



Inventaire des émissions des opérations terrestres et maritimes au Port de Montréal

Préparé pour:

**Transports Canada
Région du Québec**

Préparé par:

SENES Consultants Limited



SNC-Lavalin Environnement Inc.



Le 31 mars, 2009

REMERCIEMENTS

Les estimations de l'inventaire ont été possibles avec l'aide de questionnaires spécifiques sur les activités des quinze terminaux du Port de Montréal. Chaque questionnaire a été rempli avec la participation des représentants des terminaux. De plus, durant la phase d'assurance qualité du projet, les représentants des terminaux ont collaboré activement avec l'équipe de projet. La qualité de l'inventaire des émissions du Port de Montréal est un résultat direct du soutien reçu du Port et de ses locataires.

Équipe de projet:

SENES Consultants	Bryan McEwen (Chargé de projet, évaluation des émissions, rédaction du rapport) Gary Olszewski (Ingénieur de systèmes, évaluation des émissions, design de la base de données) Dan Hrebenyk (Directeur de projet)
SNC-Lavalin Environnement Inc.	Jenny Vieira, ing. (Évaluation des émissions des réseaux ferroviaires, gestion des données du Port, rédaction du rapport et traduction) Jean-Luc Allard, ing. (Directeur de projet)

Comité directeur du projet:

Transports Canada (Région du Québec)	Julie Tellier, Conseillère régionale, Transport durable (Chargée de projet) Geneviève Beaudoin, Agent de l'environnement (Chargée de projet technique)
Environnement Canada	Andrew Green, Ingénieur principal de programmes d'air, Région du Pacifique et Yukon (Spécialiste) André Germain, Chef intérimaire, Approches intégrées en qualité de l'air, Opérations SMC Québec (Spécialiste) Lynn Nadon, Chef, Principaux Contaminants Atmosphériques – Division du transport maritime (Spécialiste)
Port de Montréal	Lyne Martin (Chef environnement, Port de Montréal)
Société de développement économique du Saint-Laurent (SODES)	David Bolduc, Coordonnateur, Alliance Verte (Spécialiste)
Commentaires?	Veillez SVP contacter Bryan McEwen, bmcewen@senes.ca

SOMMAIRE

SENES Consultants Limited (SENES), en partenariat avec SNC-Lavalin Environnement inc. (SLEI), ont été mandatées par Transports Canada (Transport durable, Région du Québec) pour le développement d'un inventaire des émissions pour le Port de Montréal pour l'année 2007. Des estimations ont été réalisées pour les principaux contaminants atmosphériques (PCA), les gaz à effet de serre (GES) et benzène (C₆H₆). Tel que présenté au tableau I, l'inventaire a été structuré de façon à évaluer les émissions de quatre groupes de sources majeures, incluant les sources maritimes (navires), les équipements de manutention du fret, les locomotives et les camions (incluant les véhicules plus légers utilisés par le Port ou un de ses locataires). L'inventaire des émissions a été complété en utilisant une approche basée sur l'activité des sources, ce qui correspond aux meilleures pratiques actuelles pour le développement d'inventaires d'émissions de ports en Amérique du Nord.

Une phase de collecte de données a été complétée en novembre et décembre 2008. Cette étape du mandat a été faite en utilisant un questionnaire afin d'assembler les données sur les équipements spécifiques utilisées à chacun des terminaux du Port. Les données recueillies incluaient entre autre des critères tels que la puissance et l'âge du moteur, le système antipollution, le type de carburant et le nombre d'heures d'utilisation par année pour les équipements de manutention du fret. Des informations additionnelles ont été recueillies pour caractériser l'activité des camions lourds et des locomotives pour chacun des terminaux. Les locataires du Port ont coopéré à 100 % avec l'équipe de projet.

Des données détaillées du Port sont fondamentales dans l'évaluation représentative des estimations des émissions pour le Port pour l'année de référence ainsi que pour les années passées et futures allant de 1990 à 2020. En particulier, les dossiers d'escales des navires au Port contenaient l'identification des navires, la date et les heures d'arrivée et de départ ainsi que le volume de marchandises chargées et/ou déchargées. L'identification des navires a été utilisée pour caractériser les moteurs de chaque navire en utilisant les données provenant du site internet Sea Web. De plus, l'équipe de projet a utilisé l'outil canadien Marine Tool pour préparer les estimations d'émissions des navires.

Tableau I: Inventaire des émissions pour le Port de Montréal pour 2007

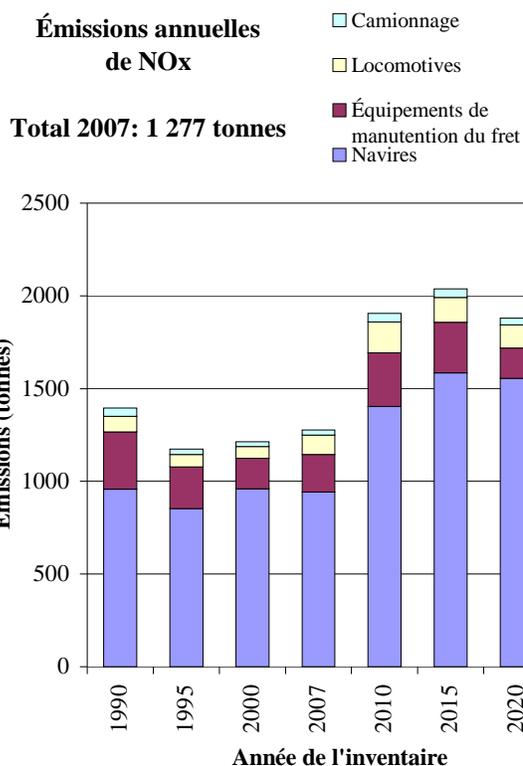
Source	Émissions annuelles de contaminants atmosphériques (tonnes) et consommation de carburant (kilolitres)										
	NOx	SOx	CO	HC	PM ₁₀	PM _{2,5}	NH3	CO2	CH4	N2O	Carburant
Maritimes (Navires)	943,2	912,3	114,5	29,5	95,9	88,2	0,2	72 875,0	6,5	1,9	24 831,7
Équipement manutention du fret	201,0	2,8	88,1	16,6	15,3	14,8	0,3	19 475,1	1,1	2,1	7 071,2
Locomotive	104,6	0,9	10,7	4,5	2,0	1,8	0,5	4 145,4	0,2	1,7	1 518,6
Camionnage	28,2	0,0	21,3	3,0	1,0	0,9	0,1	3 123,6	0,2	0,3	1 190,1
TOTAL	1 277,0	916,1	234,7	53,6	114,2	105,8	1,1	99 619,1	7,9	6,0	34 611,6

Le tableau I démontre que ce sont les sources maritimes (navires) qui contribuent en plus grande partie aux émissions totales du Port pour la plupart des contaminants atmosphériques évalués. Le même résultat a été observé avec les inventaires d'émissions portuaires évalués ailleurs en Amérique du Nord. La tendance estimée des émissions annuelles de 1990 à 2020 est présentée aux figures suivantes pour les contaminants atmosphériques d'intérêt. Les estimations des émissions futures tiennent compte de la croissance prévue au Port, incluant une grande expansion de la manutention de conteneurs. En réalité, il se peut qu'une partie de l'expansion soit réalisée au terminal Contrecœur. Ce terminal n'a pas été inclus dans l'inventaire des émissions en raison de sa distance par rapport aux quinze autres terminaux situés à Montréal. Pour cette raison, les estimations futures devraient être considérées comme des projections pour le pire cas et pourrait ne pas représenter la réalité.

Oxydes d'azote (NO_x)

Les émissions de NO_x sont majoritairement composées d'oxyde nitrique (NO) et de dioxyde d'azote (NO₂). Le terme NO_x est régulièrement utilisé pour ces deux espèces chimiques puisqu'ils se convertissent d'une forme à l'autre spontanément lors de réactions photochimiques dans l'atmosphère. Les émissions de NO_x sont principalement causées par la combustion de carburants, mais sont également émises naturellement par des procédés biologiques.

La source majeure contribuant aux émissions de NO_x au Port est les navires. Ce sont en particulier les moteurs auxiliaires qui sont utilisés comme source électrique et de chauffage pendant les activités de chargement, de déchargement et aux



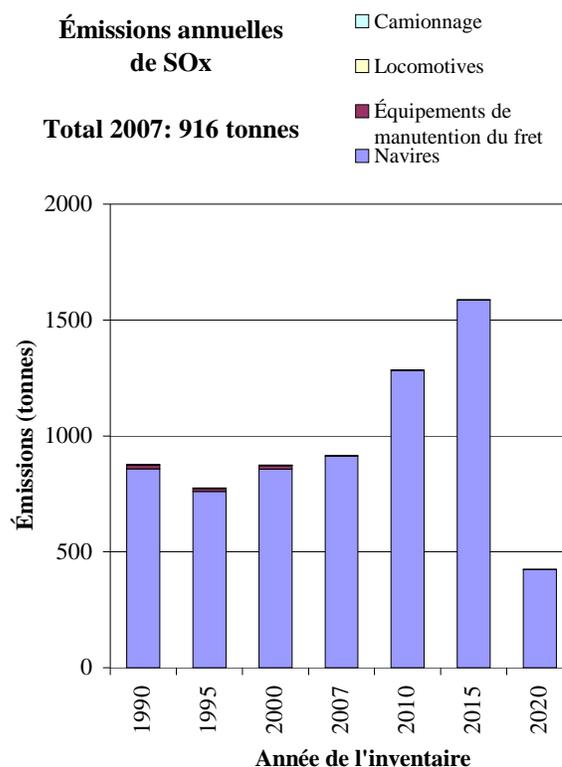
opérations générales qui contribuent aux émissions lorsque les navires sont à quai. Les émissions de NO_x sont estimées avoir diminué depuis 1990, mais augmentent depuis 1995. Les émissions devraient augmenter au-dessus des niveaux de 1990 d'ici 2010, mais devraient diminuer d'ici 2020 en raison de l'amélioration des moteurs. Les émissions des équipements de manutention du fret et du camionnage devraient être beaucoup moins élevées en 2020 comparativement aux niveaux de 1990, même si on prévoit une augmentation du volume de marchandises traitées.

Oxydes de soufre (SO_x)

Les émissions de SO_x sont produites par la combustion de combustibles fossiles composés de soufre. Les émissions de SO_x sont presque entièrement composées de dioxyde de soufre (SO₂). Le SO₂ peut être oxydé dans l'atmosphère pour produire des sulfates (une composante des particules en suspension). En général, les émissions de SO_x émises par le transport ont diminué au cours des vingt dernières années en raison des améliorations dans la qualité des carburants (contenu en soufre faible).

Ce sont les navires, qui utilisent couramment des carburants avec une haute teneur en soufre, qui contribuent fortement aux émissions de SO_x au Port. Le contenu en soufre des carburants utilisés pour le transport terrestre (locomotives, camions, etc.) et l'équipement de manutention du fret diminue en raison des règlements canadiens fédéraux sur le contenu en soufre des carburants. D'ici 2010, les émissions de SO_x de toutes les activités terrestres au Port seront minimales comparativement à celles des navires.

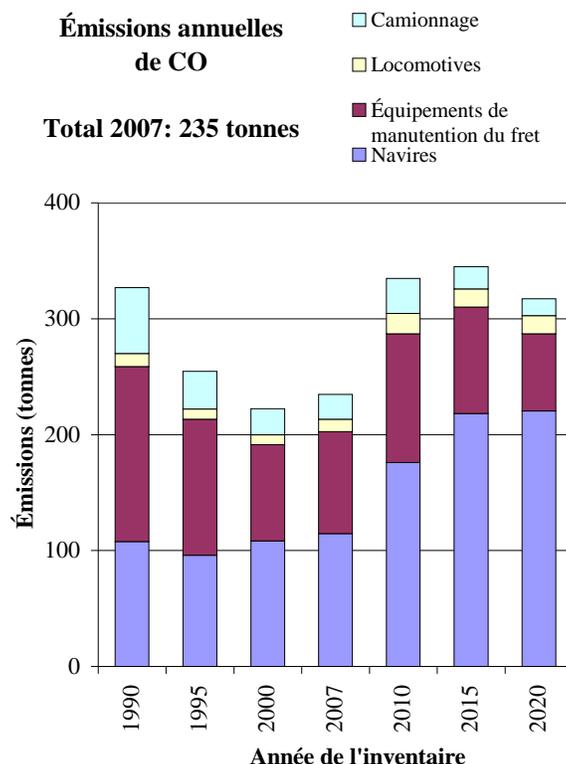
Les émissions de SO_x devraient augmenter d'ici 2010 en raison de l'expansion de la manutention de marchandises au Port. Cette augmentation est associée à un plus grand niveau d'activités commerciales maritimes. Les émissions de SO_x des navires maritimes devraient diminuer significativement en 2020 en raison des règlements internationaux sur le carburant maritime (contenu en soufre), appuyés par l'Organisation maritime internationale (OMI).



Monoxyde de carbone (CO)

Les émissions de CO sont causées par la combustion incomplète de combustibles fossiles. Par contre, des sources naturelles d'émissions de CO sont également présentes telles que la décomposition de matière organique. Depuis 1990, les émissions de CO ont diminué en raison des améliorations apportées à la technologie des moteurs. Cette diminution a été remarquée pour les équipements de manutention du fret et le camionnage, mais pas pour les sources maritimes (navires) ni pour les sources ferroviaires (locomotives).

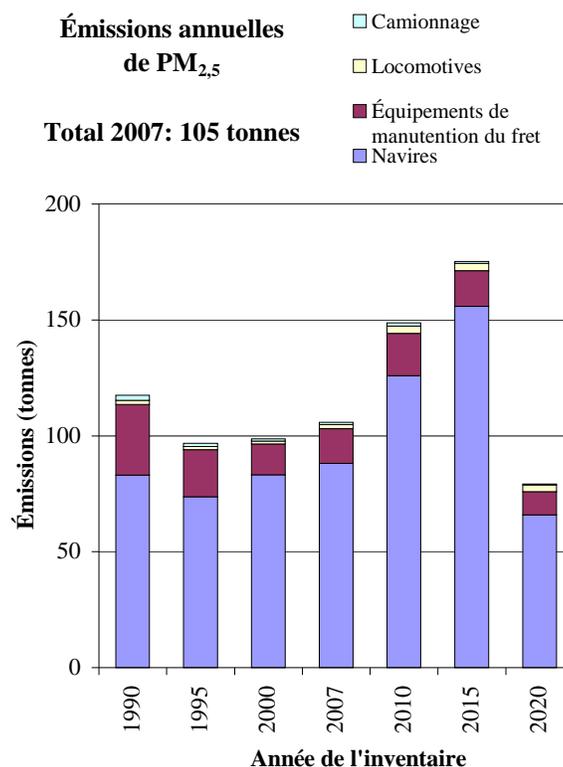
D'ici 2010, les émissions de CO du Port devraient augmenter approximativement au même niveau que celui évalué pour 1990. Cette augmentation est causée en grande partie par une croissance prévisible de l'activité des navires. Même s'il est prévu que les activités de camionnage et des équipements de manutention du fret soient plus élevés en 2020, la présence de technologies améliorées pour les moteurs fera en sorte que les émissions de CO de ces deux sources représenteront moins de la moitié de celles estimées pour 1990.



Particules respirables (PM_{2,5})

Les particules en suspension (PM) sont causées par la remise en suspension dans l'air de poussières et d'autres matériaux par l'érosion éolienne et par d'autres perturbations. Les PM de petit diamètre sont généralement émises par la combustion de carburants. Les PM sont couramment évaluées en tant que PM₁₀ (particules ayant un diamètre égal ou inférieur à 10 microns) et PM_{2,5} (particules ayant un diamètre égal ou inférieur à 2,5 microns). Les PM_{2,5} sont plus communément appelées particules respirables.

Les émissions fugitives de poussières n'ont pas été évaluées dans le cadre de ce mandat. Par conséquent, les émissions de PM qui seraient associées avec la remise en suspension de particules sur la route ou d'autres surfaces au Port, n'ont pas été incluses dans les estimations présentées dans ce rapport.



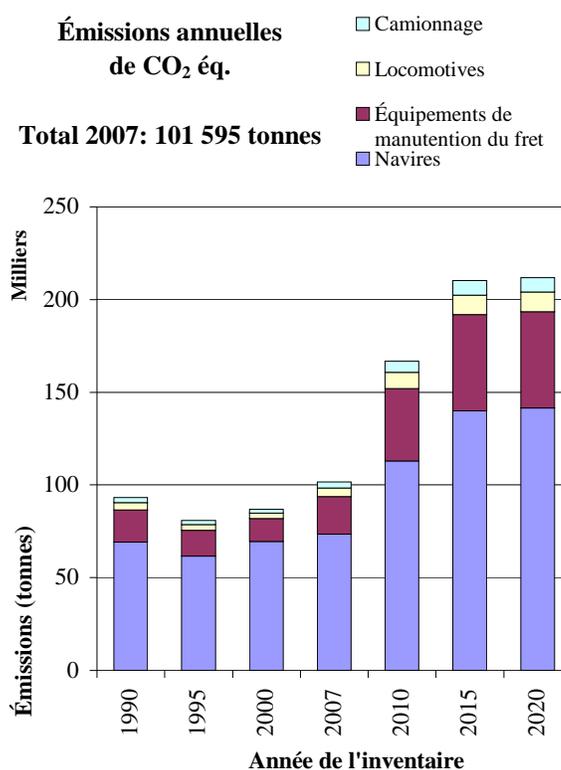
Comme pour les autres contaminants atmosphériques évalués dans l’inventaire des émissions du Port, les sources maritimes sont celles avec les plus grandes émissions de PM_{2,5}. Les émissions des équipements de manutention du fret et du camionnage ont considérablement diminuées depuis 1990 en raison des améliorations apportées aux moteurs et à la qualité du carburant (contenu en soufre). Presque toutes les particules PM_{2,5}, incluses dans l’inventaire des émissions du Port, sont causés par la combustion de diesel (et peuvent, par conséquent, être considérés comme des particules de diesel).

Le niveau de soufre dans le diesel a une influence sur les taux d’émissions de PM. Des études démontrent que le diesel avec un plus haut niveau de soufre mène à des émissions de PM, provenant de moteurs, contenant plus de sulfates et (possiblement) une plus grande masse de suie. Ceci explique la grande diminution observée lors des estimations des émissions de PM_{2,5} des navires prévue pour 2020 lorsque les restrictions plus sévères de l’OMI pour le soufre sont attendues.

Équivalent dioxyde de carbone (CO₂ éq.)

Les estimations des émissions de CO₂ éq. fournissent une méthode pratique pour présenter la somme du potentiel de réchauffement planétaire (PRP) des constituants des GES émis par la combustion de carburants (CO₂, CH₄ et N₂O). En présentant les GES de la façon proposé par le Groupe d’experts intergouvernemental sur l’évolution du climat (GIEC)¹, le méthane est considéré comme ayant un potentiel de réchauffement planétaire de 25 et le N₂O de 298 (en relation avec le CO₂ qui a un potentiel de réchauffement planétaire de 1). La notion de CO₂ éq. incorpore les GES en une mesure indicative de l’effet de réchauffement potentiel global de toutes les émissions de GES provenant de moteurs consommant du carburant.

Tel qu’indiqué au tableau I, les émissions de CO₂ éq. sont composées majoritairement de CO₂, même avec le faible potentiel de réchauffement planétaire de ce gaz. Les émissions de CO₂ éq. estimées sont plus élevés en 2007 qu’en 1990. Tel que pour les autres contaminants atmosphériques inclus dans l’inventaire des émissions du Port, les navires



¹ GIEC, 2007 : Bilan 2007 des changements climatiques. Quatrième Rapport d’évaluation du groupe d’experts intergouvernemental sur l’évolution du climat par le groupe de travail I et Chapitre 2 de ce rapport (Changes in Atmospheric Constituents and in Radiative Forcing) qui contient l’information sur le potentiel de réchauffement planétaire.

contribuent le plus aux émissions portuaires totales simplement parce que ces sources consomment un plus grand volume de carburant dans les limites géographiques de l'inventaire des émissions. Il n'est pas prévu que les émissions de CO₂ diminuent pour les scénarios futures, puisque les technologies des moteurs et de contrôle des émissions existantes et projetées n'ont pas d'effets significatifs sur la consommation de carburant et les émissions de CO₂. Pour cette raison, les émissions devraient augmenter pour toutes les sources de l'inventaire des émissions. La seule diminution notable dans les taux d'émissions de CO₂ éq., de l'inventaire des émissions, est celle associée à l'achat planifié de nouvelles locomotives gen-set pour le Port. Cet achat réduira la consommation en carburant et les émissions pour chaque tonne de marchandises traitées au Port dans les années futures.

Les prévisions concernant les émissions de CO₂ éq. doivent être interprétées avec prudence, puisque des améliorations sur l'efficacité de la consommation de carburant pour les équipements de manutention du fret et des moteurs de navires ont été notées récemment. Par contre, ces améliorations ne sont pas encore documentées et ne peuvent être utilisées dans les prévisions de l'inventaire des émissions. Pour cette raison, les prévisions des estimations de CO₂ éq. fournies dans ce rapport pourraient être plus conservatrices (surestimées) que celles pour les autres contaminants atmosphériques tels que le NO_x, SO_x et PM.

Le contexte de ce mandat, établi par Transports Canada pour l'inventaire des émissions du Port de Montréal, incluait l'évaluation de l'effet des initiatives de réduction déjà mises en place ou qui sont clairement planifiées pour le futur. Ces initiatives sont : l'utilisation de carburant moins polluant (faible contenu en soufre) pour les équipements de manutention du fret aux terminaux du Port, l'utilisation de carburant moins polluant (faible contenu en soufre) pour les locomotives du Port et le remplacement planifié des six locomotives du Port avec des modèles gen-set au diesel qui ont clairement démontré une économie supérieure de consommation de carburant et des taux d'émissions plus faible pour tous les contaminants atmosphériques. L'initiative la plus efficace en termes de diminution des émissions futures du Port est le plan de remplacement des locomotives.

