composante du plancton dans le Saguenay.

### **Invertébrés benthiques et nectoniques**

Les invertébrés benthiques et nectoniques ont été retenus comme une composante valorisée en vertu de la Loi sur les pêches. En effet, ils constituent des poissons au sens de la Loi sur les pêches et sont donc

hautement valorisés. Les Lignes directrices émises par l'ACEE (2015) stipulent également que les invertébrés benthiques et nectoniques doivent être considérés comme une CV. De plus, des préoccupations ont été énoncées par le public lors des consultations de l'ACEE sur la description de projet et les Lignes directrices.

La zone intertidale bordant le Saguenay est caractérisée par des conditions très contraignantes pour la survie d'organismes épibenthiques (effets des glaces, importantes variations de niveaux d'eau, de température, de salinité, etc.). C'est aux environs de 20 m de profondeur que la diversité et la densité d'organismes deviennent plus importantes. Aucune espèce en péril n'a été identifiée eu égard à la composante des invertébrés benthiques et nectoniques du Saguenay. L'empiètement global dans l'habitat est évalué à environ 18 000 m<sup>2</sup>, alors que l'empiètement réel dans la zone colonisée par les invertébrés présente une superficie d'environ 3 400 m<sup>2</sup>.

### **Poissons (eau douce)**

Les poissons (eau douce) ont été retenus comme une composante valorisée en vertu de la Loi sur les pêches. Les Lignes directrices émises par l'ACEE (2015) stipulent également que le poisson et son habitat doivent être considérés comme une CV. De plus, des préoccupations ont été énoncées par le public lors des consultations de l'ACEE sur la description de projet et les Lignes directrices.

Il n'y a que deux cours d'eau intermittents sur le site du terminal envisagé. Le potentiel d'habitat pour le poisson dans les cours d'eau de la zone d'étude restreinte est considéré globalement nul en raison des caractéristiques suivantes : l'absence de lien hydrologique avec un plan d'eau en amont; la présence d'obstacles infranchissables à l'embouchure des cours d'eau dans la rivière Saguenay et à quelques endroits le long des cours d'eau; l'écoulement insuffisant ou souterrain à certains endroits le long des cours d'eau; l'écoulement trop rapide à certains endroits le long des cours d'eau; la pente globale du cours d'eau trop forte.

### **Poissons (marins)**

Les poissons (marins) ont été retenus comme une composante valorisée en vertu de la Loi sur les pêches. Les Lignes directrices émises par l'ACEE (2015) stipulent également que le poisson et son habitat doivent être considérés comme une CV. De plus, des préoccupations ont été énoncées par le public lors des consultations de l'ACEE sur la description de projet et les Lignes directrices.

Onze espèces de poissons susceptibles de fréquenter la zone d'étude ou le fjord du Saguenay affichent un statut particulier (en situation précaire), soit au niveau provincial ou au niveau fédéral. L'empiètement global dans l'habitat est évalué à 18 207 m<sup>2</sup>. À son état actuel, cet habitat ne présente pas d'intérêt particulier pour le poisson outre pour la réalisation de déplacements (migration) ou la quête alimentaire, puisque la disponibilité d'abris y est relativement rare et que les conditions n'y sont pas propices pour la fraie ou l'alevinage d'une espèce en particulier.

### **Mammifères marins**

Les mammifères marins ont été retenus comme une composante valorisée en vertu du statut révisé du béluga en vertu de la Loi sur les espèces en péril qui le classe sur la liste des espèces en voie de disparition. De plus, des préoccupations ont été énoncées par le public lors des consultations de l'ACEE sur la description de projet et les Lignes directrices (ACEE 2015).

La zone locale chevauche l'aire de distribution historique dans le Saguenay du phoque commun et du béluga. De rares observations de phoque commun sont répertoriées en amont du site du terminal et quelques occurrences de béluga ont été notées en amont et en aval du site du terminal

### **Oiseaux**

Les oiseaux ont été retenus comme une composante valorisée en vertu des Lignes directrices émises par l'ACEE (2015); les espèces d'oiseaux migrateurs en péril sont également considérées comme une CV. De plus, des préoccupations ont été énoncées par le public lors des consultations de l'ACEE sur la description de projet et les Lignes directrices.

Lors de l'ensemble des inventaires réalisés sur le terrain, 91 espèces appartenant à 28 familles ont été dénombrées. Un total de 55 espèces (19 familles) a été observé en période de nidification, 31 espèces (12 familles) en période de migration printanière et 37 espèces (18 familles) en période de migration automnale. En hiver, le secteur est fort peu utilisé par la faune aviaire.

Environ 45 espèces d'oiseaux forestiers sont potentiellement touchées par cette perte d'habitat, ce qui représente environ 90 couples nicheurs dans le feuillu et mixte à dominance feuillue et environ 70 couples nicheurs dans le résineux. Au niveau des espèces à statut particulier, seule la paruline du Canada est touchée par la perte d'habitat en période de nidification. Un total de 4 couples nicheurs serait potentiellement impacté par les infrastructures (3 couples nicheurs dans le feuillu et mixte à dominance feuillue et 1 couple nicheur dans les résineux).

### **Faune terrestre**

La faune terrestre a été retenue comme une composante valorisée en vertu du paragraphe 5(2) de la LCEE puisqu'un certain nombre d'entre elles sont considérées comme espèce à statut particulier alors que d'autres sont recherchées par certains groupes d'intérêt aux fins alimentaires (gros gibier), artisanal, culturel et même économique (animaux à fourrure). Comme le précisent les Lignes directrices de l'ACEE (2015), la faune terrestre et leur habitat ont été désignés comme une CV.

L'orignal, l'ours noir et le cerf de Virginie constituent les espèces présentes ou les plus susceptibles d'être retrouvées dans les limites de la zone d'étude. La zone d'étude locale présente des habitats diversifiés et adéquats pour une vingtaine d'espèces de mammifères de petite et moyenne tailles. Les micromammifères sont aussi présents. La zone restreinte est potentiellement fréquentée par sept des huit espèces de chiroptères présentes au Québec.

Dans la zone d'étude restreinte, on retrouve peu de milieux pouvant offrir des habitats terrestres et aquatiques favorables aux espèces de l'herpétofaune.

### **Utilisation du territoire et des ressources (Premières Nations)**

L'utilisation du territoire et des ressources par les Premières Nations a été retenue comme une composante valorisée en vertu de l'article 5 de la LCEE 2012 et des Lignes directrices (ACEE 2015). Cette composante a aussi fait l'objet de préoccupations de la part des Premières Nations lors des consultations menées par l'ACEE sur la description de projet et les Lignes directrices.

L'utilisation du territoire et des ressources par les Premières Nations en tant que CV réfère à la fois à l'utilisation historique ainsi qu'aux usages contemporains des terres et des ressources par la population autochtone pour la pratique d'activités traditionnelles, culturelles, récréatives et commerciales dans les zones d'étude restreinte, locale et élargie.

Les Innus n'utilisent pas le site envisagé pour le terminal maritime, ni les environs immédiats. Les Premières Nations utilisent cependant le secteur de l'embouchure du Saguenay, pour la pêche aux oursins et aussi pour réaliser des croisières d'observation des mammifères marins. Ces deux activités ne sont cependant pas considérées comme des activités traditionnelles

### **Patrimoine naturel et culturel (Premières Nations)**

Le patrimoine naturel et culturel des Premières Nations a été retenu comme une composante valorisée en vertu de l'article 5 de la LCEE 2012, en lien avec les peuples autochtones. Plus spécifiquement, les Lignes directrices finales pour le projet (ACEE 2015) ont requis une description et une analyse des répercussions des changements environnementaux causés par le projet sur le patrimoine naturel et culturel, y compris les constructions, les emplacements ou les choses d'importance sur le plan archéologique, paléontologique, historique ou architectural. Cette composante a aussi fait l'objet de préoccupations de la part des Premières Nations lors des consultations menées par l'ACEE sur la description de projet et les Lignes directrices.

Le site retenu pour l'aménagement du terminal maritime a fait l'objet d'une étude de potentiel archéologique. Il y a des sites potentiels disséminés, mais seul le chemin d'accès vers le quai touche un secteur avec site avec un potentiel archéologique identifié.

### **Utilisation du territoire (communautés locale et régionale)**

L'utilisation du territoire par les communautés locale et régionale a été retenue comme une composante valorisée en vertu du paragraphe 5(2) de la LCEE 2012 et des Lignes directrices finales (ACEE 2015). Le loisir et le tourisme ont également été des préoccupations soulevées par les communautés locale et régionale lors des consultations menées par l'ACEE sur la description de projet et les Lignes directrices.

L'utilisation du territoire regroupe différents usages, à savoir : résidentiels, commerciaux, industriels et institutionnels, villégiature, loisirs et tourisme, agriculture, activités minières, foresterie, pêches commerciales, infrastructures et équipements d'utilité publique. Quant aux ressources, elles correspondent aux ressources hydriques, pédologiques, végétales et animales qui sont utilisées aux fins récréatives ou commerciales sur le territoire.

Lors de la planification initiale du projet, l'approche de conception préconisée a permis de positionner l'ensemble des installations et des aires de travail projetées dans un territoire forestier éloigné des périmètres urbains, fréquenté par un nombre restreint d'individus et où le milieu bâti est inexistant.

La zone d'étude locale fait partie de la région touristique du Saguenay-Lac-Saint-Jean. Parmi les principaux générateurs d'achalandage touristique présents à proximité du site du projet de terminal maritime, il y a le parc national du Fjord-du-Saguenay, le PMSSL, le Parc Aventures Cap Jaseux, la Pourvoirie du Cap au Leste, le Site de la Nouvelle-France et la Véloroute du Fjord du Saguenay. Différents types d'activités récréotouristiques sont pratiqués dans la zone d'étude locale, notamment : les activités nautiques (navigation de plaisance, plage et baignade, kayak de mer), les activités liées à la faune (pêche et chasse sportive, piégeage, observation de la faune), le camping, la randonnée motorisée (motoneige et quad), la randonnée non motorisée (vélo, randonnée pédestre, à raquette, en traîneau à chiens) et les activités d'interprétation historique.

## **Risques pour la santé humaine**

Les risques pour la santé humaine ont été retenus comme une composante valorisée en vertu des Lignes directrices (ACEE 2015). Les risques pour la santé humaine ont également été des préoccupations soulevées par les communautés locale et régionale lors des consultations menées par l'ACEE sur la description de projet et les Lignes directrices.

Dans le cadre du projet de terminal maritime en rive nord du Saguenay, les Lignes directrices émises par l'ACEE (2015) stipulent qu'une description et une analyse des répercussions des changements environnementaux causés par le projet sur la santé humaine doivent être fournies. La santé humaine est désignée comme une composante valorisée, puisqu'elle est identifiée comme telle dans les Lignes directrices et que la population a énoncé des préoccupations à cet égard lors des consultations menées dans le cadre du projet.

Dans le domaine de la santé environnementale, les maladies cardiorespiratoires liées à la mauvaise qualité de l'air, les problèmes infectieux ou intoxications liés à la qualité de l'eau, la prévention des cancers et les intoxications d'origine environnementale sont les principaux problèmes de santé qui orientent les interventions du Centre intégré universitaire de santé et de services sociaux du Saguenay–Lac-Saint-Jean. La qualité de l'air, en raison de l'emplacement du projet, elle est considérée actuellement comme très bonne. Le climat sonore actuel est estimé comme faible. Pour l'ambiance lumineuse, la rive nord du Saguenay présente un paysage nocturne très noir, sans émission de lumière visible. Les risques d'intoxication reliés à l'environnement relèvent surtout de la contamination potentielle de la ressource halieutique.

## **Visuel (communautés locale et régionale)**

Le visuel (paysage) a été retenu comme une composante valorisée en vertu du paragraphe 5(2) de la LCEE 2012, en lien avec le milieu humain (autre qu'autochtone) et des Lignes directrices (ACEE 2015). Le visuel a également été des préoccupations soulevées par les communautés locale et régionale lors des consultations menées par l'ACEE sur la description de projet et les Lignes directrices.

L'environnement visuel ou le paysage fait référence à un ensemble d'écosystèmes naturels et humains en interaction (paysage concret), à une image perçue (paysage visible) et aux valeurs que les observateurs qui le perçoivent lui attribuent (paysage symbolique).

Le terminal maritime modifiera le paysage d'une portion du Saguenay et la qualité esthétique de celle-ci, en raison du retrait du couvert forestier, du décapage du sol, de l'exposition de parois de roc, de même que du remodelage du relief lors de la préparation des assises requises pour accueillir les diverses installations, l'aire de déchargement, l'aire de stockage, l'aire de manœuvre, et le chemin d'accès au quai.

## **Patrimoine naturel et culturel (communautés locale et régionale)**

Le patrimoine naturel et culturel a été retenu comme une composante valorisée en vertu du paragraphe 5(2) de la LCEE 2012, en lien avec les communautés locale et régionale et des Lignes directrices (ACEE 2015). De plus, des préoccupations sur les efforts d'inscription du fjord du Saguenay comme site du patrimoine mondial de l'UNESCO ont été énoncées par certains intervenants, groupes de citoyens et individus lors des activités de consultations menées par l'Agence et par le promoteur.

Aucune zone ou site naturel strictement délimité et valorisé du point de vue de la science, de la conservation ou de la beauté naturelle n'est compris à l'intérieur de la zone d'étude restreinte. Le projet d'aménagement d'un terminal maritime en rive nord du Saguenay cible une portion des rives du Saguenay exclue des territoires sous juridiction du PMSSL et du parc national du Fjord-du-Saguenay.

### 11.2.3 LIMITES SPATIALES ET TEMPORELLES

Les limites spatiales doivent considérer l'étendue géographique des CV et la zone d'influence du projet sur celle-ci.

Les limites spatiales et temporelles pour l'analyse des effets cumulatifs du projet diffèrent habituellement d'une CV à l'autre et aussi des diverses interactions environnementales qui ont eu lieu dans le passé ou pourraient avoir lieu dans le futur.

#### 11.2.3.1 LIMITES SPATIALES

##### LIMITES SPATIALES DE L'ÉIE

---

Les limites spatiales qui ont été définies dans le cadre de l'ÉIE du projet de terminal maritime en rive nord du Saguenay (section 6.1.2.1 de l'ÉIE) sont résumées ci-après.

##### **Zone d'étude restreinte**

La zone d'étude restreinte inclut la totalité des infrastructures projetées du terminal maritime. Cette zone inclut les composantes des milieux biophysique et humain susceptibles d'être affectées directement par l'implantation des infrastructures du projet.

##### **Zone d'étude locale**

La zone d'étude locale (ou régionale) permet d'avoir un portrait étendu des territoires naturel et développé environnant du site d'insertion du projet. Elle englobe ainsi à l'ouest la pointe aux Roches, Grande-Anse et la baie des Ha! Ha!, puis à l'est de l'anse à la Croix (parc national du Fjord-du-Saguenay, rive sud) et l'anse au Sable (parc national du Fjord-du-Saguenay, rive nord).

##### **Zone d'étude élargie**

La zone d'étude élargie considère le Saguenay et ses rives, depuis son embouchure jusqu'au pont Dubuc dans la ville de Saguenay. Elle permet ainsi de mieux discuter des enjeux plus étendus, comme le béluga et la navigation notamment.

##### LIMITES SPATIALES POUR LES EFFETS CUMULATIFS

---

Les limites spatiales doivent permettre d'examiner à la fois les effets environnementaux potentiels sur les CV du projet désigné et ceux des autres activités concrètes passées ou futures (voir 11.2.3.3). Le choix des limites spatiales pour les effets cumulatifs est expliqué dans les textes suivants, par composante valorisée, et résumé au tableau 11-2.

Tableau 11-2 Limites spatiales retenues pour les effets cumulatifs

COMPOSANTE VALORISÉE	LIMITE SPATIALE DE L'ÉIE	LIMITE SPATIALE POUR EFFETS CUMULATIFS
Qualité des sédiments (marins)	Zone d'étude restreinte	Zone d'étude locale
Qualité de l'eau (terrestre)	Zone d'étude restreinte	Zone d'étude locale
Qualité de l'eau (marin)	Zone d'étude restreinte	Zone d'étude locale
Qualité de l'air	300 m autour des limites de propriété des installations du terminal maritime	Zone d'étude locale
Bruits et vibrations (terrestres)	Un peu plus grande que la zone d'étude restreinte	Zone d'étude locale
Bruit subaquatique	25 km <sup>2</sup> dans l'environnement aquatique immédiat des installations portuaires	25 km <sup>2</sup> dans l'environnement aquatique immédiat des installations portuaires
Ambiance lumineuse	Un peu plus grande que la zone d'étude locale	Un peu plus grande que la zone d'étude locale
Flore terrestre et riveraine	Zone d'étude restreinte	Zone d'étude locale
Flore marine et herbiers intertidaux	Zone d'étude restreinte	Zone d'étude locale
Plancton	Zone d'étude élargie	Zone d'étude locale
Invertébrés benthiques et nectoniques	Zone d'étude restreinte	Zone d'étude locale
Poissons (eau douce)	Zone d'étude restreinte	Zone d'étude locale
Poisson (marins)	Zone d'étude locale	Zone d'étude locale
Mammifères marins	Zone d'étude locale et zone d'étude élargie (navigation)	Zone d'étude élargie et zone d'habitat essentiel du béluga
Oiseaux	Zone d'étude élargie (migrateurs) et 2 km en milieu terrestre autour des infrastructures projetées (influence du projet)	Zone d'étude élargie (migrateurs) et zone d'étude locale (influence des projets)
Faune terrestre	Zone d'étude restreinte	Zone d'étude locale
Utilisation du territoire et des ressources (Premières Nations)	Zones d'étude restreinte et locale et zone d'étude élargie (embouchure du Saguenay)	Zone d'étude locale et zone d'étude élargie (embouchure du Saguenay)
Patrimoine naturel et culturel (Premières Nations)	Zone d'étude restreinte, et empreinte au sol réelle du projet	Zone d'étude locale
Utilisation du territoire (communautés locale et régionale)	Zone d'étude locale et zone d'étude élargie	Zone d'étude locale et zone d'étude élargie
Risques pour la santé humaine	Zone d'étude locale	Zone d'étude locale
Visuel (communautés locale et régionale)	Selon la limite de visibilité possible des installations projetées du terminal maritime (25 km), soit la zone d'étude locale	Zone d'étude locale
Patrimoine naturel et culturel (communautés locale et régionale)	Zone d'étude restreinte, et empreinte au sol réelle du projet	Zone d'étude élargie

### Qualité des sédiments (marins)

Dans le cadre de l'ÉIE, les limites spatiales pour la qualité des sédiments marins correspondaient à une zone d'étude restreinte, localisée à l'intérieur de la zone d'étude locale, qui englobait la zone d'influence du projet, établie approximativement 250 m en amont et 750 m en aval de la localisation du terminal, et ce, jusqu'à approximativement 60 m de profondeur.

