

CDPQ Infra

Réseau électrique métropolitain (REM)



Modélisation de la dispersion atmosphérique

Doc N° : 362496-HA-00-APP-066-EI-007

Date : 2016-12-14

Révisions du document

Date	Rév. N°	Description	Émetteur	Vérifié par	Approuvé par
2016-12-14	02	Information	EH	MCP	JMA
2016-11-30	01	Information	EH	MCP	JMA
2016-08-26	00	Information	EH	MCP	JMA

Préparé par :

Elyse Hamel



Date

14/12/2016

Vérifié par :

Marie-Christine Patoine

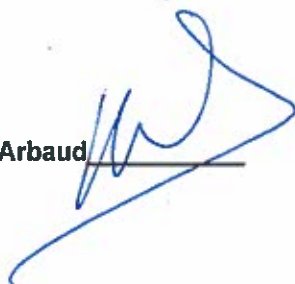


Date

14/12/2016

Approuvé par :

Jean-Marc Arbaud



Date

19/12/2016

Table des matières

1. Introduction.....	1
2. Généralités	2
2.1 Sélection du scénario de modélisation en phase construction.....	2
2.2 Sélection du scénario de modélisation en phase exploitation.....	3
2.3 Localisation du projet.....	4
3. Configuration des modèles de dispersion.....	6
3.1 Logiciel.....	6
3.2 Données météorologiques.....	6
3.3 Paramètres de surface	9
3.4 Domaine de modélisation	11
3.5 Récepteurs.....	15
3.5.1 Grille de récepteurs	15
3.5.2 Récepteurs sensibles	15
3.6 Données géophysiques	20
4. Modélisation durant la phase de construction.....	24
4.1 Méthodologie et hypothèses.....	24
4.2 Sources d'émission au chantier de construction du tunnel menant à l'aéroport	25
4.2.1 Description des activités de construction	25
4.2.2 Calcul des sources	25
4.3 Sources modélisées	27
4.3.1 Sources du modèle « aéroport »	27
4.3.2 Sources du modèle « Pointe-Saint-Charles »	29
4.4 Émissions de gaz à effet de serre pour la construction des tunnels de l'aéroport et Pointe-Saint-Charles.....	33
5. Modélisation en phase exploitation.....	33
5.1 Méthodologie et hypothèses.....	33
5.2 Sources d'émissions.....	35
6. Critères de la qualité de l'air.....	37
6.1 Niveaux ambiants	37
6.2 Conversion des NOx en NO ₂	39
7. Analyse des résultats de modélisation	39
7.1 Résultats pour le modèle de tunnel vers l'aéroport	40
7.2 Résultats pour le modèle du tunnel de Pointe-Saint-Charles.....	45
7.3 Résultats pour le modèle du terminus Rive-Sud en phase exploitation	57
8. Conclusion	60
9. Bibliographie.....	62