TABLE DES MATIÈRES

	<u>Page</u>
SOMMAIRE.....	II
1 INTRODUCTION.....	2
1.1 Contexte de l'étude.....	4
1.2 Objectifs du Port (fourni par l'APM).....	4
1.3 Méthodes générales d'estimation.....	5
1.4 Portée des travaux.....	8
1.4.1 Contaminants atmosphériques.....	8
1.4.2 Limites géographiques.....	9
1.4.3 Années passées et futures.....	10
2 NAVIRES.....	12
2.1 Activité des navires au Port.....	13
2.2 Émissions des navires.....	15
3 ÉQUIPEMENT DE MANUTENTION DU FRET.....	19
3.1 Activité de l'équipement de manutention du fret au Port.....	21
3.2 Émissions des équipements de manutention du fret.....	22
4 LOCOMOTIVES.....	25
4.1 Activité des locomotives au Port.....	25
4.1.1 Caractéristiques des locomotives.....	25
4.1.2 Activité passée, future et de l'année de référence.....	28
4.2 Émissions des locomotives.....	30
5 CAMIONNAGE.....	32
5.1 Activité de camionnage au Port.....	32
5.1.1 Véhicules de l'APM.....	32
5.1.2 Camions de transport.....	33
5.1.3 Résumé de l'activité.....	33

5.2	Émissions du camionnage	34
6	INVENTAIRE D'ÉMISSION DU PORT DE MONTRÉAL	37
6.1	Année de référence (2007)	37
6.2	Émissions passées et futures.....	42
7	INITIATIVES DE RÉDUCTION DES ÉMISSIONS	44
7.1	Initiatives terrestres	44
7.2	Initiatives potentielles des navires.....	45
8	CONCLUSION	47

ANNEXE A : DONNÉES D'ÉMISSION

Taux d'émissions des locomotives.....	A-1
---------------------------------------	-----

Facteurs d'émissions des navires.....	A-6
---------------------------------------	-----

ANNEXE B : DONNÉES DE SPÉCIATION

ANNEXE C : ANALYSE DE SENSIBILITÉ DE NAVIRES À QUAI

ANNEXE D : TENDANCES TEMPORELLES DES ÉMISSIONS DU PORT

LISTE DES TABLEAUX

	<u>Page</u>
Tableau 1: Index des acronymes.....	1
Tableau 2: Terminaux maritimes de l'APM et les quais associés	3
Tableau 3: Critères d'activité et d'émission utilisés pour les groupes de sources de l'inventaire.	7
Tableau 4: Marchandises par année de l'inventaire.....	11
Tableau 5 : Navires actifs au Port en 2007	12
Tableau 6 : Activité des navires au Port en 2007.....	13
Tableau 7 : Heures totales et durée moyenne des escales à quai pour 2007*.....	14
Tableau 8 : Standards de moteurs et carburants utilisés pour l'estimation des émissions.....	16
Tableau 9: Émissions des navires par type pour 2007.....	17

Inventaire des émissions du Port de Montréal

Tableau 10:	Émissions des navires par type de marchandise pour 2007	18
Tableau 11:	Estimations passées et futures des émissions de navires.....	18
Tableau 12:	Contenu en soufre pour les équipements de manutention du fret par année.....	19
Tableau 13:	Types d'équipement de manutention du fret et représentation NONROAD	20
Tableau 14:	Caractéristiques de l'équipement de manutention du fret au Port, 2007	21
Tableau 15:	Émissions de l'équipement de manutention du fret par groupe général d'équipement pour 2007.....	22
Tableau 16:	Émissions de l'équipement de manutention du fret par type de marchandise pour 2007	23
Tableau 17:	Émissions de l'équipement de manutention du fret par année d'inventaire	24
Tableau 18:	Régime de fonctionnement des locomotives de l'APM.....	26
Tableau 19:	Régime de fonctionnement des locomotives du réseau ferroviaire national.....	27
Tableau 20:	Contenu en soufre dans le diesel ferroviaire par année inventoriée.....	28
Tableau 21:	Niveau d'activité des locomotives pour l'année de référence (heures d'opération des locomotives), par localisation et type de marchandise	29
Tableau 22:	Émissions des locomotives par compagnie ferroviaire pour 2007.....	30
Tableau 23:	Émissions des locomotives par type de marchandise pour 2007	30
Tableau 24:	Émissions des locomotives par année inventoriée	31
Tableau 25:	Sommaire de l'activité de camionnage pour l'année de référence.....	34
Tableau 26:	Contenu en soufre des carburants pour les véhicules routiers	34
Tableau 27:	Émissions du camionnage par type de marchandise pour 2007.....	35
Tableau 28:	Émissions du camionnage par année inventoriée.....	36
Tableau 29:	Inventaire d'émissions du Port de Montréal par source pour 2007.....	37
Tableau 31:	Comparaison des émissions des navires, des équipements de manutention du fret et des locomotives pour trois ports Nord Américains	38
Tableau 32:	Inventaire des émissions du Port de Montréal par type de marchandise, 2007	40
Tableau 33:	Inventaire des émissions du Port de Montréal, 2007 : benzène et composantes des matières particulaires.....	41
Tableau 34:	Émissions par type de carburant pour 2007	41
Tableau 35:	Inventaire des émissions du Port de Montréal par année inventoriée	42
Tableau 36:	RÉVISION: Inventaire des émissions du Port de Montréal par année inventoriée (Phase 2 à Contrecoeur)	42

Tableau 37:	Scénario de Non-Croissance: Inventaire des émissions du Port de Montréal.....	43
Tableau 38:	Effet des initiatives de réduction des émissions.....	45
Tableau 39:	Effet des réglementations ECA maritimes.....	46

LISTE DES FIGURES

Figure 1 :	Port de Montréal et limites physiques de l'inventaire	3
Figure 2:	Écran d'accueil du modèle EI	8

Tableau 1: Index des acronymes

CH₄	Méthane
CO	Monoxyde de carbone
CO₂	Dioxyde de carbone
COV	Composés organiques volatils
ECA	Zone de contrôle des émissions sous l'OMI. Antérieurement nommé SECA avant que les restrictions de NO _x soient incluses avec SO _x .
FE	Facteur d'émission
EPA	U.S. Environmental Protection Agency (U.S. EPA)
EVP	Équivalent vingt pieds
GNC	Gaz naturel comprimé
HC	Hydrocarbure
HFO	Mazout lourd, aussi appelé huile résiduelle
HP	Chevaux-vapeur
INNAV	Système d'information sur la navigation maritime (Garde côtière canadienne)
kW	kilowatt
Marine Tool	Outil d'inventaire développé initialement pour le gouvernement du Canada pour produire des inventaires d'émissions de navires maritimes. Contient des profils d'émissions de navires maritimes.
MDO	Diesel marin (MDO-Marine diesel oil)
NO_x	Oxydes d'azote
N₂O	Oxyde nitreux
OMI	Organisation maritime internationale
PCA	Principaux contaminants atmosphériques
PM	Particules en suspension
PM₁₀	Particules en suspension d'un diamètre inférieur ou égal à 10 microns
PM_{2,5}	Particules en suspension d'un diamètre inférieur ou égal à 2,5 microns
ppm	Partie par million (utilisé pour identifier le contenu en soufre du diesel)
RIA	Regulatory Impact Assessment (rapport et analyse de l'US EPA)
rpm	Nombre de tour par minute
Sea web	Registre Lloyds – service web qui fournit des informations sur les navires commerciaux de 100 tonnes brutes et plus. La majorité de la flotte mondiale est incluse au registre.
SO_x	Oxyde de soufre

1 INTRODUCTION

SENES Consultants Limited (SENES), en partenariat avec SNC-Lavalin Environnement inc. (SLEI), ont été mandatées par Transports Canada pour développer l'inventaire des émissions du Port de Montréal. Un inventaire des émissions est une quantification des polluants rejetés à l'atmosphère par les activités d'un secteur désigné. Le Port de Montréal est défini par une zone contiguë d'environ 13 km sur la rive ouest du fleuve Saint-Laurent à Montréal (à l'exception d'un parc public qui se prolonge vers le fleuve entre les deux terminaux du Port). L'Administration portuaire de Montréal (APM) entretient l'infrastructure du Port, loue des espaces à des entreprises d'arrimage privées et opère directement un terminal céréalier, un terminal passager et son propre réseau ferroviaire. En tout, quinze terminaux maritimes sont inclus dans l'inventaire des émissions. Le terminal Contrecœur, aussi considéré comme faisant partie du Port de Montréal, n'a pas été inclus dans les limites physiques de cet inventaire en raison de sa distance par rapport aux autres terminaux.

Toutes les sources des émissions maritimes et terrestres portuaires significatives, associées à la manipulation des marchandises au Port, ont été estimées selon les groupes de sources suivantes :

- Équipements de manutention du fret;
- Locomotives (locomotives de l'APM et locomotives du réseau ferroviaire national);
- Camionnage (camions lourds pour le transport des biens et véhicules de la flotte de l'APM);
- Navires (navires à quai et remorqueurs).

L'inventaire des émissions a été effectué pour l'année de référence 2007. Des informations additionnelles ont été rassemblées, afin de déterminer les tendances passées et futures des émissions. L'inventaire est estimé pour les années 1990, 1995 et 2000, ainsi que pour les années futures de 2010, 2015 et 2020.

La zone représentant le Port de Montréal est identifiée à la figure 1. Les limites géographiques de l'inventaire ont été établies afin de correspondre approximativement aux blocs de terminaux et leurs zones associées du fleuve Saint-Laurent au sud-ouest sur la figure (en excluant le terminal Contrecœur). Cette zone équivaut aux limites terrestres de propriété du Port et à la zone maritime bornée par l'écluse Saint-Lambert (au sud) et par la zone de mouillage de Pointe-aux-Trembles (au nord).

Les terminaux de l'APM, inclus dans l'inventaire, sont identifiés au tableau 2 ainsi que les quais associés. Quatre des quinze terminaux analysés n'ont pas nécessité l'inventaire des activités terrestres. Par contre, l'activité maritime a été complètement analysée et quantifiée. Ces quatre terminaux traitent des produits pétroliers où aucune activité terrestre n'a été requise en 2007, soit de la manutention de fret, du transport ferroviaire ou du camionnage.

Figure 1 : Port de Montréal et limites physiques de l'inventaire

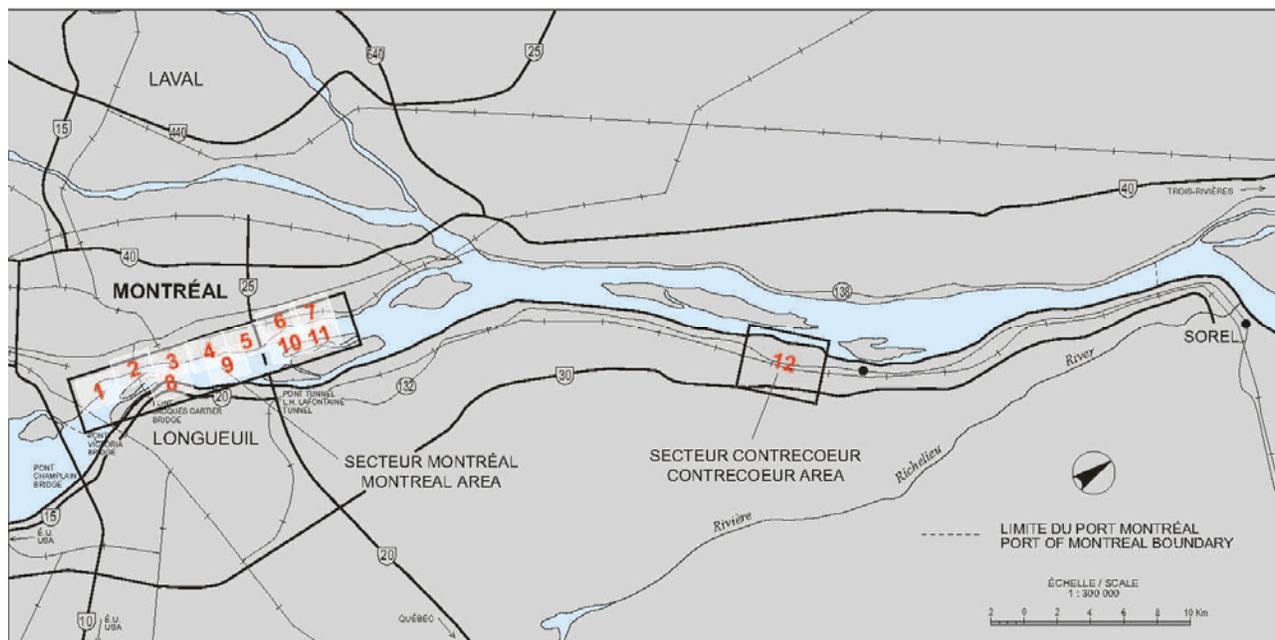


Tableau 2: Terminaux maritimes de l'APM et les quais associés

Opérateurs	Terminaux APM	QUAIS		
		Conteneur	Non Conteneur	Passager
Arrimage Empire	Terminal Bickerdike	B7, B8	B1,B2,B3,12N,B4,B5,B6	
Administration Portuaire de Montréal	Terminal Céréaliier Terminal passager Iberville		54,55,56	3,4,5,6
Logistic Arrimage	Terminal Laurier Terminal Hochelaga		33,36,37,39,40,41,42,43 48,49,50,51,52, 98,99,100	
Montreal Gateway	Terminal Racine Terminal Cast	57,58,59,60,61,62,64 77,78,79,80		
Terminal Termont	Terminal Maisonneuve	66,67,68,70		
Société Canadienne de Sel Ltée	Terminal Lakefield		34,35,97	
Péto-Canada	Terminal Péto-Canada		109, 110E	
Produits Shell Canada	Terminal Shell Canada		103S, 103N	
Ultramar Ltée	Terminal Ultramar		105,106	
Péto-Canada	Terminal Montréal-Est		95,96,97	
Canterm	Canterm Canadian Terminals		94	
Norcan	Terminal Norcan		74	

Terminaux qui n'ont pas d'activités terrestres.

1.1 CONTEXTE DE L'ÉTUDE

Transports Canada appuie ce mandat afin d'accroître ses connaissances sur les émissions atmosphériques (incluant les gaz à effet de serre) reliées au transport maritime dans l'axe Saint-Laurent/Grands Lacs. Ce projet fournit également une compréhension de la contribution des sources maritimes à la qualité de l'air de Montréal.

Transports Canada encourage l'application des meilleures pratiques en gestion de l'environnement dans le secteur des transports, en lien avec le *DÉFI 5* de sa Stratégie de développement durable (SDD). L'inventaire des émissions atmosphériques aidera à réduire l'impact environnemental du secteur maritime et vise à renforcer la performance environnementale de l'industrie maritime de manière concrète et mesurable. Ce portrait des émissions sera un guide pour les divers intervenants du secteur dans l'identification de moyens de réduction appropriés. Les méthodes et outils développés lors de ce mandat seront utilisés afin d'appuyer le programme environnemental rendu public en octobre 2007 par l'Alliance Verte (pour lequel la Société de développement économique du Saint-Laurent-SODES est membre). L'analyse du Port de Montréal peut aider à établir des méthodes qui peuvent être appliquées aux autres installations portuaires situés le long du Saint-Laurent.

La prévention de la pollution de l'air de navires est assujettie aux règlements de l'annexe VI de la convention MARPOL de l'Organisation maritime internationale (OMI). Ce projet s'accorde avec les efforts internationaux pour la réduction de la pollution de l'air du secteur maritime. Pour les activités et les émissions terrestres du Port, Transports Canada croit qu'il est possible d'être proactif, même en l'absence de règlements spécifiques. En fait, la réduction des émissions peut devenir un avantage compétitif qui encouragera les administrations portuaires et les opérateurs des terminaux à promouvoir des innovations environnementales.

Cette initiative est également appuyée par Environnement Canada afin de faciliter le développement et l'échange des approches techniques et de meilleures pratiques pour le développement d'inventaires d'émissions au Canada.

1.2 OBJECTIFS DU PORT (FOURNI PAR L'APM)

Le respect pour l'environnement est une valeur inscrite dans la mission de l'Administration portuaire de Montréal (APM) qui va bien au-delà de l'obligation de se conformer aux diverses lois et réglementation. Afin de refléter cet esprit dans l'ensemble de ses activités, l'APM a énoncé ses engagements dans sa politique environnementale.

En 2001, l'APM a élaboré sa propre politique environnementale. Celle-ci est inscrite comme priorité d'affaires et reflète son engagement à la protection de l'environnement. En 2005, l'APM a atteint une nouvelle étape en mettant à jour sa politique environnementale pour refléter les pratiques de développement durable. Les engagements primaires de l'APM sont la protection de

l'environnement, le respect des principes du développement durable, la gestion efficace environnementale et la communication des objectifs environnementaux.

En 2007, l'APM a mis en place un système de gestion de l'environnement (SGE) pour identifier et réduire les risques environnementaux de ses opérations et pour s'auto-évaluer selon des indicateurs de performance. L'APM est fière de faire partie des 11 % des ports autour du monde qui ont mis en place un SGE.

En 2008, la prochaine étape logique, suivant la mise en place du SGE, était l'intégration du développement durable (DD). L'APM travaille actuellement sur une politique formelle de DD et sur le développement de ses valeurs de DD. L'APM élaborera alors son plan d'action intégrant toutes les activités portuaires.

C'est dans cette perspective que l'APM travaille en collaboration avec Transports Canada, Environnement Canada et la Société de développement économique du Saint-Laurent, afin d'effectuer un inventaire des émissions de ses activités maritimes et terrestres. Cette étude permettra d'identifier les principales sources d'émissions atmosphériques, d'identifier les moyens de réduire les émissions, d'établir des objectifs de réduction et d'implanter des mesures d'atténuation.

Ce projet est une occasion de collaboration qui permettra également l'amélioration du transport maritime durable et réduira l'empreinte environnementale des activités de l'APM. Les outils développés à partir de ce projet permettront de soutenir le programme environnemental de l'Alliance verte, annoncé en octobre 2007, par la Société de développement économique du Saint-Laurent. L'APM est un membre fondateur de l'Alliance verte. Six priorités sont identifiées dans le programme environnemental de l'Alliance verte dont, notamment, les émissions atmosphériques et les gaz à effet de serre. L'APM espère que l'approche et les outils développés dans le cadre de ce projet seront utiles aux autres ports du Saint-Laurent, afin de les aider à identifier des mesures appropriées de réduction des émissions.

Cette étude permettra la quantification des émissions atmosphériques du Port et facilitera leur réduction par le changement des comportements des utilisateurs et opérateurs de l'APM sur des activités productrices d'émissions. L'étude aidera également à trouver des moyens de réduction par des mesures d'efficacité qui serviront à travers le plan d'action. Ceci constitue, en soi, une innovation environnementale de pointe.

1.3 MÉTHODES GÉNÉRALES D'ESTIMATION

L'inventaire des émissions a été développé selon une structure par activité. Cela signifie que toutes les estimations des émissions sont directement liées par niveaux d'activités portuaires, tels que les kilomètres parcourus par les camions ou le nombre d'heures d'utilisation des moteurs pour les équipements de manutention du fret. Les activités ont été plus spécifiquement définies en termes de niveau d'énergie, ce qui a requis des informations sur la puissance nominale et la charge. La structure commune au modèle de base des données informatiques de l'inventaire des émissions

(modèle EI) et du questionnaire remis aux terminaux a été établie en fonction des méthodes individuelles d'estimation qui ont été déterminées pour chacun des groupes de sources. Le modèle EI sert de dépôt pour toutes les données d'activités qui ont été rassemblées, tous les facteurs d'émission, tous les calculs, ainsi que la structure des sommaires d'émission. Le questionnaire est un moyen efficace pour l'entrée et la collecte de données spécifiques pour chaque terminal qui sont transférées ensuite au modèle EI. Cette approche systématique pour l'inventaire des émissions permet d'apporter des modifications rapides au niveau des activités (par exemple, si une erreur est retrouvée dans les dossiers du Port à une date ultérieure) ou à la portée de l'inventaire (par exemple, ajout de contaminants additionnels). De plus, l'ajout de scénarios additionnels est possible.

Des champs spécifiques ont été inclus au questionnaire afin d'établir les niveaux d'activités et de déterminer les taux d'émissions correspondants (basés sur le type de moteur, l'âge du moteur et les propriétés du carburant). Dans certains cas, des données complètes de l'APM étaient disponibles. Pour tous les mouvements de navires et tous les mouvements associés à la flotte de véhicules de l'APM, les données du Port ont été utilisées pour caractériser ces activités.

Les estimations d'émissions ont été effectuées avec le modèle EI en multipliant les mesures d'activités des sources par les facteurs d'émission. Pour chaque groupe de sources, les moteurs ont été caractérisés à un niveau de détail suffisant pour que tous les critères pertinents sur les moteurs et les carburants puissent être utilisés dans les inventaires de l'année de référence, des années passées et des années futures. Un sommaire des données d'activité et d'émission utilisées pour le modèle EI est présenté au tableau 3.

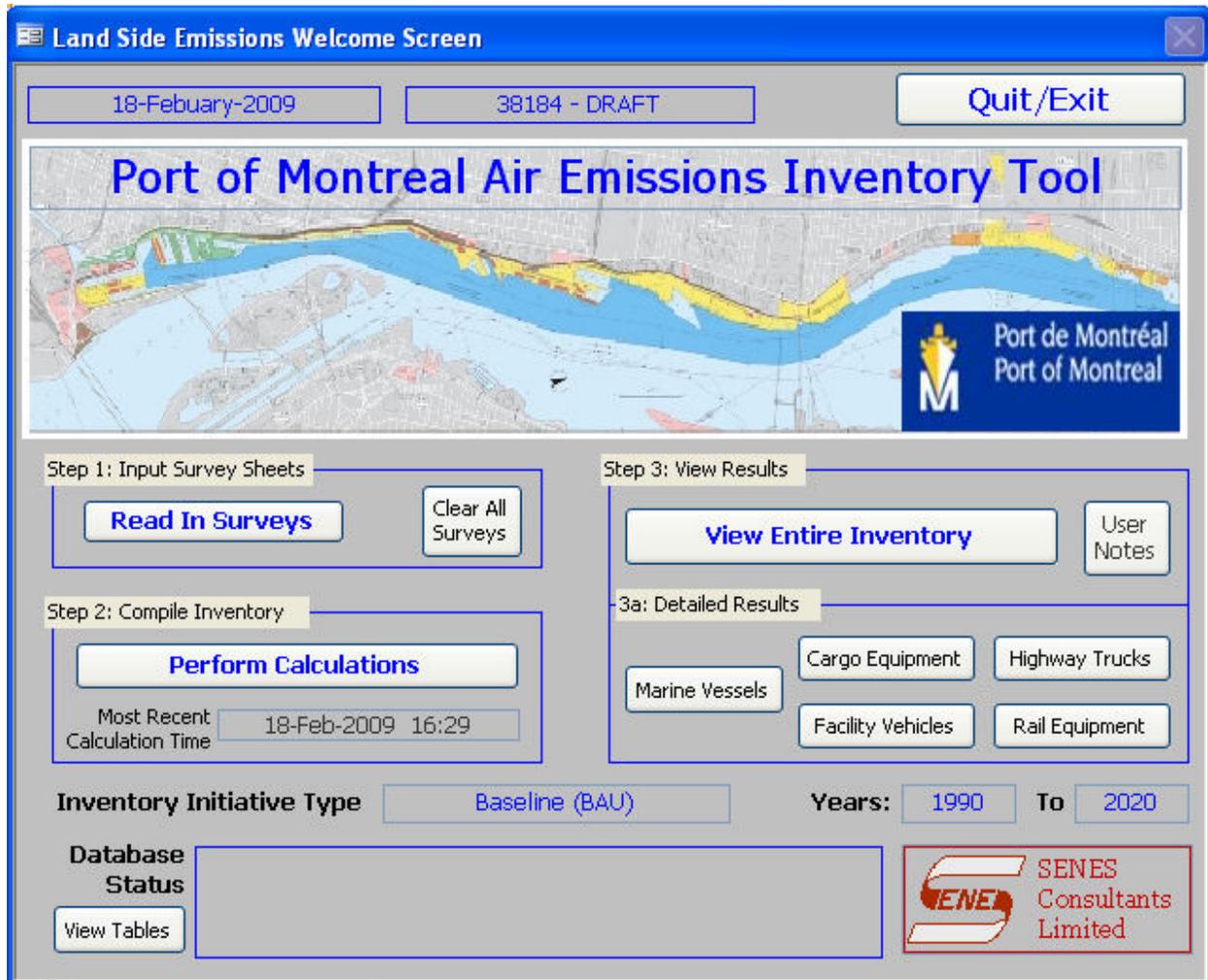
La qualité finale des estimations d'émission est liée au niveau de précision et de détail des données opérationnelles fournies par le Port et ses locataires, puisqu'un modèle par activité a été utilisé pour l'inventaire des émissions. Un très bon niveau de coopération a été obtenu entre l'équipe de projet et les locataires du Port, ce qui a mené à un inventaire complet des données d'émissions pour l'année de référence associée à la flotte actuelle d'équipements aux quais et d'équipements de transport. Le niveau de détail disponible pour l'année de référence a permis une représentation significative des tendances des émissions du Port entre 1990 et 2020. Par contre, les estimations des années passées devraient être considérées comme étant plus précises que celles des années futures puisque les niveaux d'émissions futurs dépendent de la croissance prévue au Port. La croissance varie en fonction de plusieurs facteurs dont, entre autres, le facteur économique. Avec la récession économique actuelle, la croissance prévue pour les années futures peut être surestimée.

