

Modifications aux sections portant sur la qualité de l'air

H MILIEU ATMOSPHÉRIQUE

H.1 INTRODUCTION

Cette annexe est une mise à jour des sections traitant de la qualité de l'air du tome 3, volume 1, chapitres 2,4 et 6 de l'Étude d'impact soumise en janvier 2006. Cette mise à jour apporte les réponses à la plupart des questions et des demandes d'information supplémentaires du Ministère du développement durable, de l'environnement et des parcs (MDDEP) concernant les impacts du projet sur la qualité de l'air. Les principaux changements ou ajouts sont les suivants :

- Évaluation des impacts du projet sur la qualité de l'air en fonction du Règlement sur la qualité de l'air (RQA) et du projet de règlement sur l'assainissement de l'atmosphère (PRAA, nov. 2005).
- Révision des émissions atmosphériques des navires en fonction des demandes du MDDEP et de nouvelles informations obtenues depuis janvier 2006. Cette révision reflète notamment la possibilité que des navires de type Qflex puissent être utilisés.
- Ajout des composés organiques volatils (COV) et des hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP) dans le bilan des émissions atmosphériques et des calculs de concentrations dans l'air ambiant.

H.2 QUALITÉ DE L'AIR AMBIANT

Les tableaux H.1 à H.3 présentent une mise à jour des tableaux 2.2 à 2.4 du tome 3, volume 1 de l'EIE pour tenir compte des normes proposées au PRAA.

TABLEAU H.1 Normes et objectifs de qualité de l'air ambiant

Polluant		Normes		
		Ministère de l'Environnement (RQA) ⁽²⁾	Ministère de l'Environnement (PRAA) ⁽¹⁾⁽³⁾	Objectifs nationaux ⁽¹⁾⁽⁴⁾
Dioxyde de soufre (SO ₂) (µg/m ³)	1 h	1 310	276 ⁽⁷⁾ 525 sur 4 minutes	900
	24 h	288	288	300
	1 an	52	52	60
Monoxyde de carbone (mg/m ³)	1 h	34	34	35
	8 h	15	12,7	15
Dioxyde d'azote (NO ₂) (µg/m ³)	1 h	414	414	400
	24 h	207	207	200
	1 an	103	103	100
Ozone (µg/m ³)	1 h	157	157	160
	8 h	—	125	130 ⁽⁵⁾⁽⁶⁾
	24 h	—	—	50
	1 an	—	—	30
Particules en suspension totales (PST) (µg/m ³)	24 h	150	—	120
	1 an	70	—	70
PM _{2.5} (µg/m ³)	24 h	—	30	30 ⁽⁵⁾⁽⁶⁾
	1 an	—	—	

(1) Gaz aux conditions standards et de référence : mètres cubes de gaz sec à 25 °C sous une pression de 101,325 kPa.

(2) Gaz aux conditions normalisées : température de 25 °C sous une pression de 100,9 kPa.

(3) Projet de règlement sur l'assainissement de l'air (nov. 2005).

(4) Niveau maximal acceptable.

(5) Standards pancanadiens relatifs aux particules (PM) et à l'ozone (CCME, juin 2000).

(6) Certains dépassements sont permis.

(7) La norme proposée de 525 µg/m³ sur 4 minutes est équivalente à 276 µg/m³ sur une base horaire en utilisant la formule de l'annexe H du PRAA.

TABLEAU H.2 Concentrations des contaminants gazeux mesurés dans la région de Québec de 2001 à 2003

Contaminant Station		Moyenne horaire	Moyenne sur 8 ou 24 heures	Moyenne annuelle
SO ₂ (µg/m ³) Des Sables, Québec	Maximum	107	73	7,3
	98 ^e centile	31	24	Sans objet
	Norme ⁽¹⁾	1 310 (276)	288 – 24 h	52
CO (mg/m ³) Des Sables, Québec	Maximum	17	9,1	1,1
	98 ^e centile	3,6	3,3	Sans objet
	Norme ⁽¹⁾	34	15 (12,7), 8 h	—
NO ₂ (µg/m ³) Des Sables, Québec	Maximum	152	90	29
	98 ^e centile	102	73	Sans objet
	Norme ⁽¹⁾	414	207 – 24 h	103
O ₃ (µg/m ³) Saint-Charles-Garnier, Québec	Maximum	179	157	44
	98 ^e centile	110	100	Sans objet
	Norme ⁽¹⁾	157	(125) – 8 h	—
O ₃ (µg/m ³) Saint-François, Île d'Orléans	Maximum	194	169	58
	98 ^e centile	112	106	Sans objet
	Norme ⁽¹⁾	157	(125) – 8 h	—
O ₃ (µg/m ³) Notre-Dame-du-Rosaire	Maximum	163	149	60
	98 ^e centile	116	114	Sans objet
	Norme ⁽¹⁾	157	(125) – 8 h	—

(1) Les normes sont celles du Règlement sur la qualité de l'atmosphère. Les valeurs entre parenthèses sont les normes proposées dans le projet de règlement sur l'assainissement de l'air (nov. 2005). Le 98^e centile est le 98^e centile maximum sur une base annuelle pour les années considérées. En général, les normes horaires et sur 8 ou 24 heures sont applicables à toutes les périodes de l'année, c'est-à-dire qu'elles sont applicables aux concentrations maximales.