Pour l'analyse des effets cumulatifs, la zone d'étude restreinte est retenue, car elle intègre la plupart des sites avec des sédiments qui ont fait l'objet de suivis industriels.

### **Qualité de l'eau (terrestre)**

Dans le cadre de l'ÉIE, les limites spatiales retenues pour la qualité de l'eau en milieu terrestre ont été celles de la zone restreinte, soit les endroits perturbés par les diverses phases du projet.

Pour l'analyse des effets cumulatifs, la zone d'étude locale a été retenue, car elle permet d'avoir un portrait plus large que celui du site retenu, où seulement deux cours d'eau intermittents sont présents.

### **Qualité de l'eau (marin)**

Dans le cadre de l'ÉIE, les limites spatiales considérées pour la qualité de l'eau en milieu marin correspondaient à une zone d'étude restreinte, localisée à l'intérieur de la zone d'étude locale, qui englobait la zone d'influence du projet, établie approximativement à 250 m en amont et à 750 m en aval de la localisation du terminal, et ce, jusqu'à approximativement 60 m de profondeur.

Pour l'analyse des effets cumulatifs, la zone d'étude locale a été retenue; elle permet d'englober les industries et municipalités influençant la qualité de l'eau du secteur du terminal envisagé.

### **Qualité de l'air**

Dans le cadre de l'ÉIE, les limites spatiales pour la qualité de l'air correspondaient à une limite géographique appelée « limite d'application des normes et critères » définie par la limite de propriété, avec un agrandissement pour y inclure 300 m autour des installations en terres publiques.

Pour l'analyse des effets cumulatifs, la zone d'étude locale a été retenue; elle permet d'englober les sources d'émissions polluantes potentielles influençant la qualité de l'air du secteur du terminal envisagé.

### **Bruits et vibrations (terrestres)**

Dans le cadre de l'ÉIE, les limites spatiales pour le bruit et les vibrations ont été déterminées en fonction de la propagation du niveau sonore projeté pour les phases du projet. Elles prennent ainsi en considération les habitations permanentes et les chalets à proximité du site du terminal, de même que les sites fauniques susceptibles d'être potentiellement affectés. La zone d'étude est ainsi légèrement plus grande que la zone d'étude restreinte.

Pour l'analyse des effets cumulatifs, la zone d'étude locale est envisagée, car elle intègre les sources sonores plus éloignées, notamment pour les sites en bordure de l'eau.

### **Bruit subaquatique**

Dans le cadre de l'ÉIE, les limites spatiales considérées pour le bruit subaquatique couvraient une superficie d'environ 25 km<sup>2</sup> de milieu aquatique, dans l'environnement immédiat de l'emplacement prévu pour la construction des installations portuaires du terminal maritime.

Pour l'analyse des effets cumulatifs, la même zone d'étude a été retenue, car elle intègre déjà les autres sources de bruit subaquatique potentielles environnantes.

### **Ambiance lumineuse**

Dans le cadre de l'ÉIE, les limites spatiales pour l'ambiance lumineuse ont été déterminées en fonction des zones à partir desquelles la lumière du terminal maritime envisagé serait possiblement visible. Elles s'étendent de la ville de Saguenay à l'ouest (arrondissement Chicoutimi) jusqu'à la municipalité de Sainte-Rose-du-Nord à l'est. Elles incluent au sud l'arrondissement de La Baie de la ville de Saguenay et au nord elles englobent la municipalité de Saint-Fulgence ainsi que la rive nord de la rivière Saguenay où seront situées les installations projetées. Il s'agit d'une zone plus grande que la zone d'étude locale.

Pour l'analyse des effets cumulatifs, la même zone d'étude a été retenue, car elle intègre déjà les autres sources de lumière potentielles environnantes.

### **Flore terrestre et riveraine**

Dans le cadre de l'ÉIE, les limites spatiales considérées pour la flore terrestre et riveraine correspondaient à la zone d'étude restreinte.

Pour l'analyse des effets cumulatifs, la zone d'étude locale a été jugée adéquate pour tenir compte des autres activités pouvant influencer le site du projet du terminal.

### **Flore marine et herbiers intertidaux**

Dans le cadre de l'ÉIE, les limites spatiales pour la flore marine et les herbiers intertidaux correspondaient à une zone d'étude restreinte, localisée à l'intérieur de la zone d'étude locale. Celle-ci englobait grossièrement la surface nécessaire pour mettre en place l'ensemble des composantes du projet en milieu littoral ainsi qu'une zone d'influence du projet établie à approximativement 500 m de part et d'autre de la localisation du terminal.

Pour l'analyse des effets cumulatifs, la zone d'étude locale a été retenue pour s'assurer d'avoir une représentativité adéquate de la flore marine et des herbiers intertidaux influencés par les diverses activités générées par les projets passés ou potentiels.

### **Plancton**

Dans le cadre de l'ÉIE, les limites spatiales retenues pour le plancton ont été celles correspondant à la zone d'étude élargie, soit l'ensemble du Saguenay. En effet, considérant la dynamique particulière des masses d'eau caractérisant le fjord, il est jugé important d'établir un portrait régional afin de bien comprendre la complexité et la variabilité des abondances et de la biodiversité du plancton au sein du milieu. Les limites spatiales considérées pour l'analyse des effets probables du projet ont toutefois été celles de la zone d'étude locale.

Pour l'analyse des effets cumulatifs, c'est ainsi la zone d'étude locale qui a été retenue.

### **Invertébrés benthiques et nectoniques**

Dans le cadre de l'ÉIE, les limites spatiales considérées pour les invertébrés benthiques et nectoniques ont été une zone d'étude restreinte, localisée à l'intérieur de la zone d'étude locale. Celle-ci englobait la surface nécessaire à la mise en place de l'ensemble des composantes du projet en milieu subtidal ainsi qu'une zone d'influence du projet établie à approximativement 500 m de part et d'autre de la localisation du terminal.

Pour l'analyse des effets cumulatifs, la zone d'étude locale a été retenue, de manière à intégrer les autres sources potentielles environnantes pouvant avoir des effets sur les invertébrés benthiques et nectoniques.

### **Poissons (eau douce)**

Dans le cadre de l'ÉIE, les limites spatiales retenues pour les poissons en milieu d'eau douce étaient celles de la zone d'étude restreinte.

Pour l'analyse des effets cumulatifs, considérant les autres projets du secteur pouvant avoir une influence sur les poissons d'eau douce, la zone d'étude locale a été retenue.

### **Poisson (marins)**

Dans le cadre de l'ÉIE, les limites spatiales considérées pour les poissons en milieu marin ont été celles de la zone d'étude locale.

Pour l'analyse des effets cumulatifs, considérant les autres projets du secteur pouvant avoir une influence sur les poissons marins, la zone d'étude locale a été considérée.

### **Mammifères marins**

Dans le cadre de l'ÉIE, les limites spatiales retenues pour les mammifères marins ont été celles de la zone d'étude locale, et aussi avec celles de la zone d'étude élargie pour ce qui a trait à la navigation maritime.

Pour l'analyse des effets cumulatifs, en fonction de la navigation la zone d'étude élargie a été retenue. Pour le béluga, sa zone d'habitat essentiel a aussi été considérée.

### **Oiseaux**

Dans le cadre de l'ÉIE, les limites spatiales pour les oiseaux ont été celles de la zone d'étude locale pour les oiseaux migrateurs (incluant les espèces en péril); une zone d'influence en milieu terrestre de 2 km en périphérie des infrastructures projetées a aussi été considérée.

Pour l'analyse des effets cumulatifs, la zone d'étude élargie a été conservée pour les migrateurs et la zone d'étude locale a été choisie pour contenir l'influence des autres projets à proximité.

### **Faune terrestre**

Dans le cadre de l'ÉIE, les limites spatiales considérées pour la faune terrestre ont été celles de la zone d'étude restreinte.

Pour l'analyse des effets cumulatifs, la zone d'étude locale a été choisie pour englober l'influence des autres projets à proximité.

### **Utilisation du territoire et des ressources (Premières Nations)**

Dans le cadre de l'ÉIE, les limites spatiales retenues pour l'utilisation du territoire par les Premières Nations sont celles de la zone d'étude locale, avec aussi la zone d'étude élargie pour y inclure l'embouchure du Saguenay.

Pour l'analyse des effets cumulatifs, les mêmes zones d'étude ont été jugées adéquates, car elles intègrent tous les projets pouvant avoir une influence sur cette composante.

### **Patrimoine naturel et culturel (Premières Nations)**

Dans le cadre de l'ÉIE, les limites spatiales utilisées pour le patrimoine naturel et culturel des Premières Nations ont été celles de la zone d'étude restreinte et plus particulièrement l'empreinte au sol réel du projet.

Pour l'analyse des effets cumulatifs, la zone d'étude locale a été retenue, afin d'y intégrer les projets pouvant avoir une influence sur le patrimoine naturel et culturel des Premières Nations.

### **Utilisation du territoire (communautés locale et régionale)**

Dans le cadre de l'ÉIE, les limites spatiales retenues pour l'utilisation du territoire par les communautés locale et régionale ont généralement correspondu à celles de la zone d'étude locale. Pour certains territoires et usages qui s'étendaient ou se déroulaient au-delà de cette zone, les limites spatiales considérées ont été celles de la zone d'étude élargie. C'est le cas notamment du parc national du Fjord-du-Saguenay, du parc marin du Saguenay–Saint-Laurent, des activités de pêche commerciale ainsi que de la plupart des activités nautiques et aquatiques qui ont cours sur la rivière Saguenay.

Pour l'analyse des effets cumulatifs, les mêmes zones d'étude ont été jugées adéquates, car elles intègrent tous les projets pouvant avoir une influence sur cette composante.

### **Risques pour la santé humaine**

Dans le cadre de l'ÉIE, les limites spatiales considérées pour les risques sur la santé humaine ont été celles de la zone d'étude locale.

Pour l'analyse des effets cumulatifs, la même zone d'étude (locale) a été retenue, car elle intègre tous les projets pouvant avoir une influence sur cette composante et en interaction potentielle avec le projet du terminal.

### **Visuel (communautés locale et régionale)**

Dans le cadre de l'ÉIE, les limites spatiales retenues pour le visuel pour les communautés locale et régionale correspondaient à une zone définie selon la limite de visibilité possible des installations projetées du terminal maritime, qui a été fixée à 25 km. Ces limites s'alignaient ainsi sur celles de la zone d'étude locale.

Pour l'analyse des effets cumulatifs, la zone d'étude locale demeure adéquate, car elle permet d'englober les installations visibles le long du Saguenay dans la zone d'influence du projet du terminal.

### **Patrimoine naturel et culturel (communautés locale et régionale)**

Dans le cadre de l'ÉIE, les limites spatiales considérées pour le patrimoine naturel et culturel pour les communautés locale et régionale ont été celles de la zone d'étude restreinte de même qu'à l'empreinte au sol réel du projet.

Pour l'analyse des effets cumulatifs, les zones d'étude locale permettent d'englober les activités le long du Saguenay pouvant être aussi en interaction avec la zone d'influence du projet du terminal.

### 11.2.3.2 LIMITES TEMPORELLES

Les limites temporelles pour l'évaluation d'une CV particulière doivent tenir compte des activités concrètes passées et existantes ainsi que les activités concrètes futures qui sont certaines et raisonnablement prévisibles. Elles devraient aussi prendre en compte la mesure dans laquelle les effets environnementaux de ces activités concrètes chevaucheront ceux que devrait avoir le projet désigné.

Comme limites temporelles pour la plupart des composantes valorisées, il a été établi de débiter avec les projets les plus récemment réalisés dans la région (10 ans), puisqu'il n'y a pas de problématiques particulières dans la région, et de terminer au-delà de la fin de l'exploitation envisagée de la compagnie Ariane Phosphate (26 ans d'utilisation du terminal), soit 2050. Toutefois, cet horizon est voué à être plus long, considérant la vocation multi-usager du terminal. Certaines composantes valorisées, comme les mammifères marins (en particulier en ce qui a trait au béluga), ont une limite temporelle différente. Le tableau 11-3 présente les limites temporelles pour tenir compte des effets cumulatifs potentiels sur les diverses composantes valorisées.

**Tableau 11-3 Limites temporelles retenues pour les effets cumulatifs**

COMPOSANTE VALORISÉE	LIMITES TEMPORELLES POUR EFFETS CUMULATIFS
Qualité des sédiments (marins)	1996 - < 2050 Depuis le « déluge du Saguenay » en 1996, bien des sites ont vu les sédiments contaminés qui les caractérisaient recouverts par des sédiments sains
Qualité de l'eau (terrestre)	2006 - < 2050 Le portrait depuis 2006 est représentatif des conditions qui prévalent depuis quelques décennies
Qualité de l'eau (marin)	2006 - < 2050 L'implantation des grandes industries et l'accroissement des villes de la région étant réalisés depuis plusieurs décennies, le portrait depuis 2006 est représentatif des conditions qui prévalent depuis quelques décennies
Qualité de l'air	2006 - < 2050 L'implantation des grandes industries et l'accroissement des villes de la région étant réalisés depuis plusieurs décennies, le portrait depuis 2006 est représentatif des conditions qui prévalent depuis quelques décennies
Bruits et vibrations (terrestres)	2006 - < 2050 Le portrait depuis 2006 est représentatif des conditions qui prévalent depuis quelques décennies
Bruit subaquatique	2006 - < 2050 Le portrait depuis 2006 est représentatif des conditions qui prévalent depuis quelques décennies
Ambiance lumineuse	2006 - < 2050 L'implantation des grandes industries et l'accroissement des villes de la région étant réalisés depuis plusieurs décennies, le portrait depuis 2006 est représentatif des conditions qui prévalent depuis quelques décennies

Tableau 11-3 Limites temporelles retenues pour les effets cumulatifs (suite)

COMPOSANTE VALORISÉE	LIMITES TEMPORELLES POUR EFFETS CUMULATIFS
Flore terrestre et riveraine	2006 - < 2050 Le portrait depuis 2006 est représentatif des conditions qui prévalent depuis quelques décennies
Flore marine et herbiers intertidaux	2006 - < 2050 Le portrait depuis 2006 est représentatif des conditions qui prévalent depuis quelques décennies
Plancton	2006 - < 2050 Le portrait depuis 2006 est représentatif des conditions qui prévalent depuis quelques décennies
Invertébrés benthiques et nectoniques	2006 - < 2050 Le portrait depuis 2006 est représentatif des conditions qui prévalent depuis quelques décennies
Poissons (eau douce)	2006 - < 2050 Le portrait depuis 2006 est représentatif des conditions qui prévalent depuis quelques décennies
Poisson (marins)	2006 - < 2050 Le portrait depuis 2006 est représentatif des conditions qui prévalent depuis quelques décennies
Mammifères marins	1979 - < 2050 Le portrait a surtout été établi en fonction du béluga, dont la chasse, qui a grandement contribué au déclin de sa population, a été interdite à partir de 1979
Oiseaux	2006 - < 2050 Le portrait depuis 2006 est représentatif des conditions qui prévalent depuis quelques décennies
Faune terrestre	2006 - < 2050 Le portrait depuis 2006 est représentatif des conditions qui prévalent depuis quelques décennies
Utilisation du territoire et des ressources (Premières Nations)	2006 - < 2050 Le portrait depuis 2006 est représentatif des conditions qui prévalent depuis quelques décennies.
Patrimoine naturel et culturel (Premières Nations)	2006 - < 2050 Le portrait depuis 2006 est représentatif des conditions qui prévalent depuis quelques décennies
Utilisation du territoire (communautés locale et régionale)	2006 - < 2050 Le portrait depuis 2006 est représentatif des conditions qui prévalent depuis quelques décennies

Tableau 11-3 Limites temporelles retenues pour les effets cumulatifs (suite)

COMPOSANTE VALORISÉE	LIMITES TEMPORELLES POUR EFFETS CUMULATIFS
Risques pour la santé humaine	2006 - < 2050 Les grandes industries de la région étant implantées depuis plusieurs décennies (la première aluminerie à Arvida a près de 100 ans), le portrait d'il y a dix ans est représentatif des conditions qui prévalent depuis plusieurs décennies
Visuel (communautés locale et régionale)	2006 - < 2050 La majorité des infrastructures et activités sont en place depuis 10 ans et plus
Patrimoine naturel et culturel (communautés locale et régionale)	2006 - < 2050 Le portrait depuis 2006 est représentatif des conditions qui prévalent depuis quelques décennies

Les limites temporelles demeurent toutefois incertaines, car plus on s'éloigne dans le temps (passé ou futur), et plus les informations deviennent difficiles à acquérir, ce qui peut mener à une analyse plutôt spéculative. Par le fait même, les prévisions d'effets cumulatifs deviennent alors ambiguës, voire indéterminées. Les projets les plus anciens qui ont eu des incidences potentielles sur l'environnement n'ont pas fait l'objet d'évaluations environnementales et, en ce qui a trait aux projets futurs, même ceux identifiés comme vraisemblables, n'ont pas nécessairement les informations suffisantes (description du projet et des effets) pour réaliser l'évaluation des effets cumulatifs.