La figure 2 montre l'interface du modèle EI. Une discussion de la méthode utilisée pour chacun des groupes de sources est fournie aux sections 2 à 5 de ce rapport.

Tableau 3: Critères d'activité et d'émission utilisés pour les groupes de sources de l'inventaire

Source	Mesure d'activité	Source des données d'activité	Caractérisation des moteurs	Sources des taux d'émission	Standards d'émission applicable	Standards de carburant applicable (contenu en soufre)
Équipement de manutention du fret, toutes les années	Heures d'utilisation par pièce d'équipement.	Questionnaire complété par les terminaux. Ajustée avec les données de consommation de carburant.	Questionnaire complété par les terminaux. Type d'équipement, âge et puissance du moteur, type de carburant, système antipollution si applicable.	Modèle d'émission EPA NONROAD 2005.	Basé sur NONROAD, incluant les standards des moteurs diesel par niveau de l'EPA.	Réglementation canadienne sur le contenu en soufre des carburants. Diesel hors route (500 ppm 2007, 15 ppm 2012).
Locomotives de l'APM 1990-2007	Heures d'utilisation du moteur.	Consignateur d'événements des locomotives, consommation annuelle de carburant.	Basé sur la locomotive EMD 12-645E, le régime de fonctionnement des locomotives provient de l'analyse des données des enregistreurs d'événements.	Document de l'EPA <i>Regulatory Support Document</i> 1998 (locomotives)	Aucun. Les locomotives actuelles de l'APM sont de pré-niveau par rapport aux limites de l'EPA (pre-tier).	Réglementation canadienne sur le contenu en soufre des carburants. Diesel ferroviaire (500 ppm 2007). APM utilise 15 ppm en 2007.
Locomotives de l'APM 2010-2020	Heures d'utilisation du moteur.	Hypothèse selon le même modèle d'activité que pour l'année de référence.	Basé sur le modèle « multi genset Railpower RP20BD ». Hypothèse du même régime de fonctionnement que celui de l'année de référence.	Tests d'émission SwRI, 2006	Niveau II de l'EPA.	Réglementation canadienne sur le contenu en soufre des carburants. Diesel ferroviaire (15 ppm, 2012). MPA utilisera 15 ppm en 2010.
Locomotives du réseau ferroviaire national, toutes les années	Heures d'utilisation du moteur.	Données du Port sur le nombre d'arrivées et de départs par mois.	Basé sur les données de la flotte nationale tel que publié par l'ACFC.	Rapports annuels de l'ACFC.	Niveau II, III, IV de l'EPA selon des hypothèses d'introduction dans la flotte future.	Réglementation canadienne sur le contenu en soufre des carburants. Diesel ferroviaire (500 ppm 2007, 15 ppm 2012).
Véhicules de l'APM, toutes les années	Km parcourus.	Données du Port sur le type et la structure par l'âge de la flotte et la consommation annuelle de carburant.	Basé sur la distribution de l'âge de la flotte et le calendrier de remplacement par l'APM.	MOBILE 6.2C model de l'EPA (Version canadienne).	Basé sur MOBILE, incluant les standards d'essence et de diesel par niveau de l'EPA.	Réglementation canadienne sur le contenu en soufre des carburants. Diesel de route (15 ppm 2007).
Camions lourds, toutes les années	Km parcourus et heures sur le site.	Questionnaire complété par les terminaux (comptes aux barrières).	Basé sur la distribution de l'âge des flottes principales servant le Port.	MOBILE 6.2C model de l'EPA (version canadienne).	Basé sur MOBILE, incluant les standards diesel par niveau de l'EPA.	Réglementation canadienne sur le contenu en soufre des carburants. Diesel routier (15 ppm 2007).
Navires commerciaux, toutes les années	Heures d'utilisation du moteur et des chaudières.	Données d'escales des navires du Port et profils de l'outil <i>Marine Tool</i> .	Basé sur les données du Port et les profils de l'outil Canadien <i>Marine Tool</i> . Hypothèse de renouvellement des navires basé sur l'âge.	Outil canadien <i>Marine Tool</i> avec modifications.	OMI NO _x , SO _x et PM (selon les limites internationales du contenu en soufre des carburants).	Réglementation de l'OMI sur le contenu en soufre des carburants, HFO (0,5 % 2020). Réglementation canadienne sur le contenu en soufre des carburants. MDO (500 ppm 2007, 15 ppm 2012).
Navires de croisières, toutes les années	Heures d'utilisation du moteur et des chaudières.	Données d'escales des navires du Port.	Basé sur les données du Port et un court programme d'enquête sur l'usage des moteurs durant la visite au Port. Hypothèse de renouvellement des navires basé sur l'âge.	Outil canadien <i>Marine Tool</i> avec modifications.	OMI NO _x , SO _x et PM (selon les limites internationales du contenu en soufre des carburants).	Réglementation de l'OMI sur le contenu en soufre des carburants, HFO (0,5 % 2020). Réglementation canadienne sur le contenu en soufre des carburants. MDO (500 ppm 2007, 15 ppm 2012).
Remorqueurs, toutes les années	Heures d'utilisation du moteur.	Données d'escales des navires du Port, hypothèses sur le nombre de voyages de remorqueurs par navire.	Hypothèse sur l'âge et la grandeur basée sur le travail complété aux autres ports.	Outil canadien <i>Marine Tool</i> .	OMI limites des NO _x (selon l'OMI).	Réglementation canadienne sur le contenu en soufre des carburants. MDO (500 ppm 2007, 15 ppm 2012).

Figure 2: Écran d'accueil du modèle EI



1.4 PORTÉE DES TRAVAUX

1.4.1 CONTAMINANTS ATMOSPHÉRIQUES

Les contaminants suivants ont été inclus dans l'inventaire des émissions atmosphériques :

- 1) Principaux contaminants atmosphériques (PCA), incluant :
 - a. oxydes d'azote (NO_x)
 - b. oxydes de soufre (SO_x)
 - c. monoxyde de carbone (CO)
 - d. hydrocarbures totaux (HC)
 - e. particules en suspension inférieures ou égales à un diamètre de 10 microns (PM₁₀)

- f. particules en suspension inférieures ou égales à un diamètre de 2,5 microns (PM_{2.5})
 - g. ammoniac (NH₃)
- 2) Gaz à effet de serre (GES), incluant :
- a. dioxyde de carbone (CO₂)
 - b. méthane (CH₄)
 - c. oxyde nitreux (N₂O)
- 3) Toxiques, incluant:
- a. benzène (C₆H₆)

Les particules en suspension (PM) ont été divisées en trois catégories : carbone élémentaire (EC), carbone organique (OC) et sulfates. Presque toutes les particules fines (PM_{2.5}) (par poids) émises par la combustion interne des moteurs sont incluses dans ces trois catégories, à l'exception d'une infime partie composée de différents éléments (ex. métaux).

Le type de carburant a été inclus dans l'inventaire des émissions atmosphériques par source de telle façon que les émissions de particules par la combustion de diesel peuvent être établies (particules de diesel).

1.4.2 LIMITES GÉOGRAPHIQUES

Pour les sources terrestres, les limites géographiques d'un inventaire des émissions portuaires sont généralement choisies pour couvrir les zones où les activités du port surviennent directement. Dans de nombreux cas, ces zones correspondent aux limites de propriété du port. Par contre, dans quelques cas, les activités portuaires peuvent survenir sur des terrains publics ou privés qui ne sont pas gérés par le port. Ces zones de transition sont communément appelées « zones intermodales » où le transfert de marchandises et le positionnement/attente de camions ou wagons peuvent survenir. Un guide général pour les inventaires des émissions portuaires, produit pour l'Agence de protection de l'environnement (EPA) des États-Unis en 2006, suggère que les zones intermodales soient incluses dans les limites géographiques de l'inventaire lorsque possible².

Les limites géographiques terrestres et maritimes ont été établies pour l'inventaire des émissions atmosphériques. Pour la zone terrestre, les activités incluses sont celles ayant lieu sur les terrains gérés par l'APM. Pour cette raison, tous les points d'entrée et de sortie du Port ont été utilisés directement dans l'inventaire. Les activités et les émissions des camions ont été pris en compte du

² ICF, 2006. *Current Methodologies and Best Practices in Preparing Port Emission Inventories, Final Report*. Préparé pour l'Environmental Protection Agency des É.U., Office of Policy, Economics and Innovation. Plus spécifiquement, le guide suggère qu'au moins le premier point intermodal soit inclus dans la limite géographique de l'inventaire.

point où ils quittent une voie publique et entrent sur les terrains du Port jusqu'au point où ils retournent sur la voie publique.

Une approche similaire a été utilisée pour les locomotives. Les locomotives du Canadien Pacifique (CP) et de Grand Trunk (GT) entrent sur les terrains du Port pour ramasser ou décharger des wagons. Pour ces deux compagnies ferroviaires, les émissions ont été évaluées pour les périodes sur les terrains du Port uniquement. Les locomotives du Canadien National (CN) n'entrent pas sur les terrains du Port et le transfert de marchandises se fait à la gare de triage de CN située immédiatement au nord-ouest de la propriété du Port. Pour cette raison, la limite géographique terrestre de l'inventaire a été étendue pour inclure la gare de triage de CN. Les activités ferroviaires des locomotives de l'APM et du CN ont été évaluées dans cette gare de triage (uniquement celles qui sont liées aux mouvements des marchandises du Port).

Basées sur les discussions entre SENES et le comité directeur du projet, une limite maritime a été établie pour l'inventaire. La limite sud a été établie à l'écluse St-Lambert et la limite nord a été établie à la zone de mouillage de Pointe-aux-Trembles, qui se situe à proximité du terminal le plus au nord de l'inventaire (Petro-Canada, terminal 109). Cette limite a été suffisante pour l'évaluation de toutes les activités aux quais, toutes les activités de mouillage et toutes les activités par les remorqueurs pour l'assistance des navires commerciaux entrant et sortant du Port. L'utilisation de cette limite signifie également qu'une importante série de mouvements à vitesse réduite sont inclus lorsque les navires entrent au Port et se positionnent à quai (ou en mouillage). Les mouvements d'un quai à l'autre, à l'intérieur du Port, sont également inclus.

Il est important de mentionner que le trafic de navires passant dans les limites géographiques de l'inventaire des émissions (sans s'arrêter au Port) n'a pas été inclus dans les évaluations. Cette omission a été rendue nécessaire puisque du trafic commercial maritime sur le Saint-Laurent passe par le Port de Montréal sans s'y arrêter. Ces mouvements et les émissions qui y sont reliées ne devraient pas être associés avec le Port de Montréal.

1.4.3 ANNÉES PASSÉES ET FUTURES

Le niveau d'activités pour les années passées a été déterminé de façon linéaire, basé sur la différence dans les quantités de marchandises manutentionnées selon l'année d'inventaire. Les tonnages de marchandises, présentés au tableau 4, ont été utilisés pour réduire ou augmenter proportionnellement le niveau d'activités de l'année de référence (2007). Par exemple, toutes les activités liées à la manutention de grains ont été augmentées par un facteur de 2,2 pour l'année 2000. Dans le cas où un terminal a pu fournir des données de consommation de carburant pour une année passée (ex. : carburant total consommé par les équipements de manutention du fret), les niveaux des activités passées pour ce terminal ont été ajustés pour que la consommation de carburant modélisée et celle fournie soient égales.

Tableau 4: Marchandises par année de l'inventaire

	LIQUIDE	SOLIDE	CONTENEUR*	RORO	GÉNÉRAL	GRAIN	PASSAGER
Taux de croissance futur (%)	1	1,1	5,50	1,1	1,1	0,0	4,0
ANNÉE							
2007	7 160 097	1 971 278	12 406 026	59 083	227 750	1 259 417	39 314
2000	7 274 300	2 646 150	5 762 740	76 070	730 491	2 757 114	25 190
1995	5 343 850	2 168 714	7 141 336	63 288	459 861	1 594 975	27 384
1990	3 847 009	1 753 144	9 205 044	62 825	752 674	2 128 784	30 869

*Le taux de croissance en tonnage pour les conteneurs est plus incertain ou est plus hypothétique puisque une phase d'expansion prévue pourrait survenir à Contrecoeur et non dans les limites géographiques de l'inventaire des émissions atmosphériques.

Il est important de noter que l'utilisation d'une régression linéaire pour définir les niveaux d'activités des années antérieures ne sous-entend pas que les émissions varient également de façon linéaire. Les niveaux d'activités pour les années passées ont été appliqués dans le modèle EI avec des taux d'émissions révisés basés sur l'âge projeté des équipements (selon les méthodes décrites au tableau 3).

Les niveaux d'activités futures ont été estimés basés sur les taux de croissance de manutention de marchandises par année (les projections ont été fournies par le Port). Les niveaux de manutention de marchandises entre 1990 et 2007 montrent que l'hypothèse d'une régression linéaire du taux de croissance ne serait pas représentative des activités futures au Port. Par conséquent, les estimations des émissions futures évaluées pour le Port ont une plus grande incertitude comparées aux estimations des émissions pour les années passées. L'expansion significative de conteneurs prévus au Port (taux de croissance moyen de 5,5 % par année) peut ne pas être complètement réalisée dans la limite géographique de l'inventaire. Ce sujet sera abordé à la section 6.

Toutes les émissions des années passées et futures ont été divisées parmi les sept groupes de marchandises présentés au tableau 4. Un huitième groupe appelé « Port général » a également été utilisé pour regrouper les activités qui ne sont pas directement liées à la manutention d'un des sept types de marchandises (par exemple, les véhicules de l'APM qui sont utilisés pour le support de toutes les activités portuaires).

Les estimations futures devraient être considérées comme étant des prévisions « *dans le cadre normal des affaires* » puisqu'ils s'appuient sur l'hypothèse que les façons d'opérer actuelles et les choix de carburants persisteront aux cours des années futures. Seuls les changements aux flottes d'équipement ou opérations qui peuvent être raisonnablement établis ont été inclus dans les prévisions futures.

2 NAVIRES

Un total de 1 936 mouvements de navires a été effectué vers le Port en 2007 (en excluant Contrecœur). Ces mouvements incluent les escales de navires aux quais où se font le chargement et le déchargement de marchandises, ainsi que les mouvements d'un quai à l'autre pour les opérations de soutage ou d'ancrage. Dans la plupart des cas, l'ancrage s'est fait à quai et non à l'eau libre. Les navires de cargo qui ont visité le Port en 2007 sont identifiés au tableau 5, selon la codification utilisée pour les types de navire, par le service de communication et du trafic maritime de la Garde côtière canadienne (système INNAV). L'année moyenne de fabrication et le nombre de mouvements en 2007 sont également identifiés.

Tableau 5 : Navires actifs au Port en 2007

Type de navire	Code INNAV du navire	Année moyenne de fabrication	Nombre de mouvements au Port en 2007
Barge général	BG	n/a	16
Barge produit pétrolier	BP	1974	41
Cargo vraquier	MB	1985	273
Marchand conteneurs	MC	1995	464
Cargo général	MG	1988	83
Marchand RoRo	MH	1980	57
Marchand minerais	MO	1985	2
Marchand passagers	MP	1985	48
Citerne pétrole brut	TC	2003	18
Citerne produits chimiques	TL	2001	427
Citerne général	TT	1991	507

2.1 ACTIVITÉ DES NAVIRES AU PORT

L'activité des navires au Port dans le modèle EI est définie par le nombre d'heures d'opération en route et à quai ainsi que les heures d'utilisation des remorqueurs pour l'assistance. Les heures d'activités en 2007 pour chaque type de navire sont résumées au tableau 6. L'activité en route pour l'inventaire des émissions est limitée aux mouvements à faible vitesse des navires (communément considérés comme des manœuvres) pendant qu'ils sont au Port.

Tableau 6 : Activité des navires au Port en 2007

Type de navire	Heures totales d'activité en route	Heures totales d'activité à quai	Nombre total d'heures d'assistance des remorqueurs
Barge général	n/a	n/a	45
Barge produit pétrolier	n/a	n/a	100
Cargo vrac	478	11 185	478
Marchand conteneurs	915	22 810	1 624
Cargo général	128	3 854	145
Marchand RoRo	107	1 943	100
Marchand minerais	4	91	4
Marchand passagers	93	854	168
Citerne pétrole brut	29	616	32
Citerne produits chimiques	569	12 378	747
Citerne général	790	13 331	887
TOTAL	3 113	67 063	4 329

Basé sur des commentaires fournis par le Port, le trafic des barges a été caractérisé en fonction de l'assistance fournie par les remorqueurs et non selon la propulsion des navires et de l'utilisation des moteurs auxiliaires. Le nombre total d'heures estimées pour les activités en route, à quai et par les remorqueurs pour tous les mouvements en 2007 étaient de 3 113, 67 063 et 4 329, respectivement.

Les heures à quai, telles que présentées au tableau 6, sont les heures totales durant lesquelles les navires étaient à quai et que leurs moteurs auxiliaires étaient présumés en fonction au cours de l'année. Dans quelques cas, un navire peut avoir subi des réparations ou effectué des activités qui n'auraient pas requis l'utilisation de ses moteurs (auxiliaires). Pour chaque escale de navire à quai, les moteurs auxiliaires ont été présumés être à l'arrêt si la période à quai dépassait une période de 120 heures.

Le fait ou non qu'une escale de longue durée nécessite l'utilisation de moteurs auxiliaires (et si oui quelle serait la différence de puissance requise par rapport à la moyenne supposée pour chaque classe de navire) est une considération importante pour l'inventaire des émissions du Port de Montréal. Afin de fournir davantage d'appréciation sur ce sujet, les heures totales à quai pour chaque type de navire ont été divisées en quatre plages d'heures, tel que présenté au tableau 7. Les heures totales par plage sont présentées au tableau ci-dessous, suivi de la moyenne de la durée à quai par navire. Il a été observé que les visites à quai des navires de cargo vraquier avaient des durées beaucoup plus longues comparativement aux caractéristiques moyennes déterminées pour d'autres ports (par exemple, celles identifiées pour les ports en Colombie-Britannique dans l'inventaire 2005/2006 de l'inventaire maritime de Colombie-Britannique). Parmi les 273 arrêts à quai au Port de Montréal pour les navires de cargo vraquier au cours de l'année 2007, 44 de ces visites avaient une durée moyenne à quai de 255 heures.

Tableau 7 : Heures totales et durée moyenne des escales à quai pour 2007*

Type de navire	Plage d'heures (Heures totales à quai - moyenne)				Heures totales
	0-72 heures	72-96 heures	96-120 heures	120 + heures	
Barge général	319 (19,9)				319 (19,9)
Barge produit pétrolier	977 (25,1)		113 (112,6)	150 (150,5)	1 240 (30,3)
Cargo vraquier	5 713 (29,0)	1 811 (82,3)	1 074 (107,4)	11 204 (254,6)	19 802 (72,5)
Marchand conteneurs	17 482 (44,8)	3 508 (81,6)	1 642 (109,5)	2 433 (152,1)	25 066 (54,0)
Cargo général	1 838 (33,4)	703 (87,8)	752 (107,5)	4 988 (383,7)	8 281 (99,8)
Marchand RoRo	1 511 (29,6)	168 (84,0)		3 114 (778,5)	4 793 (84,1)
Marchand minerais	19 (19,1)	94 (93,9)			113 (56,5)
Marchand passagers	854 (17,8)				854 (17,8)
Citerne pétrole brut	472 (29,5)	83 (82,6)		125 (124,7)	680 (37,8)
Citerne produits chimiques	10 794 (26,7)	1 271 (84,7)	98 (97,6)	1 298 (216,4)	13 461 (31,5)
Citerne général	11 891 (24,4)	775 (86,1)	319 (106,5)	2 525 (315,6)	15 510 (30,6)
TOTAL	51 871 (30,4)	8 412 (83,3)	3 998 (108,1)	25 838 (277,8)	90 119 (46,5)

* Chiffre entre parenthèses présente la durée moyenne à quai par navire pour une plage d'heures spécifique.

Certaines des visites de longue durée peuvent être associées à des opérations d'amarrage à quai où un navire attend à un poste d'amarrage libre que son quai à destination soit libre. Il est suggéré qu'une évaluation plus approfondie de ce sujet soit faite dans le futur. L'annexe C contient une discussion additionnelle sur ce sujet ainsi que sa pertinence face aux estimations totales des émissions du Port.

Les données d'escale de navires à quai incluent également le tonnage de marchandises chargées ou déchargées pour chaque navire qui a fait escale en 2007. Un certain nombre d'hypothèses a été nécessaire afin de déterminer l'activité en route et l'assistance des remorqueurs correspondantes à chaque escale de navire. Les hypothèses sont les suivantes :

- Vitesse de 5 nœuds à l'intérieur du Port;
- Distance moyenne de parcours de 10 km lors des manœuvres d'approche et d'éloignement;
- Une heure d'assistance des remorqueurs pour chaque manœuvre d'approche et d'éloignement. Utilisation d'un remorqueur pour l'assistance d'un petit navire et de deux remorqueurs pour l'assistance de navires de conteneurs et de croisière.

2.2 ÉMISSIONS DES NAVIRES

Les émissions des navires ont été évaluées à l'aide de l'outil canadien *Marine Tool*, qui est une base de données MS Access avec les profils des navires et les routines d'émissions définies. L'outil *Marine Tool* requiert des données d'entrée qui incluent le type de navire et la puissance de propulsion installée pour chaque navire inventoriée. L'identification des navires (numéro Lloyds) était disponible au registre des escales de navires au Port. La puissance de propulsion pour chaque navire a été obtenue à partir d'un résumé INNAV des mouvements de navires dans l'Est du Canada pour 2006. Pour les navires qui ne se trouvaient pas dans les données INNAV 2006, un abonnement d'Environnement Canada au système Lloyds Sea web a été utilisé³.