Source : Ministère de l'Environnement du Québec, Direction du suivi de l'état de l'environnement.

TABLEAU H.3 Mesures de particules en suspension totales (PST) et de PM_{2.5} aux stations de Québec et Notre-Dame du Rosaire de 2001 à 2003

Contaminant Station de mesure	Moyenne sur 24 heures				Moyenne annuelle (³)	
	Maximum (nombre de dépassement de la norme) (¹)	98 ^e centile	Nombre de valeurs (²)			
Particules en suspension totales (PST) - (µg/m³)						
De l'Église Québec (Ste-Foy) Milieu urbain	2001	77 (0)	69	56	34	
	2002	67 (0)	65	57	27	
	2003	91 (0)	82	67	33	
	Norme	150	—	—	70	
Notre-Dame-du- Rosaire Milieu forestier	2001	30 (0)	29	58	7	
	2002	49 (0)	35	58	7	
	2003	36 (0)	20	57	8	
	Norme	150	—	—	70	
Particules respirables (PM_{2.5}) - (µg/m³)						
Des Sables Québec Milieu urbain	2001	40 (3)	23	Moyenne 27	361	8,0
	2002	63 (6)	29		346	7,6
	2003	39 (5)	28		363	7,9
	Norme	30	—	30	—	—
Saint-Charles Garnier ⁽⁴⁾ Québec Milieu urbain	2003	36 (2)	24	N.D.	272	7,3
	Norme	30	—	30	—	—
Notre-Dame-du- Rosaire ⁽³⁾ Milieu forestier	2003	36 (4)	29	N.D.	209	7,2
	Norme	30	—	30	—	—

(1) Nombre de valeurs au-dessus de la norme pour les PST; nombre de valeurs au-dessus de 30 µg/m³ pour les PM_{2.5}.

(2) PST : échantillons intégrés sur 24 heures, tous les 6 jours. PM_{2.5} : échantillonnage en continu, moyennes mobiles sur 24 heures.

(3) Moyenne géométrique pour les PST.

(4) Le programme de mesure a débuté en 2003 à ces stations.

Source : MDDEP, Direction du suivi de l'état de l'environnement.

H.3 EXPLOITATION DU TERMINAL ET DE LA JETÉE

H.3.1 Rejets atmosphériques

Les gaz de combustion des vaporiseurs de GNL constituent les principaux rejets en continu à l'atmosphère du terminal. D'autres sources intermittentes sont aussi présentes: les pompes incendie à moteur diesel, les génératrices de secours, la torchère et les émissions fugitives de gaz naturel.

Les méthaniers sont aussi une source d'émissions atmosphériques, principalement durant le déchargement, de même que les remorqueurs assistant les méthaniers à l'accostage et à l'appareillage.

Cette section présente une estimation des émissions de contaminants atmosphériques, oxydes d'azote (NO_x), monoxyde de carbone (CO), dioxyde de soufre (SO₂), matières particulaires et gaz à effet de serre (GES) reliés à chacune de ces sources. Le choix des équipements (modèle, fabricant) n'étant pas fixé, des émissions typiques sont présentées pour chacune des sources. Les équipements qui seront finalement sélectionnés le seront en fonction du respect des normes d'émission spécifiées au Règlement sur la Qualité de l'atmosphère (RQA) ou au projet de règlement sur l'assainissement de l'atmosphère (PRAA, nov. 2005) lorsque celui-ci sera adopté.

En général, les émissions sont estimées à partir des consommations de gaz naturel ou de la puissance des moteurs et des facteurs d'émission AP-42 de l'US-EPA. Ces facteurs d'émission (quantité de contaminant/quantité de carburant brûlé) représentent une moyenne des émissions par type de source existante. Comme les équipements utilisés seront nouveaux, les émissions réelles de la plupart des contaminants seront vraisemblablement plus faibles.