Liste des tableaux

Tableau 2-1 : Comparaison des étapes de construction	3
Tableau 2-2 : Stationnements et quais d'autobus des stations du REM	4
Tableau 3-1 : Pourcentage des données manquantes à la station météorologique de surface Pierre-Elliott Trudeau (YUL).....	6
Tableau 3-2 : Paramètres de surface calculés sur un domaine de 10 km centré à la station météorologique de surface.....	10
Tableau 3-3 : Rugosité selon 12 secteurs angulaires du domaine de 1 km centré à la station météorologique de surface.....	10
Tableau 3-4 : Paramètres de la grille de récepteurs.....	15
Tableau 3-5 : Récepteurs dans la zone d'étude pour chaque modélisation.....	16
Tableau 4-1 : Variables utilisées pour les calculs d'émissions de particules	26
Tableau 4-2 : Source ponctuelle pour le modèle de l'aéroport.....	29
Tableau 4-3 : Sources volumiques pour le modèle de l'aéroport	29
Tableau 4-4 : Sources volumiques linéaires pour le modèle de l'aéroport.....	29
Tableau 4-5 : Sources ponctuelles pour le modèle de Pointe-Saint-Charles	31
Tableau 4-6 : Sources volumiques pour le modèle de Pointe-Saint-Charles	31
Tableau 4-7 : Sources volumiques linéaires pour le modèle de Pointe-Saint-Charles	31
Tableau 4-8 : Sources surfaciques circulaires pour le modèle de Pointe-Saint-Charles	32
Tableau 4-9 : Taux d'émissions pour les sources à l'aéroport	32
Tableau 4-10 : Taux d'émissions pour les sources à Pointe-Saint-Charles	32
Tableau 4-11 : Taux d'émissions (g/s) associés aux sols contaminés.....	33
Tableau 5-1 : Multiplicateur des taux d'émission par heure utilisé dans AERMOD	34
Tableau 5-2 : Taux d'émission utilisés pour les différentes activités des véhicules/autobus sur le site.....	35
Tableau 5-3 : Sources volumiques linéaires pour le modèle Rive-Sud.....	36
Tableau 5-4 : Sources volumiques pour le modèle Rive-Sud.....	36
Tableau 5-5 : Taux d'émissions pour les différents contaminants modélisés (sans mesures d'atténuation)	36
Tableau 6-1 : Normes et critères de qualité de l'air et niveaux ambiants.....	38
Tableau 6-2 : Concentration ambiante horaire pour les niveaux d'ozone	39
Tableau 7-1 : Résultats de concentration maximale de PM _{2,5} – modèle Aéroport	41
Tableau 7-2 : Résultats de concentration maximale de PTS – modèle Aéroport.....	41
Tableau 7-3 : Résultats de concentration maximale de NO ₂ – modèle Aéroport	42
Tableau 7-4 : Résultats de concentration maximale de SO ₂ – modèle Aéroport	43
Tableau 7-5 : Résultats de concentration maximale de CO – modèle Aéroport	44
Tableau 7-6 : Quantité de dépassements des normes et critères de la qualité de l'air aux récepteurs.....	45
Tableau 7-7 : Résultats de concentration maximale de PM _{2,5} – modèle Pointe-Saint-Charles.....	47
Tableau 7-8 : Résultats de concentration maximale de PTS – modèle Pointe-Saint-Charles	48
Tableau 7-9 : Résultats de concentration maximale de NO ₂ – modèle Pointe-Saint-Charles.....	49
Tableau 7-10 : Résultats de concentration maximale de SO ₂ – modèle Pointe-Saint-Charles.....	51
Tableau 7-11 : Résultats de concentration maximale de CO – modèle Pointe-Saint-Charles.....	53
Tableau 7-12 : Résultats de concentration maximale de Cuivre – modèle Pointe-Saint-Charles.....	55
Tableau 7-13 : Résultats de concentration maximale de Nickel – modèle Pointe-Saint-Charles	56
Tableau 7-14 : Nombre de dépassements des normes sur une période de cinq ans.....	57
Tableau 7-15 : Résultats de concentration maximale pour les particules fines – modèle Rive-Sud.....	58
Tableau 7-16 : Résultats de concentration maximale pour les particules totales en suspension – modèle Rive-Sud.....	58
Tableau 7-17 : Résultats de concentration maximale pour le dioxyde d'azote (NO ₂) – modèle Rive-Sud ..	59
Tableau 9-1 : Taux d'émission typiques pour les camions lourds au diesel en mode « idle » (US EPA, 2015)	67
Tableau 9-2 : Taux d'émissions typiques pour les camions lourds au diesel en mouvement ((US EPA, 2008)	67

Tableau 9-3 : Mesures des stations du suivi de la qualité de l'air	71
Tableau 9-4 : Données pour les calculs au chantier Technoparc.....	76
Tableau 9-5 : Bases de calculs pour le chantier de Pointe-Saint-Charles	81
Tableau 9-6 : Bases de calcul pour les émissions des chargeuses	88
Tableau 9-7 : Bases de calcul pour les émissions en phase exploitation (Terminus Rive-Sud)	89
Tableau 9-8 : Données pour les calculs d'émissions des gaz à effet de serre liées à la construction du tunnel de l'aéroport	91
Tableau 9-9 : Données pour les calculs d'émissions des gaz à effet de serre liées à la construction du tunnel de Pointe-Saint-Charles	95
Tableau 9-10 : Facteurs d'émissions de gaz à effet de serre.....	99
Tableau 9-11 : Kilométrage parcouru par les camions de transport (km)	100
Tableau 9-12 : Consommation de diesel par les équipements hors-route (L).....	100
Tableau 9-13 : Émissions de GES en t CO ₂ eq en phase de construction des deux tunnels	100