Les navires actifs au Port de Montréal (et à d'autres ports dans l'Est du Canada) ont été caractérisés lors d'une étude de Transports Canada qui a inclus un programme d'enquête sur la puissance auxiliaire installée, les modèles d'utilisation des moteurs dans les eaux canadiennes et le contenu en soufre du carburant⁴. Cette étude a fourni les données de base pour les profils actuels dans l'outil *Marine Tool*. L'ajustement des profils pour les navires de croisière (l'utilisation des moteurs et des chaudières à quai) a été basé sur quatre navires passagers qui ont fait l'objet d'une enquête dans le cadre de ce projet.

Les facteurs d'émission et les caractéristiques des carburants de l'outil *Marine Tool* sont reliés à la flotte de navires commerciaux qui ont opéré dans l'Est du Canada en 2006. Les facteurs d'émission actuels de base de l'outil *Marine Tool* sont fournis à l'annexe A. Des modifications à ces facteurs et aux niveaux de soufre dans le carburant ont été établies selon les standards futurs d'émissions (standards internationaux de l'Organisation maritime internationale – OMI) et les standards des

³ Sea web fourni un accès à la base de données Lloyd des caractéristiques des navires pour les navires de plus de 100 tonnes brutes inscrites avec Lloyds. La grande majorité des navires internationaux actifs sont inscrits avec Lloyds.

⁴ Détails disponibles dans le rapport de Transports Canada *2007 Marine Emission Inventory and Forecast Study Final Draft, March 28, 2008*. Numéro de contrat T8200-055529/001/MTB. Se référer à l'annexe A : Marine Emission Factors, Engine Profiles and SECA Forecast (SENES, 2008).

carburants (OMI et standards canadiens fédéraux). Ces standards sont identifiés au tableau 8. Seuls les standards qui ont été promulgués ou clairement anticipés (standards pour le carburant en 2020 de l'OMI) ont été inclus dans l'inventaire. Il est très probable que des standards additionnels d'émission seront définis avant 2020, que ce soit au niveau national ou international. Pour cette raison, l'estimation des émissions futures est probablement surestimée à un certain niveau.

Tableau 8 : Standards de moteurs et carburants utilisés pour l'estimation des émissions

Année	Source	Standard d'émission	Standard du carburant	Notes
2000	OMI	NO _x niveau 1	n/a	S'applique à tous les navires construits en ou après cette année.
2007	Canada	n/a	MDO limite de soufre de 500 ppm	S'applique au MDO domestique vendu au Canada.
2011	OMI	NO _x niveau 2	n/a	S'applique à tous les navires construits en ou après cette année.
2012	Canada	n/a	MDO limite de soufre 15 ppm	S'applique au MDO domestique vendu au Canada.
2020	OMI	n/a	HFO limite de soufre de 0,5 %	S'applique au HFO vendu à l'international.

L'application du standard pour les NO_x de l'OMI pour l'estimation des émissions futures de navires requiert une hypothèse sur le renouvellement de la flotte (bateaux moins âgés visitant le Port). Un mécanisme général où un seuil de renouvellement de 30 ans a été utilisé et appliqué pour chaque année d'inventaire. Pour chaque année future de l'inventaire, l'âge implicite de chaque navire dans la base de données a été identifié. Un « nouvel » âge a été assigné à un navire si l'âge implicite était de plus de 30 ans. Par exemple, si l'âge implicite d'un navire citerne marchand en 2020 était de 45 ans, un âge révisé de 15 ans serait assigné à ce navire. Cet âge définit quel standard de l'OMI s'appliquerait et les taux d'émission correspondants seraient utilisés pour les moteurs de propulsion et auxiliaires⁵.

Une exception a été faite pour les navires marchands à conteneurs. Le tableau 5 montre que les navires marchands à conteneurs étaient relativement neufs en 2007. Les activités d'expansion prévues pour les conteneurs au Port vont probablement pouvoir accueillir des navires plus gros tels que ceux construits récemment. Le trafic de navires à conteneurs additionnels sera, par conséquent,

⁵ Cette approche est basée sur l'année du modèle du navire. L'inventaire maritime de la Colombie-Britannique indiquait que plus de 15 % des navires visitant les ports de la Colombie-Britannique avaient leurs moteurs principaux reconstruits depuis l'année du modèle du navire. Pour cette raison et d'autres raisons, il est probable qu'un plus grand pourcentage de moteurs de navires répondra aux standards de l'OMI que ce qui est supposé dans cette analyse.

composé de navires plus récents. Cette tendance est également prévue pour les ports en Colombie-Britannique. Pour cette raison, un seuil de renouvellement de 15 ans a été utilisé pour les navires de type conteneur. À titre d'exemple, pour les navires à conteneurs, si l'âge implicite d'un navire en 2020 était de 18 ans, un âge révisé de 3 ans serait assigné pour ce navire avec les taux d'émission correspondant à un navire construit en 2017.

Les émissions des navires pour l'année de référence (2007) sont présentées au tableau 9 par type de navire. Les navires marchands à conteneur (MC) ont les plus grandes émissions, suivi par deux groupes de navires citernes et ensuite les navires de cargo vraquier (MB). Les estimations incluent toutes les activités de support par les remorqueurs.

Tableau 9: Émissions des navires par type pour 2007

Émissions annuelles de contaminants atmosphériques (tonnes) et consommation de carburant (kilolitres)											
Type de navire	NO _x	SO _x	CO	HC	PM ₁₀	PM _{2,5}	NH ₃	CO ₂	CH ₄	N ₂ O	Carburant
BG	0,5	0,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	24,7	0,0	0,0	8,4
BP	1,1	0,3	0,1	0,0	0,1	0,1	0,0	55,1	0,0	0,0	18,8
MB	109,2	101,2	13,1	3,3	10,7	9,8	0,0	8 348,7	0,7	0,2	2 845,5
MC	434,8	430,9	52,5	13,5	45,0	41,4	0,1	33 334,3	3,0	0,8	11 361,5
MG	41,5	38,8	4,8	1,2	4,1	3,8	0,0	3 078,5	0,3	0,1	1 044,8
MH	25,8	21,5	2,7	0,8	2,4	2,2	0,0	1 695,9	0,2	0,0	576,0
MO	1,0	0,9	0,1	0,0	0,1	0,1	0,0	71,8	0,0	0,0	24,5
MP	13,1	17,2	2,6	0,4	1,4	1,3	0,0	1 745,4	0,2	0,0	595,0
TC	8,2	7,8	1,0	0,3	0,9	0,8	0,0	653,0	0,1	0,0	222,6
TL	137,0	142,3	17,4	4,5	14,9	13,7	0,0	11 133,4	1,0	0,3	3 794,5
TT	171,0	151,4	20,1	5,3	16,3	15,0	0,0	12 734,1	1,1	0,3	4 340,0
TOTAL	943,2	912,3	114,5	29,5	95,9	88,2	0,2	72 875,0	6,5	1,9	24 831,7

Les émissions des navires sont présentées par type de marchandise au tableau 10. La manutention des conteneurs est accompagnée du plus haut niveau d'émissions de navires en 2007. Ceci n'est pas surprenant puisque le Port a trois terminaux à conteneurs, chacun avec des niveaux significatifs de volumes traités. Les émissions associées à « Port général » sont celles qui n'étaient pas directement associées au chargement ou au déchargement de cargo à un des quais du Port. Ces émissions sont associées à des périodes de mouillage en attente d'un quai ou de soutage, avant ou après le chargement et le déchargement de cargo.

Tableau 10: Émissions des navires par type de marchandise pour 2007

Émissions annuelles de contaminants atmosphériques (tonnes) et consommation de carburant (kilolitres)											
Type	NO _x	SO _x	CO	HC	PM ₁₀	PM _{2,5}	NH ₃	CO ₂	CH ₄	N ₂ O	Carburant
Liquide	179,6	168,5	21,6	5,7	18,1	16,6	0,0	13 743,8	1,2	0,3	4 684,1
Solide	52,0	48,6	6,2	1,6	5,1	4,7	0,0	3 964,9	0,4	0,1	1 349,8
Conteneur	444,4	437,1	53,4	13,8	45,7	42,1	0,1	33 850,3	3,0	0,9	11 535,9
RoRo	11,2	10,3	1,4	0,3	1,1	1,0	0,0	893,9	0,1	0,0	304,2
Général	16,7	16,7	2,1	0,5	1,7	1,6	0,0	1 352,2	0,1	0,0	460,0
Grain	21,6	20,8	2,7	0,7	2,2	2,0	0,0	1 712,8	0,2	0,0	583,5
Passager	9,6	13,1	2,0	0,3	1,1	1,0	0,0	1 324,9	0,1	0,0	451,7
Port général	208,1	197,2	25,2	6,6	20,9	19,2	0,0	16 032,2	1,4	0,4	5 462,4
TOTAL	943,2	912,3	114,5	29,5	95,9	88,2	0,2	72 875,0	6,5	1,9	24 831,7

L'estimation des émissions pour les années passées et futures est montrée au tableau 11. Il est prévu que les émissions des navires augmentent dans le futur en raison de l'augmentation du volume traité au Port (principalement le volume de conteneurs traités). Les émissions de SO_x et de PM sont causées majoritairement par la consommation de HFO des moteurs et chaudières des navires. Les émissions de ces deux polluants diminueront significativement en 2020 puisqu'il est prévu que la restriction de l'OMI de 0,5 % de soufre dans le carburant soit mise en vigueur au cours de cette année.

Tableau 11: Estimations passées et futures des émissions de navires

Émissions annuelles de contaminants atmosphériques (tonnes) et consommation de carburant (kilolitres)											
Année	NO _x	SO _x	CO	HC	PM ₁₀	PM _{2,5}	NH ₃	CO ₂	CH ₄	N ₂ O	Carburant
1990	957,3	858,3	107,7	27,8	90,3	83,0	0,2	68 531,8	6,1	1,7	23 347,6
1995	853,3	761,1	95,9	24,8	80,2	73,7	0,1	61 036,4	5,4	1,5	20 794,8
2000	960,0	857,2	108,2	28,0	90,4	83,2	0,2	68 897,8	6,1	1,7	23 471,3
2007	943,2	912,3	114,5	29,5	95,9	88,2	0,2	72 875,0	6,5	1,9	24 831,7
2010	1 404,2	1 282,8	176,0	45,4	137,0	126,0	0,3	111 905,1	10,0	2,8	38 131,6
2015	1 585,8	1 586,3	218,1	56,3	169,4	155,9	0,4	138 622,0	12,4	3,5	47 235,6
2020	1 556,1	424,1	220,5	56,8	71,7	65,9	0,4	140 169,5	12,5	3,6	47 763,0

Les émissions futures des navires tiennent compte de toutes les activités possibles reliées à l'expansion prévue des conteneurs dans les limites géographiques de l'inventaire des émissions à Montréal. Puisqu'une partie de cette expansion peut survenir à Contrecœur, les estimations futures devraient être considérées comme étant des prévisions pour le pire cas.

3 ÉQUIPEMENT DE MANUTENTION DU FRET

Les émissions provenant des équipements de manutention du fret ont été évaluées en utilisant le modèle NONROAD 2005 de l'EPA. Ce modèle nécessite les informations suivantes afin de caractériser les taux d'émissions, soit le type d'équipement et de moteur, la puissance du moteur, l'année de fabrication du moteur, le type de carburant et le contenu en soufre du carburant. Ces données ont été rassemblées pour chaque terminal en plus des quantités totales du ou des carburants consommés en 2007. La consommation annuelle de carburant pour les équipements de manutention du fret des années passées a également été demandée, mais cette information n'était pas disponible dans la majorité des cas.

Le modèle NONROAD nécessite le contenu en soufre spécifique du carburant utilisé pour l'année inventoriée. Ce paramètre est utilisé afin de sélectionner les facteurs d'émission de SO_x et PM appropriés. De plus, le niveau de soufre du carburant peut influencer la composition de PM (proportions élémentaire, organique et sulfates); cette problématique est discutée à la section 6. Le tableau 12 présente les niveaux de contenu en soufre des carburants en ppm (partie par million) massique pour chaque année de l'inventaire. Les équipements de manutention du fret ont été alimentés avec du diesel et du propane en 2007.

Tableau 12: Contenu en soufre pour les équipements de manutention du fret par année

Carburant	Année de l'inventaire	Contenu en soufre (ppm)
Diesel hors route	1990	2910
Diesel hors route	1995	3510
Diesel hors route	2000	2400
Diesel hors route	2007	500
Diesel hors route	2010 +	15
Propane	1990 - 2020	3

Les contenus en soufre, présentés au tableau 12, correspondent à du carburant diesel hors route. Une quantité significative de carburant diesel routier a également été utilisée par les équipements de manutention du fret en 2007. L'utilisation de carburant diesel routier en 2007 a été associée à un contenu en soufre de 15 ppm, selon le Règlement canadien pour le contenu en soufre du diesel routier⁶.

Le modèle NONROAD ne représente pas directement chaque équipement de manutention du fret utilisé par les ports canadiens. Pour cette raison, chaque type d'équipement spécifique du Port doit

⁶ Voir <http://www.ec.gc.ca/cleanair-airpur/default.asp?lang=Fr&n=5B4D506F-1>

être lié à un équipement général approprié du modèle NONROAD. Le modèle EI utilise les représentations indiquées au tableau 13, qui sont identiques à celles proposées pour les ports des É.U.⁷. Les groupes généraux d'équipements ont également été utilisés pour simplifier la présentation des résultats d'émissions.

Tableau 13: Types d'équipement de manutention du fret et représentation NONROAD

Type d'équipement spécifique	Groupe général d'équipement
Empileuse (par le haut ou côté)	Grues
Grues à pneus (RTG)	Grues
Gerbeur à tablier porte-fourche rétractable	Grues
Empileuse à châssis	Grues
Grues (autres que RTG)	Grues
Chargeuse à pneus	Chargeurs
Pelle mécanique (normale ou adapté pour les billots)	Chargeurs
Tracteurs/chargeurs/rétrocaveuses	Chargeurs
Chargeuse à direction à glissement (petites chargeuses)	Chargeurs
Tracteur à chenilles/bouteurs	Chargeurs
Autre chariot élévateur à fourche	Chargeurs
Abatteuse/empileuse	Chargeurs
Camions de cour (hostler, goats, tracteurs)	Camion hors route
Camion hors route non-enregistré pour utilisation routière)	Camion hors route
Balayeuse/laveuse	Auxiliaire
Génératrices	Auxiliaire
Soudeuses	Auxiliaire
Pompes	Auxiliaire
Laveuse à pression	Auxiliaire
Compresseur à air	Auxiliaire
Compresseur à gaz	Auxiliaire
Climatisation	Auxiliaire
Panneaux signalétiques/tours d'éclairage	Auxiliaire
Concasseurs/broyeurs	Auxiliaire
Rouleau compresseur/compacteur	Auxiliaire

⁷ ICF, 2006. *Current Methodologies and Best Practices in Preparing Port Emission Inventories, Final Report*. Préparé pour l'Agence de protection de l'environnement des États-Unis, Office of Policy, Economics and Innovation.

3.1 ACTIVITÉ DE L'ÉQUIPEMENT DE MANUTENTION DU FRET AU PORT

L'âge moyen des équipements de manutention du fret (année de fabrication), la puissance, le nombre annuel d'heures d'utilisation et le nombre utilisé au Port sont présentés au tableau 14 pour 2007. Ces valeurs représentent les réponses au questionnaire pour les équipements de manutention du fret, tel que fourni par les onze terminaux qui utilisent des équipements de manutention du fret pour la manutention des marchandises au Port. Les onze questionnaires reçus correspondent à une participation de 100 % concernant la section des équipements de manutention du fret.

Tableau 14: Caractéristiques de l'équipement de manutention du fret au Port, 2007

Équipement de manutention du fret	Année moyenne de fabrication	Nombre au Port	Puissance nominale moyenne (HP)	Temps d'usage annuel moyen (heure)
Nacelles élévatrices (diesel)	2000	1	65	140
Nacelles élévatrices (propane)	2000	1	65	643
Compresseurs à air	2001	2	122	533
Grues (autres que RTG)	1996	5	497	1 330
Grues (autres que RTG)	1992	119	130	1 091
Grues RTG	2000	25	453	3 710
Tracteur à chenilles/bouteurs	1984	1	120	150
Pelles mécaniques	2006	4	148	882
Chariots élévateurs à fourche	1989	42	173	632
Génératrices	1993	12	277	5 539
Chargeuses à pneus	1999	17	246	1 180
Petites chargeuses	1989	1	50	99
Panneaux de signalisation	1993	4	24	457
Empileuse – autre	1995	21	269	2 969
Empileuse – porte-fourche	2002	26	326	3 226
Camions hors route	1997	2	225	1 216
Soudeuses	1995	1	100	643
Camions de cour	1993	133	203	2 509
TOTAL	n/a	455	n/a	n/a

La plupart des équipements de manutention du fret, utilisés au Port, consomment du diesel. Le propane est également utilisé (majoritairement pour les chariots élévateurs à fourche) et la plupart des grues consomment de l'électricité au lieu de carburant (et, par conséquent, n'ont pas d'émissions atmosphériques directes).

3.2 ÉMISSIONS DES ÉQUIPEMENTS DE MANUTENTION DU FRET

L'activité des équipements de manutention du fret est définie dans le modèle EI par heures d'utilisation des moteurs. La puissance nominale ainsi que la charge moyenne des moteurs sont appliquées avec les heures d'utilisation définies pour développer une mesure de travail effectuée (ou énergie consommée) pour chaque pièce d'équipement. Par la suite, ces mesures d'activité sont utilisées avec les facteurs d'émission appropriés. La charge moyenne des moteurs (pourcentage de la puissance maximale) attribuée pour chaque pièce d'équipement est obtenue à partir des valeurs par défaut du modèle NONROAD, ce qui rend possible une surestimation ou sous-estimation du travail effectué dans le modèle EI. Pour corriger cette erreur potentielle, le total de la consommation de carburant pour chaque terminal a été utilisé pour ajuster les heures d'utilisation des équipements pour l'année de référence de façon à ce que la consommation en carburant modélisée et réelle soient identiques. Cette mesure corrective a permis de s'assurer que les taux d'émissions des équipements de manutention du fret concordent avec les données des équipements de manutention du fret les plus exactes (vraisemblablement la consommation de carburant).

Le total des émissions de PCA et GES provenant de l'utilisation des équipements de manutention du fret au Port est présenté au tableau 15 par groupe d'équipement général. La consommation totale en carburant est également indiquée comme une somme simple des volumes de diesel et de propane en kilolitres. Les camions hors route consomment la plus grande quantité de carburant et contribuent à la plus grande portion des émissions totales pour tous les contaminants atmosphériques inventoriés. Tel qu'indiqué au tableau 14, il y a 133 camions de cour utilisés au Port (aux terminaux à conteneurs), avec une puissance moyenne de 203 HP et ont fonctionné 2 509 heures en moyenne durant l'année.

Tableau 15: Émissions de l'équipement de manutention du fret par groupe général d'équipement pour 2007

Émissions annuelles de contaminants atmosphériques (tonnes) et consommation de carburant (kilolitres)											
Groupe d'équipement	NO _x	SO _x	CO	HC	PM ₁₀	PM _{2,5}	NH ₃	CO ₂	CH ₄	N ₂ O	Carburant
Auxiliaire	27,5	0,2	14,7	3,2	3,1	3,0	0,0	1 844,0	0,1	0,6	669,0
Chargeur	22,7	0,5	18,9	2,3	2,0	2,0	0,0	1 914,3	0,1	0,3	726,6
Grue	60,3	0,9	20,2	3,6	3,0	3,0	0,1	6 419,4	0,3	0,3	2 317,1
Camion hors route	90,5	1,3	34,4	7,5	7,1	6,9	0,1	9 297,5	0,5	0,9	3 358,5
TOTAL	201,0	2,8	88,1	16,6	15,3	14,8	0,3	19 475,1	1,1	2,1	7 071,2

Les émissions des équipements de manutention du fret sont résumées au tableau 16 par type de marchandise pour l'année 2007. La majorité des émissions provenant des équipements de manutention du fret sont associées à la manutention des conteneurs. Très peu d'activités et d'émissions des équipements de manutention du fret sont associées au trafic de voyageurs. Toute l'activité de l'équipement de manutention du fret dans le modèle EI est associée avec la manutention de marchandises (ou passagers) aux quais. Pour cette raison, il n'y a pas d'émissions associées avec le groupe *Port général*.

Tableau 16: Émissions de l'équipement de manutention du fret par type de marchandise pour 2007

Émissions annuelles de contaminants atmosphériques (tonnes) et consommation de carburant (kilolitres)											
Type	NO _x	SO _x	CO	HC	PM ₁₀	PM _{2,5}	NH ₃	CO ₂	CH ₄	N ₂ O	Carburant
Liquide	1,0	0,0	1,4	0,1	0,1	0,1	0,0	102,0	0,0	0,0	6 273,2
Solide	11,8	0,4	6,5	0,9	0,8	0,8	0,0	1 371,3	0,1	0,1	93,1
Conteneur	178,4	2,2	71,6	14,5	13,5	13,1	0,3	17 344,8	0,9	1,9	132,9
RoRo	1,6	0,0	0,6	0,1	0,2	0,1	0,0	80,1	0,0	0,0	40,8
Général	2,8	0,1	3,0	0,3	0,2	0,2	0,0	236,9	0,0	0,0	0,0
Grain	5,3	0,1	5,0	0,6	0,5	0,5	0,0	339,8	0,0	0,1	29,1
Passager	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,0	0,0	502,1
Port général	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a
TOTAL	201,0	2,8	88,1	16,6	15,3	14,8	0,3	19 475,1	1,1	2,1	7 071,2

Les émissions de PCA et GES provenant des équipements de manutention du fret sont présentées au tableau 17 par année d'inventaire. Les émissions de NO_x, SO_x, CO, PM et N₂O pour l'année de référence sont moins élevées que celles de quelques une ou de toutes les années passées même si la consommation totale de carburant a augmenté pour cette source. Cette diminution est attribuée aux règlements sur les émissions des moteurs qui sont en vigueur depuis les années 1990 et aux niveaux de soufre moins élevés des carburants diesel en 2007, comparativement aux années antérieures. Une diminution additionnelle des émissions de SO_x est prévue après 2007 suite à une réduction supplémentaire des niveaux de soufre dans le diesel hors route.