H.3.1.1 Vaporiseurs de GNL

Les émissions atmosphériques du terminal seront essentiellement composées des gaz d'échappement provenant des brûleurs des vaporiseurs à combustion submergée. En régime nominal de fonctionnement, environ 27 MW par vaporiseur sont nécessaires pour regazéifier 150 tonnes de GNL par heure (environ 350 m³/h), avec une température minimale de gaz de 7 °C en sortie. Le tableau H.4 présente la composition typique des gaz s'échappant de la cheminée des vaporiseurs en fonction sur le site. Les débits indiqués correspondent à un vaporisateur. Rappelons qu'il y a quatre vaporiseurs et qu'en régime nominal, seulement trois des quatre vaporiseurs suffisent à la tâche.

Les émissions de matières particulaires (filtrables et condensables) présentées au tableau H.4 tiennent compte qu'une large fraction (50% pour fins d'estimation) des particules générées lors de la combustion du gaz naturel seront capturées lors du barbotage des gaz de combustion dans les vaporiseurs.

Comparativement à la combustion du gaz naturel dans des chaudières conventionnelles, les gaz des vaporiseurs contiennent moins de vapeur d'eau à cause de la faible température d'émission. En effet, une bonne fraction de la vapeur produite par la combustion du gaz est condensée lors du barbotage des gaz de combustion dans le bain du vaporiseur. Cette eau retient également une partie du CO₂ et des oxydes d'azote, ce qui contribue à acidifier le bain, mais la fraction de ces gaz qui est captée est négligée dans le calcul des émissions atmosphériques; par prudence on suppose que tout le CO₂ et tous les NOx formés sont émis à l'atmosphère.

H.3.1.2 Génératrices de secours au diesel

Les installations terrestres sont dotées d'une génératrice de secours de 2 MW et la jetée d'une génératrice de 250 kW. Chaque semaine, pendant environ 30 minutes, ces génératrices sont mises à l'essai sans charge. Les gaz chauds du moteur sont émis à une hauteur sécuritaire via une cheminée verticale.

Les facteurs d'émission AP-42 pour les gros moteurs diesel ont été utilisés avec une teneur en soufre du carburant diesel de 0,05 % pour l'estimation des émissions.

Tableau H.4 Composition typique des émissions atmosphériques des vaporiseurs

	Valeur				Unités
Caractéristiques du gaz naturel					
Masse volumique (15 °C)	0,757				kg/m ³
Pouvoir calorifique supérieur (par volume, à 15 °C)	41,32				MJ/m ³
Pouvoir calorifique supérieur (massique)	54,58				MJ/kg
Alimentation en gaz naturel	1 781				kg/h
	27				MW
Gaz de combustion					
Température à la cheminée	40				°C
Diamètre de la cheminée	0,92				m
Hauteur de la cheminée*	15				m
Vitesse des gaz	14,2				m/s
Débit massique	37 994				kg/h
Débit volumique (normal)	29 623				Nm ³ /h
Débit volumique (réel)	33 963				Am ³ /h
Composition des gaz de combustion		(% vol)		(% masse)	
N ₂	78,7		76,7		%
O ₂	4,6		5,2		%
CO ₂	8,5		13,0		%
H ₂ O	7,3		4,6		%
Contaminants	NOx	CO	SO ₂	PM	
Masse molaire	46	28	64	-	
Facteur d'émission**	26	35,4	1,34	1,47	g/GJ à l'alimentation
Concentration	85	116	4	4,8	mg/Nm ³
	104	137	5,2	5,9	mg/Nm ³ (sec, 3%O ₂)
	41,5	92,9	1,5	-	ppm (vol)
	44,8	100,2	1,7	-	ppm (vol, sec)
	50,5	112,9	1,9	-	ppm (vol, sec, 3 %O ₂)
Taux d'émission	2,53	3,44	0,13	0,14	kg/h

* Hauteur finale à être revue à l'étape de l'ingénierie détaillée

** NOx: norme proposée au PRAA pour les appareils de combustion de capacité inférieure à 30 MW à l'alimentation.

CO: Facteur d'émission AP-42 pour la combustion du gaz naturel.

SO₂: Bilan du soufre dans le gaz naturel.

PM : Facteur d'émission AP-42 pour la combustion du gaz naturel, incluant une efficacité de captage des particules de 50% lors du barbotage des gaz dans les vaporiseurs.

Nm³ : 0°C, 101,3 kPa

Am³ : Aux conditions (température, pression) réelles de l'émission

H.3.1.3 Pompes d'eau incendie au diesel

Les pompes d'eau incendie au diesel doivent être mises à l'essai chaque semaine pendant 30 minutes tel que requis par le NFPA (National Fire Protection Association). Ces pompes ont une puissance de 380 kW chacune. Deux pompes sont situées à la jetée et deux autres sur les installations terrestres.

Les facteurs d'émission AP-42 pour les petits (moins de 600 HP) moteurs diesel ont été utilisés avec une teneur en soufre du carburant diesel de 0,05 % pour l'estimation des émissions.