Liste des figures

Figure 2-1 : Tracé prévu pour le projet du REM	5
Figure 3-1 : Rose des vents générée pour les données météorologiques horaires de 2010-2014 à YUL ..	7
Figure 3-2 : Rose des vents pour l'aéroport de Saint-Hubert pour l'année 2013 (Enviroware).....	8
Figure 3-3 : Utilisation des sols autour de la station météorologique de surface (YUL).....	9
Figure 3-4 : Domaine et grille des récepteurs pour le modèle aéroport	12
Figure 3-5 : Domaine et grille des récepteurs pour le modèle Pointe-Saint-Charles	13
Figure 3-6 : Domaine et grille des récepteurs pour le modèle Rive-Sud	14
Figure 3-7 : Localisation des récepteurs sensibles pour le modèle de l'aéroport (incluant la source linéaire du transport par camion en bleu)	18
Figure 3-8 : Localisation des récepteurs sensibles pour le modèle de Pointe-Saint-Charles (incluant les sources linéaires du transport par camion en bleu)	19
Figure 3-9 : Localisation des récepteurs sensibles pour le modèle Rive-Sud (incluant la source linéaire de la route d'accès au stationnement en bleu)	20
Figure 3-10 : Topographie du domaine de modélisation pour le chantier de l'aéroport	21
Figure 3-11 : Topographie du domaine de modélisation pour le chantier de Pointe-Saint-Charles.....	22
Figure 3-12 : Topographie du domaine de modélisation pour le modèle Rive-Sud	23
Figure 4-1 : Paramètres de la source de camionnage sur route non pavée (extrait du modèle AERMOD)	28
Figure 9-1 : Taux d'émissions de génératrices du diesel (US EPA).....	65

Liste des annexes

Annexe A : Définition des sources d'émissions atmosphériques
Annexe B : Mesure des stations de suivi de la qualité de l'air
Annexe C : Figures des résultats de modélisation (isocontours)
Annexe D : Bases de calcul pour l'inventaire des émissions
Annexe E : Inventaire des émissions de gaz à effet de serre pour la construction des tunnels de l'aéroport et Pointe-Saint-Charles



1. Introduction

En soutien à l'étude d'impact sur l'environnement réalisée pour le projet du REM, Hatch a été mandatée par CDPQ Infra pour réaliser une étude de dispersion atmosphérique afin de caractériser les concentrations de contaminants dans l'atmosphère autour des principaux chantiers du projet en phase de construction et autour des stations ayant un potentiel d'émissions atmosphériques plus élevé avec la présence de terminus d'autobus et de stationnements incitatifs en phase exploitation.

La modélisation de la dispersion atmosphérique a permis de déterminer l'impact des travaux de construction et de l'exploitation du train sur la qualité de l'air et de valider le respect des critères de la qualité de l'air spécifiés dans le Règlement sur l'assainissement de l'atmosphère (RAA). L'apport du projet en contaminants atmosphériques a été caractérisé sur un domaine établi selon les standards du Ministère du Développement durable, de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques (MDDELCC), et à des récepteurs spécifiques afin d'analyser les impacts dans les zones sensibles. La modélisation en phase construction a été effectuée pour simuler la dispersion atmosphérique des principaux contaminants émis par les activités qui sont prévues lors de la construction des tunnels, par exemple l'excavation, la manutention et le transport des matériaux. En construction, deux modélisations ont été complétées afin de représenter les deux pires scénarios de projet pour la qualité de l'air : une modélisation pour la construction du tunnel de l'aéroport et une modélisation pour la construction du tunnel de Pointe-Saint-Charles. En phase exploitation, une modélisation a été complétée pour le terminus Rive-Sud qui représente l'endroit où le plus grand nombre de stationnements incitatifs sont prévus.

La méthodologie utilisée pour la modélisation est basée sur le Guide de modélisation de la dispersion atmosphérique du MDDELCC (Leduc, 2005). Elle tient également compte des commentaires reçus du MDDELCC sur les devis de modélisation soumis le 27 octobre 2016.

La présente révision du rapport de modélisation (révision 1) comprend plusieurs mises à jour, notamment sur l'horaire et la durée des travaux de construction prévus, la localisation des travaux, les quantités de matériaux et l'ajout de mesures de mitigation. Cette révision comprend également toutes les modifications proposées par le MDDELCC suite à l'analyse des devis de modélisation. Enfin, les résultats des estimations d'émissions de GES prévues pour la construction des ouvrages de tunnel sont également inclus.



2. Généralités

Le projet du REM s'étend sur 67 km de voie ferroviaire. En phase d'exploitation, ses trains électriques légers ne généreront pas d'émissions atmosphériques : seules quelques activités d'entretien localisées pourraient générer des émissions atmosphériques intermittentes de gaz de combustion associés à l'opération d'équipements mobiles. L'activité routière autour des stationnements incitatifs provoquera évidemment des émissions de gaz de combustion des moteurs, des voitures et des autobus qui y convergeront.

En phase de construction, les diverses activités suivantes produiront des émissions atmosphériques de poussières et de gaz d'échappement des équipements motorisés :

- Démolition de pont ferroviaire;
- Construction des voies au sol;
- Construction des talus;
- Construction des tunnels;
- Construction des stations.

L'étude de modélisation a été réalisée pour ce que Hatch a défini comme le pire scénario envisageable pour la qualité de l'air.