### 11.2.3.3 PROJETS, ACTIONS OU ÉVÉNEMENTS

Une description des conditions environnementales passées, par le biais des projets, actions ou événements passés, permet parfois de mieux comprendre les effets environnementaux cumulatifs sur une CV particulière. L'évaluation des effets environnementaux cumulatifs d'un projet désigné doit inclure les activités concrètes futures qui sont envisageables et devrait normalement inclure celles qui sont raisonnablement prévisibles.

Ces concepts se définissent de la manière suivante :

- **Certaine** : l'activité concrète aura lieu, ou il est très probable qu'elle aura lieu; p. ex., le promoteur a reçu les autorisations nécessaires ou est sur le point de les obtenir.
- **Raisonnement prévisible** : on s'attend à ce que l'activité concrète ait lieu; p. ex., le promoteur a fait publiquement part de son intention d'obtenir les autorisations et l'étude environnementale nécessaires pour réaliser son projet.

Bien que leur capacité d'influence soit variable, plusieurs de ces projets envisageables sont susceptibles de se traduire par des effets sur les composantes valorisées. Il est important de souligner que les activités concrètes doivent être susceptibles d'avoir un effet sur les mêmes CV touchées par le projet du terminal maritime en rive nord du Saguenay.

Depuis 10 ans (2006), les projets régionaux significatifs réalisés, en cours de réalisation ou d'étude, ou encore interrompus temporairement (incertitude quant à son éventuelle réalisation), qui ont ou pourraient avoir de l'influence sur les diverses composantes valorisées, sont les suivants :

### Projets anciens réalisés dans la région, importants pour la rivière Saguenay

- création du parc marin du Saguenay–Saint-Laurent en 1998;
- construction du Port de Grande-Anse en 1984;
- création du parc national du Fjord-du-Saguenay en 1983;
- développement de la villégiature et des sites récréotouristiques.

### Activités terminées (fermetures)

- scierie de Saint-Fulgence de Produits forestiers Résolu (en fonction de 1965 à 2014).

### Projets récents réalisés dans la région

- construction d'une desserte ferroviaire au terminal maritime de Grande-Anse à Saguenay (autorisé en 2013, avec mise en service en 2015);
- construction de l'usine AP60 du Complexe Jonquière sur le territoire de la ville de Saguenay (autorisé en 2011 et démarrage en 2013);
- projet d'optimisation de la centrale Shipshaw sur le territoire de la ville de Saguenay (certificat d'autorisation en 2008 et optimisation complétée en 2012);
- aménagement d'un port d'escale pour les bateaux de croisière au quai Agésilas-Lepage de La Baie (autorisé en 2007 et en fonction en 2009);
- développement de la villégiature et des sites récréotouristiques.

### Projets récents autorisés

- implantation et exploitation d'une mine d'apatite au lac à Paul par Ariane Phosphate (autorisé en décembre 2015, construction à venir), dont le chemin de transport du concentré d'apatite qui sera produit arrivera au site du terminal;
- construction d'une voie ferrée pour l'usine d'électrolyse d'alumine de Rio Tinto Alcan à Laterrière (autorisé en 2009);
- projet de construction d'une usine de traitement de la brasque usée (Groupe Alcan Métal Primaire) sur le territoire de la ville de Saguenay (autorisé en 2006).

### Projets potentiels

- expansion de la mine Niobec à Saint-Honoré (évaluation initiale interrompue, évaluation pour nouveau parc à résidus en cours);
- prolongement Côte-Nord / Gazoduc Saguenay – Sept-Îles (évaluation interrompue);
- construction d'un terminal de liquéfaction et d'exportation de gaz naturel liquéfié à Grande-Anse pour Énergie Saguenay (GNL Québec) (évaluation en cours);
- programme décennal de dragage d'entretien et réfection des quais aux installations portuaires de Port-Alfred à La Baie (évaluation en cours);
- infrastructures d'entreposage et de convoyage multi-usager au terminal de Grande-Anse (évaluation à venir, selon clients potentiels);

- fonderie de Métaux BlackRock à Saguenay;
- construction d'un quai et d'un pavillon d'accueil portuaire pour le Parc Aventures de Cap Jaseux (prévu pour 2017);
- projet de construction d'une usine de fabrication de fonte en gueuse - Saguenay (évaluation à venir);
- site de disposition des résidus de bauxite (Rio Tinto) à Jonquière (évaluation à venir);
- projets de réserves de biodiversité pour neuf territoires et d'une réserve aquatique pour un territoire dans la région administrative du Saguenay–Lac-Saint-Jean;
- travaux pour adapter le quai de Tadoussac aux nouveaux traversiers (prévus pour 2017);
- augmentation des places à quai à la marina de Tadoussac;
- éco parc industriel, au site de l'ancienne scierie de Saint-Fulgence;
- agrandissement potentiel de limites du parc marin du Saguenay–Saint-Laurent (et mise en place du plan de zonage).

### **Projet du terminal maritime en rive nord du Saguenay**

Pour évaluer les effets cumulatifs, tous ces principaux éléments du projet du terminal maritime en rive nord du Saguenay ont été considérés :

- aire de déchargement des camions;
- aire de stockage du concentré d'apatite (silo et dôme);
- chargement des navires;
- chemins d'accès;
- aire contigüe au quai;
- quai;
- alimentation électrique;
- gestion de l'eau;
- puits d'eau potable;
- bâtiments;
- éclairage.

De même, les sources d'impacts suivantes ont été considérées :

- déboisement, avec effets sur oiseaux, mammifères et végétation;
- préparation du terrain, avec effets sur milieux humides, oiseaux et mammifères (+ bruit et poussières);
- mise en place du quai, avec effets sur l'habitat du poisson;
- activités en exploitation, avec bruit occasionnel, navigation, émission de lumière artificielle nocturne, etc.

### 11.3 CHOIX DES COMPOSANTES VALORISÉES POUR L'ÉVALUATION DES EFFETS CUMULATIFS

En vertu de la LCEE 2012, les « effets environnementaux » qui doivent minimalement être pris en compte sont ceux qui résultent dans des domaines de compétence fédérale tel que défini dans l'article 5 :

- effets sur les poissons et l'habitat du poisson, les mollusques et leur habitat, les crustacés et leur habitat, les animaux marins et leur habitat, toute plante marine et les oiseaux migrateurs;
- effets sur le territoire domanial;
- effets qui dépassent les frontières provinciales ou internationales;
- effets des changements causés à l'environnement qui affectent les peuples autochtones comme leur usage des terres et des ressources à des fins traditionnelles;
- changements causés à l'environnement découlant de décisions fédérales prises relativement au projet ainsi que les répercussions associées sur les plans sanitaire et socioéconomique, sur le patrimoine naturel et le patrimoine culturel et sur le plan historique, archéologique, paléontologique ou architectural.

Les effets environnementaux d'une activité concrète sur une CV doivent survenir dans les limites spatiales et temporelles établies pour l'évaluation des effets cumulatifs, afin que cette activité concrète et ses effets environnementaux soient pris en compte dans l'évaluation des effets cumulatifs. Un effet cumulatif sur une composante environnementale peut s'avérer important même si l'évaluation des effets du projet sur cette composante révèle que les effets du projet sont mineurs.

#### 11.3.1 COMPOSANTES VALORISÉES EXCLUES

Il a été jugé que diverses CV ne feront pas l'objet d'un effet cumulatif, car elles ne seront pas en interaction avec d'autres activités ou projets, tant dans l'espace que dans le temps.

- qualité des sédiments;
- qualité de l'eau (terrestre);
- qualité de l'air;
- bruits et vibrations (terrestre);
- bruit subaquatique;
- ambiance lumineuse;
- flore terrestre et riveraine;
- flore marine et herbiers intertidaux;
- plancton;
- invertébrés benthiques et nectoniques;
- poissons (eau douce);
- oiseaux;
- faune terrestre;

- utilisation du territoire et des ressources (Premières Nations);
- patrimoine naturel et culturel (Premières Nations);
- risques pour la santé humaine;
- visuel;
- patrimoine naturel et culturel (communautés locale et régionale).

Les CV qui sont exclues sont détaillées ci-après, avec la justification ayant mené à leur exclusion de l'analyse des effets cumulatifs (effets cumulatifs inexistant ou peu probables). Les CV (certaines phases du projet) qui sont touchées de façon positive par le projet ne font pas partie de l'évaluation des effets cumulatifs.

Aucunes autres mesures d'atténuation ne seront nécessaires, mais les projets futurs devront envisager la mise en œuvre de mesures d'atténuation adéquates pour s'assurer de ne pas avoir d'effets cumulatifs indus sur les composantes valorisées.

### **Qualité des sédiments**

Plusieurs autres métaux toxiques (dont mercure, zinc, cuivre et le plomb) ont été détectés dans les sédiments du Saguenay au fil des études successives à partir des années 1970. La présence des hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP) dans les sédiments du Saguenay est aussi ancienne que celle du mercure et des autres métaux traces puisqu'ils ont les mêmes sources industrielles et urbaines. Selon Pelletier (1998) l'assainissement évident des sédiments du fjord correspond aux efforts consentis par l'industrie métallurgique et des pâtes et papier pour réduire leurs effluents toxiques vers la rivière Saguenay et la baie des Ha! Ha! durant la période de 1972 à 1990.

Les événements de juillet 1996 (« déluge du Saguenay ») ont changé profondément la problématique de la contamination des sédiments du Saguenay. Les sédiments des deux secteurs les plus contaminés, soit la baie des Ha! Ha! et le bras nord, ont été recouverts d'une couche de boue sableuse dont l'épaisseur varie de quelques millimètres à la hauteur de Sainte-Rose-du-Nord à plusieurs dizaines de centimètres à proximité de l'embouchure de la rivière Ha! Ha! et de la rivière à Mars (Pelletier 1998). Contrairement aux sédiments déjà en place, ce nouveau sédiment ne contient pas de métaux traces, ni d'hydrocarbures aromatiques d'origine industrielle ou urbaine et forme au-dessus des anciens sédiments une couche protectrice de sédiment propre.

Le projet du terminal qui n'engendrera pas d'effets importants sur les sédiments marins. Outre le passé industriel du secteur qui a généré par le passé plus de pollution dans les sédiments du Saguenay, il n'y pas de projets dans la région susceptibles de produire une pollution des sédiments durant leur phase d'exploitation, nonobstant les déversements accidentels. Par conséquent, il n'y a pas d'effets cumulatifs significatifs prévisibles pour la CV sédiments.

### **Qualité de l'eau (terrestre)**

La qualité de l'eau en milieu terrestre est une préoccupation qui a été soulevée par le public. Les eaux de ruissellement sur la surface du terminal seront gérées de manière à ce que les matières en suspension n'arrivent pas avec des teneurs significatives dans les eaux du Saguenay. Les effets attendus sont ainsi très faibles pour toutes les phases du projet.

Dans son schéma d'aménagement et de développement, la MRC du Fjord-du-Saguenay (2012) précise que la villégiature peut entraîner certains problèmes. En effet, sa densification, associée au non-respect des bandes riveraines et des normes sur le rejet des eaux usées dans l'environnement ou, dans certains cas, de la mauvaise performance des installations septiques, cause des dommages à la qualité des cours et plans d'eau. La MRC connaît le phénomène de la prolifération des cyanobactéries (algues bleu-vert) dans certains de ses plans d'eau (MRC du Fjord-du-Saguenay 2012). Notons que cette problématique survient principalement en territoire municipalisé ou à proximité, où la densité de la villégiature est plus grande.

Pour autant que les projets passés, en cours ou envisagés dans la région suivent la réglementation en vigueur, il n'y a pas de raison de perturber la qualité de l'eau de surface, exception faite des déversements ou incidents accidentels qui pourraient survenir. Répartis sur la zone d'étude locale, l'ensemble des projets et activités humaines, y compris le terminal maritime, ne présente pas d'effets cumulatifs significatifs sur la détérioration de la qualité de l'eau des cours d'eau.

### Qualité de l'air

La qualité de l'air est une préoccupation qui a été soulevée par le public. Selon les statistiques sur la qualité de l'air (IQA) à Saguenay (MDDELCC 2016a), il y a eu en moyenne seulement quelque six jours par année (2004-2014) où l'indice de la qualité de l'air a été jugée médiocre (tableau 11-4). L'indice de la qualité de l'air est calculé à chaque heure pour cinq polluants (ozone, particules fines, dioxyde de soufre, dioxyde d'azote et monoxyde de carbone). Les stations utilisées pour le calcul de l'IQA à l'échelle régionale ont une représentativité spatiale de l'ordre de 100 à 150 km.

**Tableau 11-4 Statistiques sur l'indice de la qualité de l'air à Saguenay (MDDELCC 2016a)**

ANNÉE	NOMBRE DE JOURS				NOMBRE DE JOURS (%)			
	Bon	Acceptable	Mauvais	Total*	Bon	Acceptable	Mauvais	Total
2014	183	152	8	343	53,4	44,3	2,3	100
2013	221	130	10	361	61,2	36,0	2,8	100
2012	197	154	8	359	54,9	42,9	2,2	100
2011	232	116	9	357	65,0	32,5	2,5	100
2010	228	119	12	359	63,5	33,1	3,3	100
2009	289	65	0	354	81,6	18,4	0	100
2008	276	83	0	359	76,9	23,1	0	100
2007	270	81	6	357	75,6	22,7	1,7	100
2006	249	86	1	336	74,1	25,6	0,3	100
2005	232	100	6	338	68,6	29,6	1,8	100
2004	264	89	6	359	73,5	24,8	1,7	100

\* Des données manquantes peuvent ainsi différer d'une année complète.

Les activités dans les salles de cuves précurées du complexe Jonquière de Rio Tinto Alcan se prolongeront jusqu'en 2020. Ces cuves devaient être fermées en 2014, mais le gouvernement québécois a décidé de permettre temporairement leur maintien. Il est ensuite prévu de les fermer et d'utiliser une nouvelle technologie plus performante et moins polluante (comme une usine avec la technologie AP-60).

Il demeure difficile de prévoir quelles seront les entreprises industrielles qui cesseront d'émettre des émissions atmosphériques d'ici 2050. Il demeure également difficile de prédire les améliorations technologiques qui pourraient être apportées sur les usines et industries actuelles pour diminuer ces émissions.

Par ailleurs, tel que discuté lors de l'analyse des effets du projet, plusieurs mesures de gestion des émissions de poussières seront appliquées au niveau de la circulation des véhicules au terminal, de même que durant les opérations de transbordement, de manière à ce que celles-ci soient somme toute très faibles (effet non important).

Considérant la qualité de l'air qui est rarement mauvaise avec les usines et industries implantées actuellement, les effets non importants pour le terminal maritime, les normes très strictes pour les nouvelles industries qui s'établiront et leur répartition à l'intérieur de la zone d'étude locale (zone industrielle la plus proche à Grande-Anse à quelque 8 km), il n'y a pas d'effets cumulatifs significatifs anticipés pour la CV qualité de l'air.

### **Bruits et vibrations (terrestre)**

Le bruit en milieu terrestre est une préoccupation qui a été soulevée par le public. Le secteur de la zone d'étude a connu par le passé plus de perturbations du milieu sonore, lorsque la scierie de Saint-Fulgence était ouverte.

Le bruit diminue d'intensité au fur et à mesure de l'éloignement des sources sonores émettrices. Il y a des sources fixes (p. ex. usine, hôpital) et d'autres mobiles (p. ex. bateau, automobile). Les durées et intensités des émissions sonores varient grandement d'une source émettrice à l'autre, d'un milieu récepteur à un autre et aussi selon la période de l'année. De plus, les futures industries qui pourraient être possiblement implantées dans la région devront suivre la réglementation en vigueur sur les émissions sonores.

Par rapport au site du terminal, les autres sources sonores émettrices, actuelles ou possibles, sont trop éloignées pour qu'un possible effet cumulatif significatif puisse se produire.

### **Bruit subaquatique**

Le bruit subaquatique est une préoccupation qui a été soulevée par le public. L'augmentation de la navigation dans la région où sera implanté le terminal maritime a été décrite au chapitre 12 de l'ÉIE. Durant la phase d'exploitation, c'est l'ensemble des navires qui circuleront dans la zone d'étude locale qui sont essentiellement susceptibles d'occasionner des effets cumulatifs au niveau du bruit subaquatique.

Tel que signalé dans l'ÉIE, le bruit subaquatique ambiant sera en augmentation dans le secteur. Toutefois, étant donné le peu de risques d'effets physiques découlant des pressions sonores en jeu sur les poissons et les mammifères marins, il a été évalué que l'effet de la navigation sur le bruit sous-marin dans la zone d'étude ne sera pas important.

Outre l'aspect navigation (dont les effets cumulatifs sont traités à la section mammifères marins), il n'y a pas de projets dans la région qui généreront du bruit subaquatique durant leur phase d'exploitation. Par conséquent, il n'y a pas d'effets cumulatifs significatifs prévisibles pour la CV bruit subaquatique.