Tableau 17: Émissions de l'équipement de manutention du fret par année d'inventaire

Émissions annuelles de contaminants atmosphériques (tonnes) et consommation de carburant (kilolitres)											
Année	NO _x	SO _x	CO	HC	PM ₁₀	PM _{2,5}	NH ₃	CO ₂	CH ₄	N ₂ O	Carburant
1990	308,2	15,2	151,2	32,3	31,4	30,5	0,2	15 530,2	0,9	6,1	5 687,1
1995	224,3	12,7	117,5	23,5	20,9	20,3	0,2	12 531,7	0,7	4,9	4 584,2
2000	163,5	15,0	83,1	14,7	13,7	13,2	0,2	11 604,4	0,7	2,2	4 259,9
2007	201,0	2,8	88,1	16,6	15,3	14,8	0,3	19 475,1	1,1	2,1	7 071,2
2010	288,8	0,4	111,1	21,9	18,8	18,2	0,6	38 567,4	2,0	1,5	13 962,9
2015	271,4	0,4	92,0	23,3	15,8	15,4	0,8	51 271,0	2,5	1,8	18 547,6
2020	162,4	0,4	66,6	18,4	10,3	9,9	0,8	51 376,0	2,4	1,7	18 576,9

Il est prévu que les émissions futures des équipements de manutention du fret augmentent pour tous les contaminants atmosphériques (sauf les SO_x), alors que les NO_x, CO et PM devraient diminuer en dessous des niveaux de l'année de référence d'ici 2020. Ces prévisions tiennent compte de toutes les activités possibles reliées à l'expansion prévue des conteneurs dans les limites géographiques de l'inventaire des émissions à Montréal. Puisqu'une partie de cette expansion peut survenir à Contrecœur, les estimations futures devraient être considérées comme étant des prévisions pour le pire cas.

4 LOCOMOTIVES

4.1 ACTIVITÉ DES LOCOMOTIVES AU PORT

L'activité des locomotives dans le modèle EI est définie par heures d'opération des locomotives. Dans le cas où la consommation de carburant était disponible, le nombre total d'heures d'opération a été ajusté pour que la consommation de carburant modélisée soit égale à celle fournie (approche similaire à celle utilisée pour les équipements de manutention du fret). Cet ajustement a été fait pour les locomotives de l'APM, mais n'a pu être fait pour les locomotives du réseau ferroviaire national.

Les heures d'opération des locomotives pour l'année de référence ont été réparties au Port, aux terminaux et à la cour de triage du CN, basées sur les données de l'horaire des locomotives (nombre de wagons livrés ou enlevés du Port et le nombre de wagons livrés ou enlevés des terminaux). Les mêmes répartitions spatiales ont été utilisées pour les années passées et futures de l'inventaire avec une relation linéaire entre les heures totales d'opération des locomotives et les volumes de marchandises traitées. Aucun changement modal n'a été identifié (tel qu'une portion plus grande ou plus petite du total des marchandises transportés par rail en comparaison avec le camionnage).

4.1.1 CARACTÉRISTIQUES DES LOCOMOTIVES

Le Port de Montréal opère actuellement six locomotives. Puisque ces locomotives sont en service depuis 1990, elles sont représentées dans l'inventaire de référence (2007) et pour toutes les années passées (1990, 1995 et 2000).

Les locomotives en service sont identifiées comme suit:

- 2 GM SW1000 (moteur 8-645E), achetée en 1976, locomotive de manœuvre-triage, 1000 HP
- GM MP15AC (moteur 12-645E), achetée en 1984, locomotive de manœuvre-triage, 1500 HP

Ces locomotives sont représentées dans le modèle EI comme étant des locomotives APM et sont utilisées pour transporter les wagons aux/des terminaux ainsi que pour des manœuvres de triage sur les terrains des terminaux et sur les zones de triage du Port. Les locomotives de l'APM sont également responsables des mouvements de trains du réseau ferroviaire national dans le Port. Les locomotives de l'APM allouent peu de temps aux activités de triage des trains entrant par les locomotives du réseau ferroviaire national puisque ces trains sont généralement assemblés dans un ordre pratique selon les livraisons planifiées aux différents terminaux. Les trains qui ne sont pas assemblés de façon ordonnée, mais plutôt de façon mixte, se voient imposer un tarif plus élevé pour le travail effectué par les locomotives de l'APM pour les manœuvres de triage.

Pour le moteur 12-645E⁸ les taux d'émission pour des locomotives de l'APM ont été obtenus du document « Locomotive Emission Standards – Regulatory Support Document (RSD) ». Il n'y a pas eu d'essai sur les émissions provenant du moteur 8-645E ; pour cette raison, les taux évalués pour le moteur 12-645E ont été considérés comme étant représentatif pour le moteur 8-645E. En ce sens, les deux types de locomotive ont été caractérisés avec des taux d'émissions de pré-niveau selon les limites d'émission imposées par l'EPA.

Le régime de fonctionnement des locomotives de l'APM a été déterminé à partir des données tirées des enregistreurs de données fournis par le Port pour 2007. Les enregistreurs de données incluent des informations sur le nombre d'heures pour chaque réglage du moteur. Cette information a été utilisée pour calculer le régime de fonctionnement (fraction de temps du moteur pour chaque réglage) pour chaque locomotive de l'APM. Puisque chaque régime de fonctionnement, calculé pour les locomotives de l'APM, était similaire, une moyenne a été utilisée pour représenter les six locomotives. Le régime de fonctionnement moyen obtenu est présenté au tableau 18.

Tableau 18: Régime de fonctionnement des locomotives de l'APM

% du temps de fonctionnement du moteur sous chaque réglage								
Ralenti	N 1	N 2	N 3	N 4	N 5	N 6	N 7	N 8
69,7	3,6	6,2	5,4	5,2	3,3	2,4	1,3	2,9

Le régime de fonctionnement évalué pour les locomotives de l'APM est semblable aux régimes de fonctionnement pour des locomotives de triage déterminés ailleurs. De même que pour les régimes de fonctionnement publiés par l'EPA et ceux de la flotte canadienne, on observe un temps de ralenti élevé, accompagné par des temps plus petits sous les réglages plus élevés. Même si l'information montre que les moteurs des locomotives de l'APM sont en mode ralenti presque 70 % du temps, ceci ne signifie pas nécessairement que les locomotives sont en mode ralenti durant tout ce temps. Par exemple, le conducteur peut se mettre au réglage ralenti lorsqu'il descend une côte. En plus du total des heures d'opération des locomotives, obtenu à partir des enregistreurs, la consommation annuelle totale de carburant a été fournie par le Port pour l'année de référence.

L'information sur les locomotives du réseau ferroviaire national (CP, GT et CN) qui visitent le Port n'était pas disponible. Les rapports rédigés par l'Association des chemins de fer du Canada (ACFC) ont été utilisés pour caractériser ces locomotives⁹. Les taux d'émissions publiés par l'ACFC sont basés sur les flottes canadiennes et, de ce fait, ne doivent pas être considérés comme étant aussi représentatifs que les taux utilisés pour les locomotives de l'APM.

⁸ EPA, 1998. *Locomotive Emission Standards – Regulatory Support Document*, Office of Mobile Sources.

⁹ ACFC, 2007. Programme de surveillance des émissions des locomotives 2006, *Année 2006*.

Le régime de fonctionnement pour ces locomotives est tiré du rapport de l'ACFC. Le régime utilisé est celui pour les locomotives de manœuvres-triage (et non de marchandises), tel que présenté au tableau 19.

Tableau 19: Régime de fonctionnement des locomotives du réseau ferroviaire national

% du temps de fonctionnement du moteur sous chaque réglage								
Ralenti	N 1	N 2	N 3	N 4	N 5	N 6	N 7	N 8
83,0	4,1	4,0	3,6	2,0	1,0	0,5	0,3	1,5

Même si ces locomotives sont probablement des locomotives de marchandises avec des puissances élevées, le régime pour les manœuvres de triage offre une meilleure représentation des activités des locomotives du réseau ferroviaire national sur les terrains du Port et dans la cour de triage du CN.

Les données de consommation de carburant n'étaient pas disponibles pour les locomotives du réseau ferroviaire national. Le Port a fourni des données sur le nombre mensuel d'arrivées et de départs des trains pour chacune des trois compagnies du réseau ferroviaire national.

Les locomotives du GT et CP entrent sur les terrains du Port pour déposer ou chercher des wagons. Pour ces deux compagnies ferroviaires, les émissions ont été évaluées seulement pour les périodes où ces locomotives sont sur les terrains du Port. Les locomotives du CN n'entrent pas sur les terrains du Port et le transfert des marchandises se fait dans la gare de triage du CN située immédiatement au nord-ouest de la propriété du Port. Les activités des locomotives de l'APM et du CN ont été évaluées dans cette gare de triage (pour les activités qui sont reliés aux mouvements des marchandises du Port seulement). Dans tous les cas, une hypothèse du temps passé sur les terrains du Port (ou sur la gare de triage du CN) a été utilisé dans le modèle EI pour les visites planifiées des locomotives du réseau ferroviaire national. Les heures par visite ont été déterminées basé sur des communications avec le personnel du Port.

Le calcul des émissions a été configuré dans le modèle EI à partir des facteurs d'émission par niveau de réglage du moteur et le régime de fonctionnement présentés ci-dessus. Les taux d'émission utilisés pour chaque année inventoriée requièrent le contenu en soufre du diesel utilisé. Les niveaux du contenu en soufre du diesel utilisés pour l'inventaire sont présentés au tableau 20. Les niveaux de soufre pour les années passées ont été déterminés à partir des rapports publiés par l'ACFC (locomotives du réseau ferroviaire national) et par les données du Port (locomotives de l'APM). L'APM a utilisé du diesel avec un contenu en soufre de faible teneur (routier) en 2007. Les niveaux futurs de soufre sont basés sur les réglementations canadiennes qui seront mises en vigueur prochainement¹⁰.

Les taux d'émissions des locomotives sont présentés à l'annexe A.

¹⁰ Voir <http://www.ec.gc.ca/cleanair-airpur/default.asp?lang=Fr&n=5B4D506F-1>

Tableau 20: Contenu en soufre dans le diesel ferroviaire par année inventoriée

Année	Contenu en soufre du diesel (ppm)	
	Locomotives de l'APM	Locomotives du réseau ferroviaire national
1990	1500	1500
1995	800	1500
2000	420	1500
2007	15	888
2010	15	500
2015	15	15
2020	15	15

4.1.2 ACTIVITÉ PASSÉE, FUTURE ET DE L'ANNÉE DE RÉFÉRENCE

L'activité des locomotives de l'APM à chaque terminal a été assemblée à partir de l'information obtenue des questionnaires. Ces informations ont permis au modèle EI de répartir les émissions totales des locomotives (basé sur les données du Port) aux différents terminaux individuellement. Le Port a également fourni de l'information sur les opérations des locomotives pour l'année de référence, soit le nombre de wagons traités par terminal, la longueur de chaque wagon, ainsi que la date et l'heure à laquelle ces opérations se sont déroulées. Ces informations ont servi de base pour remplacer ou corriger un questionnaire dans le cas où ces données n'auraient pas été conservées par le terminal.

Le tableau 21 fournit un résumé des heures d'opération par compagnie ferroviaire pour l'année de référence ainsi que la localisation (sur les terrains des terminaux, hors des terrains des terminaux (mais sur les terrains du Port) et dans la gare de triage du CN). Le résumé fournit également les niveaux d'activité qui sont associés aux types de marchandises majeurs. Presque toute l'activité des locomotives est associée à seulement trois types de marchandises du Port – conteneurs, solide en vrac, général en vrac.

Tableau 21: Niveau d'activité des locomotives pour l'année de référence (heures d'opération des locomotives), par localisation et type de marchandise

Flotte	Par localisation			Par marchandise				
	Terminaux	Port	Gare de triage	Conteneur	Solide	Général	Grain	RoRo
APM	3 353	14 619	704	16 803	618	204	1 051	1
GT		3 454		3 107	114	38	194	
CP		7 008		6 305	232	77	394	
CN			704	634	23	8	40	
TOTAL	3 353	25 080	1 408	26 849	987	326	1 679	1

Le total de l'activité des locomotives (heures d'opération) a été ajusté linéairement à partir des niveaux de 2007 en se basant sur les changements des volumes de marchandises traités au Port, sur les données du Port (années passées) ou sur les prévisions du Port (années futures). L'utilisation des heures ajustées d'utilisation des locomotives a permis une approche pratique pour la détermination des estimations des émissions passées et futures.

Pour les années futures de l'inventaire, l'APM a fourni un plan de remplacement détaillé des locomotives. Ce plan prévoit le remplacement des six locomotives d'ici la fin 2011 avec six modèles multi-genset telles que celles actuellement fabriquées par Railpower – RP20BD. Les taux d'émission pour ce modèle ont été obtenus à partir d'une étude entreprise par le Southwest Research Institute (SwRI) où des essais ont été faits sur un prototype multi-genset de 1 125 KW équipé avec des moteurs certifiés de niveau 2¹¹.

Pour les locomotives du réseau ferroviaire national, des hypothèses sur le renouvellement de la flotte ont été faites selon l'information contenue dans les rapports de l'ACFC au sujet des modifications de la flotte en 2006, selon les obligations de l'ACFC et de ses compagnies membres envers le Protocole d'entente (PE)¹², ainsi que les années d'implantation des niveaux 2, 3 et 4 des limites d'émissions imposés par l'EPA¹³.

¹¹ Honc, R.S., Fritz, M. Schell, A. Tarnow, A. Bennet, Novembre 2006. *Fuel Consumption and Exhaust Emissions from a 1,125kW Multiple Genset Switcher Locomotive*. ASME Paper No. ICFE2006-1515.

¹² Voir: <http://www.tc.gc.ca/programmes/environnement/ecomarchandises/rapports/racemissions2006/appendix-annexe-1-fra.htm>

¹³ EPA 2008. *Regulatory Impact Analysis : Control of Emissions of Air Pollution from Locomotive Engines and Marine Compression Ignition Engines Less than 30 Liters Per Cylinder*.

4.2 ÉMISSIONS DES LOCOMOTIVES

Les émissions des locomotives de 2007 sont présentées pour les quatre compagnies ferroviaires (incluant les locomotives gérées par le Port) au tableau 22. Les émissions ferroviaires sont plus élevées pour les locomotives de l'APM, suivi par le CP, qui fournit la plupart du transport vers/du Port de Montréal.

Tableau 22: Émissions des locomotives par compagnie ferroviaire pour 2007

Émissions annuelles de contaminants atmosphériques (tonnes) et consommation de carburant (kilolitres)											
Compagnie ferroviaire	NO _x	SO _x	CO	HC	PM ₁₀	PM _{2,5}	NH ₃	CO ₂	CH ₄	N ₂ O	Carburant
APM	67,5	0,0	7,7	2,7	1,1	1,0	0,3	2 573,5	0,1	1,0	942,8
CN	2,3	0,1	0,2	0,1	0,1	0,1	0,0	99,1	0,0	0,0	36,3
CP	23,3	0,5	1,9	1,1	0,5	0,5	0,1	986,6	0,1	0,4	361,4
GT	11,5	0,3	1,0	0,6	0,3	0,2	0,1	486,2	0,0	0,2	178,1
TOTAL	104,6	0,9	10,7	4,5	2,0	1,8	0,5	4 145,4	0,2	1,7	1 518,6

Les émissions des locomotives sont également présentées par type de marchandise au tableau 23. Il n'y a pas d'activité ferroviaire associée avec les types de marchandise Liquide, Passager et Port général. Comme pour les navires et les équipements de manutention du fret, les émissions sont les plus élevées pour le type de marchandise Conteneur.

Tableau 23: Émissions des locomotives par type de marchandise pour 2007

Émissions annuelles de contaminants atmosphériques (tonnes) et consommation de carburant (kilolitres)											
Type	NO _x	SO _x	CO	HC	PM ₁₀	PM _{2,5}	NH ₃	CO ₂	CH ₄	N ₂ O	Carburant
Solide	3,5	0,0	0,4	0,1	0,1	0,1	0,0	137,1	0,0	0,1	50,2
Conteneur	94,1	0,8	9,7	4,0	1,8	1,6	0,4	3 729,7	0,2	1,5	1 366,3
RoRo	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,0	0,0	0,0
Général	1,1	0,0	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	45,3	0,0	0,0	16,6
Grain	5,9	0,1	0,6	0,3	0,1	0,1	0,0	233,2	0,0	0,1	85,4
TOTAL	104,6	0,9	10,7	4,5	2,0	1,8	0,5	4 145,4	0,2	1,7	1 518,6

Les estimations des émissions pour les années passées et futures sont présentés au tableau 24. Les émissions des locomotives ont augmenté au Port depuis 1990 (à l'exception des SO_x et CO) et une augmentation est également prévue après 2007. Il est prévu que l'augmentation soit modérée par l'utilisation de locomotives de l'APM moins polluantes à partir de 2010 et l'introduction graduelle de locomotives plus récentes et moins polluantes dans la flotte nationale. De plus, le contenu en soufre moins élevé dans le diesel pour les locomotives diminuera les taux d'émissions de SO_x et PM d'ici 2015 pour les locomotives du réseau ferroviaire national (les locomotives de l'APM utilisent déjà du diesel avec un contenu en soufre faible, soit de 15 ppm).

Tableau 24: Émissions des locomotives par année inventoriée

Émissions annuelles de contaminants atmosphériques (tonnes) et consommation de carburant (kilolitres)											
Année	NO _x	SO _x	CO	HC	PM ₁₀	PM _{2,5}	NH ₃	CO ₂	CH ₄	N ₂ O	Carburant
1990	85,0	3,2	11,3	3,9	1,9	1,7	0,4	3 433,2	0,2	1,4	1 257,7
1995	66,5	1,8	8,9	3,1	1,5	1,3	0,3	2 685,9	0,1	1,1	983,9
2000	63,7	1,3	8,5	2,9	1,4	1,3	0,3	2 574,1	0,1	1,0	943,0
2007	104,6	0,9	10,7	4,5	2,0	1,8	0,5	4 145,4	0,2	1,7	1 518,6
2010	165,4	1,0	17,5	7,4	3,4	3,2	0,9	7 779,0	0,4	3,1	2 849,6
2015	133,8	0,1	15,5	6,7	3,5	3,2	1,1	9 424,5	0,5	3,8	3 452,2
2020	125,7	0,1	15,5	6,3	3,3	3,0	1,1	9 434,2	0,5	3,8	3 455,7

Les prévisions des émissions estimées des locomotives tiennent compte de toutes les activités possibles de l'expansion prévue des conteneurs dans les limites géographiques de l'inventaire des émissions à Montréal. Puisqu'une partie de cette expansion peut survenir à Contrecoeur, les estimations futures devraient être considérées comme étant des prévisions pour le pire cas.

5 CAMIONNAGE

Les émissions provenant du camionnage ont été évaluées pour les camions lourds de transport au diesel qui visitent le Port ainsi que pour la flotte de véhicules de l'APM. La majorité de l'activité pour cette source d'émission est reliée aux camions, quoique les mouvements de taxis et d'autobus aient été inclus avec l'activité des camions de transport puisque ces derniers sont utilisés pour transporter des passagers du ou vers le terminal Iberville. De plus, la flotte de véhicules de l'APM inclut un nombre relativement faible de voitures.

Les taux d'émissions ont été déterminés avec le modèle MOBILE 6.2C de l'EPA. Les taux d'émissions sont basés sur les détails moyens de la flotte (grandeur et type de véhicule, type de carburant et l'âge du moteur). Pour les camions de transport, il a été demandé aux terminaux du Port d'identifier les compagnies de camionnage qui fréquentent le plus souvent leurs installations. Ces compagnies de camionnage ont été contactées pour avoir de l'information sur l'âge de leur flotte afin d'attribuer des taux d'émissions distincts pour chaque flotte. Dans quelques cas, le terminal n'a pas été capable d'identifier une ou plusieurs des compagnies de camionnage dominantes donc, les taux d'émissions ont été choisis basés sur la distribution de l'âge de la flotte active de camions lourds au diesel (heavy duty diesel trucks – catégorie 8b de MOBILE) pour la province de Québec. Une quantité significative d'activité en mode ralenti peut être associée avec les visites de camions lourds aux terminaux du Port. Les taux d'émissions au ralenti ne peuvent pas être déterminés avec précision avec la version actuelle de MOBILE. Les taux d'émissions pour les camions lourds au diesel ont été obtenus à partir du programme d'essais de moteurs du Coordinating Research Council (CRC)¹⁴. Les taux d'émissions en mode ralenti, utilisés dans le modèle EI, ont été utilisés antérieurement pour caractériser les émissions des camions dans la vallée du Bas-Fraser en Colombie-Britannique¹⁵.

5.1 ACTIVITÉ DE CAMIONNAGE AU PORT

5.1.1 VÉHICULES DE L'APM

Presque toute la flotte de véhicules de l'APM est composée de modèles datant de 2002 ou plus récents. En raison d'un manque de données spécifiques, l'hypothèse d'une distribution relative de la flotte par type de véhicule et âge similaire a été utilisée pour les années passées. Par contre, le Port a été capable de fournir l'année prévue de remplacement de chaque véhicule existant de sa flotte. Il est prévu de remplacer tous les véhicules de la flotte actuelle d'ici les dix prochaines années. Le plan de remplacement a été utilisé pour établir la distribution de l'âge de la flotte future (et les taux d'émissions correspondants) pour chaque année future d'inventaire.

¹⁴ Voir <http://crcao.com/>

¹⁵ SENES Consultants Ltd., 2005. *Cumulative Air Quality Effects Assessment, Deltaport Third Berth Project*. Préparé pour l'Administration Portuaire de Vancouver, 22 Décembre, 2005.

5.1.2 CAMIONS DE TRANSPORT

La grande majorité des camions de transport qui visitent le Port sont des camions lourds au diesel. Vingt compagnies de camionnage qui visitent le Port ont été identifiées. L'information nécessaire pour déterminer la distribution de l'âge de chaque flotte a été obtenue de ces compagnies. La même distribution relative pour l'âge des flottes a été utilisée pour les inventaires des années passées et futures. Chaque terminal a été sollicité afin de compléter la section du questionnaire sur le camionnage et d'identifier une ou plusieurs compagnies qui ont fréquenté leurs installations en 2007. De plus, chaque terminal avait à fournir le nombre de voyages de camions pour l'année. Plusieurs champs du questionnaire ont été utilisés pour établir le niveau d'activité de chaque voyage de camion, incluant :

- Point d'entrée et de sortie au Port de Montréal
- Temps moyen sur les terrains du terminal pour chaque camion
- Temps moyen en mode ralenti pour chaque camion
- Autres points de destination significatifs au Port (ex. balance)

5.1.3 RÉSUMÉ DE L'ACTIVITÉ

Un résumé de l'activité de camionnage de 2007 est présenté au tableau 25. La majorité de l'activité de camionnage est reliée aux camions lourds au diesel qui transportent du cargo de ou vers les terminaux (majoritairement les terminaux à conteneurs). Un total de 524 333 voyages de camions lourds ont été faits au Port en 2007, avec 755 voyages d'autobus et 10 500 voyages de taxis additionnels. La plupart des voyages estimés pour les véhicules de l'APM sont reliés à l'utilisation de véhicules légers à l'essence quoique des véhicules légers au diesel aient aussi été utilisés. Aucune estimation n'a pu être faite pour les véhicules de l'APM en mode ralenti faute d'informations. Les estimations de la distance des voyages, présentées au tableau 25, ont été produites en utilisant les données de la consommation de carburant du Port et modélisées en utilisant une consommation de carburant basée sur la distance (litres/km) par type de véhicule.