H.3.1.4 Torchère

La torchère a été conçue pour être utilisée dans plusieurs situations différentes :

- la majeure partie du temps, elle va tout simplement brûler suffisamment de combustible pour entretenir la flamme du pilote. Les besoins en combustible du pilote sont évalués à 50 kg/h;
- lorsque le terminal est en mode d'attente (arrêt du terminal), la torchère doit être utilisée pour brûler le surplus de vapeur de GNL qui est généré dans les réservoirs et par la recirculation de GNL pour le maintien en froid des installations. Ceci constitue une situation opérationnelle fortuite, plutôt qu'une situation d'urgence, qui ne devrait pas survenir plus de 48 heures par année à un taux d'alimentation de la torchère estimé à 11 t/h de gaz naturel;
- la torchère est aussi utilisée pour détruire les vapeurs produites et collectées dans des cas de fonctionnement anormaux ou d'urgence. La quantité maximale de gaz qui pourrait être dirigée vers la torchère est estimée à 165 t/heure, pour moins de huit heures par année en moyenne (cette estimation est prudente en incluant des cas de fonctionnement à débit moindre).

Pour l'estimation des émissions de la torchère, les facteurs d'émissions AP-42 pour les torchères industrielles ont été utilisés conjointement aux modes d'opérations présentés précédemment. De plus, pour l'estimation des émissions de méthane (gaz à effet de serre), dans une approche prudente, un facteur d'efficacité de destruction de 98 % a été considéré, le 2 % restant étant considéré comme du méthane.

H.3.1.5 Émissions fugitives

Les émissions fugitives sont constituées d'un ensemble d'échappements ou de fuites, principalement d'hydrocarbures légers, provenant d'un grand nombre de sources mineures telles que les rejets des soupapes et événements non collectés et les fuites sur les tiges de vanne, les joints d'étanchéité, les brides, etc. Des recherches sur des sites ayant des opérations similaires ont fait ressortir que de faibles niveaux d'émissions fugitives de gaz, de l'ordre de 100 t/an peuvent être atteints. Ces émissions sont essentiellement composées de méthane.

H.3.1.6 Navires et remorqueurs

Quatre remorqueurs assisteront les méthaniers lors de l'accostage et deux remorqueurs seront nécessaires lors de l'appareillage. Durant toute la durée du déchargement, un remorqueur demeure disponible à proximité du méthanier. En plus des émissions atmosphériques des moteurs de propulsion des remorqueurs et des méthaniers lors des manœuvres, des émissions sont reliées aux moteurs des génératrices des méthaniers qui fournissent l'électricité nécessaire au navire et aux pompes de déchargement.

Divers carburants (GNL, mazout lourd (HFO : *Heavy fuel oil* : RMG35 ou RMH35) ou diesel marin (MDO : *Marine diesel oil* : DMX, DMA ou DMB) sont utilisés par les méthaniers en fonction du type de système de propulsion (vapeur, diesel-électrique ou diesel) tel qu'exposé au tableau suivant :

Type de navire	Navire Provalys	Navire Artic Lady	Navire Qflex (avec reliquéfaction des vapeurs de GNL)
Classe	160 000 m ³	160 000 m ³	216 000 m ³
Propulsion	Vapeur	Diesel-électrique	Diesel lent
Carburant – moteurs de propulsion	GNL et/ou HFO	GNL et/ou MDO	HFO
Carburant - génératrices	MDO	GNL et/ou MDO	MDO

Parmi les divers types de navires, le navire de type Qflex a la plus grande charge utile et requiert plus d'énergie des génératrices pour la liquéfaction des vapeurs de GNL. Il faut noter toutefois que l'unité de reliquéfaction ne fonctionne pas lorsque le navire approche le terminal, accoste, puis repart. Les escales d'un Qflex sont plus longues que celles des autres types de méthaniers et impliquent une consommation plus importante de carburant dans les moteurs auxiliaires. Les émissions par unité de temps sont au moins égales à celle des autres types de méthaniers. L'évaluation des émissions atmosphériques des méthaniers est donc basée sur l'utilisation de navires de type Qflex avec 45 escales par année, comparativement à 60 escales par année pour les autres types de navires.

Les teneurs en soufre des carburants marins utilisés par les méthaniers sont régies par la norme internationale *ISO-8217:1996 - Produits pétroliers -- Combustibles (classe F) -- Spécifications des combustibles pour la marine*. Pour le mazout lourd marin (HFO), la teneur maximale de soufre est de 5%, alors qu'elle est de 1%, 1.5% ou 2% respectivement pour les diesel marins (MDO) de type DMX, DMA et DMB¹.