### **Ambiance lumineuse**

L'ambiance lumineuse est une préoccupation qui a été soulevée par le public. Le secteur du terminal a déjà connu par le passé une ambiance lumineuse plus intense, lorsque la scierie de Saint-Fulgence était en opération. Le site du terminal se retrouve maintenant avec peu de sources lumineuses à proximité. En phase d'exploitation du terminal, la gestion écologique des sources lumineuses sur le site (éclairage vers le sol, utilisation nocturne uniquement durant les activités de transbordement d'un navire, etc.) fera en sorte de laisser un effet non important (effet résiduel faible) dans la zone d'étude.

Comme il n'est pas possible à cette étape de connaître les types d'éclairage qui seront conçus pour les possibles projets qui s'implanteront dans le secteur, l'effet cumulatif est plus difficile à évaluer. Toutefois, considérant que cette composante est un élément de plus en plus sensible, les projets futurs envisageront vraisemblablement comme mesure d'atténuation la mise en place d'un système d'éclairage écologique et avec une gestion appropiée, afin de minimiser les effets sur l'ambiance lumineuse.

Il n'y aura pas d'effet cumulatif sur la qualité du ciel et la lumière intrusive dans la zone d'étude, car les projets actuels et futurs sont localisés à bonne distance l'un de l'autre. Par contre, il y aura possiblement un effet cumulatif sur les paysages nocturnes dans le secteur, avec l'ajout de nouvelles sources de lumière artificielle qui seront visibles à partir de la rive ou du Saguenay.

### **Flore terrestre et riveraine**

Depuis que la population s'est installée dans la région, des activités de déboisement ont été effectuées pour une multitude d'infrastructures, industrielles ou autres. Parmi les activités de déboisement réalisées, signalons la coupe de bois dans le cadre de projets forestiers ou pour les espaces nécessaires à l'installation d'une population, les lignes de transmission d'énergie et les routes. En ce qui a trait aux milieux humides, l'agriculture et certains développements passés ont contribué à diminuer leurs superficies.

Les feux constituent la principale source de perturbation naturelle de la région (CRRNT du Saguenay–Lac-Saint-Jean 2011a). La foudre ou encore les activités humaines sont à l'origine de ces feux. Le nombre et l'ampleur des feux varient cependant beaucoup d'une année à l'autre. Plusieurs milliers d'hectares ont été affectés au cours des dernières années. Comme perturbations il y a aussi la tordeuse de l'épinette et les chablis.

Globalement, les activités de déboisement et de préparation de terrain entraîneront la perte de 38,1 ha de végétation terrestre et de 1,3 ha de végétation riveraine associée aux rives de la rivière Saguenay et des deux ruisseaux intermittents de la zone d'étude restreinte. Les bandes riveraines seront conservées, en fonction de la législation en vigueur. L'emprise du chemin permanent du quai projeté recoupera entièrement un milieu humide de type tourbière boisée (1,4 ha). De façon globale, les effets attendus sur la composante végétation seront non importants.

Il demeure difficile de prévoir les superficies qui pourraient devoir être déboisées pour les divers projets potentiels dans la zone d'étude, ainsi que les divers types de regroupement forestier. Il en va de même avec la récolte forestière dans la zone d'étude pour les limites temporelles fixées. Quant aux milieux humides, c'est un peu la même incertitude, bien que dans le cas de projets majeurs potentiels, il y aura un processus itératif en évitant et minimisant les pertes, avec en bout de ligne la possibilité de compenser.

Les espèces végétales en péril est une préoccupation qui a été soulevée par le public. Il n'y a pas d'effet résiduel d'anticiper pour cette composante, car les informations recueillies auprès du COSEPAC et du CDPNQ combinées aux résultats des relevés de végétation de l'automne 2015 n'ont révélé aucune occurrence de plante rare dans la zone d'étude restreinte. Toutefois, le déboisement de l'emprise du chemin d'accès permanent menant au futur quai affectera 0,9 ha d'un peuplement forestier d'intérêt phytosociologique (39,1 % de la superficie totale de ce peuplement dans la zone d'étude restreinte). Cette association végétale (pinède rouge mature de faible densité sur roc) ne comporte aucun statut de protection, mais l'effet a été jugé important. Cette association végétale se retrouve à plusieurs endroits le long du littoral de la zone d'étude, notamment à l'intérieur des limites protégées du parc national du Fjord-du-Saguenay et il restera quelque 60 % du peuplement en place dans la zone d'étude restreinte.

Dans ce contexte, aucun effet cumulatif significatif n'a été considéré à l'égard de cette CV, de telle sorte qu'elle n'a pas été retenue pour une analyse plus poussée.

## Flore marine et herbiers intertidaux

La flore marine et les espèces en péril est une préoccupation qui a été soulevée par le public. Le projet a été optimisé de sorte à éviter l'empiètement direct sur les herbiers et peuplements végétaux. Ainsi, selon les inventaires réalisés au droit du quai projeté, il y a deux herbiers (en amont et en aval), aucune algue et un substrat essentiellement rocheux. Aucune espèce en péril n'a été identifiée à proximité du quai projeté eu égard à la composante de végétation marine et herbiers intertidaux.

Peu de projets envisageables dans la zone d'étude sont susceptibles d'empiéter dans des zones avec une flore marine et des herbiers intertidaux; les empiètements potentiels demeurent inconnus. Les effets possibles sur la flore marine et les herbiers intertidaux dans la zone d'étude sont essentiellement en regard des risques de déversement accidentel de matières dangereuses, notamment d'hydrocarbures, dans l'environnement.

Ainsi, en fonction du projet du terminal maritime et des projets potentiels dans la zone d'étude, il n'y a pas d'effets cumulatifs significatifs appréhendés sur la composante flore marine et herbiers intertidaux.

## Plancton

L'ÉIE a démontré que considérant la grande variabilité des conditions prévalant au sein du Saguenay et son incidence sur les communautés planctoniques, aucun effet sur la composante plancton n'est appréhendé dans le cadre du projet d'aménagement du terminal maritime en rive nord du Saguenay. De plus, aucune espèce en péril n'a été identifiée eu égard à la composante du plancton dans le Saguenay.

Considérant que peu de projets envisageables dans la zone d'étude sont susceptibles d'avoir des incidences sur les communautés planctoniques, il n'y a pas d'effets cumulatifs significatifs appréhendés sur la composante plancton.

## Invertébrés benthiques et nectoniques

Le benthos et les espèces en péril est une préoccupation qui a été soulevée par le public. Les relevés réalisés au terrain lors des campagnes de caractérisation du milieu maritime n'ont permis d'identifier aucune utilisation de l'estran ni signe de présence d'organismes invertébrés épibenthiques au sein de la zone d'étude restreinte, localisée aux abords du site ciblé pour l'aménagement du terminal maritime. Dans les 15 premiers mètres de la colonne d'eau, la diversité et les abondances des organismes y sont très faibles, telles que l'ont confirmé les travaux de terrain; des balanes et quelques oursins ont été observés par endroits, sans plus. Aucune espèce en péril n'a été identifiée eu égard à la composante des invertébrés benthiques et nectoniques du Saguenay.

L'empiètement global dans l'habitat aquatique est évalué à 18 207 m<sup>2</sup>, mais considérant le fond rocheux, l'empiètement dans la zone colonisée par les invertébrés benthiques et nectoniques présente une superficie d'environ 3 400 m<sup>2</sup>. Dans le but d'atténuer l'effet des empiètements engendrés, des compensations seront réalisées, tel que prescrit par la Loi sur les pêches. Les données pour les projets potentiels dans la zone d'étude qui pourraient avoir un empiètement dans l'habitat marin sont inexistantes pour le moment.

Ainsi les effets attendus sur une longue période sont essentiellement en regard à un déversement accidentel d'hydrocarbures ou de matières dangereuses dans l'environnement. Il s'agit d'événements qui n'ont pas de conséquences significatives sur le milieu aquatique lorsqu'ils sont traités rapidement et efficacement.

Considérant que peu de projets envisageables dans la zone d'étude sont susceptibles d'avoir des incidences sur les invertébrés benthiques et nectoniques et que les empiètements dans le milieu marin seront compensés, il n'y a pas d'effets cumulatifs significatifs appréhendés sur la composante invertébrés benthiques et nectoniques.

### **Poissons (eau douce)**

Les poissons et les espèces en péril est une préoccupation qui a été soulevée par le public. Seulement deux cours d'eau mineurs intermittents ont été observés sur le site du terminal et leur potentiel d'habitat pour le poisson est considéré globalement nul en raison des caractéristiques suivantes : absence de lien hydrologique avec un plan d'eau en amont; présence d'obstacles infranchissables à l'embouchure des cours d'eau dans la rivière Saguenay et à quelques endroits le long des cours d'eau; écoulement insuffisant ou souterrain à certains endroits le long des cours d'eau; écoulement trop rapide à certains endroits le long des cours d'eau; pente globale des cours d'eau trop forte.

En raison de l'absence de qualification suffisante comme habitat du poisson, il est considéré que le projet ne peut avoir d'effet sur l'habitat des poissons d'eau douce.

Il demeure difficile de préciser les empiètements potentiels dans l'habitat du poisson (eau douce) qui seraient imputables aux projets potentiels dans la zone d'étude. Rappelons que tout empiètement ou perturbation dans un habitat du poisson commande obligatoirement une compensation. Ainsi, la ressource (poissons d'eau douce) ne saurait être affectée par l'ensemble de ces projets. En conséquence, aucun effet cumulatif significatif n'est appréhendé pour la composante poisson d'eau douce.

### **Oiseaux**

La perte d'habitat pour les oiseaux terrestres un des principaux effets occasionnés par le projet du terminal. Quelque 45 espèces d'oiseaux forestiers sont potentiellement touchées par cette perte d'habitat dû au déboisement (39,4 ha), ce qui représente 94 couples nicheurs dans le feuillu et mixte à dominance feuillue et 69 couples nicheurs dans le résineux. Au niveau des espèces à statut particulier, seule la paruline du Canada est touchée par la perte d'habitat en période de nidification. Un total de 4 couples nicheurs serait potentiellement impacté par les infrastructures (3 couples nicheurs dans le feuillu et mixte à dominance feuillue et 1 couple nicheur dans les résineux). Rappelons que le déboisement ne se fera pas durant la période propice à la nidification, ce qui permettra aux oiseaux de trouver de nouveaux sites propices à la nidification.

En ce qui a trait plus particulièrement à la paruline du Canada, l'effet résiduel a été jugé important. Toutefois, cet effet résiduel jugé fort a été octroyé pour la zone d'étude restreinte, soit le site du terminal. Ainsi, considérant la zone d'étude locale, cette perte d'habitat pour la paruline du Canada devient non importante, considérant les nombreux habitats potentiels présents. Cette espèce niche dans les peuplements mixtes et feuillus humides ainsi que dans les forêts de conifères avec une strate arbustive développée. En fonction de l'atlas des oiseaux nicheurs du Québec<sup>1</sup>, autour du Saguenay la paruline du Canada est passablement présente démontrant la présence d'habitats de remplacement.

Les données pour les projets potentiels dans la zone d'étude qui pourraient avoir des superficies en déboisement dans des habitats propices aux oiseaux sont inexistantes pour le moment, tout comme la présence d'espèces à statut. Toutefois, considérant les grandes superficies boisées du secteur, notamment le long du Saguenay (dont étendues protégées dans le parc marin Saguenay–Saint-Laurent), la ressource

<sup>1</sup> <http://www.atlas-oiseaux.qc.ca/donneesqc/cartes.jsp?lang=fr>.

oiseaux (activités biologiques essentielles comme alimentation, repos, refuge, etc.), y compris les espèces à statut, risque peu d'être perturbée par l'ensemble des activités et projets nécessitant un déboisement.

Ainsi, il est estimé que le projet n'induirait aucun effet cumulatif significatif pour l'ensemble des projets régionaux susceptibles d'affecter la composante oiseaux.

### **Faune terrestre**

La zone d'étude locale présente des habitats diversifiés et adéquats pour une vingtaine d'espèces de mammifères de petite et moyenne tailles. Les micromammifères sont aussi présents, tout comme l'herpétofaune et les chiroptères.

Dans la zone d'étude restreinte (site du projet du terminal), on retrouve peu de milieux pouvant offrir des habitats terrestres et aquatiques favorables aux espèces de l'herpétofaune. Elle est cependant fréquentée par sept des huit espèces de chiroptères présentes au Québec (dont 6 espèces à statut).

Les effets environnementaux sur les différentes espèces de la faune terrestre, de l'herpétofaune et des chiroptères susceptibles de se retrouver sur le territoire de la zone d'étude restreinte et dans le milieu environnant se feront sentir particulièrement durant la phase de construction du projet et ils seront en grande partie attribuables à la perte d'habitat (environ 38 ha).

Pour la grande faune, une bonne proportion de cette superficie perdue se retrouve dans des zones à forte pente qui sont moins favorables à la présence des espèces de ce groupe. Les espèces prédatrices (renard, coyote, etc.) adapteront leur domaine vital et leur déplacement à l'abondance des proies. Pour l'herpétofaune, une proportion importante du territoire déboisé se retrouve dans des pentes abruptes qui présentent des habitats à faible potentiel pour la plupart des espèces de l'herpétofaune.

En ce qui a trait aux chiroptères, les effets attendus sur les individus des différentes espèces à statut particulier seront nuls, car les travaux de déboisement dans leurs habitats potentiels se feront en hiver. De plus, l'escarpement qui sera créé à l'arrière du quai pourrait comporter des anfractuosités pouvant être utilisées comme gîte diurne ou comme maternité, au même titre que les falaises où se réfugient les chauves-souris.

Pour la faune terrestre et l'herpétofaune, les effets attendus pour les diverses phases du projet sont jugés non importants. Pour les chiroptères, il en sera de même avec toutefois un effet positif en phase de démantèlement. La perte d'habitat lors de la phase de construction pour le campagnol des rochers, une espèce en péril, aura cependant un effet important. À cet égard, comme cette espèce recherche la proximité des sources d'eau, les habitats qu'ils fréquentent peuvent aussi être évités considérant les bandes de protection qui seront accordées à la protection des cours d'eau de la zone d'étude. De plus, l'effet résiduel important sur le campagnol a été octroyé pour la zone d'étude restreinte (site du terminal) et l'effet sera non important en considérant la zone d'étude locale où de nombreux habitats potentiels sont présents.

Globalement, les types d'habitats rencontrés ne sont pas uniques à la zone d'étude et les espèces les plus mobiles ou possédant de plus grands domaines vitaux s'éloigneront pour éviter les zones de travaux et retrouver des conditions propices à la réalisation de leurs activités. Il devrait en être ainsi pour les autres projets potentiels dans le vaste territoire de la zone d'étude locale. Ainsi, aucun effet cumulatif significatif n'est appréhendé pour la composante faune terrestre.

### **Utilisation du territoire et des ressources (Premières Nations)**

L'utilisation du territoire et des ressources par les Premières Nations est une préoccupation qui a été soulevée lors des périodes de consultation de l'ACEE sur la description de projet et les lignes directrices. Les Innus n'utilisent pas le site et les environs immédiats du terminal maritime projeté; par le fait même aucun effet n'est appréhendé.

Les sites des autres projets potentiels dans la zone d'étude locale pourraient être utilisés par les Premières Nations, mais ce n'est pas une certitude. Considérant qu'il n'y a pas d'utilisation du territoire et des ressources dans les environs immédiats du site envisagé pour le terminal, il n'y a pas d'effet cumulatif significatif pour la composante utilisation du territoire et des ressources par les Premières Nations.

### **Patrimoine naturel et culturel (Premières Nations)**

Le Patrimoine naturel et culturel des Premières Nations est une préoccupation qui a été soulevée lors des périodes de consultation de l'ACEE sur la description de projet et les Lignes directrices. Le chemin d'accès vers le quai touche un secteur avec un potentiel archéologique identifié (faible potentiel). Une surveillance archéologique durant les travaux permettra de s'assurer de la protection du patrimoine culturel.

Pour les autres projets potentiels dans la zone d'étude locale, ils devront soumettre des études environnementales qui comprendront une étude de potentiel archéologique. Comme le patrimoine est notamment protégé au Québec en vertu de la Loi sur le patrimoine culturel (ch. P-9.002), tout ce qui a trait aux sites archéologiques fait l'objet d'un encadrement rigoureux. Considérant les aspects légaux encadrant le patrimoine naturel et culturel, aucun effet cumulatif significatif n'est attendu.

### **Risques pour la santé humaine**

La santé humaine est une préoccupation qui a été soulevée par le public. L'éloignement des communautés autochtones par rapport à la zone d'étude restreinte et le fait que ce territoire n'est pas utilisé par leurs membres aux fins culturelle, alimentaire et autres, fait en sorte qu'il n'y a pas d'effets attendus sur la santé des populations des Premières Nations.

Pour les communautés locale et régionale, les principaux problèmes de santé qui orientent les interventions du Centre intégré universitaire de santé et de services sociaux du Saguenay–Lac-Saint-Jean sont les maladies cardiorespiratoires liées à la mauvaise qualité de l'air, les problèmes infectieux ou intoxications liés à la qualité de l'eau, la prévention des cancers et les intoxications d'origine environnementale. Considérant les effets environnementaux non importants en ce qui a trait à la qualité de l'air, le climat sonore et l'ambiance lumineuse, il n'y a pas d'effets significatifs attendus sur la santé humaine.

Les différentes industries et usines implantées dans la zone d'étude locale, ou potentiellement construites d'ici 2050, sont soumises à des lois et règlements sévères sur leurs émissions polluantes, notamment celles ayant des incidences sur la santé humaine.