Tableau 25: Sommaire de l'activité de camionnage pour l'année de référence

Type de véhicule		Terrains des terminaux		Terrains du Port	Voyages annuels
		Distance (kilomètres)	Ralenti/roulement lent (heures)	Distance (kilomètres)	
Véhicules immatriculés	Camion lourds	127 183	57 459	1 831 974	524 333
	Autobus	76	12	374	755
	Taxi	1 050	n/a	4 200	10 500
Véhicules de l'APM	Véhicule léger diesel	n/a	n/a	261 917	n/a
	Véhicule léger essence	n/a	n/a	1 391 854	n/a
	Propane	n/a	n/a	7 507	n/a

5.2 ÉMISSIONS DU CAMIONNAGE

Les niveaux futurs de soufre utilisés dans MOBILE pour tous les taux d'émissions sont définis au tableau 26. Le diesel ainsi que l'essence ont été utilisés pour les véhicules de l'APM en 2007, alors que tous les véhicules routiers ont été associés avec la consommation de diesel (à l'exception des taxis).

Tableau 26: Contenu en soufre des carburants pour les véhicules routiers

Carburant	Année inventoriée	Contenu en soufre (ppm)
Diesel	1990, 1995	340
Diesel	2000	430
Diesel	2007 - 2020	15
Essence	1990 - 2000	290
Essence	2007 - 2020	30

Les émissions du camionnage pour 2007 sont présentées au tableau 27 par type de marchandise. Les émissions du type Port général sont celles liées à l'activité des véhicules de l'APM uniquement. La majorité des émissions du camionnage sont reliées à la manutention des conteneurs.

Tableau 27: Émissions du camionnage par type de marchandise pour 2007

Émissions annuelles de contaminants atmosphériques (tonnes) et consommation de carburant (kilolitres)											
Type	NO _x	SO _x	CO	HC	PM ₁₀	PM _{2,5}	NH ₃	CO ₂	CH ₄	N ₂ O	Carburant
Liquide	0,2	0,0	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	18,3	0,0	0,0	6,8
Solide	1,3	0,0	0,8	0,1	0,0	0,0	0,0	112,8	0,0	0,0	41,9
Conteneur	23,6	0,0	15,2	2,5	0,9	0,8	0,0	2 151,9	0,1	0,1	798,6
RoRo	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	4,5	0,0	0,0	1,7
Général	0,2	0,0	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	16,2	0,0	0,0	6,1
Grain	1,4	0,0	0,9	0,1	0,1	0,0	0,0	129,8	0,0	0,0	48,1
Passager	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,9	0,0	0,0	0,8
Port général	1,4	0,0	4,0	0,2	0,1	0,0	0,1	688,2	0,0	0,2	286,1
TOTAL	28,2	0,0	21,3	3,0	1,0	0,9	0,1	3 123,6	0,2	0,3	1 190,1

Les estimations des émissions du camionnage pour les années passées et futures sont présentées au tableau 28. Bien que l'activité du camionnage et la consommation estimée de carburant au Port aient augmenté, les émissions de quelques contaminants atmosphériques de l'inventaire n'ont pas augmentées. Les émissions de SO_x en 2007 sont beaucoup moins élevées que celles des années passées puisque du carburant avec une faible teneur en soufre (15 ppm) a été utilisée pour tous les camions. Les émissions de PM ont aussi diminué en raison de l'utilisation d'un diesel moins polluant et aux normes plus strictes pour les systèmes de contrôle des émissions des moteurs de camions plus récents. Finalement, les émissions de CO et HC ont été moins élevées en 2007 en raison de taux d'émissions réduits pour les moteurs de camions plus récents.

Une augmentation des émissions futures du camionnage a été estimée par rapport à l'année de référence pour tous les contaminants atmosphériques. Par contre, une tendance à la baisse pour les émissions totales des NO_x, CO, HC et PM pour le camionnage est prévue pour 2015, même avec l'expansion continue de la manutention des conteneurs.

Tableau 28: Émissions du camionnage par année inventoriée

Émissions annuelles de contaminants atmosphériques (tonnes) et consommation de carburant (kilolitres)											
Année	NO _x	SO _x	CO	HC	PM ₁₀	PM _{2,5}	NH ₃	CO ₂	CH ₄	N ₂ O	Carburant
1990	44,1	0,5	56,6	11,4	2,5	2,3	0,1	2 746,8	0,1	0,2	1 044,4
1995	30,2	0,4	32,4	6,2	1,6	1,4	0,1	2 199,9	0,1	0,2	838,1
2000	25,2	0,5	22,4	3,9	1,1	1,0	0,1	2 140,7	0,1	0,2	818,8
2007	28,2	0,0	21,3	3,0	1,0	0,9	0,1	3 123,6	0,2	0,3	1 190,1
2010	47,4	0,1	30,1	4,8	1,5	1,3	0,2	5 833,0	0,3	0,5	2 217,3
2015	46,2	0,1	19,3	4,2	0,9	0,7	0,3	7 564,6	0,4	0,7	2 877,2
2020	36,3	0,1	14,5	3,7	0,6	0,4	0,3	7 546,2	0,4	0,7	2 872,0

Les prévisions des estimations des émissions du camionnage tiennent compte de toutes les activités possibles reliées à l'expansion prévue des conteneurs dans les limites géographiques de l'inventaire des émissions à Montréal. Étant donné qu'une partie de cette expansion peut survenir à Contrecœur, les estimations futures devraient être considérées comme étant des prévisions pour le pire cas.

6 INVENTAIRE D'ÉMISSION DU PORT DE MONTRÉAL

6.1 ANNÉE DE RÉFÉRENCE (2007)

L'inventaire des émissions estimées pour l'année de référence est présenté au tableau 29 pour les quatre sources majeures utilisées dans l'évaluation des émissions du Port. Les émissions des navires dominent les émissions totales du Port à l'exception du NH₃ et N₂O.

Tableau 29: Inventaire d'émissions du Port de Montréal par source pour 2007

Source	Émissions annuelles de contaminants atmosphériques (tonnes) et consommation de carburant (kilolitres)										
	NO _x	SO _x	CO	HC	PM ₁₀	PM _{2,5}	NH ₃	CO ₂	CH ₄	N ₂ O	Carburant
Navires	943,2	912,3	114,5	29,5	95,9	88,2	0,2	72 875,0	6,5	1,9	24 831,7
Équipement manutention du fret	201,0	2,8	88,1	16,6	15,3	14,8	0,3	19 475,1	1,1	2,1	7 071,2
Locomotives	104,6	0,9	10,7	4,5	2,0	1,8	0,5	4 145,4	0,2	1,7	1 518,6
Camionnage	28,2	0,0	21,3	3,0	1,0	0,9	0,1	3 123,6	0,2	0,3	1 190,1
TOTAL	1 277,0	916,1	234,7	53,6	114,2	105,8	1,1	99 619,1	7,9	6,0	34 611,6

Il est difficile de comparer les estimations d'émissions déterminées pour le Port de Montréal avec celles déterminées pour d'autres ports en Amérique du Nord. Aucun port canadien n'a encore publié, à ce jour, un inventaire des émissions avec le même niveau de détail que celui utilisé pour Montréal (l'inventaire du Port de Vancouver est actuellement en version préliminaire). Des inventaires d'émissions de ports principaux aux États-Unis s'appuient sur des méthodologies similaires à celles utilisées pour ce mandat, mais les limites géographiques diffèrent et dans certains cas les différences sont importantes. Une discussion détaillée des différences dans les limites géographiques appliquées pour Montréal et celles appliquées pour les ports des États-Unis est au delà de ce mandat.

Les émissions des équipements de manutention du fret ne sont pas touchées par le choix des limites géographiques, puisque les opérations de ces équipements surviennent directement sur les terrains du Port. Par conséquent, une comparaison des émissions de l'équipement de manutention du fret peut être utile. De plus, la plupart des émissions maritimes du Port sont liées aux activités des navires à quai pendant le chargement ou le déchargement (et non le transit dans les eaux du Port), ce qui implique que les limites géographiques de l'inventaire n'affecte pas les estimations des

émissions totales maritimes au-delà de 10 à 25 %¹⁶. Une comparaison des estimations des émissions des navires, des équipements de manutention du fret et des locomotives est présentée au tableau 31 pour Montréal et deux ports sur la côte ouest des États-Unis qui ont récemment fait l'objet d'un inventaire des émissions. Les émissions du camionnage ne peuvent pas être incluses puisqu'il existe une différence significative dans l'évaluation des émissions (les émissions du camionnage pour les ports américains n'ont pas été évaluées sur les terrains des ports uniquement mais sur une grande région). Il est à noter que les comparaisons des émissions des locomotives sont moins pertinentes puisqu'il existe des différences significatives dans les limites géographiques utilisées.

Tableau 30: Comparaison des émissions des navires, des équipements de manutention du fret et des locomotives pour trois ports Nord Américains

Port	Tonnage annuel (milliers) pour l'année d'inventaire	EVP annuel (milliers) pour l'année d'inventaire	Émissions annuelles estimées (tonnes)					
			NO _x	SO _x	CO	PM ₁₀	PM _{2,5}	CO ₂
Seattle (2005)	20 565	2 088	870	946	76	74	59	60 271
			514	67	648	34	33	46 669
			200	25	29	7	6	10 947
Tacoma (2005)	20 384	2 063	608	688	52	48	39	45 737
			586	7	226	34	33	60 390
			226	28	33	8	7	12 381
Montréal (2007)	23 084	1 363	943	912	115	96	88	72 875
			201	3	88	15	15	19 475
			105	1	11	2	2	4 145

Légende:

	Émissions des navires
	Émissions des équipements de manutention du fret
	Émissions des locomotives

Les estimations pour Seattle et Tacoma ont été obtenues à partir d'un rapport préparé par Starcrest¹⁷. Le tableau 31 montre que les émissions totales des navires sont similaires pour les trois ports, avec les plus grandes émissions à Montréal, ce qui devrait être le cas, puisque le total du tonnage au Port de Montréal, en 2007, est plus élevé que ceux des deux ports américains en 2005. Les SO_x sont l'exception, en raison, probablement, qu'une portion considérable du HFO utilisé dans l'est du Canada a un contenu en soufre moins élevé que la moyenne internationale couramment présumé dans les évaluations de ports Nord Américains (1,5 % en soufre versus 2,7 % en soufre).

¹⁶ Ceci est l'opinion de SENES seulement, basé sur des projets d'émissions de ports complétés au Canada.

¹⁷ Starcrest, 2007. Puget Sound Maritime Air Emissions Inventory.

Les carburants marins dans l'Est du Canada ont été récemment évalués, lors d'une étude de Transports Canada en 2006¹⁸.

En 2007, le Port de Montréal a des émissions estimées de l'équipement de manutention du fret, moins élevées que celles des ports de Seattle et Tacoma en 2005. La différence dans les émissions de SO_x est expliquée, à un certain degré, par le contenu en soufre du diesel utilisé. Même si le Port avait un volume plus important de marchandises traitées en 2007 que les ports des É-U, la quantité de conteneurs traités était considérablement moins élevée. Tel que présenté au tableau 17, la grande majorité des émissions de l'équipement de manutention du fret sont liées à la manutention des conteneurs. Comme Montréal avait considérablement moins de conteneurs traités en 2007 que les ports américains en 2005, les émissions du Port de Montréal auraient dues être moindres. Toutefois, la différence dans les EVP traités n'explique pas entièrement cette différence.

Tel que discuté à la section 3, SENES a appliqué une « correction » aux émissions des équipements de manutention du fret pour l'année de référence de façon à ce que les estimations finales pour Montréal soient cohérentes avec les données de consommation de carburant fournies par les terminaux. En effet, ceci implique qu'il n'a pas été nécessaire de s'appuyer sur la charge par défaut de NONROAD. Basés sur des commentaires fournis dans le rapport Starcrest, cette action n'a pas été entreprise pour les ports américains (les données de consommation de carburant n'ont pas été assemblées pour les équipements de manutention du fret). Pour cette raison, il est probable que les émissions des équipements de manutention du fret des ports américains soient surestimées à un certain degré. Ceci est probablement un autre facteur qui contribue à l'estimé plus élevé pour les ports américains même si l'observation est basé sur l'intensité¹⁹. Il est suggéré qu'une évaluation plus approfondie de ce sujet soit réalisée dans le cas où des comparaisons inter-frontalières sont d'intérêt.

On observe que le Port de Montréal a environ ½ ou moins des émissions totales provenant des locomotives en comparaison avec les ports américains. Par contre, tel que mentionné précédemment, la différence peut être simplement liée aux limites géographiques des inventaires qui diffèrent de ceux du Canada et des États-Unis. Pour certains des contaminants atmosphériques, les émissions moins élevées à Montréal sont causées en partie par l'utilisation de carburant avec un niveau de soufre moins élevé (en particulier les locomotives de l'APM).

Les émissions pour l'année de référence par type de marchandise sont présentées au tableau 32. Les émissions de type Port général sont reliées à celles des sources terrestres (par les activités ferroviaires et de camionnage) et celles par des sources maritimes (navires). Dans les deux cas, les émissions de type Port général sont associés à des activités qui n'ont pas lieu à un terminal ou quai spécifique, ou qui ne sont pas associés avec le chargement ou le déchargement de cargo. Les

¹⁸ Levelton et al, 2006. *Marine Emission Inventory Study: Eastern Canada and Great Lakes*. Prepared for Transportation Development Centre, Transport Canada.

¹⁹ Tel que tonnes de NO_x par EVP traité. Ces mesures ou 'indicateurs' sont maintenant d'intérêt aux ports Nord Américains dans le but de suivre les progrès dans les réductions d'émissions et l'efficacité logistique.

émissions de type Port général des sources terrestres ne sont pas significatives face à l'inventaire total alors que les émissions de type Port général pour les sources maritimes sont relativement élevées. Les émissions de type Port général pour les sources maritimes incluent les manœuvres à vitesse réduite des navires lorsqu'ils sont au Port (pour tout les navires) ainsi que les activités de mouillage pour quelques navires pendant qu'ils attendent un quai.

Tableau 31: Inventaire des émissions du Port de Montréal par type de marchandise, 2007

Émissions annuelles de contaminants atmosphériques (tonnes) et consommation de carburant (kilolitres)											
Type	NO _x	SO _x	CO	HC	PM ₁₀	PM _{2,5}	NH ₃	CO ₂	CH ₄	N ₂ O	Carburant
Liquide	180,8	168,5	23,2	5,9	18,1	16,7	0,0	13 864,1	1,2	0,4	4 731,8
Solide	68,5	49,0	13,9	2,8	6,1	5,6	0,0	5 586,0	0,4	0,3	1 944,0
Conteneur	740,5	440,2	149,8	34,8	61,9	57,6	0,8	57 076,8	4,2	4,3	19 974,0
RoRo	12,9	10,3	2,0	0,5	1,2	1,1	0,0	978,6	0,1	0,1	335,0
Général	20,8	16,8	5,3	0,9	1,9	1,8	0,0	1 650,7	0,1	0,1	575,8
Grain	34,3	21,0	9,2	1,7	2,9	2,7	0,0	2 415,6	0,2	0,2	850,0
Passager	9,6	13,1	2,0	0,3	1,1	1,0	0,0	1 326,9	0,1	0,0	452,5
Port général (terrestre)	1,4	0,0	4,0	0,2	0,1	0,0	0,1	688,2	0,0	0,2	286,1
Port général (maritime)	208,1	197,2	25,2	6,6	20,9	19,2	0,0	16 032,2	1,4	0,4	5 462,4
TOTAL	1 277,0	916,1	234,7	53,6	114,2	105,8	1,1	99 619,1	7,9	6,0	34 611,6

Les émissions de benzène et de particules en suspension pour 2007 (portions élémentaire, organique et sulfates) sont présentées au tableau 33 ainsi que la consommation totale fournie à titre de référence. Les émissions annuelles totales de benzène pour les activités du Port ont été estimées à 418 kg. La source dominante pour les émissions de benzène était les équipements de manutention du fret. Les navires étaient les plus grands contributeurs aux portions de PM élémentaire, organiques et de sulfates. Il a été constaté que les sources maritimes libèrent beaucoup plus d'émissions de sulfates que les équipements de manutention du fret, les locomotives et le camionnage combinés, ceci est due à l'usage de carburants ayant un niveau de soufre élevé (HFO) pour les navires.

Tableau 32: Inventaire des émissions du Port de Montréal, 2007 : benzène et composantes des matières particulaires

Émissions annuelles (tonnes) et consommation de carburant (kilolitres)					
Groupe de Source	Consommation de carburant	Benzène (C ₆ H ₆)	Particules en suspension		
			Carbone élémentaire	Carbone organique	Sulfates
Navires	24 831,7	7,88E-02	9,35E+00	1,42E+01	6,47E+01
Équipement manutention du fret	7 071.2	3,28E-01	7,17E+00	7,38E+00	2,88E-01
Locomotives	1 518.6	1,14E-02	4,92E-01	1,27E+00	5,24E-02
Camionnage	1 190.1	4,49E-05	6,73E-01	2,18E-01	1,34E-02
TOTAL	34 611,6	4,18E-01	1,77E+01	2,30E+01	6,50E+01

La majorité des émissions de PM dans l'inventaire des émissions sont liées à la combustion de diesel. Les émissions totales de PM pour 2007 sont présentées au tableau 34 en fonction du type de carburant. Ce résumé montre que la majorité des émissions de PM au Port devraient être considérées comme étant des particules de diesel.

Tableau 33: Émissions par type de carburant pour 2007

Type de carburant	Consommation annuelle (kilolitres)	PM ₁₀ (tonnes)	PM _{2,5} (tonnes)
Essence	230,6	0,02	0,01
Propane (GPL)	97,6	0,01	0,01
Diesel routier	4 715,4	9,14	8,78
Diesel hors-route	4 736,3	9,13	8,76
Diesel marin	24 831,7	95,87	88,2
TOTAL	34 611,6	114,18	105,77

6.2 ÉMISSIONS PASSÉES ET FUTURES

Les inventaires d'émissions pour les années passées et futures pour le port sont présentés au tableau 35. Il est prévu que les émissions du Port augmentent pour tous les contaminants atmosphériques d'ici 2010, en grande partie à cause de l'expansion de la manutention de conteneurs à Montréal.

Tableau 34: Inventaire des émissions du Port de Montréal par année inventoriée

Émissions annuelles de contaminants atmosphériques (tonnes) et consommation de carburant (kilolitres)											
Année	NO _x	SO _x	CO	HC	PM ₁₀	PM _{2,5}	NH ₃	CO ₂	CH ₄	N ₂ O	Carburant
1990	1 394,5	877,2	326,8	75,4	126,1	117,5	0,9	90 242,0	7,3	9,5	31 336,8
1995	1 174,3	776,0	254,6	57,5	104,1	96,8	0,7	78 454,0	6,4	7,8	27 201,0
2000	1 212,3	873,9	222,2	49,6	106,6	98,7	0,7	85 217,1	7,1	5,3	29 493,0
2007	1 277,0	916,1	234,7	53,6	114,2	105,8	1,1	99 619,1	7,9	6,0	34 611,6
2010	1 905,8	1 284,3	334,7	79,5	160,7	148,7	2,0	164 084,7	12,7	8,0	57 161,5
2015	2 037,2	1 586,9	344,9	90,5	189,6	175,1	2,5	206 882,2	15,8	9,7	72 112,7
2020	1 880,5	424,7	317,1	85,3	85,8	79,3	2,5	208 526,0	15,8	9,8	72 667,6

Les émissions pour les années futures ont été réévaluées selon l'hypothèse que l'expansion des conteneurs de la Phase 2 ne se fera pas à Montréal (mais qu'elle se fera à Contrecoeur). Les émissions futures révisées sont présentées au tableau 36.

Tableau 35: RÉVISION: Inventaire des émissions du Port de Montréal par année inventoriée (Phase 2 à Contrecoeur)

Émissions annuelles de contaminants atmosphériques (tonnes) et consommation de carburant (kilolitres)											
Année	NO _x	SO _x	CO	HC	PM ₁₀	PM _{2,5}	NH ₃	CO ₂	CH ₄	N ₂ O	Carburant
2007	1 277,0	916,1	234,7	53,6	114,2	105,8	1,1	99 619,1	7,9	6,0	34 611,6
2010	1 905,8	1 284,3	334,7	79,5	160,7	148,7	2,0	164 084,7	12,7	8,0	57 161,5
2015	1 641,9	1 291,3	275,6	71,9	153,2	141,4	2,0	165 148,5	12,7	7,7	57 526,6
2020	1 526,6	347,7	254,8	68,1	69,3	64,1	2,0	166 802,2	12,8	7,7	58 086,8

Un scénario de *Non-Croissance* est également présenté au tableau 37. Ce scénario montre ce que les émissions prévues au port seraient si aucune croissance ne survenait après 2007. Ce scénario est considéré utile puisqu'il démontre que les émissions du Port diminueront sur une base unitaire (ex. émissions par tonne de marchandise traitée) pour la plupart des contaminants atmosphériques, à l'exception des gaz à effet de serre.

**Tableau 36: Scénario de Non-Croissance: Inventaire des émissions du Port de Montréal
par année inventoriée**

Émissions annuelles de contaminants atmosphériques (tonnes) et consommation de carburant (kilolitres)											
Année	NO _x	SO _x	CO	HC	PM ₁₀	PM _{2,5}	NH ₃	CO ₂	CH ₄	N ₂ O	Carburant
2007	1 277,0	916,1	234,7	53,6	114,2	105,8	1,1	99 619,1	7,9	6,0	34 611,6
2010	1 168,1	826,3	198,9	47,0	100,1	92,5	1,1	99 360,1	7,9	4,5	34 510,1
2015	1 019,3	821,4	166,5	42,9	95,7	88,3	1,0	98 980,6	7,8	4,3	34 369,7
2020	950,2	220,1	153,6	40,5	42,6	39,3	1,0	98 956,8	7,8	4,3	34 356,3

7 INITIATIVES DE RÉDUCTION DES ÉMISSIONS

7.1 INITIATIVES TERRESTRES

Plusieurs initiatives de réduction des émissions ont été identifiées dans le cadre de cette étude. Une initiative de réduction a été considérée comme étant une action dont le résultat réduit les émissions en comparaison avec les émissions estimées si l'entreprise avait continué ses activités sans effectuer de modifications en dehors du cadre normal des affaires (pratique courante). Une approche dite de pratique courante inclut le remplacement régulier de l'équipement plus vieux par de l'équipement plus neuf (en fonction de l'usure de l'équipement) et l'utilisation de carburants moins polluants (moins de soufre) lorsqu'ils deviennent obligatoires. Les initiatives de réduction des émissions identifiées au Port (initiatives passées et celles planifiées) incluent :

- L'utilisation de diesel routier pour l'équipement de manutention du fret
- L'utilisation de diesel routier avec les locomotives de l'APM
- L'achat planifié de nouvelles locomotives gen-set au Port

Le Port utilise un nombre de grues électriques pour les manœuvres liées aux conteneurs au lieu de grues avec des moteurs diesel. Même si ces grues peuvent être considérées comme réduisant considérablement les émissions comparativement aux émissions dues à l'utilisation d'équipement au diesel, elles n'ont pas été considérées comme une initiative de réduction des émissions, puisqu'elles sont en utilisation depuis 1990.