Cependant, la convention internationale MARPOL limite la teneur en soufre du HFO à 4,5%. La teneur en soufre maximale des carburants utilisés par les méthaniers sera donc de 4,5% pour les systèmes de propulsion à l'huile lourde (HFO) et de 2% pour les générateurs auxiliaires. Ces teneurs maximales ont été utilisées dans l'estimation des émissions des méthaniers.

Les remorqueurs du Port de Québec utilisent du carburant diesel marin (distillat) dont la teneur en soufre sera limitée à 0.05% par le règlement fédéral sur le carburant diesel à partir d'octobre 2007.

Concernant les émissions d'oxydes d'azote (NOx), la convention MARPOL fixe des limites en fonction du régime nominal des moteurs. Celles-ci varient de 9.8 g/kWh pour les moteurs rapides (>2000 rpm) à 17 g/kWh pour les moteurs lents (<130 rpm).

Dans une approche prudente, les émissions maximales de NOx permises par MARPOL (17 g/kWh) ont été utilisées pour l'estimation des émissions atmosphériques des moteurs de

¹ Dans l'EIE de janvier 2006, une teneur en soufre de 0,5% avait été considérée. L'utilisation d'une teneur en soufre plus élevée, correspondant à la teneur maximale prévue dans les spécifications des divers types de carburants, n'est aucunement reliée à l'utilisation d'un nouveau type de méthanier (QFlex). Elle reflète plutôt une demande du MDDEP d'utiliser la teneur maximale permise dans les spécifications des carburants.

propulsion des méthaniers (Qflex, diesel lent < 100 rpm) et des remorqueurs. Pour les générateurs auxiliaires des méthaniers (diesel à 720 rpm), un facteur d'émission de 12 g/kWh² correspondant à la limite de MARPOL pour ce type de moteur a été utilisé.

Pour les autres contaminants (PM, CO, COV et HAP), les facteurs d'émissions de l'US-EPA pour les moteurs diesel ont été utilisés.

Le tableau H.5 présente une estimation de la consommation énergétique des méthaniers et remorqueurs durant une escale, à partir du moment où le navire arrive dans la zone d'étude (face à Beaumont) jusqu'à ce qu'il la quitte. Cette estimation de la consommation énergétique sert de base au calcul des émissions atmosphériques.

² Dans l'EIE de janvier 2006, le facteur d'émission utilisé (US-EPA, AP-42) était de 7,9 g/kWh.

TABLEAU H.5 Consommation énergétique des moteurs et groupes électrogènes des méthaniers (type Qflex) et remorqueurs lors d'une escale

	Méthanier		Remorqueur		Total
	Moteurs	Groupe électrogène	Moteurs	Groupe électrogène	
Puissance (MW)	19	4.5	4	0.15	
Arrivée et accostage					
Nombre de moteurs en fonctionnement	2	1	4	1	
Facteur d'utilisation	0.2	0.25	0.4	1	
Durée (heures)	0.5	0.5	0.5	0.5	
Énergie totale (MWh)	3.8	0.5625	3.2	0.075	7.6
Méthanier à quai (avant déchargement)					
Nombre de moteurs en fonctionnement	0	1	1	1	
Facteur d'utilisation	0	0.25	0	1	
Durée (heures)	0	4	0	0.5	
Énergie totale (MWh)	0	4.5	0	0.075	4.6
Méthanier à quai (déchargement)					
Nombre de moteurs en fonctionnement	0	2	1	1	
Facteur d'utilisation	0	0.67	0	1	
Durée (heures)	0	19	0	0.5	
Énergie totale (MWh)	0	114	0	0.075	114.1
Méthanier à quai (après déchargement)					
Nombre de moteurs en fonctionnement	0	1	1	1	
Facteur d'utilisation	0	0.25	0	1	
Durée (heures)	0	6	0	0.5	
Énergie totale (MWh)	0	6.75	0	0.075	6.8
Départ					
Nombre de moteurs en fonctionnement	2	1	2	1	
Facteur d'utilisation	0.2	0.25	0.4	1	
Durée (heures)	0.5	0.5	0.5	0.5	
Énergie totale (MWh)	3.8	0.5625	1.6	0.075	6.0
Énergie totale (MWh) par escale	7.6	126.4	4.8	0.4	139.2

H.3.1.7 Bilan des émissions de contaminants et de gaz à effet de serre

Le tableau H.6 présente le bilan annuel de contaminants et de gaz à effet de serre du terminal et des navires (méthaniers et remorqueurs) dans la zone d'étude. Les changements par rapport à l'estimation présentée dans l'étude d'impact de janvier 2006 sont essentiellement reliées à des hypothèses de travail différentes pour les navires et remorqueurs telles que : facteurs d'émissions de NOx maximum selon la convention MARPOL, teneurs maximales de soufre dans les carburants et calculs plus détaillés pour l'approche, l'accostage et le déchargement des navires. Le changement de type de navire n'a qu'un effet minime sur ces émissions.