Le projet d'opération du terminal maritime n'est pas susceptible de représenter un risque pour la santé, tant des riverains que pour les Premières Nations et les citoyens locaux et régionaux. L'absence de tels effets faisant en sorte qu'ils ne peuvent se cumuler à ceux des autres projets de la zone d'étude (actuels ou futurs), cette CV n'a pas été retenue pour l'évaluation des effets cumulatifs.

## Visuel

Le visuel est une préoccupation qui a été soulevée par le public. La population se concentre principalement dans les périmètres urbains, notamment ceux de l'arrondissement de Chicoutimi (Canton-Tremblay) et de Saint-Fulgence en rive nord du Saguenay et ceux des arrondissements de Chicoutimi et de La Baie en rive sud.

Les travaux en phase de construction modifieront la qualité esthétique du paysage de la portion du Saguenay au droit du terminal envisagé, notamment en raison du retrait du couvert forestier, du décapage du sol, de la formation de parois de roc, de même de la mise en place des diverses installations. Durant la phase d'exploitation, les activités pouvant causer des effets sur l'environnement visuel et la qualité esthétique du paysage sont associées essentiellement à la présence physique des diverses installations du terminal maritime en milieux terrestre et riverain du Saguenay, de même qu'à la présence de navires à quai.

Plusieurs unités de paysage identifiées dans la zone d'étude n'offrant aucune visibilité sur le site du terminal, l'ampleur des modifications affectant l'environnement visuel de ces unités de paysage a été considérée nulle. Certaines unités de paysage auront cependant des effets plus importants, notamment en phase d'exploitation et entretien pour les riverains de l'anse à Pelletier et de l'anse au Sable.

L'ajout d'un terminal maritime dans un secteur naturel du Haut-Saguenay où plusieurs autres portions naturelles de rive sont encore présentes n'a pas pour effet de perturber significativement la qualité du paysage, d'autant plus que la distance du site par rapport aux zones habitées ou fréquentées de la région est suffisamment grande pour en restreindre la plupart du temps la perception visuelle (exception faite des environs immédiats).

Par ailleurs, parmi la liste des projets régionaux, seuls ceux de construction du quai des croisières (Agésilas-Lepage, en 2009), complexe de liquéfaction de gaz naturel de Grande-Anse (potentiel) et d'un quai au Cap Jaseux (potentiel) sont en mesure de constituer une certaine modification du paysage avoisinant le Saguenay. Considérant la nature ponctuelle de ces changements sur un vaste territoire, les effets cumulatifs sur le paysage sont jugés peu significatifs et cette CV n'a pas été retenue pour une analyse plus poussée. Soulignons cependant qu'il existe une certaine incertitude, du fait que les aspects visuels des nouveaux projets ne sont pas connus.

## Patrimoine naturel et culturel (communautés locale et régionale)

Le Patrimoine naturel et culturel (communautés locale et régionale) est une préoccupation qui a été soulevée par le public. Le fjord du Saguenay correspond à un monument naturel constitué par des formations physique et biologique. Il est considéré comme un élément représentatif et exceptionnel de la région naturelle du Saguenay. À l'intérieur du site retenu pour le terminal maritime, il n'y a aucune zone ou site naturel strictement délimité et valorisé du point de vue de la science, de la conservation ou de la beauté naturelle. Le projet d'aménagement d'un terminal maritime en rive nord du Saguenay cible une portion des rives du fjord du Saguenay exclue des territoires sous juridiction du PMSSL et du parc national du Fjord-du-Saguenay. Il n'induirait donc aucun changement à ces deux territoires et à leur statut.

Bien que projeté en rive du bras nord du fjord, qui dévoile les premières perspectives sur le paysage emblématique de la région du Saguenay, le secteur retenu pour accueillir le terminal maritime (terrestre et marin) n'est pas sous juridiction de protection provinciale ou fédérale, ni ciblé par des mesures juridiques, scientifiques, techniques, administratives et financières spécifiques. La municipalité de Sainte-Rose-du-Nord et la MRC du Fjord-du-Saguenay ont signifié leur intention de modifier leurs documents de planification respectifs afin d'y intégrer le nouvel usage industriel lié aux infrastructures du terminal maritime.

La présence du terminal maritime de Grande-Anse et ses installations portuaires d'envergure caractérisent déjà ce paysage de rivière. Ces conditions font en sorte que la portion du Saguenay visée par le projet du terminal maritime, et le secteur plus en amont, n'est pas conforme aux orientations mises en place par la Convention du patrimoine mondial de l'UNESCO et, de ce fait, la présence du terminal maritime en rive nord ne devrait pas induire d'effet environnemental probable sur les efforts d'inscription du fjord du Saguenay comme site du patrimoine mondial de l'UNESCO.

Les seuls effets appréhendés seraient possiblement occasionnés durant la phase de construction, par la perturbation du sol lors des travaux qui y sont associés, et qui pourraient occasionner le bris accidentel d'objets, le déplacement d'artéfacts ou le dévoilement de vestiges archéologiques. Cela a déjà été discuté précédemment.

Considérant qu'il n'y aura pas d'effets cumulatifs significatifs sur les possibles vestiges archéologiques, et que le terminal maritime et les autres projets potentiels en amont du site ne devraient pas nuire à la reconnaissance du fjord du Saguenay par l'UNESCO, la CV Patrimoine naturel et culturel (communautés locale et régionale) n'a pas été retenue pour une analyse plus poussée des effets cumulatifs.

#### 11.4 ANALYSE DES EFFETS CUMULATIFS POUR LES CV RETENUES

Outre les composantes valorisées retenues qui feront l'objet d'une analyse plus poussée dans cette section, et celles qui ont été exclues (section 11.3.1), aucune autre composante n'a été rajoutée.

Les effets cumulatifs que le nouveau projet de terminal serait le plus susceptible d'occasionner sur les CV, en complément de ceux des autres projets régionaux, et ce, tant au niveau de l'implantation du quai et des équipements connexes du nouveau terminal, que de ses opérations d'approvisionnement et de manutention des produits entrant et sortant, ou encore de ses activités maritimes, sont les suivants :

- qualité de l'eau (marin);
- poissons (marin);
- mammifères marins;
- utilisation du territoire (communautés locale et régionale).

Les effets cumulatifs peuvent généralement être produits de ces manières :

- effets additifs : un effet cumulatif additif est la somme d'effets distincts de deux ou plusieurs activités en cours ou potentielles;
- effets synergiques : un effet cumulatif synergique est le résultat de l'interaction entre deux ou plusieurs effets, lorsque la combinaison résultante est plus grande ou différente que la simple addition des effets;
- effets compensatoires : les effets cumulatifs compensatoires sont les effets de deux ou plusieurs activités concrètes qui se compensent;
- effets masquant : les effets d'un projet peuvent masquer ceux d'un autre projet sur le terrain.

L'analyse des effets cumulatifs sur les composantes valorisées retenues prend en considération l'ensemble des activités en cours ou potentielles, en fonction des limites spatiales et temporelles retenues pour chaque CV.

## 11.4.1 QUALITÉ DE L'EAU (MARIN)

### ÉTAT DE RÉFÉRENCE

La qualité de l'eau du Saguenay (marin) est une préoccupation qui a été soulevée par le public. Les analyses réalisées au site du terminal maritime ont démontré que pour la qualité de l'eau, au moment des relevés, seulement quelques variables (phosphore total, des sulfates et du bore) dépassaient le critère de vie aquatique chronique (CVAC). Ces dépassements sont peu significatifs et ne semblent pas représentatifs de problématiques particulières. Aucun dépassement du critère de vie aquatique aigu (CVAA) n'a été observé.

Dans la région du Saguenay l'industrialisation rapide des années 1940-1970 a entraîné une dégradation sensible de la qualité de l'environnement aquatique (Pelletier 1998). Selon Pelletier (1998) l'assainissement marqué des eaux et des sédiments du fjord correspond aux efforts consentis par l'industrie métallurgique et des pâtes et papier pour réduire leurs effluents toxiques vers la rivière Saguenay et la baie des Ha! Ha! durant la période de 1972 à 1990.

Du côté de l'assainissement des eaux usées municipales, les principales interventions ont été réalisées, (MDDELCC 2016b). Il reste néanmoins des travaux correctifs à apporter à quelques endroits. Des problématiques globales peuvent aussi être imputables aux activités agricoles pour l'ensemble du bassin versant du Saguenay (OBV du Saguenay 2014).

Actuellement certaines municipalités riveraines jouxtant la rivière Saguenay n'ont pas d'installations adéquates de traitement des eaux usées notamment à Sainte-Rose-du-Nord et à l'occasion des épisodes de surverses sont encore signalés (OBV du Saguenay 2014). Seulement pour les arrondissements de Jonquière, Chicoutimi et La Baie, de la ville de Saguenay de nombreux déversements (3 464) de toutes natures ont eu cours en 2013 (Cloutier *et al.* 2014).

Par le passé (1999), on a noté pour la rivière Saguenay et quelques sous-bassins versants des dépassements des concentrations maximales permises pour la qualité de l'eau, notamment pour les hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP), les biphényles polychlorés (BPC), les dioxines et furanes (CRRNT 2011b). Le portrait actuel est moins bien connu.

L'augmentation de la navigation et les opérations aux quais associées pourraient être une source potentielle de déversements accidentels de produits contaminants. Le trafic maritime pourrait doubler annuellement le nombre de navires sur le Saguenay, passant de 225 à 460 navires, dont 60 pour le projet de terminal en rive nord (section 12.3.2 de l'ÉIE), soit en moyenne quelque 10 navires par semaine ou 1,3 navire par jour. Pour les déversements accidentels enregistrés sur le Saguenay, le constat qui se dégage (voir chapitre 12 de l'ÉIE) est que les quantités d'hydrocarbures déversées lors des incidents rapportés sont relativement faibles, soit au plus quelques dizaines de litres. L'incident le plus considérable est survenu au quai de Bagotville (Duncan) avec une quantité déversée de 325 litres, lorsqu'un remorqueur a sombré lorsqu'il était à quai. Il s'agit d'événements qui n'ont pas de conséquences significatives sur le milieu aquatique lorsqu'ils sont traités rapidement et efficacement.

À l'intérieur des limites temporelles définies, il est attendu que la qualité de l'eau du Saguenay sera améliorée, notamment par une optimisation des systèmes de traitement de l'eau des municipalités dans le bassin versant du Saguenay, et par la diminution des surverses. De plus, les industries actuelles suivent la réglementation en place et les nouvelles installations anticipées pour ce secteur bénéficieront des dernières technologies pour le traitement des effluents. Ces industries auront à adapter leur projet aux lois et règlements qui pourraient être édictés par les instances gouvernementales, notamment en raison des procédures d'évaluation environnementale strictes auxquelles elles auront à faire face (LQE et LCEE).

## MESURES D'ATTÉNUATION ET SUIVI

Les mesures d'atténuation et les suivis préconisés pour les effets cumulatifs sur la composante qualité de l'eau (marin) sont les mêmes que ceux présentés dans l'ÉIE. Aucune mesure ou suivi supplémentaire n'est nécessaire.

## IMPORTANCE DE L'EFFET CUMULATIF

Considérant la qualité de l'eau actuelle du Saguenay, des améliorations prévues dans les systèmes municipaux de traitement de l'eau et du suivi des normes gouvernementales pour les effluents industriels en cours ou en devenir, les effets cumulatifs évalués sont essentiellement en regard de l'augmentation potentielle du nombre de navires qui pourrait emprunter le Saguenay et des opérations aux quais associés.

Chaque activité de navigation ou à l'intérieur d'un port peut entraîner à l'occasion des incidents pouvant entraîner temporairement une certaine détérioration de la qualité de l'eau. Même si de nombreuses mesures sont mises en place pour limiter le plus possible l'occurrence d'émissions de contaminants dans l'eau, il s'agit néanmoins d'une condition inhérente à toute opération industrialo-portuaire. Toutefois, en raison des particularités hydrodynamiques marines présentes autour des ports, de l'action constante de nombreux mécanismes de dégradation naturelle ainsi que de l'important volume d'eau dans laquelle elle se trouve (atténuation rapide par dilution), cette contamination du milieu aquatique s'étend sur une distance relativement faible autour des quais et des aires de manœuvre maritimes; distance proportionnelle à la dimension du port et à l'intensité de ses activités portuaires et maritimes. De plus, chaque port ou transporteur maritime doit suivre une réglementation très stricte quant à la sécurité globale, qui inclut les déversements accidentels.

Pour ce qui est du présent projet, ce sont 60 navires additionnels par année qui sont attendus, soit une fréquentation se faisant à un rythme moyen d'environ un navire par semaine. Lorsque ces navires sont ajoutés au reste de la navigation dans le cadre du développement maritime du Haut-Saguenay, il est estimé que les différents projets portuaires (terminal maritime en rive nord, GNL Québec et croissance des activités aux terminaux de Grande-Anse et des croisières [Agésilas-Lepage]) devraient se traduire par un doublement du trafic maritime sur le Saguenay. Ainsi, au lieu des 225 navires actuels fréquentant annuellement le Saguenay, ce serait un total annuel d'environ 460 navires qui pourraient y être observés au cours des prochaines années (voir section 12.3.2 de l'ÉIE). Il est à noter toutefois que, jusqu'au début des années 1990, l'activité économique régionale faisait en sorte que c'était alors plus de 300 navires qui remontaient annuellement le Saguenay. Aussi, par rapport à cette situation historique, l'augmentation attendue serait plutôt de l'ordre de 160 navires par année. Par ailleurs, parmi les projets portuaires réalisés au cours des dernières années ou en cours d'étude, les projets de GNL Québec, du terminal en rive nord et du quai de Cap Jaseux sont les seuls qui vont représenter de nouvelles infrastructures d'accueil de nouveaux navires. De plus, ces dernières ainsi que celles existantes demeurent réparties sur les rives du Haut-Saguenay, généralement à plusieurs kilomètres l'une de l'autre. Seuls les quais Powell, Duncan et Agésilas-Lepage sont regroupés à proximité l'un de l'autre au fond de la baie des Ha! Ha!

Au site du terminal maritime en rive nord du Saguenay, les effets potentiels sur la qualité de l'eau en milieu marin sont ainsi principalement en regard de l'apport de sédiments en suspension (phase de construction) et du potentiel d'un déversement accidentel d'hydrocarbures ou d'apatite dans l'environnement pendant les phases de construction et d'exploitation et entretien. En phase de construction, les effets résiduels probables sur la qualité de l'eau en milieu marin sont très faible (non important), tandis qu'en phase d'exploitation et d'entretien, les effets résiduels ont été évalués moyens (non importants).

Il est estimé que la fréquentation d'environ un navire, sur le site du terminal maritime en rive nord du Saguenay ne devrait pas occasionner d'effets cumulatifs perceptibles sur la qualité générale de l'eau du Saguenay, en complément aux autres projets ou équipements régionaux en place ou potentiels. En considérant un total annuel d'environ 460 navires sur le Saguenay, si tous les projets ou augmentations se produisent, le potentiel de diminution de la qualité de l'eau serait occasionné par un peu plus d'un navire (1,26) par jour empruntant le Saguenay.

L'intensité attendue est ainsi faible, sur une étendue locale et une longue durée. La probabilité d'occurrence étant élevée en cas de déversement accidentel, l'effet résiduel cumulatif appréhendé sur la qualité de l'eau est ainsi **faible (non important)**.

## 11.4.2 POISSONS (MARINS)

### ÉTAT DE RÉFÉRENCE

Les poissons et les espèces en péril représentent une préoccupation soulevée par le public. Le Saguenay abrite quelque 80 espèces de poissons dont certaines sont dulcicoles, alors que d'autres sont marines. Les poissons d'eau douce au sein du Saguenay représentent environ 16 % des communautés ichthyologiques comparativement à 62 % pour les poissons marins, lesquels constituent donc la majorité. Les espèces migratrices, soit anadromes ou catadromes, comptent, quant à elles, pour 22 % de l'ensemble des espèces de la faune ichthyenne. Les espèces typiquement dulcicoles sont retrouvées de manière générale dans les 20 premiers mètres de la colonne d'eau à partir de la surface, alors que les poissons marins utilisent davantage les eaux profondes du fjord.

Onze espèces de poissons susceptibles de fréquenter la zone d'étude ou le fjord du Saguenay affichent un statut particulier, soit au niveau provincial ou au niveau fédéral.

Depuis l'étude de Mousseau et Armelin (1995), il n'y a pas de portrait global sur la santé des populations de poisson dans le Saguenay. En ce qui a trait aux communautés de poissons, il n'y a pas d'habitat préférentiel pour le poisson au site d'implantation du futur quai du terminal maritime.

### MESURES D'ATTÉNUATION ET SUIVI

Les mesures d'atténuation et les suivis préconisés pour les effets cumulatifs sur la composante poisson (marins) sont les mêmes que ceux présentés dans l'ÉIE. Aucune mesure ou suivi supplémentaire n'est nécessaire.

### IMPORTANCE DE L'EFFET CUMULATIF

Le projet d'aménagement d'un terminal maritime en rive nord du Saguenay, et plus spécifiquement la construction d'un quai, ne devrait induire aucun changement géomorphologique ou hydrologique significatif susceptible d'affecter l'habitat du poisson ou une espèce en particulier. Le substrat est majoritairement rocheux et les habitats les plus riches, offrant notamment abris et nourriture, se retrouvent sous la thermohalocline, soit sous les 15 m de profondeur. De plus, en regard des conditions et caractéristiques y prévalant, aucun habitat de fraie ou d'alevinage potentiel ne semble être retrouvé directement au niveau de l'empreinte des infrastructures portuaires. Pour le poisson, le site du futur quai permet principalement la réalisation de déplacements, et potentiellement, l'alimentation également, sans toutefois être un site d'intérêt particulier pour une ou des espèces spécifiquement.