L'effet estimé des trois initiatives de réduction des émissions au Port est présenté au tableau 38. Dans chaque cas, l'effet a été évalué en comparant les émissions dans le cas de la pratique courante avec celles qui tiennent compte de l'initiative. Les deux premières initiatives ont été évaluées pour l'année de référence (2007) puisque ces initiatives étaient opérationnelles durant l'année de référence. Ceci suppose que 3.7, 0.3 et 0.3 tonnes de SO_x , PM_{10} et $PM_{2.5}$ respectivement ont été évités dans l'inventaire des émissions de l'année de référence par les initiatives du Port. En réalité, un montant additionnel de PM a pu être évité avec la deuxième initiative (l'utilisation de diesel routier avec les locomotives de l'APM). Les données disponibles d'émissions de locomotives ne tiennent actuellement pas compte lors de l'estimation des émissions de PM de la différence due à l'utilisation d'un diesel avec un contenu en soufre de 500 ppm versus un contenu en soufre de 15 ppm²⁰.

²⁰ Le modèle NONROAD montre une différence entre les moteurs consommant du diesel avec un contenu en soufre de 500 ppm et de 15 ppm d'environ 2 – 3%. Par conséquent, l'effet ne sera probablement pas important pour les moteurs des locomotives.

Tableau 37: Effet des initiatives de réduction des émissions

Émissions annuelles de contaminants atmosphériques (tonnes) et consommation de carburant (kilolitres)											
Initiative	NO _x	SO _x	CO	HC	PM ₁₀	PM _{2,5}	NH ₃	CO ₂	CH ₄	N ₂ O	Carburant
1	0,0	-3,1	0,0	0,0	-0,3	-0,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
2	0,0	0,6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
3	-132,7	0,0	-12,9	-4,7	-1,5	-1,5	-0,2	-1 529,4	-0,1	-0,6	-560,6

1: Utilisation de diesel de route avec les locomotives de l'APM, année évaluée: 2007

2: Utilisation de diesel de route avec l'équipement de manutention du fret, année évaluée: 2007

3: Remplacement des locomotives de l'APM avec des locomotives gen-set, année évaluée : 2015

L'effet du remplacement des six locomotives de pré-niveau (selon les limites d'émission imposées par l'EPA) de l'APM par des locomotives gen-set a été évalué pour l'année d'inventaire 2015 puisque c'est la première année évaluée durant laquelle, les six locomotives actuelles de l'APM auront été remplacées. Les réductions des émissions des locomotives, indiquées au tableau 38, devraient avoir lieu d'ici 2015. Une plus petite réduction est prévue pour l'année d'inventaire 2010 lorsqu'une ou deux des nouvelles locomotives devrait être disponibles. Tel que présenté précédemment, ce programme de remplacement permettra une réduction importante des émissions pour tous les contaminants atmosphériques. Il est important de noter que les taux d'émissions utilisés pour l'évaluation supposent des standards d'émission de niveau 2 de l'EPA s'appliqueront. Il est probable que quelques-unes des locomotives gen-set achetées par le Port atteindront les standards d'émission de niveau 3 (ceci dépendra de l'année exacte d'achat), ce qui implique que les valeurs présentées au tableau 38 sont probablement conservatrices (sous-estimés).

La deuxième initiative, soit l'utilisation de diesel routier avec l'équipement de manutention du fret en 2007, a un impact moins important sur les émissions (SO_x) que prévu. Ceci est attribué au fait qu'environ le tiers de l'activité des équipements de manutention du fret au Port utilisent du diesel routier, le reste utilisant du diesel hors-route.

7.2 INITIATIVES POTENTIELLES DES NAVIRES

Les navires maritimes sont les plus grands émetteurs de l'inventaire des émissions. Les standards globaux pour les moteurs et carburants définis par l'Organisation Maritime Internationale (OMI) ont été inclus dans l'évaluation des années futures de l'inventaire des émissions. Par contre, il y a des standards additionnels pour le carburant et les moteurs qui sont appuyés par l'OMI que les gouvernements ou identités régionales peuvent choisir d'appliquer. Le gouvernement canadien a considéré établir une zone de contrôle des émissions de l'OMI (Emission Control Area – ECA) ce qui imposerait des limites sur le contenu en soufre du carburant marin et sur les émissions de NO_x. Le tableau 39 présente un scénario futur pour l'inventaire des émissions du Port avec l'hypothèse qu'une ECA serait en vigueur dans l'Est Canadien (incluant la voie maritime du Saint-Laurent). Ce

scénario prévoit les mêmes taux de croissance du Port que ceux utilisés pour les prévisions de l'inventaire des émissions présentés au tableau 35.

Tableau 38: Effet des réglementations ECA maritimes

Émissions annuelles de contaminants atmosphériques (tonnes) et consommation de carburant (kilolitres)											
Année	NO _x	SO _x	CO	HC	PM ₁₀	PM _{2,5}	NH ₃	CO ₂	CH ₄	N ₂ O	Carburant
2007	1 277,0	916,1	234,7	53,6	114,2	105,8	1,1	99 619,1	7,9	6,0	34 611,6
2010	1 905,8	466,0	334,7	79,5	91,7	85,2	2,0	164 084,7	12,7	8,0	57 161,5
2015	2 037,2	57,1	344,9	90,5	60,6	56,5	2,5	206 882,2	15,8	9,7	72 112,7
2020	1 761,9	57,7	317,1	85,3	54,9	50,9	2,5	208 526,0	15,8	9,8	72 667,6

Les prévisions selon les réglementations ECA montrent que les émissions de NO_x diminueraient légèrement d'ici 2020 et que les émissions de SO_x et PM diminueraient significativement pour toutes les années futures. Les standards ECA pour le mazout lourd (HFO) limite le contenu de soufre à 1,0 % pour 2010 et 0,1 % pour 2015.²¹ Ces limites du contenu en soufre auraient un effet direct sur les taux d'émissions de SO_x et PM des moteurs, tel qu'illustré à l'annexe A. Par contre, le Port lui-même n'a pas l'autorité pour imposer les standards ECA sur les navires qui le visite.

²¹ OMI, 2008. Prevention of Air Pollution from Ships. Report of the Working Group on Annex VI and the NOx Technical Code. 3 April 2008

8 CONCLUSION

Un inventaire détaillé des émissions de sources maritimes et terrestres pour le Port de Montréal a été complété. Pour ce mandat, le Port a été défini de façon à inclure tous les terminaux maritimes ainsi que les terrains adjacents gérés par l'Administration Portuaire de Montréal à Montréal-Est. Des activités supplémentaires ont lieu à Contrecoeur, mais elles n'ont pas été incluses à l'inventaire. Des estimations détaillées pour les années passées et futures allant de 1990 à 2020 ont aussi été réalisées dans le cadre de cet inventaire des émissions.

L'évaluation inclut également un aperçu de l'impact des initiatives de réduction des émissions qui ont été implantées au Port ou qui sont prévues pour le futur. Trois importantes initiatives de réduction des émissions ont été identifiées, soit : l'utilisation de diesel à faible teneur de soufre (diesel routier) pour les équipements de manutention du fret, l'utilisation de diesel à faible teneur de soufre (diesel routier) pour les locomotives de l'APM en 2007 et le remplacement prévu des six locomotives de l'APM par des nouvelles de type multi-moteur à diesel (gen-set) d'ici 2012. Des trois initiatives, le remplacement des locomotives du Port a été estimé comme ayant le plus grand impact sur les émissions totales du Port. D'ici 2015, l'utilisation des nouvelles locomotives réduira la consommation annuelle de carburant de 561 000 litres et les émissions de NO_x de 133 tonnes.

L'inventaire pour l'année de référence a été développé dans une base de données qui contient tout les liens des activités du Port avec les calculs des estimations des émissions. Ces liens permettent l'identification des émissions par type d'équipement, par type de carburant et par mode d'activité à l'aide d'une interface graphique. L'outil de base de données peut également supporter l'examen de scénarios pour les initiatives de réduction des émissions au Port dans le futur.

Les émissions futures sont liées aux modifications prévues des volumes de marchandises traitées au Port et aux modifications projetées de la qualité des carburants (règlements fédéraux et internationaux). Toutefois, des hypothèses ont été nécessaires afin d'effectuer les prévisions et font partie intégrante de ces prévisions. Ces hypothèses doivent donc être considérées en complément des estimations numériques. Pour chaque source d'émission, la distribution de l'âge des moteurs a été identifiée de façon à ce qu'un estimé raisonnable puisse être fait concernant l'introduction de flottes d'équipements plus récents et moins polluants. Par exemple, la plupart des équipements de manutention du fret qui seront achetés lors du projet d'expansion de manutention de conteneurs au Port, ont été considérés comme relativement neufs. Cette hypothèse a été jugée par l'équipe SENES comme étant raisonnable et est basée sur des activités d'expansion de manutention de conteneurs à d'autres ports (en particulier le Port de Vancouver). D'autres hypothèses pour le remplacement d'équipements ont été décrites dans ce rapport.

Parmi les quatre sources évaluées, les sources maritimes (navires) sont les plus grands contributeurs aux émissions totales du Port, pour presque tous les contaminants atmosphériques évalués. Pour cette raison, les initiatives de réduction potentielles du Port auront un effet plus important si les sources maritimes sont incluses.

ANNEXE A: DONNÉES D'ÉMISSION

TAUX D'ÉMISSION DES LOCOMOTIVES

Les taux d'émission pour les locomotives de l'APM ont été obtenus du document *Locomotive Emission Standards – Regulatory Support Document (RSD)* pour le moteur 12-645E²². Il n'y a pas eu d'essais sur les émissions provenant du moteur 8-645E ; pour cette raison, les taux évalués pour le moteur 12-645E ont également été utilisés pour le moteur 8-645E. Dans ce sens, les deux types de locomotives ont été caractérisés avec des taux d'émissions de pré-niveau selon les limites d'émission imposées par l'EPA.

L'information sur les locomotives du réseau ferroviaire national (CP, GT et CN) qui visitent le Port n'était pas disponible. Les rapports rédigés par l'Association des chemins de fer du Canada (ACFC) ont été utilisés pour caractériser ces locomotives. Les taux d'émissions publiés par l'ACFC sont basés sur les flottes canadiennes.

Les contaminants non couverts dans les sources utilisées pour estimer les taux d'émissions des locomotives de l'APM et du réseau ferroviaire national ont été estimés basés sur les résultats d'essais sur les modèles EMD SD70MAC (moteur 16-710G3B-EC) et GE DASH9-44CW (7FDL16N7/54/62)²³

Le régime de fonctionnement des locomotives de l'APM a été déterminé à partir des données tirées des enregistreurs de données fournis par le Port pour 2007. Le régime de fonctionnement des locomotives du réseau ferroviaire national a été obtenu à partir du rapport *Programme de surveillance des émissions des locomotives* pour 2007 publiée par l'ACFC. Le régime de fonctionnement utilisé dans l'inventaire des émissions est celui déterminé pour des activités de manœuvres-triage (au lieu de marchandises). Ces régimes de fonctionnement sont présentés au tableau A1.

Tableau A1: Régime de fonctionnement des locomotives de l'APM et du réseau ferroviaire national

% du temps de fonctionnement du moteur sous chaque réglage	Ralenti	N 1	N 2	N 3	N 4	N 5	N 6	N 7	N 8
Locomotives de l'APM	69.7	3.6	6.2	5.4	5.2	3.3	2.4	1.3	2.9
Locomotives du réseau ferroviaire national	83.0	4.1	4.0	3.6	2.0	1.0	0.5	0.3	1.5

²² EPA, 1998. *Locomotive Emission Standards – Regulatory Support Document*, Office of Mobile Sources.

²³ Fritz, Steven G. 2000. *Diesel Fuel Effects on Locomotive Exhaust Emissions*, California Air Resource Board, SwRI 08.02062.

Les émissions de l'échappement des locomotives de l'APM et du réseau ferroviaire national utilisés pour l'inventaire des émissions sont présentées aux tableaux A2 à A9.

Tableau A2: Émissions atmosphériques (g/h) et taux de carburant (L/h)
Locomotives de l'APM, 1990-2007

Réglage	Puissance (BHP)	NO _x	SO _x ¹	CO	HC	PM ₁₀ ²	PM _{2,5} ²	Benzène	Taux de carburant
Ralenti	15	987,0	23 586,7	181,0	99,0	31,0	28,5	0,20	14,0
N 1	72	1 239,5	37 194,4	182,5	93,2	23,0	21,2	0,11	22,1
N 2	233	2 775,3	86 182,1	293,6	116,7	76,0	69,9	0,19	51,1
N 3	440	5 716,0	151 499,1	339,2	145,2	138,0	127,0	0,23	89,8
N 4	669	9 794,2	225 887,8	354,6	194,0	159,0	146,3	0,25	133,9
N 5	885	14 133,5	301 183,8	416,0	274,4	201,0	184,9	0,35	178,6
N 6	1109	17 999,1	380 108,4	676,5	377,1	308,0	283,4	0,98	225,4
N 7	1372	21 897,1	479 898,2	2 085,4	521,4	345,0	317,4	1,06	284,6
N 8	1586	24 027,9	571 523,4	5 709,6	666,1	448,0	412,2	1,02	338,9

¹ Le facteur d'émission du SO_x doit être multiplié par le niveau de soufre (fraction par masse).

² Les facteurs d'émissions de PM₁₀ et PM_{2,5} sont applicables seulement pour les années de 1990 à 2000 à cause de la réduction significative des niveaux de soufre en 2007.

Tableau A3: Émissions atmosphériques de PM₁₀ et PM_{2,5} (g/h)
Locomotives de l'APM, 2007

Réglage	Puissance (BHP)	PM ₁₀	PM _{2,5}
Ralenti	15	24,49	22,53
N 1	72	18,17	16,72
N 2	233	60,04	55,24
N 3	440	109,02	100,30
N 4	669	125,61	115,56
N 5	885	158,79	146,09
N 6	1109	243,32	223,85
N 7	1372	272,55	250,75
N 8	1586	353,92	325,61

Tableau A4: Émissions atmosphériques (g/h) et taux de carburant (L/h)
Locomotives de l'APM, Multiple Genset RP20BD

Réglage	Puissance (KW)	NO _x	SO _x ¹	CO	HC	PM ₁₀	PM _{2,5}	Benzène	Taux de carburant
Ralenti	0,7	120,3	5 000,0	29,8	20,9	3,4	3,1	0,15	3,0
N 1	76,7	678,1	38 600,0	87,4	47	21,1	19,4	0,08	22,8
N 2	178	1 205,3	74 400,0	144,6	48,8	27,3	25,1	0,14	44,0
N 3	378,3	2 386,8	153 200,0	291,8	89,5	79,3	73,0	0,18	90,7
N 4	442,3	2 688,9	178 000,0	356,5	99,2	90,3	83,1	0,19	105,3
N 5	666,1	3 539,9	273 400,0	288,1	143,9	92,5	85,1	0,27	161,8
N 6	951,7	5 230,8	389 600,0	441,1	215,1	144	132,5	0,77	230,5
N 7	1175,5	5 369,2	488 600,0	1 498,0	204,6	169,7	156,1	0,82	289,1
N 8	1175,5	5 422,4	488 600,0	1 467,2	186,1	168,9	155,4	0,80	289,1

¹ Le facteur d'émission du SO_x doit être multiplié par le niveau de soufre (fraction par masse).

Tableau A5: Émissions atmosphériques (g/h) et taux de carburant (L/h)
Locomotives du réseau ferroviaire national, 1990-2000

Réglage	Puissance (BHP)	NO _x	SO _x ¹	CO	HC	PM ₁₀	PM _{2,5}	Benzène	Taux de carburant
Ralenti	10,7	819,9	22 755,1	140,0	48,5	19,9	18,3	0,43	13,4
N 1	195,1	2 754,5	76 450,8	470,4	163,0	66,8	61,5	0,26	45,1
N 2	498,7	6 265,3	173 893,4	1 070,1	370,7	152,0	139,8	0,67	102,7
N 3	1 034,0	12 584,1	349 270,9	2 149,3	744,6	305,3	280,8	1,21	206,3
N 4	1 549,8	18 386,5	510 317,9	3 140,3	1 087,9	446,0	410,3	1,72	301,4
N 5	2 222,3	25 782,2	715 585,8	4 403,4	1 525,5	625,4	575,4	2,94	422,6
N 6	2 940,7	32 877,4	912 511,8	5 615,2	1 945,4	797,5	733,7	2,80	538,9
N 7	3 671,9	40 048,4	1 111 543,6	6 839,9	2 369,7	971,5	893,8	3,41	656,4
N 8	4 490,2	49 268,5	1 367 447,2	8 414,6	2 915,2	1 195,2	1 099,6	4,37	807,5

¹ Le facteur d'émission du SO_x doit être multiplié par le niveau de soufre (fraction par masse).

Tableau A6: Émissions atmosphériques (g/h) et taux de carburant (L/h)
Locomotives du réseau ferroviaire national, 2007

Réglage	Puissance (BHP)	NO _x	SO _x ¹	CO	HC	PM ₁₀	PM _{2,5}	Benzène	Taux de carburant
Ralenti	11	867,2	22 871,0	71,8	42,5	20,4	18,8	0,43	13,4
N 1	195	2 913,4	76 840,3	241,1	142,7	68,6	63,1	0,26	45,1
N 2	499	6 626,8	174 779,4	548,4	324,5	156,1	143,6	0,67	102,7
N 3	1 034	13 310,1	351 050,4	1 101,4	651,8	313,5	288,4	1,21	206,3
N 4	1 550	19 447,3	512 917,9	1 609,3	952,3	458,1	421,4	1,72	301,4
N 5	2 222	27 269,7	719 231,6	2 256,6	1 335,4	642,3	590,9	2,94	422,6
N 6	2 941	34 774,2	917 161,0	2 877,6	1 702,9	819,1	753,6	2,80	538,9
N 7	3 672	42 359,0	1 117 206,9	3 505,3	2 074,3	997,8	917,9	3,41	656,4
N 8	4 490	52 111,0	1 374 414,3	4 312,3	2 551,9	1 227,5	1 129,3	4,37	807,5

¹ Le facteur d'émission du SO_x doit être multiplié par le niveau de soufre (fraction par masse).

Tableau A7: Émissions atmosphériques (g/h) et taux de carburant (L/h)
Réseau ferroviaire national, Niveau 2 de l'EPA

Réglage	Puissance (BHP)	NO _x	SO _x ¹	CO	HC	PM ₁₀	PM _{2,5}	Benzène	Taux de carburant
Ralenti	10,7	419,1	22 871,0	71,8	29,3	14,8	13,7	0,43	13,4
N 1	195,1	1 408,1	76 840,3	241,1	98,4	49,9	45,9	0,26	45,1
N 2	498,7	3 202,8	174 779,4	548,4	223,8	113,4	104,4	0,67	102,7
N 3	1 034,0	6 432,9	351 050,4	1 101,4	449,4	227,9	209,6	1,21	206,3
N 4	1 549,8	9 399,1	512 917,9	1 609,3	656,6	332,9	306,3	1,72	301,4
N 5	2 222,3	13 179,7	719 231,6	2 256,6	920,8	466,8	429,5	2,94	422,6
N 6	2 940,7	16 806,7	917 161,0	2 877,6	1 174,2	595,3	547,7	2,80	538,9
N 7	3 671,9	20 472,5	1 117 206,9	3 505,3	1 430,3	725,1	667,1	3,41	656,4
N 8	4 490,2	25 185,7	1 374 414,3	4 312,3	1 759,6	892,1	820,7	4,37	807,5

¹ Le facteur d'émission du SO_x doit être multiplié par le niveau de soufre (fraction par masse).

Tableau A8: Émissions atmosphériques (g/h) et taux de carburant (L/h)
Réseau ferroviaire national, Niveau 3 de l'EPA

Réglage	Puissance (BHP)	NO _x	SO _x ¹	CO	HC	PM ₁₀	PM _{2,5}	Benzène	Taux de carburant
Ralenti	10,7	310,0	22 871,0	71,8	14,9	6,3	5,8	0,43	13,4
N 1	195,1	1 041,6	76 840,3	241,1	50,2	21,0	19,3	0,26	45,1
N 2	498,7	2 369,2	174 779,4	548,4	114,1	47,8	43,9	0,67	102,7
N 3	1 034,0	4 758,6	351 050,4	1 101,4	229,1	95,9	88,3	1,21	206,3
N 4	1 549,8	6 952,7	512 917,9	1 609,3	334,8	140,2	129,0	1,72	301,4
N 5	2 222,3	9 749,4	719 231,6	2 256,6	469,4	196,6	180,8	2,94	422,6
N 6	2 940,7	12 432,3	917 161,0	2 877,6	598,6	250,7	230,6	2,80	538,9
N 7	3 671,9	15 144,0	1 117 206,9	3 505,3	729,2	305,3	280,9	3,41	656,4
N 8	4 490,2	18 630,5	1 374 414,3	4 312,3	897,0	375,6	345,6	4,37	807,5

¹ Le facteur d'émission du SO_x doit être multiplié par le niveau de soufre (fraction par masse).

Tableau A9: Émissions atmosphériques (g/h) et taux de carburant (L/h)
Réseau ferroviaire national, Niveau 4 de l'EPA

Réglage	Puissance (BHP)	NO _x	SO _x ¹	CO	HC	PM ₁₀	PM _{2,5}	Benzène	Taux de carburant
Ralenti	10,7	57,4	22 871,0	71,8	4,6	1,2	1,1	0,43	13,4
N 1	195,1	192,9	76 840,3	241,1	15,4	3,9	3,6	0,26	45,1
N 2	498,7	438,7	174 779,4	548,4	35,1	9,0	8,2	0,67	102,7
N 3	1 034,0	881,2	351 050,4	1 101,4	70,5	18,0	16,5	1,21	206,3
N 4	1 549,8	1 287,5	512 917,9	1 609,3	103,0	26,3	24,2	1,72	301,4
N 5	2 222,3	1 805,4	719 231,6	2 256,6	144,4	36,9	33,9	2,94	422,6
N 6	2 940,7	2 302,3	917 161,0	2 877,6	184,2	47,0	43,2	2,80	538,9
N 7	3 671,9	2 804,4	1 117 206,9	3 505,3	224,4	57,2	52,7	3,41	656,4
N 8	4 490,2	3 450,1	1 374 414,3	4 312,3	276,0	70,4	64,8	4,37	807,5

¹ Le facteur d'émission du SO_x doit être multiplié par le niveau de soufre (fraction par masse).

Les facteurs d'émission pour les contaminants présentés dans les tableaux A2 à A9, NO_x, SO_x, CO, HC, PM₁₀, PM_{2,5} et benzène, sont basés sur le réglage de fonctionnement des locomotives. Le tableau A10 montre les facteurs d'émissions basés sur la consommation de carburant, utilisés pour estimer les émissions de CO₂, CH₄, N₂O et NH₃.

Tableau A10: Émissions atmosphériques (kg/L) pour les GES et NH₃, APM et réseau ferroviaire national

CO ₂	CH ₄	N ₂ O	NH ₃
2,73	0,00015	0,0011	0,00031529

Les facteurs d'émissions pour CO₂, CH₄ et N₂O utilisés sont ceux présentés dans les publications de l'ACFC. Le facteur d'émission pour le NH₃ est une valeur recommandée par l'EPA, basée sur les véhicules routiers au diesel. Ce facteur a été obtenu à partir de communications avec l'Office of Transportation and Air Quality de l'EPA.