TABLEAU H.6 Bilan des émissions atmosphériques et des gaz à effet de serre (t /an)

Sources	CO	NOx	PM	PM2.5	SO2	COV	HAP (Kg)	Gaz à effet de serre			
								CO2	CH4	N2O	CO2eq
Vaporisateurs de GNL	90	66	3.8	3.8	3.4	5.4	1.2	129514	2.5	2.3	130268
Torchère											
Pilote	3.8	0.7	0.0	0.0	0.03	0.00	0.00	1188	8.8	0.02	1378
Terminal déconnecté du réseau	4.6	0.8	0.0	0.0	0.04	0.00	0.00	1432	10.6	0.02	1661
Urgence	11.5	2.1	0.0	0.0	0.10	0.00	0.00	3580	26.4	0.06	4154
Sous-total torchère	19.8	3.6	0.0	0.0	0.17	0.00	0.00	6200	45.7	0.11	7193
Pompe incendie d'urgence	0.15	0.69	0.05	0.04	0.01	0.05	0.03	26	0.0012	0.0008	26
Générateur d'urgence	0.44	2.04	0.16	0.13	0.03	0.16	0.08	76	0.0036	0.0022	77
Fugitive	0	0	0	0	0	0	0	0	100	0	2100
Total (terminal et jetée)	111	73	4.0	3.9	3.6	5.7	1.3	135815	148	2	139664
Navires et remorqueurs											
Méthaniers (arrivée/départ)	1	6	0.2	0.1	8	0.2	5.1	267	0.0	0.0	270
Méthaniers à quai	19	96	2.4	1.9	55	2.4	5.3	4511	0.21	0.13	4556
Remorqueurs (manœuvres)	1	4	0.1	0.1	0.1	0.1	0.2	152	0.01	0.00	154
Remorqueurs à quai	1	4	0.3	0.2	0.1	0.3	0.2	148	0.01	0.00	149
Sous-total navires	21	106	2.7	2.1	63	2.7	11	4930	0.2	0.1	4980
Grand total	131	179	6.6	6.1	67	8.3	12	140746	148	2.5	144644

H.3.2 Impacts sur la qualité de l'air

H.3.2.1 Émissions et scénarios de simulation

Les simulations de la dispersion atmosphérique des émissions de contaminants (concentrations maximales horaires et journalières) ont été complétées avec les émissions des quatre vaporiseurs de GNL pour leur capacité maximale (29 MW), tout en considérant les émissions des générateurs diesel des méthaniers lors du déchargement. Les calculs sont faits en supposant que les émissions maximales sont constantes tout au long de l'année, même pour les émissions des méthaniers qui sont présents un jour sur huit seulement.

Pour les simulations annuelles, les résultats obtenus précédemment pour les méthaniers sont pondérés par un facteur de 0,16, puisque la fréquence d'escale des méthaniers est d'une fois par huit jours en moyenne³. Les émissions des vaporiseurs sont multipliées par un facteur de 0,75 puisque, en moyenne, seulement trois vaporiseurs sont nécessaires. En négligeant le fait que chaque vaporisateur est utilisé à une puissance de 27 MW en moyenne annuelle au lieu des 29 MW considérés dans les simulations, on peut, en contrepartie négliger les émissions du pilote et du système de chauffage d'un vaporisateur en attente, de même que le chauffage des bâtiments.

Concernant les navires, l'exercice de modélisation atmosphérique ne considère que le déchargement des méthaniers et un remorqueur en attente sur puissance auxiliaire (environ 150 kW). Les émissions du méthanier en approche et des remorqueurs durant les manoeuvres d'approche et d'accostage ne sont pas considérées, principalement parce que ces sources sont mobiles et de courtes durées, en plus d'être plus éloignées des rives du St-Laurent.

Les sources intermittentes de courtes durées (torchère, démarrage des générateurs d'urgence pour vérifications) ne sont pas considérées dans cette analyse, car leurs effets sur la qualité de l'air sont jugés négligeables. Dans le cas de la torchère, les gaz produits par la combustion sont tellement chauds (1 500°C) par rapport à l'air ambiant qu'ils s'élèvent très haut dans l'atmosphère de sorte que les concentrations dans l'air ambiant sont négligeables.

³ 45 escales de 31 heures, soit 1350 heures par an

Les données d'émissions maximales ont été utilisées dans les simulations et sont présentées au tableau H.7. À la demande du MDDEP (QC-79), les émissions de COV et de HAP ont été ajoutées dans les simulations et les résultats correspondants sont présentés.

Sur une base instantanée, les taux d'émission du générateur diesel du méthanier lors du déchargement sont supérieurs aux taux d'émission des vaporiseurs de GNL.