L'effet le plus significatif attendu par la construction du quai est l'empiètement dans l'habitat du poisson, évalué à environ 18 000 m<sup>2</sup>. À son état actuel, cet habitat ne présente pas d'intérêt particulier pour le poisson outre pour la réalisation de déplacements (migration) ou la quête alimentaire, puisque la disponibilité d'abris y est relativement rare et que les conditions n'y sont pas propices pour la fraie ou l'alevinage d'une espèce en particulier. Rappelons que dans le but d'atténuer l'effet des pertes engendrées, Port de Saguenay s'engage à compenser l'empiètement direct des infrastructures au sein de l'habitat du poisson, tel que prescrit par la Loi sur les pêches. Les risques de déversement accidentel associés aux activités de chargement de l'apatite dans les navires ainsi qu'à la présence et la circulation de navires (risque de déversement accidentel d'hydrocarbures) dans les eaux du Saguenay n'aura pas d'effets significatifs. En ce qui a trait au bruit subaquatique engendré par les navires, comme les niveaux sonores appréhendés se situent en dessous des seuils susceptibles d'entraîner des dommages physiques permanents chez les poissons, l'effet attendu est faible sur les poissons et aucune mesure d'atténuation n'est recommandée.

Ainsi, l'ÉIE a démontré que l'effet résiduel sur la composante poisson est défini comme moyen et non important (phase de construction) et faible à moyen (non important) pour la phase d'exploitation et entretien.

Pour la zone d'étude, l'ensemble des projets potentiels pouvant affecter le poisson et son habitat (p. ex. qualité de l'eau, empiètements, bruit subaquatique, etc.) pourraient se cumuler. Certains aspects de ces projets potentiels demeurant inconnus, mais considérant les distances entre les projets, les compensations obligatoires en cas d'empiètement du fond marin, les nombreux habitats naturels demeurant au sein de la zone d'étude, l'évitement des poisons lors du déplacement de navires de même que les faibles effets attendus au site du terminal envisagé, les effets cumulatifs appréhendés seront de faible intensité. L'intégrité des fonctions biologiques des diverses espèces fauniques fréquentant ce secteur sera maintenue. Avec une étendue locale, une longue durée et une probabilité d'occurrence élevée, l'effet résiduel cumulatif appréhendé sur les poissons (marins) est ainsi **faible (non important)**.

### 11.4.3 MAMMIFÈRES MARINS

#### ÉTAT DE RÉFÉRENCE

La composante mammifère marin est une préoccupation qui a été soulevée par le public. La zone d'étude locale chevauche l'aire de distribution historique dans le Saguenay du phoque commun et du béluga. De rares observations de phoque commun sont répertoriées en amont du site du terminal et quelques occurrences de béluga ont été notées en amont et en aval du site du terminal.

Compte tenu des conclusions de l'ÉIE sur les phoques, et des demandes spécifiques de l'ACEE sur les effets cumulatifs pouvant affecter le béluga, c'est sur ce dernier que porteront les évaluations. Pour les limites spatiales, tel que demandé par l'ACEE, elles considèrent l'habitat essentiel de l'espèce, tel que défini dans le « *Programme de rétablissement du béluga (Delphinapterus leucas), population de l'estuaire du Saint-Laurent au Canada* » (MPO 2012).

Le béluga est une espèce en voie de disparition qui est protégée en vertu de la Loi sur les espèces en péril (LEP). L'aire de répartition dans l'estuaire et le golfe du Saint-Laurent et dans le fjord du Saguenay se divise en zones utilisées en fonction de la saison et des exigences biologiques comme l'alimentation, la mise bas ou l'hivernage. Son habitat essentiel est localisé dans l'estuaire moyen et l'estuaire maritime du Saint-Laurent, des battures aux Loups Marins (sud-ouest de l'île aux Coudres) jusqu'à la portion sud de l'estuaire au large de Saint-Simon (Bas-Saint-Laurent), en plus d'inclure la portion aval de la rivière Saguenay (embouchure de la rivière Saguenay et baie Sainte-Marguerite). Bien que réduit par rapport à son état original, cet habitat couvre un territoire de 3 216 km<sup>2</sup> (COSEPAC 2014).

Sur le site de l'Observatoire global du Saint-Laurent (OGSL), deux mentions de béluga datant de 2005 ont été colligées et rendues disponibles au public, soit l'une à la hauteur de Saint-Fulgence (groupe de quatre individus en date du 2 septembre 2005) et la seconde près de la pointe aux Pins (groupe de cinq individus en date du 2 septembre 2005). Ces observations tendent à confirmer le potentiel d'utilisation estivale occasionnel du secteur en amont du PMSSL. Sur le site Facebook du collectif de l'anse à Pelletier, une photo en date du 9 juillet 2016 montrerait un chien regardant au loin un béluga, dans le secteur envisagé pour le terminal maritime. Cette photo est néanmoins très peu concluante. Signalons que les observations de bélugas dans le secteur de Saint-Fulgence sont rapportées par des observateurs volontaires et, par conséquent, ces observations ne sont pas officiellement consignées.

La population de l'estuaire du Saint-Laurent compterait actuellement près d'un millier d'individus, alors qu'il devait y en avoir entre 7 800 et 10 100 au début du 20<sup>e</sup> siècle. La chasse abusive a principalement contribué au déclin initial, mais elle est interdite depuis 1979. Les relevés aériens effectués depuis 1973 laissent croire que le déclin a cessé, mais ils ne fournissent pas de preuves évidentes d'une augmentation importante des effectifs. La population serait relativement stable depuis 1988 (Gosselin *et al.* 2007).

Selon le MPO (2012), la population de bélugas de l'estuaire du Saint-Laurent serait menacée par :

- l'industrialisation et la pollution qui pourraient être responsables des maladies chroniques comme le cancer observé chez les animaux échoués;
- le petit effectif et la faible diversité génétique de cette population (consanguinité) qui pourraient avoir un effet sur le taux de reproduction;
- la perte et la perturbation de l'habitat, notamment par le bruit anthropique, causé entre autres par la navigation commerciale et les activités d'observation des mammifères marins;
- la concurrence pour les ressources alimentaires par les pêcheurs commerciaux et d'autres populations croissantes de mammifères marins telles que certaines espèces de phoques.

Plus précisément, outre la chasse menée dans le passé, diverses menaces limitant le rétablissement du béluga du Saint-Laurent ont été déterminées dans le programme de rétablissement (MPO 2012). Quatre d'entre elles affectent l'ensemble de la population, soit les contaminants, le dérangement anthropique, la réduction de la qualité et de la quantité des proies et les autres dégradations de l'habitat. Divers dangers peuvent perturber ou causer la mort d'individus : les collisions avec les bateaux, l'empêchement dans les engins de pêche et les activités scientifiques (MPO 2012). De plus, des risques ponctuels peuvent survenir, comme un déversement de produits toxiques, une efflorescence d'algues toxiques et une épizootie. Ces menaces envers le béluga sont brièvement expliquées ci-après et synthétisées au tableau 11-5. Pour plus de détails sur les références ayant mené à cette synthèse, voir le document complet du plan de rétablissement du béluga (MPO 2012).

### Chasse et harcèlement

La chasse est considérée comme le principal facteur responsable du déclin de la population de bélugas du Saint-Laurent, estimée à plusieurs milliers d'individus à la fin du 19<sup>e</sup> siècle. La chasse commerciale a débuté dans les années 1600 et s'est poursuivie de façon presque ininterrompue jusqu'aux années 1950. La période de 1880 à 1950 a été la plus intense de la chasse, au cours de laquelle près de 15 000 bélugas auraient disparu.

Tableau 11-5 Synthèse des menaces au rétablissement du béluga du Saint-Laurent

MENACE	ÉTENDUE	OCCURRENCE	FRÉQUENCE	CAUSE	GRAVITÉ	NIVEAU DE PRÉOCCUPATION
Chasse et harcèlement	Généralisée	Historique	Nulle	Élevée	Élevée historiquement	Nul
Contaminants	Généralisée	Courante	Continue	Moyenne	Élevée	Élevé
Dérangement anthropique	Localisée	Courante	Saisonnnière	Moyenne	Élevée	Élevé
Réduction de l'abondance, de la qualité et de la disponibilité des proies	Généralisée	Imminente	Continue	Faible	Modérée	Élevé
Autres dégradations de l'habitat	Localisée	Courante	Continue	Élevée	Élevée	Élevé
Collisions avec les bateaux	Localisée	Courante	Récurrente	Moyenne	Modérée	Modéré
Empêtrlements dans les engins de pêche	Localisée	Courante	Saisonnnière	Moyenne	Modérée	Modéré
Activités scientifiques	Localisée	Courante	Saisonnnière	Élevée	Faible	Faible
Déversement de produits toxiques	Généralisée	Anticipée	Récurrente	Moyenne	Faible à élevée	Modéré
Efflorescence d'algues toxiques	Localisée	Anticipée	Récurrente	Moyenne	Modérée à élevée	Modéré
Épizootie	Généralisée	Anticipée	Récurrente	Moyenne	Faible à élevée	Modéré

Tiré de MPO 2012

## Contaminants

Les sources de contamination du milieu aquatique sont multiples tout comme leurs effets potentiels sur les mammifères marins et leurs proies. Ainsi, les eaux, les sédiments et les organismes du Saint-Laurent contiennent une grande variété de contaminants et, par conséquent, les bélugas sont exposés depuis plusieurs années à de nombreuses substances toxiques.

## Dérangement anthropique

### *Trafic maritime et activités d'observation en mer*

Pour survivre et se reproduire, un béluga doit se reposer, chercher de la nourriture, s'alimenter, éviter les prédateurs, communiquer et socialiser avec ses congénères, s'accoupler et prendre soin de son veau. La perturbation d'un animal se livrant à ces activités l'empêche d'accomplir ses fonctions vitales, ce qui peut compromettre sa survie et celle de l'espèce, notamment si la perturbation est récurrente et touche plusieurs individus.

La navigation et les activités d'observation en mer sont des sources de dérangement potentielles et de bruit pour le béluga. La principale préoccupation pour la population de béluga à l'égard des activités maritimes dans sa zone d'habitat essentiel vient du fait que ces activités se pratiquent principalement en juillet et août, durant la période de mise bas et de soin des nouveau-nés (Ménard *et al.* 2014).

Tous les navires en provenance ou à destination du tronçon fluvial et des Grands Lacs circulent sur la voie maritime du Saint-Laurent ce qui en fait un corridor très fréquenté. Différents types de bateaux sillonnent le territoire occupé par les bélugas : vraquiers, navires marchands, traversiers (environ 90 traversées par jour

entre Tadoussac et Baie-Sainte-Catherine), brise-glaces, navires d'excursion et de croisière, vedettes de la Garde côtière et de Parcs Canada, bateaux de la Défense nationale et navires de recherche. Les bateaux de plaisance, les canots pneumatiques et les motos marines ajoutent encore à cette circulation. Près de 52 000 voyages de bateaux de tous types ont été dénombrés dans le secteur du PMSSL de mai à octobre 2007 (Chion et coll. 2009). Selon les chiffres provenant de différentes sources, le trafic maritime motorisé s'élèverait à environ 91 000 passages ou sorties par année dans le parc marin du Saguenay–Saint-Laurent, dont 42 000 seraient attribuables aux traversiers (PMSSL 2009).

Tous les types de navigation ont le potentiel de déranger le béluga, quoique les plus petits navires, avec une plus grande manœuvrabilité et une vitesse de déplacement plus élevée posent un problème supplémentaire. Dans l'estuaire du Saint-Laurent, il y aurait entre 7 500 et 8 000 voyages de navires marchands (Parcs Canada 2014; Parrott *et al.* 2015). Environ 4 000 de ces voyages surviennent de mai à octobre, durant la saison migratoire des baleines (Parrott *et al.* 2015). À ces navires s'ajoute le trafic maritime attribuable aux voyages des touristes qui prennent part à environ 13 000 excursions commerciales d'observation des baleines et aux quelque 9 000 sorties de bateaux de plaisance (Parcs Canada 2014). Mentionnons aussi les navires de croisière qui arrivent de l'extérieur du Canada et qui visitent plusieurs quais d'escale le long du Saint-Laurent et du Saguenay.

L'embouchure de la rivière Saguenay est la zone où le trafic maritime est le plus intense dans le PMSSL (Chion *et al.* 2009). Cette zone constitue l'unique zone de transit des bélugas entrant ou sortant de la rivière Saguenay (MPO 2014). La présence de la plus grosse flotte de bateaux d'excursion de la région à Tadoussac, de la traverse entre Baie-Sainte-Catherine et Tadoussac et des nombreux plaisanciers causent la majeure partie du trafic maritime de la région. Les bateaux d'excursion et les plaisanciers sont les types d'embarcation qui seraient en grande partie responsables des incidents avec les bélugas dans ce secteur (Turgeon *et al.* 2008). Dans la zone d'habitat essentiel du béluga, il y a 11 marinas, quatre traversiers ainsi que l'industrie d'observation des mammifères marins (MPO 2014). Les rorquals sont la principale cible de l'industrie d'observation des mammifères marins dans l'estuaire maritime, mais les bélugas sont la principale cible de l'industrie dans l'estuaire moyen, qui constitue presque tout l'habitat essentiel du béluga (MPO 2014). Néanmoins les activités d'observation des mammifères marins sont encadrées par le Règlement sur les activités en mer dans le parc marin du Saguenay–Saint-Laurent, qui édicte des restrictions, notamment sur la vitesse maximale des bateaux d'excursion, des distances à respecter avec les mammifères marins et des zones permises.

#### *Bruits d'origine anthropique*

L'estuaire du Saint-Laurent constitue un milieu aquatique bruyant, ce qui est problématique dans certains secteurs, notamment la tête du chenal Laurentien, située à la confluence du Saguenay et du Saint-Laurent.

Le béluga est ainsi exposé de manière chronique au bruit et au dérangement découlant de la navigation commerciale, des activités récréatives et d'une importante industrie d'observation des mammifères marins, particulièrement dans le chenal nord de l'estuaire et la partie inférieure du fjord du Saguenay, où la majorité de ces activités ont lieu (MPO 2014). Le trafic maritime lié aux activités touristiques et récréatives atteint un sommet en juillet et en août, durant la période de mise bas du béluga de l'estuaire (MPO 2014).

Bien qu'il demeure difficile d'évaluer la proportion de bélugas exposés pour qui les effets seront négatifs au point d'affecter leur santé, leur reproduction ou leur survie, des études indiquent que le béluga de l'ESL n'est pas à l'abri des perturbations ou des déplacements, et qu'il peut souffrir de l'exposition au bruit et au trafic (MPO 2014).

## Réduction de l'abondance, de la disponibilité et de la qualité des proies

### *Diminution de l'abondance des poissons*

Le déclin marqué de plusieurs espèces de poissons dans l'estuaire et le golfe du Saint-Laurent a eu lieu lors des dernières décennies. Plusieurs facteurs sont mis en cause dans ce déclin notamment la surpêche, la dégradation de l'habitat, la pollution et les obstacles à la migration.

### *Compétition avec d'autres prédateurs*

Le golfe et l'estuaire du Saint-Laurent sont fréquentés par quatre espèces de phoques et 13 espèces de cétacés dont le béluga. La répartition des ressources entre les espèces présentes dans le fleuve Saint-Laurent a fait l'objet de quelques études, mais il est difficile d'évaluer l'étendue de la compétition entre ces espèces.

### *Compétition avec la pêche commerciale*

En plus des espèces potentiellement compétitrices, les bélugas partagent partiellement leurs ressources alimentaires avec la pêche commerciale.

## Autres dégradations de l'habitat

### *Développement côtier et extracôtier*

Les projets de développement menés en milieu côtier, tels que la construction d'infrastructures portuaires (construction et dragage), de ponts et de routes, sont susceptibles de modifier l'environnement des bélugas, notamment à cause de la pollution sonore ou de la destruction de l'habitat de leurs proies.

## Collision avec les embarcations

L'estuaire du Saint-Laurent est fréquenté par plusieurs types de bateaux, dont le nombre varie d'une année à l'autre et qui sont susceptibles d'entrer en collision avec les bélugas. Les collisions avec les navires peuvent évidemment être fatales pour les bélugas, mais peuvent aussi les blesser et ainsi compromettre la survie des individus. Les bélugas sont probablement plus à risque de collision avec les embarcations touristiques et de plaisance, qui se déplacent à des vitesses et dans des directions variables.

Une collision entre un navire et un mammifère marin peut, selon l'angle et la force de l'impact, blesser ou tuer l'animal. Le plus souvent, les cétacés vont subir des entailles ou des sectionnements en raison d'un contact avec les hélices des navires. D'autres types de blessures, telles des ecchymoses et des fractures, peuvent également se produire. Il demeure toutefois que ces incidents sont globalement peu documentés. Une étude effectuée par Laist *et al.* (2001) évoque que la plupart des blessures mortelles ou graves sont causées par des navires d'une longueur minimale de 80 m de même que par des navires se déplaçant à des vitesses supérieures à 14 nœuds (environ 26 km/h). Malgré cela, des collisions infligeant des blessures peuvent être associées à des navires de toutes tailles.