FACTEURS D'ÉMISSIONS DES NAVIRES

Les facteurs d'émissions des navires utilisés dans l'inventaire des émissions sont tirés de l'outil canadien *Marine Tool* (disponible pour ce travail par Environnement Canada). Ces facteurs sont montrés dans le tableau A11.

Tableau A11: Facteurs d'émissions de base des navires (g/kWh)

Moteur	Type de carburant	Origine du carburant	NOx	SOx	CO	HC	CO ₂	CH ₄	N ₂ O	BSFC
M2	HFO	Dom	17,0	2,1	1,4	0,6	621	0,06	0,02	195
		Int	18,1	2,1	1,4	0,6	621	0,06	0,02	195
	MDO	Dom	17,0	2,1	1,1	0,6	588	0,06	0,02	185
		Int	17,0	2,1	1,1	0,6	588	0,06	0,02	185
M4	HFO	Dom	13,2	2,1	1,1	0,5	670	0,06	0,02	210
		Int	14,0	2,1	1,1	0,5	670	0,06	0,02	210
	MDO	Dom	13,2	2,1	1,1	0,5	670	0,06	0,02	210
		Int	13,2	2,1	1,1	0,5	670	0,06	0,02	210
A4	HFO	Dom	13,9	2,1	1,1	0,4	670	0,06	0,02	210
		Int	14,7	2,1	1,1	0,4	670	0,06	0,02	210
	MDO	Dom	13,9	2,1	1,1	0,4	670	0,06	0,02	210
		Int	13,9	2,1	1,1	0,4	670	0,06	0,02	210

M2, M4, A4 – Moteur principal 2-temps, moteur principal 4-temps, moteur auxiliaire 4-temps.

Dom, Int – Mazout lourd (HFO) domestique et international. HFO international avec un contenu en soufre plus élevé (2,7 %).

BSFC – Consommation spécifique de carburant (g fuel/kWh)

Le facteur d'émissions de SO_x doit être multiplié par le contenu en soufre du carburant (en pourcentage)

Les facteurs d'émissions de PM des moteurs sont déterminés dynamiquement dans l'outil *Marine Tool* par l'expression :

$$EF(g / kWh) = 0.4653(S) + 0.25$$

Où S = contenu en soufre du carburant en %.

Les facteurs d'émissions des chaudières dans l'outil *Marine Tool* sont présentés dans le tableau A12.

Tableau A12 : Facteurs d'émissions des chaudières (kg/tonne carburant)

Source	Type de carburant	Origine du carburant	NOx	SOx	CO	HC	CO2	CH4	N2O
Chaudière	HFO	Dom	12,3	20	4,6	0,38	3188	0,29	0,08
		Int	12,3	20	4,6	0,38	3188	0,29	0,08
	MDO	Dom	12,3	20	4,6	0,38	3188	0,29	0,08
		Int	12,3	20	4,6	0,38	3188	0,29	0,08

Le facteur d'émissions de SO_x doit être multiplié par le contenu en soufre du carburant (en pourcentage)

Comme pour les facteurs d'émissions de PM des moteurs, les facteurs d'émissions de PM des chaudières sont déterminés dynamiquement dans l'outil *Marine Tool*, comme suit :

$$EF(kg / tonne) = 1.17(S) + 0.41$$

ANNEXE B: DONNÉES DE SPÉCIATION

La spéciation complète n'a pas été effectuée dans le cadre du mandat de l'inventaire des émissions du Port de Montréal. Par contre, le mandat inclut des estimations de carbone élémentaire (EC), carbone organique (OC) et sulfates par rapport aux matières particulaires total émises au Port. Le tableau B1 fournit les fractions de PM_{2,5} utilisées dans l'inventaire des émissions. Les estimations des portions de particules de EC, OC et sulfates ont été produites en multipliant les estimations de PM_{2,5} totaux par les pourcentages présentés au tableau suivant, basé sur la source et le type de carburant.

Tableau B1: Fraction de PM pour EC, OC et Sulfates

Source	Carburant	Moteur	EC	OC	Sulfate	Source
Navire	HFO	Tout	5	15	80	Agrawal
	MDO	Tout	34	43	23	
	HFO	Chaudière	8	2	90	
Équipement manutention du fret	Diesel de route, 15 ppm	Tout	75	24	1	MOBILE 6.2C
	Diesel hors route, 3 000 ppm	Tout	15	60	25	CARB #112, #114
	Diesel hors route, 500 ppm	Tout	18	79	3	SwRI 2000
	Essence	Tout	20	35	45	CARB #115, #400
Locomotives	Diesel en haute teneur de soufre, 4 760 ppm	EMD SD70MAC (MPA)	11	74	15	SwRI 2000
	Diesel de route, 330 ppm	EMD SD70MAC (MPA)	18	79	3	
	CARB diesel, 50 ppm	EMD SD70MAC (MPA)	24	74	2	
	Diesel en haute teneur de soufre, 4 760 ppm	EMD SD70MAC/GE DASH9-44CW	1,64	69	29	
	Diesel de route, 330 ppm	EMD SD70MAC/GE DASH9-44CW	31	65	4	
	CARB diesel, 50 ppm	EMD SD70MAC/GE DASH9-44CW	34	62	4	
Camionnage	Diesel de route, 15 ppm	Tout	75	24	1	MOBILE 6.2C
	Diesel de route, 327 - 430 ppm	Tout	75	24	1	
Tout	Propane	Tout	38,4	24,7	8,6	SPECIATE, #91020,92048
	Gaz naturel	Tout	38,4	24,7	8,6	

Agrawal: Agrawal, H., W.A. Welch, J.W. Miller and D.R. Cocker, 2008. *Emission Measurements from a Crude Oil Tanker at Sea*. Environmental Science and Technology (Publié sur l'internet, 08/26/2008).

CARB: Profils de spéciation du California Air Resources Board tel que indiqué. Voir <http://www.arb.ca.gov>

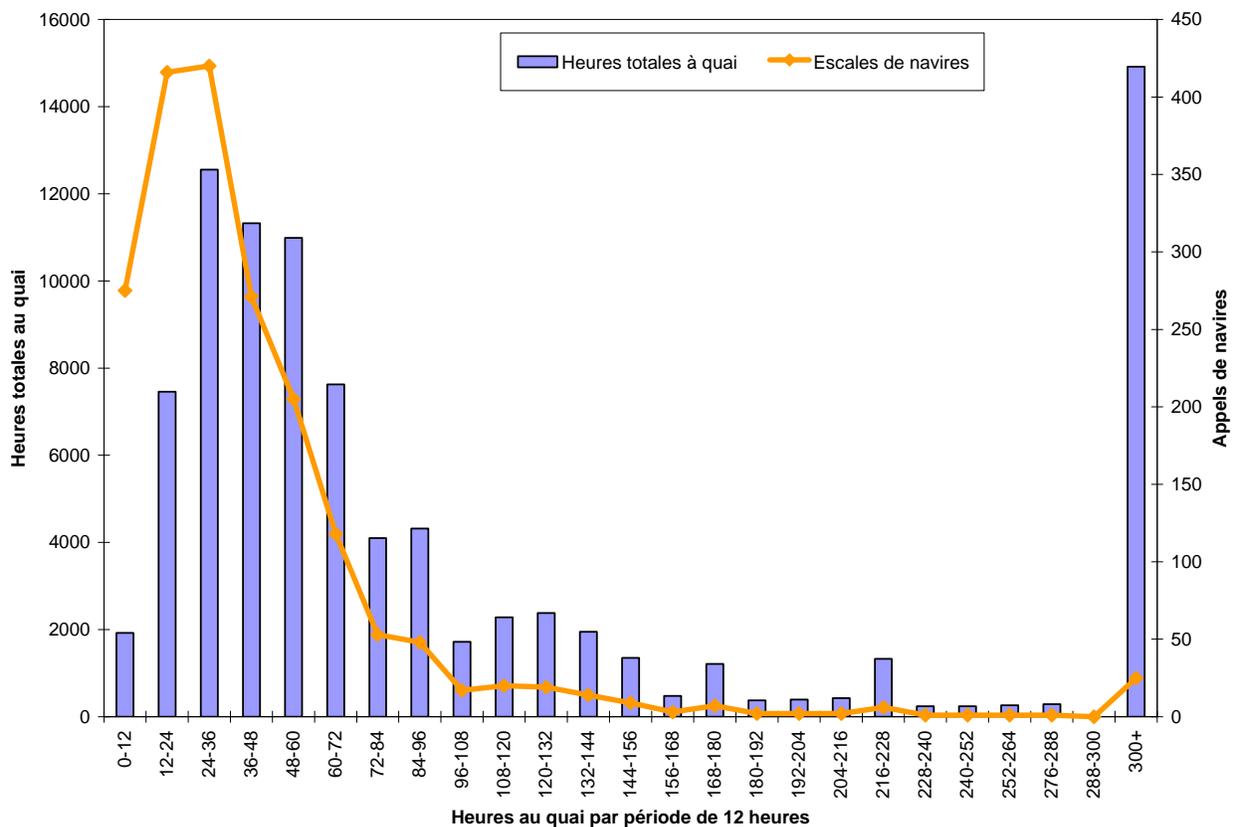
SwRI: Fritz, Steven G. 2000. *Diesel Fuel Effects on Locomotive Exhaust Emissions, California Air Resource Board, SwRI 08.02062*

SPECIATE: Base de données EPA SPECIATE. Numéros de profils tel que indiqué.

ANNEXE C: ANALYSE DE SENSIBILITÉ DE NAVIRES À QUAI

Le temps qu'un navire reste à quai avec ses moteurs auxiliaires en opération a un impact significatif sur l'inventaire des émissions. En se basant sur d'autres évaluations maritimes réalisées en Amérique du Nord, la plupart des navires commerciaux restent à quai pour un maximum d'environ 100 heures, à moins de subir des opérations autres que le chargement ou le déchargement. Durant cette période de quatre jours, les marchandises sont chargées ou déchargées et ensuite le navire quitte le Port ou se rend à un autre quai ou à une position de mouillage. Comme les émissions des navires ont un impact majeur sur l'inventaire des émissions du Port, il est important de déterminer si le temps au-delà des 100 heures où les navires sont à quai doit être associé avec des émissions atmosphériques. Une évaluation initiale des données d'escales de navires du Port démontre clairement que quelques navires commerciaux restent à quai bien au-delà de quatre jours, nécessitant un critère pour le temps maximal à appliquer aux moteurs des navires. La figure C1 est un graphique illustrant les escales de navires et le temps à quai par période de 12 heures. Le Port de Montréal a clairement des temps à quai significatifs qui vont jusqu'à environ 150 heures par escale pour un navire.

Figure C1: Temps des navires à quai (par période de 12 heures)



Il est raisonnable de supposer qu'un navire à quai pour plus de 300 heures est en réparation ou entreposé sans qu'il y ait opération de ses moteurs (confirmé avec le Port). Les navires à quai pour plus de 150 heures ont probablement éteint leurs moteurs auxiliaires ou réduisent leurs niveaux de puissance significativement puisqu'il n'y aurait pas d'opérations de chargement ou de

déchargement. Le tableau C1 fournit aperçu de l'impact qu'on différents seuils maximums à partir desquels les moteurs des navires sont supposés être éteints. La dernière ligne du tableau (*Tout – sans maximum*) suppose un scénario non réaliste où les moteurs auxiliaires opèrent pour chaque heure qu'un navire est à quai au Port (ce qui établit la limite supérieure des émissions). Un seuil maximum à 72 heures inclus ~80 % de toutes les émissions et ~75 % de toutes les heures au quai. Un seuil maximum de 150 heures inclus ~90 % de toutes les émissions et ~86 % de toutes les heures à quai.

Tableau C1: Activité auxiliaire et de chaudière à quai*

Seuil maximum (heures)	NOx (tonnes)	SOx (tonnes)	PM2,5 (tonnes)	Carburant (tonnes)	Heures (x1000)
72	735,5	760,7	72,0	18 891,5	67,1
96	774,5	801,6	75,9	19 905,1	71,3
120	797,3	825,3	78,1	20 496,6	73,9
150	814,5	843,3	79,8	20 945,7	76,0
Tout- sans maximum	906,6	932,7	88,2	23 195,5	88,6

*Note: Les barges ont été exclues de la comparaison puisque celles-ci n'ont pas de moteurs auxiliaires.

Un seuil maximal initial de 72 heures avait été proposé par l'équipe de projet. Suite à des discussions avec le comité directeur du projet, ce seuil maximal a été augmenté à 120 heures afin de s'assurer que les estimés des émissions finales des navires ne soient pas sous-estimées. Tel qu'illustré au tableau ci-dessus, cette action a augmenté les émissions annuelles de l'inventaire des émissions associées avec les sources maritimes d'environ 14 %.

ANNEXE D: TENDANCES TEMPORELLES DES ÉMISSIONS DU PORT

Les résultats de la phase d'enquête sur les données disponibles pour l'inventaire des émissions du Port ont démontré que les dossiers du Port sur les escales de navires (dates et heures des arrivés de navires à quais) serait la meilleure source pour attribuer les émissions par heure de la journée, jour de la semaine et mois de l'année. Lorsqu'un navire arrive à quai, les activités de chargement ou de déchargement débutent ce qui implique que les moteurs du navire et les équipements de manutention du fret sont en fonction. Cette approche a été utilisée pour attribuer les émissions annuelles totales des navires et de l'équipement de manutention du fret sur une base temporelle pour chaque quai. Il y aurait également des fois où un navire reste à quai pendant qu'aucune activité de chargement/déchargement ne se fait. Aussi, les opérations avec les équipements de manutention du fret serait également associé avec le transfert de marchandises du quai à des camions ou trains.

L'équipe de projet a été informé que les activités de camionnage et de locomotives ne sont pas effectuées à horaire fixe et ne pouvait donc pas être fournit par le Port ou un terminal. Par contre, les horaires des travailleurs (trois périodes de 8 heures pour une journée de 24 heures) étaient le moyen le plus efficace afin d'attribuer les activités de camionnage et des locomotives sur une base temporelle. Les horaires des travailleurs des terminaux du Port ont été répertoriés avec le questionnaire et ceux-ci ont été utilisés pour attribuer les activités de camionnage et des locomotives.

Pour les raisons décrites ci-dessus, il y avait une limite sur la résolution temporelle qui a pu être utilisée dans l'inventaire des émissions du Port. Les données des escales de navires permettent un bon niveau de précision pour l'attribution des émissions sur une base mensuelle pour le Port (figure D1) ainsi qu'une attribution raisonnable des émissions journalières (figure D2). L'attribution selon l'heure de la journée a été limitée sur trois périodes de 8 heures par jour (figure D3). Même si une attribution sur des périodes de 24 heures aurait pu être faite, aucune information supplémentaire n'aurait été remarquée à part celle présentée à la figure 5.

Sur une base mensuelle, les activités et émissions du Port sont considérées uniformes. Pour la plupart des marchandises traitées au Port, les mouvements arrivent pendant toute l'année, à l'exception des activités de passagers. Par contre, les niveaux d'activité et d'émissions reliés aux mouvements de passagers sur une base annuelle sont relativement faibles.

Le patron observé pour les émissions par jour de la semaine montre que les émissions sont plus élevées vers la fin de la semaine (jeudi et vendredi) et ont tendance à être à un minimum durant la fin de semaine. Finalement, les émissions au Port sont considérées uniformes pendant les heures de la journée.

Figure D1: Émissions temporelles journalières par source

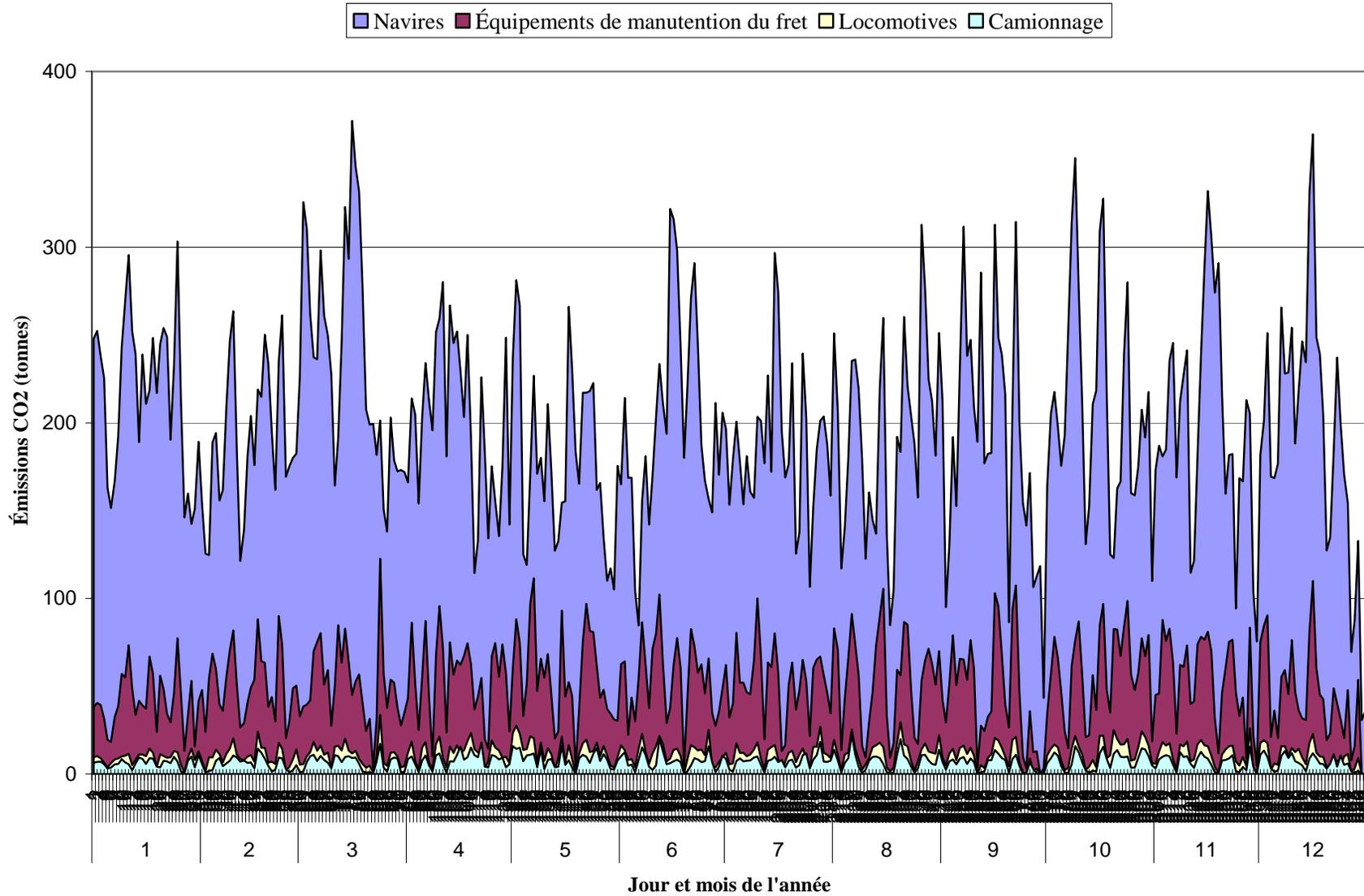


Figure D2: Émissions totales annuelles par jour de la semaine

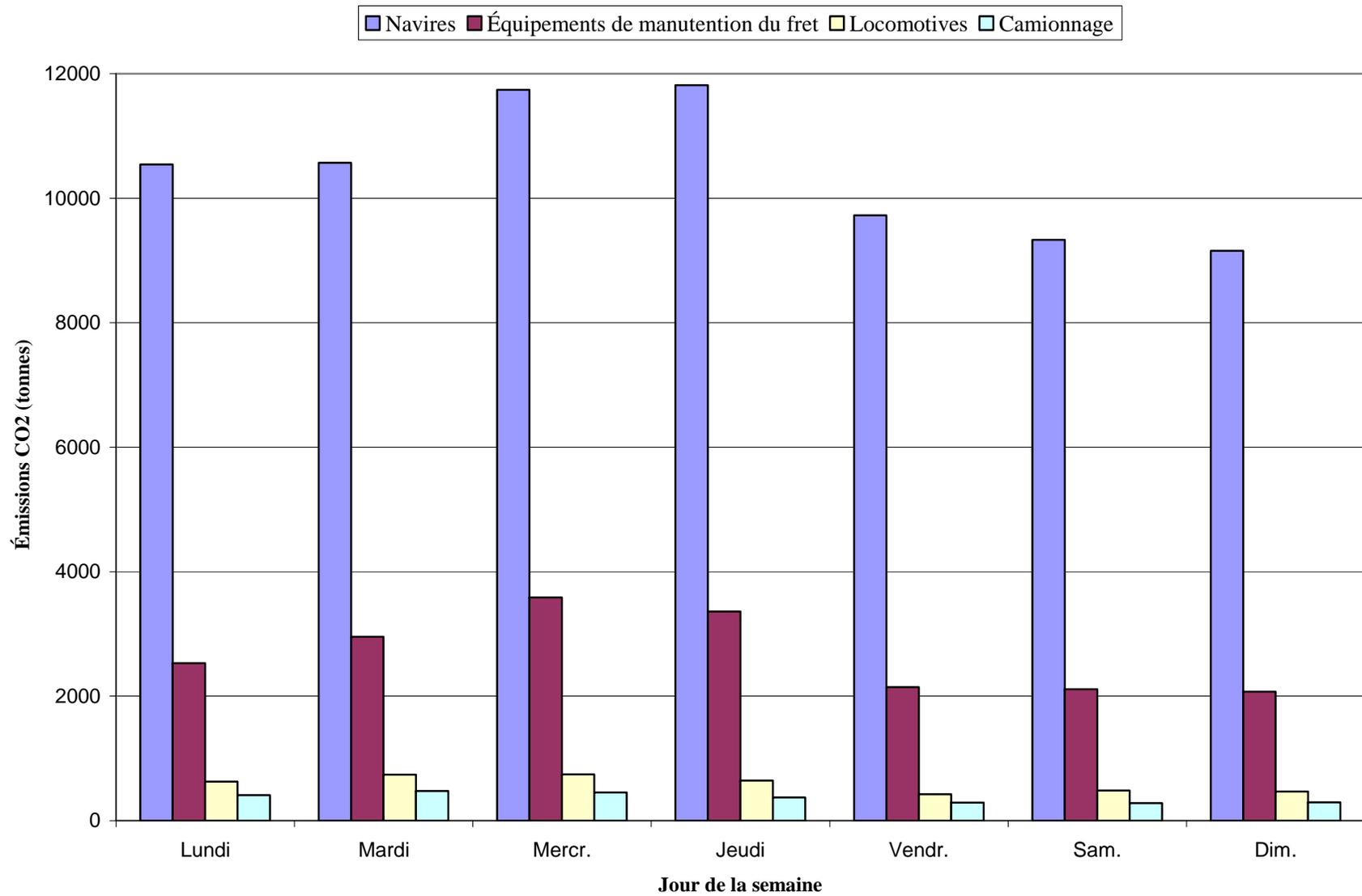


Figure D3: Émissions totales annuelles par horaire de travail et jour de la semaine