H.3.2.2 Concentrations de contaminants dans l'air ambiant

Le tableau H.8 présente les concentrations maximales horaires, maximales journalières et moyennes annuelles obtenues sur l'ensemble du domaine de modélisation, mais à l'extérieur de la propriété de Rabaska pour les contaminants à l'étude⁴. La contribution du projet et les niveaux de fond correspondants sont aussi additionnés entre eux pour tenir compte des effets cumulatifs. Tous les résultats sont comparés aux normes spécifiées au RQA et aux normes proposées dans le PRAA.

Les résultats supplémentaires demandés par le MDDEP pour les COV et les HAP sont présentés au tableau H.9.

Les concentrations maximales horaires montrées au tableau H.8 surviennent le long de la route 132 entre la jetée et le terminal. Les émissions des méthaniers sont la principale cause des maximums horaires et journaliers de SO₂ et de NO₂, principalement parce que ces derniers sont au niveau du fleuve et que la 132 se trouve à une élévation supérieure à celle du sommet de la cheminée des navires. Les résultats du modèle de dispersion atmosphérique ISC_PRIME utilisé pour cette étude doivent être interprétés en considérant que ce modèle tend à surestimer d'un facteur important les concentrations dans l'air ambiant dans ces conditions. Il en est de même pour la plupart des modèles de dispersion disponibles pour mener ce genre d'étude.

Le projet permettrait de respecter partout et en tout temps les normes en vigueur du RQA. Cependant, la contribution des méthaniers à la concentration ambiante de SO₂ à court terme (667 µg/m³ sur une base horaire) pourrait dépasser très nettement la norme proposée au PRAA (525 µg/m³ sur 4 minutes, soit l'équivalent de 276 µg/m³ sur une base

⁴ Il est à noter que les normes du RQA et du PRAA sont applicables à l'extérieur de la propriété et de la zone industrielle, si la source est située dans une zone industrielle. Les résultats sont présentés à l'extérieur de la limite de propriété pour satisfaire à l'esprit de la question QC-79 du MDDEP.

horaire). Les dépassements de la norme horaire proposée au PRAA ont été calculés pour une zone relativement vaste telle que démontré à la figure H.1. Cette estimation est toutefois basée sur la teneur maximale en soufre (2%) pour le type de carburant qui pourrait être utilisé par les générateurs auxiliaires des méthaniers, alors que du carburant à plus faible teneur en soufre sera utilisé si nécessaire, comme expliqué à la section H.4.

Pour le NO₂, la concentration maximale horaire, incluant un niveau de fond maximum, atteint 83% de la norme. Le niveau de fond utilisé dans les calculs est cependant la concentration maximale horaire mesurée à une station urbaine de la ville de Québec, largement influencée par la circulation automobile. Dans l'EIE de janvier 2006, le 98^{ème} centile avait été utilisé comme estimation de la concentration maximale horaire de NO₂ pour la zone d'étude, mais le MDDEP (QC-77) a demandé de considérer le maximum mesuré à Québec. Finalement, le niveau de fond indiqué au tableau H.8 pour le NO₂ horaire (152 µg/m³) est plus de trois fois supérieur au niveau de fond « par défaut » de 50 µg/m³ spécifié à l'annexe K du PRAA. La figure H.2 présente la distribution des concentrations maximales horaires de NO₂ calculées dans l'air ambiant durant l'exploitation du terminal.

Tableau H.7 Paramètres d'émission utilisés dans l'étude de dispersion atmosphérique¹

Paramètre	Vaporiseurs de GNL	Générateur diesel des méthaniers	Remorqueur en attente
Puissance consommée par unité	29 MW (puissance maximale)	6 MW à la sortie	150 kW
Nombre d'unités	4	1	1
Hauteur de cheminée (m)	15 ⁽²⁾	44	5
Élévation à la base (m)	76	0	0
Diamètre de cheminée (m)	0,92	0,9	0,15
Vitesse des gaz (m/s)	15,2	18,4	16,5
Température des gaz (°C)	40	200	200
Hauteurs des bâtiments (m)	35 m ⁽³⁾ (réservoirs de GNL)	30 (méthanier)	30 (méthanier)
Émission de contaminants (g/s) par unité			
NOx (NO ₂ éq.)	0,754	28,3	0,785
SO ₂	0,039	16,4	0,010
CO	1,03	5,6	0,169

Particules totales	0,043	0,709	0,062
PM _{2.5}	0,043	0,567	0,495
COV	0,062	0,713	0,063
HAP	$1,35 \times 10^{-5}$	$1,56 \times 10^{-3}$	$3,09 \times 10^{-5}$

- ¹ Les émissions de ce tableau correspondent à la puissance maximale des vaporiseurs de GNL et diffèrent des émissions du tableau H.4, ce dernier présentant les émissions typiques ou moyennes.
- ² Hauteur finale à définir. Pour les fins de dispersion atmosphérique, une cheminée de 15 m est considérée car c'est l'hypothèse la plus défavorable.
- ³ Le réservoir a 46 m de haut mais est construit dans une dépression profonde de 10 m.