Dans l'estuaire du Saint-Laurent, on estimait, en 2003, à 80 000 le nombre de déplacements de bateaux par année (Savaria *et al.* 2003). Cet important trafic aurait pu contribuer à une certaine accoutumance chez les mammifères marins résultant en une réduction de la vigilance de ces derniers. Ainsi, les navires les plus silencieux deviennent donc plus menaçants puisqu'ils sont davantage ardu à détecter par les animaux (Savaria *et al.* 2003).

Les collisions avec les bateaux représenteraient 4 % des mortalités des bélugas (carcasses retrouvées) entre 1983 et 2012 (Laird *et al.* 2014). Selon Parcs Canada (2014), depuis 1992 plus de 45 incidents de collision et de baleines blessées dans le parc marin du Saguenay–Saint-Laurent et les eaux environnantes ont été répertoriés et le nombre réel de collisions pourrait être plus élevé.

### **Empêchement dans les engins de pêche**

La pêche, notamment à l'aide d'engins fixes ou de filets maillants, constitue une cause potentielle de mortalité pour les bélugas de la population de l'estuaire du Saint-Laurent.

### **Activités scientifiques**

À cause de leur statut d'espèce en voie de disparition (menacée auparavant), les bélugas du Saint-Laurent ont fait l'objet de plusieurs études scientifiques. Pêches et Océans Canada, Parcs Canada, diverses universités ainsi que le Groupe de recherche et d'éducation sur les mammifères marins (GREMM) étudient plusieurs aspects de la population de bélugas de l'estuaire du Saint-Laurent depuis plusieurs années. Bien que l'acquisition de connaissance profite au rétablissement du béluga du Saint-Laurent, ces projets de recherche sont susceptibles de déranger les individus.

### **Déversement de produits toxiques**

Il existe un important transport maritime de produits pétroliers et autres produits toxiques dans l'estuaire du Saint-Laurent. Les conditions océanographiques particulières de l'estuaire et du golfe, telles que les courants et marées intenses, la présence des glaces ou la fréquence élevée de brouillard, en combinaison avec le trafic soutenu qui emprunte la voie maritime, augmentent les risques d'accident. À ce jour, peu de déversements importants sont survenus dans le Saint-Laurent. La majorité des déversements ont lieu dans les ports.

### **Efflorescence d'algues toxiques**

Lors de l'été 2008, une marée rouge s'étendant sur 600 km<sup>2</sup> a frappé l'estuaire du Saint-Laurent et aurait causé la mort de dix bélugas. De nombreux organismes marins retrouvés morts, y compris un nombre inhabituellement élevé de bélugas et de leurs proies, ont obtenu un résultat positif à un dépistage de saxitoxines durant une période correspondant à une prolifération de dinoflagellés *Alexandrium tamarense*, ce qui indique que le bloom d'algues toxiques était responsable de ces décès, en tout ou en conjonction avec d'autres conditions environnementales défavorables (MPO 2014).

### **Épizootie**

Plusieurs facteurs (petite population, comportement grégaire, aire de répartition réduite, isolement des populations voisines et affaiblissement du système immunitaire dû à l'exposition chronique aux contaminants) rendent les bélugas du Saint-Laurent plus vulnérables à des maladies infectieuses qui risquent de dégénérer en épizooties.

Certains de ces agents peuvent être transmis par diverses sources telles que les rejets d'égouts, le ruissellement des terres agricoles et la navigation. Le réchauffement climatique pourrait augmenter le taux de survie des agents pathogènes durant l'hiver et entraîner une plus grande fréquentation de l'estuaire par de nouvelles espèces de mammifères marins ce qui augmente l'exposition des bélugas aux agents pathogènes exotiques. De plus, les contaminants ainsi que le stress entraîné par les activités humaines affaiblissent vraisemblablement le système immunitaire.

Les maladies infectieuses (38 %) combinées aux cancers (15 %) représentent plus de 50 % des cas de mortalité déterminés (Measures 2008). À ce jour, les connaissances sur le béluga ne permettent pas d'affirmer que ce sont les maladies à elles seules qui empêchent leur rétablissement. C'est fort probablement un effet combiné de divers facteurs connus qui l'empêche; par contre, la maladie joue un rôle très important dans cette population (Measures 2008).

Les nécropsies réalisées sur plus de 200 carcasses ont révélé que la principale cause du décès chez le béluga juvénile était la pneumonie d'origine parasitaire (52 %). Chez le béluga adulte, le cancer (17 %) et les maladies bactériennes (13 %) étaient les causes les plus courantes du décès. Aucun des bélugas nés après 1971 n'avait de cancer, ce qui coïncide avec la réglementation de plusieurs substances chimiques, notamment les hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP) et les biphényles polychlorés (BPC) (MPO 2014).

### MESURES D'ATTÉNUATION ET SUIVI

Les mesures d'atténuation et les suivis préconisés pour les effets cumulatifs sur la composante mammifère marins sont les mêmes que ceux présentés dans l'ÉIE. À ces mesures, les recommandations suivantes, issues de réglementations existantes ou de recommandations de groupes de travail sur le béluga, pourraient être appliquées de manière rigoureuse.

#### **Plan de zonage du parc marin du Saguenay–Saint-Laurent**

Le zonage du parc marin du Saguenay–Saint-Laurent (PMSSL) est un outil de gestion ayant pour objectif d'encadrer les activités pratiquées dans le parc marin de manière à assurer la protection des écosystèmes, des habitats et des espèces, tout en favorisant une utilisation écologiquement durable des ressources, des expériences de visite de qualité et la sécurité des utilisateurs. Ainsi, le plan de zonage détermine les niveaux de protection requis en tenant compte des priorités de conservation, de la capacité de support du milieu et de son utilisation actuelle. Certains éléments du zonage sont mis en œuvre à travers un système de permis encadrant les activités d'excursion en mer, de service de navette, de recherches scientifiques ou les activités spéciales.

Depuis quelques années, il est ainsi suggéré aux plaisanciers du PMSSL de respecter le zonage, principalement les zones de préservation intégrale, et ce, sur une base volontaire (PMSSL 2009).

En ce qui concerne les activités non conformes au mandat du PMSSL identifiées dans le Plan directeur du parc marin, elles sont encadrées via différents outils légaux tels que présentés au tableau 11-6. Signalons l'interdiction des activités suivantes ayant une possible incidence sur le béluga, par le bruit et le dérangement : le ski nautique, le parachute ascensionnel et autres sports connexes, de même que l'utilisation de motomarines et aéroglisseurs.

#### **Groupe de travail sur le trafic maritime et la protection des mammifères marins (G2T3M)**

Le Groupe de travail sur le transport maritime et la protection des mammifères marins dans l'estuaire du Saint-Laurent (G2T3M) a été formé en 2011, afin de proposer des solutions concrètes pour réduire les risques associés au transport maritime auxquels les mammifères marins sont exposés dans l'estuaire du Saint-Laurent, tout en permettant les activités de la marine marchande et sans en compromettre la sécurité.

Ce groupe est présidé conjointement par Pêches et Océans Canada (MPO) et l'Agence Parcs Canada, et dans lequel se sont joints notamment des représentants de diverses organisations de protection des mammifères marins, de développement économique ou des universités.

Tableau 11-6 Activités non conformes au mandat du parc marin du Saguenay–Saint-Laurent

ACTIVITÉ	STATUT
Création de récifs artificiels	Encadré par des systèmes de permis en vertu de la <i>Loi sur les pêches</i> et la <i>Loi sur les espèces en péril</i>
Activités de dragage autres que le dragage d'entretien périodique et toute autre activité pouvant remettre en suspension des sédiments contaminés	Encadré par des systèmes de permis en vertu de la <i>Loi sur les pêches</i> et la <i>Loi sur les espèces en péril</i>
Installation de nouveaux quais	Encadré par des systèmes de permis en vertu de la <i>Loi sur les pêches</i> et la <i>Loi sur les espèces en péril</i>
Travaux d'enrochement non reliés aux infrastructures publiques essentielles	Encadré par des systèmes de permis en vertu de la <i>Loi sur les pêches</i> et la <i>Loi sur les espèces en péril</i>
Activités entraînant la destruction et l'altération des marais et des zones herbacées intertidales	Encadré par des systèmes de permis en vertu de la <i>Loi sur les pêches</i> et la <i>Loi sur les espèces en péril</i>
Aquaculture	Encadré par des systèmes de permis en vertu de la <i>Loi sur les pêches</i> et la <i>Loi sur les espèces en péril</i> .
Rejet et immersion de déchets solides en mer	Encadré par des systèmes de permis en vertu de la <i>Loi sur les pêches</i> , de la <i>Loi sur les espèces en péril</i> , et de la <i>Loi canadienne sur la protection de l'environnement (1999)</i>
Circulation de véhicules motorisés à l'intérieur des zones intertidales	Non autorisé en vertu d'un règlement provincial (sauf pour avoir accès à des propriétés privées)
Pratique de sports de traction : ski nautique, parachute ascensionnel et autres sports connexes	Interdiction prévue dans le cadre de modifications au <i>Règlement modifié sur les activités en mer dans le parc marin du Saguenay — Saint-Laurent</i> , déjà publiées en Gazette I et en cours d'approbation pour la publication en Gazette II
Utilisation de motomarines et aéroglisseurs	Interdiction prévue dans le cadre de modifications au <i>Règlement modifié sur les activités en mer dans le parc marin du Saguenay — Saint-Laurent</i> , déjà publiées en Gazette I et en cours d'approbation pour la publication en Gazette II
Offre de services commerciaux reliés à la chasse aux oiseaux migrateurs (guides, pourvoiries, etc.)	Interdiction prévue dans le cadre de modifications au <i>Règlement modifié sur les activités en mer dans le parc marin du Saguenay — Saint-Laurent</i> , déjà publiées en Gazette I et en cours d'approbation pour la publication en Gazette II

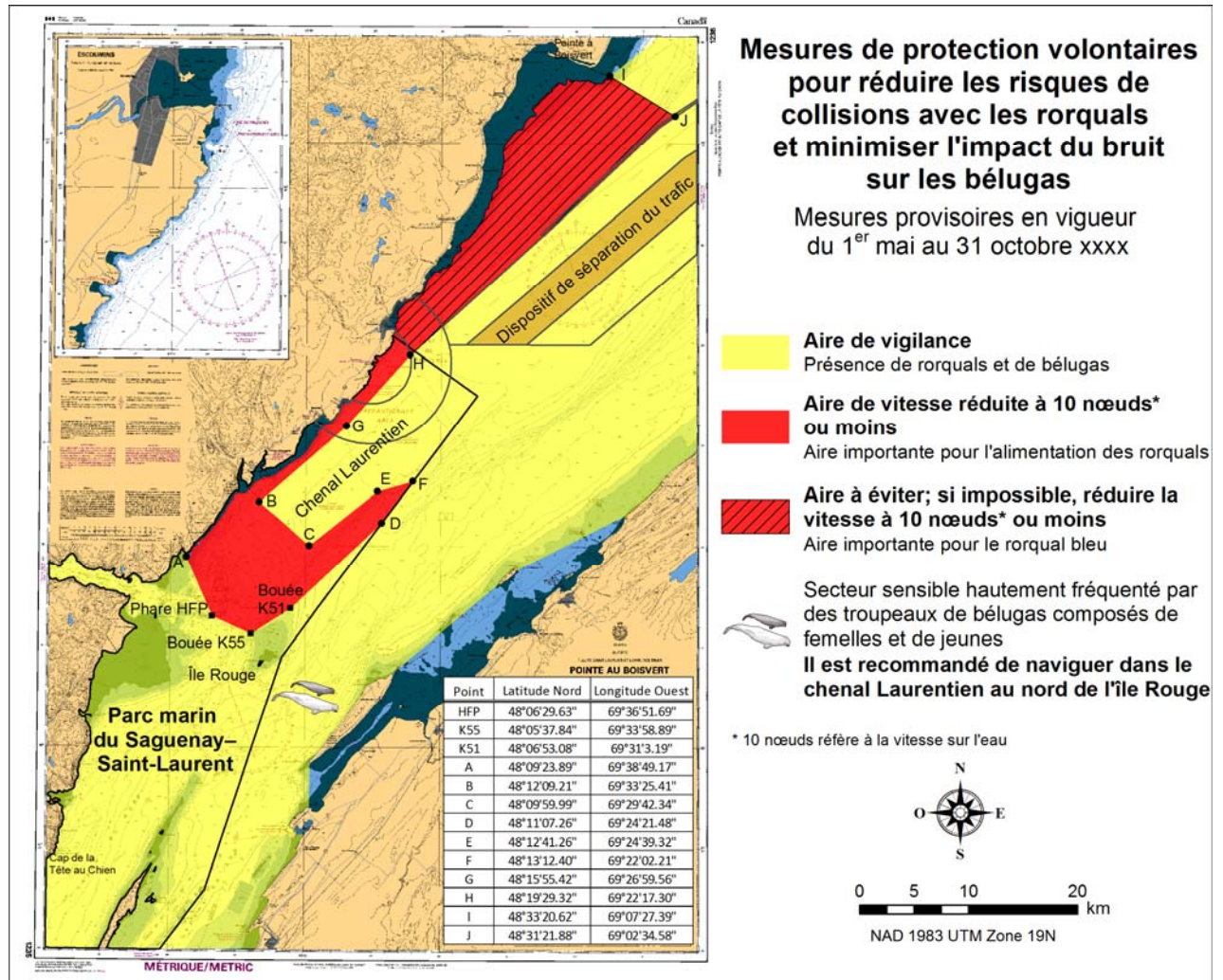
Source : PMSSL 2009.

Les résultats de ce groupe de travail ont permis de faire adopter, par les navigateurs du transport maritime, des mesures volontaires de réduction de la vitesse et d'évitement de certains secteurs avec une forte densité de mammifères marins. Les mesures volontaires, applicables depuis mai 2013, sont publiées dans les avis aux pilotes. Les recommandations ont tenu compte des contraintes des armateurs pour ne pas dépasser 11 h de navigation (car alors deux pilotes sont nécessaires). Ces mesures de protection s'ajoutent à celles prévues dans le cadre du *Règlement sur les activités en mer* dans le parc marin du Saguenay–Saint-Laurent.

La carte 11-1 identifie les secteurs ciblés par les mesures de protection volontaires. Avec un croisement de plusieurs bases de données, l'aire d'alimentation principale des rorquals et bélugas a été déterminée. Cette zone en rouge sur la carte 11-1 demande une réduction de vitesse des navires, sur une base volontaire. La zone en jaune demande une vigilance. Signalons qu'il n'y a pas de zone rouge dans le Saguenay, car le G2T3M a surtout ciblé dans un premier temps le rorqual qui est présent dans le fleuve Saint-Laurent.

En comparant les mois d'août 2012 et d'août 2013, les vitesses moyennes ont diminué considérablement, passant de 12,3 nœuds à 10,3 nœuds dans l'aire de ralentissement. Dès la première année, la vitesse moyenne des navires qui traversaient les aires d'alimentation des baleines était très près de la vitesse recommandée de 10 nœuds (Parcs Canada 2014; Parrott *et al.* 2015).

**Carte 11-1 Mesures de protection volontaires pour réduire les risques de collisions et minimiser l'effet du bruit**



### IMPORTANCE DE L'EFFET CUMULATIF

Initialement, les effets sur le béluga avaient été déterminés pour la zone d'étude locale (section 8.6 de l'ÉIE), discutés dans le chapitre sur les effets cumulatifs (chapitre 11 de l'ÉIE) et abordés dans le chapitre sur la navigation sur l'ensemble du Saguenay (chapitre 12 de l'ÉIE). À la demande de l'ACEE, une nouvelle évaluation a été réalisée en prenant en considération l'habitat essentiel du béluga.

En ce qui a trait aux effets cumulatifs sur le béluga sur l'ensemble de son habitat essentiel, il est indéniable que le nombre de navires y circulant aura vraisemblablement un effet sur :

- le bruit ambiant. L'augmentation du trafic maritime aura pour effet d'augmenter le bruit ambiant, lequel peut masquer des sons et signaux nécessaires à la bonne communication des bélugas et à la perception adéquate de leur environnement;
- le risque de collision entre un navire et un béluga. Quoique moins probable, l'ajout de navires additionnels peut contribuer à accroître le niveau de vigilance requis afin d'éviter les obstacles pour le béluga. Une collision peut avoir un effet mineur à mortel, selon la gravité de l'événement qui dépend de la vitesse de collision, de la partie du bateau qui entre en contact avec l'animal, etc.;
- le risque de déversement et de contamination du milieu. L'augmentation du trafic maritime accroît inévitablement les risques de déversement accidentel. Un déversement accidentel majeur serait susceptible de se propager sur une importante surface, selon les conditions météorologiques et le temps d'intervention lors de l'événement. Les événements survenus à travers le monde au cours des dernières décennies ont démontré l'importance des effets à long terme sur la chaîne alimentaire. Le béluga étant situé au sommet de la chaîne alimentaire et présentant une situation déjà précaire, les impacts d'un déversement pétrolier dans son habitat essentiel pourraient avoir des effets néfastes.

Pour l'habitat essentiel du béluga dans l'estuaire du Saint-Laurent, plusieurs incertitudes demeurent quant au nombre de navires l'empruntant. En effet, le nombre de navires circulant dans le Saint-Laurent est très variable d'une année à l'autre et plusieurs navires transitent directement de la haute mer vers les Grands Lacs. Cette circulation est grandement liée au commerce international et à l'économie mondiale. Toutefois, les effets potentiels sur le béluga occasionnés par la navigation ont été grandement étudiés ces dernières années, notamment en ce qui a trait au bruit et aux risques de collision.