Tableau H.8 Sommaire de l'étude de dispersion atmosphérique pour l'exploitation du terminal et de la jetée⁽¹⁾

Contaminant	Période	Maximum simulé ⁽²⁾		Niveau de fond ⁽³⁾		Maximum total ⁽⁴⁾		Normes	
		(µg/m ³)	(% norme)	(µg/m ³)	(% norme)	(µg/m ³)	(% norme)	RQA	PRAA
CO	horaire	746	2.2%	17000	50%	17746	52%	34000	34000
	8 heures	222	1.5% (1.7%)	9100	61% (72%)	9322	62% (73%)	15000	12700
SO ₂	1 heure	667	51% (242%)	107	8% (39%)	774	59% (280%)	1310	276 ⁽⁵⁾
	24 heures	159	55%	73	25%	232	81%	288	288
	annuelle	4.1	7.9%	7.3	14%	11.4	22%	52	52
NO ₂	1 heure	191	46%	152	37%	343	83%	414	414
	24 heures	46	22%	90	43%	136	66%	207	207
	annuelle	1.4	1.4%	29	28%	30.4	30%	103	103
PMT	24 heures	9.4	6.3%	91	61%	100	67%	150	-
	annuelle	0.40	0.6%	34	49%	34.4	49%	70	-
PM _{2.5}	24 heures	7.5	25%	20	67%	27.5	92%	-	30

(1) Les valeurs entre parenthèses se rapportent à la comparaison avec les normes proposées dans le PRAA, lorsque différentes des normes du RQA actuel.

(2) Maximum calculé dans le domaine de modélisation, mais à l'extérieur de la propriété.

(3) Maximum mesuré dans l'air ambiant. Sauf pour les PM_{2.5}, pour lesquelles il s'agit du niveau de fond spécifié par le MDDEP (PRAA et QC-78).

(4) Somme de (1) et (2), en faisant l'hypothèse qu'ils surviennent simultanément.

(5) 525 µg/m³ sur 4 minutes, soit l'équivalent de 276 µg/m³ sur une base horaire en appliquant la formule prévue à cet effet à l'annexe H du PRAA.

TABLEAU H.9 Résultats de modélisation pour les COV et les HAP dans l'air ambiant durant l'exploitation du terminal et de la jetée

Contaminant	Hors-Site		Maximum résidentiel	
	Maximum 24 heures	Maximum annuel	Maximum 24 heures	Maximum annuel
COV ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	9.5	0.43	8.2	0.14
HAP (ng/m^3)	16.3	0.53	15.7	0.12

H.4 SOMMAIRE DES IMPACTS SUR LA QUALITÉ DE L'AIR

Durant la phase d'exploitation, le projet permettrait de respecter l'ensemble des normes de qualité de l'air ambiant en vigueur au RQA. Les navires demeurent la source principale de contaminant atmosphérique pendant de courtes périodes pour les secteurs résidentiels le long de la 132 sur la falaise, principalement parce que les navires à quai sont situés en bas de la falaise, ce qui pourrait entraîner le panache des générateurs des méthaniers directement vers ces derniers. Dans ces conditions, les modèles de dispersion de l'US-EPA pour ce type d'analyse tendent tous à surestimer d'un facteur important les concentrations de contaminants dans l'air ambiant. Les simulations pour le SO_2 , tout en négligeant cette surestimation des modèles, et en considérant la limite supérieure pour la teneur en soufre (2%) du carburant qui pourrait être utilisé par les générateurs auxiliaires des méthaniers, démontrent que des dépassements importants de la norme horaire proposée au PRAA pourraient survenir à ces récepteurs et ailleurs dans la zone d'étude lors de conditions météorologiques défavorables et lorsqu'un méthanier est en train de décharger sa cargaison. Cette conclusion est applicable à tous les types de méthaniers, pas seulement aux méthaniers de type Q-Flex considérés dans les simulations.

Une réduction de la teneur en soufre du carburant des diesels des générateurs jusqu'à un niveau de 0,4 ou 0,5% permettrait de respecter la norme horaires proposée du PRAA; si les normes du PRAA sont confirmées, Rabaska prendra donc les mesures nécessaires pour que les méthaniers utilisent dans les moteurs diesel des générateurs d'électricité un carburant dont la teneur en soufre sera inférieure à 0,5% afin que les nouvelles normes soient respectées en tout temps.