Le Groupe de travail sur le trafic maritime et la protection des mammifères marins (G2T3M) a proposé à l'industrie maritime du transport de réduire, sur une base volontaire, la vitesse des navires à 10 nœuds dans un secteur particulièrement sensible de l'estuaire du Saint-Laurent avec des aires d'agrégation de rorquals (Lesage *et al.* 2014). Jusqu'à présent, les résultats semblent très bons, et aucun règlement n'est ainsi nécessaire à cette étape. Il existe une volonté des instances gouvernementales, des sociétés liées à la navigation et des groupes de recherche ou de protection des mammifères marins d'en arriver à mettre en place des mesures efficaces de protection du béluga, tout en sauvegardant les impératifs de sécurité des navires et des leviers économiques que représente la navigation.

Il est envisageable de penser que les zones de la baie Sainte-Marguerite et peut-être de l'anse Saint-Étienne, dans la partie aval du Saguenay, pourraient faire partie de la mesure volontaire pour diminuer les effets (risques de collision, bruit) pour les bélugas (Nadia Ménard, parc marin du Saguenay–Saint-Laurent, communication personnelle). Soulignons que l'habitat essentiel du béluga dans le Saguenay représente environ 2 % de sa superficie totale. Le plan de zonage du PMSSL comporte aussi diverses mesures qui permettent de diminuer les effets potentiels sur le béluga dans son habitat essentiel. Rappelons que les projets (activités concrètes) ayant des incidences sur l'augmentation du trafic maritime pourraient doubler annuellement le nombre de navires sur le Saguenay, passant de 225 à 460 navires, dont 60 pour le projet de terminal en rive nord (section 12.3.2 de l'ÉIE), soit en moyenne quelque 10 navires par semaine ou 1,3 navire par jour. Ce nombre de navires est modeste par rapport au potentiel de navigation sur le Saguenay. Par ailleurs, à la fin des années 1980 et au début des années 1990, le trafic maritime sur le Saguenay était plus important qu'actuellement.

En 2016, un groupe de travail a été formé par la Gestion des espèces en périls de Pêches et Océans Canada dans le but de réaliser un plan d'action pour atténuer la menace que représente le bruit pour les mammifères marins de l'estuaire du Saint-Laurent, plus particulièrement le béluga. Un plan d'action vise à

proposer des mesures concrètes en recherche, gestion ou sensibilisation afin de réduire l'impact des menaces au rétablissement d'espèces inscrites en vertu de la Loi sur les espèces en péril. Afin de trouver et de discuter des mesures qui pourraient être mises dans un tel plan avec les intervenants concernés de l'industrie de la navigation, le groupe de travail s'est rencontré au printemps 2016.

Dans les limites temporelles, il est également possible à moyen et court termes qu'outre une diminution de la vitesse des navires, des changements dans leur design ou toute autre mesure ayant pour effet de les rendre plus silencieux seraient en mesure de réduire les effets négatifs sur les bélugas.

Malgré les incertitudes qui demeurent sur le trafic maritime dans l'estuaire du Saint-Laurent, les initiatives amenées par le G2T3M devraient permettre de diminuer la pression sur le béluga, du moins en ce qui a trait au dérangement, les risques de collision et le bruit initiés par le passage de navires. Les autres facteurs causant des difficultés au rétablissement du béluga dans son habitat essentiel (contaminants, nourriture moins abondante, empêchement dans des engins de pêche, algues toxiques, épizooties, etc.) ne sont toutefois pas liés aux effets cumulatifs, ces derniers étant essentiellement analysés en fonction de la navigation liée aux projets concrets.

Avec le statut d'espèce en voie de disparition portant sur le béluga, dans l'échelle temporelle retenue, il est attendu qu'outres les initiatives du G2T3M les instances gouvernementales édictent aux navigateurs des principes de précaution et des mesures d'atténuation appropriées pour aider le béluga à subir moins de stress et de risques liés à la navigation, tout en considérant le trafic maritime actuel et celui qui pourrait survenir. Ainsi, l'intégrité des fonctions biologiques du béluga fréquentant le Saint-Laurent et le Saguenay sera facilitée. L'intensité attendue des effets cumulatifs sur le béluga dans son habitat essentiel est ainsi moyenne, une étendue régionale (élargie), une longue durée et une probabilité d'occurrence moyenne (un effet pourrait se manifester sur la composante, mais sans être assuré). L'effet résiduel cumulatif appréhendé sur le béluga est ainsi moyen (non important).

#### 11.4.4 UTILISATION DU TERRITOIRE (COMMUNAUTÉS LOCALE ET RÉGIONALE)

##### ÉTAT DE RÉFÉRENCE

Parmi les activités en lien avec l'utilisation du territoire, le loisir et le tourisme représentent une préoccupation qui a été soulevée par le public. Les activités au terminal se faisant sur un terrain privé et les autres projets potentiels (activités concrètes) étant éloignés, les effets cumulatifs potentiels sur l'utilisation du territoire sont ainsi principalement reliés à l'augmentation du trafic maritime dans le Saguenay et les effets qui en découlent (p. ex. risques de collision, vagues, déversement accidentel, etc. sur le loisir et le tourisme).

Parmi les principaux générateurs d'achalandage touristique (aquatique) présents à proximité du site du projet de terminal maritime, il y a notamment le parc national du Fjord-du-Saguenay, le PMSSL, le Parc Aventures Cap Jaseux et la Pourvoirie du Cap au Leste. Sur l'ensemble du Saguenay, différents types d'activités récréotouristiques sont pratiqués, notamment les activités nautiques comme la navigation de plaisance, la plage, la baignade et le kayak de mer. Il y a aussi le quai d'escale de Bagotville (Agésilas-Lepage) et les activités d'observation des mammifères marins à l'embouchure du Saguenay.

En raison des problématiques de contamination par diverses substances toxiques identifiées par le passé dans le Saguenay, la pêche commerciale aux espèces marines y est interdite depuis au moins 1985 et celle aux espèces d'eau douce depuis le 1<sup>er</sup> avril 2011. Des activités de pêche estivale et hivernale sont néanmoins pratiquées. La pêche récréative hivernale est pratiquée sur toute l'étendue du bassin supérieur du Saguenay, soit entre Saint-Fulgence et Petit-Saguenay. Les principaux villages de pêche sont associés aux municipalités de L'Anse-Saint-Jean, Rivière-Éternité, Saint-Félix-d'Otis, Sainte-Rose-du-Nord, Saint-Fulgence et à l'arrondissement de La Baie (Ville de Saguenay) (MPO 2013).

Soulignons que le fjord du Saguenay est le seul endroit au Québec où il est permis de pêcher le poisson de fond en hiver. La pêche blanche est pratiquée sur toute l'étendue du bassin supérieur du Saguenay, soit entre Saint-Fulgence et Petit-Saguenay. Près du site du projet de terminal maritime, elle est pratiquée en face de l'anse à Pelletier (une dizaine de cabanes).

### MESURES D'ATTÉNUATION ET SUIVI

Les mesures d'atténuation et les suivis préconisés pour les effets cumulatifs sur la composante utilisation du territoire sont similaires que ceux présentés dans l'ÉIE. Aucune mesure ou suivi supplémentaire n'est recommandé.

### IMPORTANCE DE L'EFFET CUMULATIF

La présence et l'exploitation des infrastructures du terminal maritime pourraient occasionner des désagréments dus à l'accroissement du trafic maritime (chasse à la sauvagine, pêche, nautisme, loisirs sur l'eau, baignade, etc.), mais qui ont été jugés comme non importants pour l'utilisation du territoire.

Pour les effets cumulatifs, les sources de perturbation possibles sont en regard du déplacement des navires. Il y a le risque de collision, causé par l'important angle mort présent au-devant des navires et à leur vitesse de déplacement qui ne leur permettent pas d'éviter d'éventuelles embarcations qui pourraient s'y trouver. Il y a aussi les vagues formées dans leur sillage (batillage) qui peuvent déstabiliser les petites embarcations (canot, kayak, chaloupe, voilier, planche à voile, etc.) et aussi de fragmenter, en hiver, la glace des rives où peuvent se trouver des activités de pêche blanche. Les grands secteurs traditionnels de pêche blanche le long du Saguenay ne seront cependant aucunement touchés par l'augmentation du trafic maritime.

Les projets (activités concrètes) ayant des incidences sur l'augmentation du trafic maritime pourraient doubler annuellement le nombre de navires sur le Saguenay, passant de 225 à 460 navires, dont 60 pour le projet de terminal en rive nord (section 12.3.2 de l'ÉIE), soit en moyenne quelque 10 navires par semaine ou 1,3 navire par jour. Ce nombre de navires semble modeste par rapport au potentiel de navigation sur le Saguenay.

Aucun effet négatif issu du projet de construction du terminal maritime en rive nord du Saguenay ne devrait se cumuler à ceux des autres projets régionaux passés, présents et futurs. Le nombre relativement restreint de navires envisagés d'ici 2050 dans le Saguenay, par rapport à sa longueur et largeur, et du fait qu'il n'y aura en moyenne qu'environ 1,3 navire par jour, ne sont pas de nature à modifier les activités nautiques qui s'y tiennent. Ainsi, l'intensité attendue est faible, sur une étendue régionale, une longue durée et une probabilité d'occurrence moyenne pour les incidents potentiels. L'effet résiduel cumulatif appréhendé sur l'utilisation du territoire est ainsi **faible (non important)**.

## RÉFÉRENCES

- AGENCE CANADIENNE D'ÉVALUATION ENVIRONNEMENTALE (ACEE). 2015. *Lignes directrices pour la préparation d'une étude d'impact environnemental. Terminal maritime en rive nord du Saguenay*. Réalisée en vertu de la Loi canadienne d'évaluation environnementale (2012), version finale, août 2015. 37 p. + 1 annexe.
- CHION, C., S. Turgeon, R. Michaud, J.-A. Landry et L. Parrott. 2009. *Portrait de la navigation dans le parc marin du Saguenay-Saint-Laurent. Caractérisation des activités sans prélèvement de ressources entre le 1<sup>er</sup> mai et le 31 octobre 2007*. Rapport présenté à Parcs Canada.

- CLOUTIER, S., Fortin, M. et Sylvain, G. 2014. *Traitement des eaux usées des municipalités riveraines - Territoire d'intervention du Comité ZIP Saguenay*. Zone d'intervention prioritaire (ZIP) Saguenay, Ville de Saguenay. 15 p.
- COMITÉ SUR LA SITUATION DES ESPÈCES EN PÉRIL AU CANADA (COSEPAC). 2014. *Évaluation et Rapport de situation du COSEPAC sur le béluga (Delphinapterus leucas), population de l'estuaire du Saint-Laurent, au Canada*. Comité sur la situation des espèces en péril au Canada. Ottawa. xiv + 73 p.
- COMMISSION RÉGIONALE SUR LES RESSOURCES NATURELLES ET LE TERRITOIRE (CRRNT) DU SAGUENAY-LAC-SAINT-JEAN. 2011a. *Portrait de la ressource forêt du Saguenay-Lac-Saint-Jean*. Préparé par le Groupe Optivert. 218 p. et annexes.
- COMMISSION RÉGIONALE SUR LES RESSOURCES NATURELLES ET LE TERRITOIRE (CRRNT). 2011b. *Portrait de la ressource eau du Saguenay-Lac-Saint-Jean*. Préparé par l'Organisme de bassin versant du Saguenay. Saguenay, 101 pages et annexes.
- GOSSSELIN, J. F., M. O. Hammill et V. Lessage. 2007. *Comparison of photographic and visual abundance indices of belugas in the St. Lawrence Estuary in 2003 and 2005*. DFO Can. Sci. Advis. Sec., Res. Doc. 2007/025.
- HEGMANN, G., C. Cocklin, R. Creasey, S. Dupuis, A. Kennedy, L. Kingsley, W. Ross, H. Spaling et D. Stalker. 1999. *Évaluation des effets cumulatifs. Guide du praticien*. Rédigé par AXYS Environmental Consulting Ltd. et le groupe de travail sur l'évaluation des effets cumulatifs à l'intention de l'Agence canadienne d'évaluation environnementale, Hull (Québec).
- LAIR, S., Martineau, D., Measures, L.N. 2014. *Causes of mortality in St. Lawrence Estuary beluga (Delphinapterus leuca) from 1983 to 2012*. DFO Can. Sci. Advis. Sec. Res. Doc. 2013/119. iv + 37 p.
- LAIST, D.W., A.R. Knowlton, J.G. Mead A.S. Collet et M. Podesta. 2001. *Collisions between ships and whales*. Marine Mammal Science, 17 (1): 35-75.
- LESAGE, V., I.H. McQuinn, D. Carrier, J.-F. Gosselin et A. Mosnier. 2014. *Exposure of the beluga (Delphinapterus leucas) to marine traffic under various scenarios of transit route diversion in the St. Lawrence Estuary*. DFO Can. Sci. Advis. Sec. Res. Doc. 2013/125. iv + 28 p.
- MEASURES, L. 2008. *Les causes de mortalité du béluga du Saint-Laurent*. Le Naturaliste canadien, vol. 132, no 2, 75-79.
- MÉNARD, N., R. Michaud, C. Chion and S. Turgeon. 2014. *Documentation of Maritime Traffic and Navigational Interactions with St. Lawrence Estuary Beluga (Delphinaterus leucas) in Calving Areas Between 2003 and 2012*. DFO Can. Sci. Advis. Sec. Res. Doc. 2014/003. v + 24 p.
- MINISTÈRE DU DÉVELOPPEMENT DURABLE, DE L'ENVIRONNEMENT ET DE LA LUTTE CONTRE LES CHANGEMENTS CLIMATIQUES (MDDDELCC). 2016a. *Statistiques sur l'indice de la qualité de l'air*. Site Internet : <http://www.mddelcc.gouv.qc.ca/air/iqa/statistiques/index.htm>.
- MINISTÈRE DU DÉVELOPPEMENT DURABLE, DE L'ENVIRONNEMENT ET DE LA LUTTE CONTRE LES CHANGEMENTS CLIMATIQUES (MDDDELCC). 2016b. *Portrait régional de l'eau. Saguenay-Lac-Saint-Jean*. Site Internet : <http://www.mddelcc.gouv.qc.ca/eau/regions/region02/02-saglac.htm>.
- MINISTÈRE DES PÊCHES ET DES OCÉANS DU CANADA (MPO). 2014. *Situation du béluga (Delphinapterus leucas) de l'estuaire du fleuve Saint-Laurent*. Secr. can. de consult. sci. du MPO. Avis sci. 2013/076.
- MINISTÈRE DES PÊCHES ET DES OCÉANS DU CANADA (MPO). 2013a. *La pêche récréative hivernale au poisson de fond dans le fjord du Saguenay, 2011-2012*. Secr. can. de consult. sci. Du MPO, Avis sci. 2012/079.

- MINISTÈRE DES PÊCHES ET DES OCÉANS DU CANADA (MPO). 2012. *Programme de rétablissement du béluga (Delphinapterus leucas), population de l'estuaire du Saint-Laurent au Canada, Série de Programmes de rétablissement de la Loi sur les espèces en péril*, Pêches et Océans Canada, Ottawa, 93 + XI p.
- MOUSSEAU, P et A. Armellin. 1995. *Synthèse des connaissances sur les communautés biologiques du Saguenay. Rapport technique, Zones d'intervention prioritaire 22 et 23*. Environnement Canada – Région du Québec, Conservation de l'environnement. Centre Saint-Laurent. 246 p.
- MUNICIPALITÉ RÉGIONALE DE COMTÉ (MRC) DU FJORD-DU-SAGUENAY. 2012. *Schéma d'aménagement et de développement*. Site Internet : <http://www.mrc-fjord.qc.ca/wp-content/uploads/2014/03/Schema-damenagement-et-de-developpement-revise.pdf>.
- ORGANISME DE BASSIN VERSANT DU SAGUENAY (OBV). 2014. *Plan directeur de l'eau, Bassins versants du Saguenay – Document de consultation*. 30 pages.
- PARCS CANADA. 2014. *La géomatique à l'Agence Parcs Canada*. Volume 2. Utilisation du SIG pour réduire les risques de collisions entre les baleines et les navires au parc marin du Saguenay–Saint-Laurent. Pp. 4-8.
- PARC MARIN DU SAGUENAY–SAINT-LAURENT (PMSSL). 2009. *Plan directeur du parc marin du Saguenay–Saint-Laurent*. 84 p.
- PARROTT, L., C. Chion, S. Turgeon, N. Ménard, G. Cantin et R. Michaud. 2015. Slow down and Save the whales. *The Solutions Journal*, November-December 2015. pp 40-47.
- PELLETIER, E. 1998. *Contamination du fjord du Saguenay : Contexte historique et perspectives d'un changement durable*. Compte rendu du Symposium sur le déluge du Saguenay, sous la direction de Jacques Locat, Christiane Gagnon et Émilien Pelletier, Tenu dans le cadre de Québec - 1998 Carrefour des Sciences de la Terre. 6 p.
- SAVARIA, J.-Y., G. Cantin, L. Bossé, R. Bailey, L. Provencher et F. Proust. 2003. *Compte rendu d'un atelier scientifique sur les mammifères marins, leurs habitats et leurs ressources alimentaires*, tenu à Mont-Joli (Québec) du 3 au 7 avril 2000, dans le cadre de l'élaboration du projet de zone de protection marine de l'estuaire du Saint-Laurent. *Rapp. Manus. Can. Sci. Halieut. Aquat.* 2647. v + 127 p.
- TURGEON, S., C. C. A. Martins et L. Parrott. 2008. *Analyse spatio-temporelle de la concurrence entre les bélugas et le trafic maritime à l'embouchure de la rivière Saguenay de 2003 à 2007*. Département de géographie, Université de Montréal, Rapport présenté à Parcs Canada.