2.1 Sélection du scénario de modélisation en phase construction

Parmi les activités de construction prévues pour le projet du REM, certaines sont temporaires et très localisées, tandis que d'autres se réaliseront sur une plus longue durée et sur des sites de chantier plus étendus.

Une analyse des diverses étapes et activités de construction a été effectuée pour identifier quelles activités de construction sont les plus susceptibles d'affecter la qualité de l'air dans un secteur du projet. Considérant que les méthodes de construction demeurent à être définies par le fournisseur IAC (ingénierie, approvisionnement et construction), l'évaluation comparative des sources d'émissions atmosphériques a principalement comparé les quantités de matériaux générateurs de poussières qui seront manutentionnés par les diverses activités.

Le Tableau 2-1 présente les quantités anticipées de matériaux à manipuler ainsi que la durée des travaux estimée. Selon les données présentées, la quantité de matériaux à excaver et transporter pour la construction des tunnels est de loin la plus importante. Ces activités s'effectueront également sur une plus longue période en un même point et donc plus susceptibles de provoquer des nuisances potentielles aux récepteurs situés à proximité.

Par ailleurs, la construction des voies au sol comportera la manutention de quantités importantes de matériaux sur une courte durée, ce qui résultera en une intensité élevée des travaux. Par contre, ces travaux seront constamment en mouvement et les récepteurs ne

devraient pas être exposés plus de deux semaines à des nuisances provoquées par les travaux en un point en particulier.

Par conséquent, les pires scénarios retenus pour la modélisation de dispersion atmosphérique sont la construction des deux tunnels : celui vers l'aéroport de Montréal dans le Technoparc Montréal et celui vers le centre-ville de Montréal dans Pointe-Saint-Charles.

Tableau 2-1 : Comparaison des étapes de construction

Activité	Durée de construction estimée	Quantité approx. de matériaux (m ³)	Manutention approximative de matériaux par jour (m ³ /jour)
Démolition	1 jour	50	50
Construction des voies au sol	2 semaines par km	7 500	535
Talus	6 semaines par 300 m	4 500	107
Tunnel aéroport	± 1 an	400 000	1095
Tunnel Pointe-Saint-Charles	± 1 an	590 000	1616
Station typique	3 mois	10 000	110

2.2 Sélection du scénario de modélisation en phase exploitation

L'exploitation du REM ne constitue pas une source d'émission atmosphérique importante. Ce sont les sources indirectes du projet du REM qui seront principalement responsables des émissions atmosphériques en phase exploitation comme les terminus d'autobus et les stationnements incitatifs aux différentes stations. Afin d'évaluer l'impact sur la qualité de l'air en phase exploitation, une station ayant un nombre important d'autobus et de places de stationnement a été sélectionnée pour évaluer les émissions atmosphériques et la dispersion des contaminants dans l'atmosphère.

La station terminus Rive-Sud a été sélectionnée pour le nombre élevé de stationnements, 3000 places, et les 17 quais d'autobus prévus. Elle a également été sélectionnée, car des résidences se trouvent à proximité. Le Tableau 2-2 qui suit permet de comparer le terminus sélectionné avec les autres stations planifiées pour le projet du REM qui comportent un stationnement et/ou des quais d'autobus.

Tableau 2-2 : Stationnements et quais d'autobus des stations du REM

Antenne	Stations	Capacité du stationnement actuel	Capacité du stationnement futur	Quais d'autobus futur	Arrêts d'autobus futur
Deux-Montagnes	Canora	0	0	0	3 (+1)
Deux-Montagnes	Mont-Royal	0	0	0	4 (+1)
Deux-Montagnes	Montpellier	0	0	0	8 (+1)
Deux-Montagnes	Correspondance A40	S.O.	0	0	4 (+1)
Deux-Montagnes	Du Ruisseau	1060	1060	0	4 (+1)
Deux-Montagnes	Bois-Franc	740	740	4	8 (+1)
Deux-Montagnes	Sunnybrooke	520	400	0	4 (+1)
Deux-Montagnes	Roxboro-Pierrefonds	920	1136	5	2 (+1)
Deux-Montagnes	Île-Bigras	70	45	0	0
Deux-Montagnes	Sainte-Dorothée	1100	710	5	0 (+1)
Deux-Montagnes	Grand-Moulin	300	235	0	2 (+1)
Deux-Montagnes	Deux-Montagnes	1260	1165	5	0 (+1)
Rive-Sud	Île-des-Soeurs	S.O.	0	4	0 (+1)
Rive-Sud	Panama	958	700	30	-
Rive-Sud	Du Quartier	S.O.	0	4**	-
Rive-Sud	Rive-Sud	S.O.	3000	17	0 (+1)
SADB	Autoroute 13	S.O.	505	5	0 (+1)
SADB	Des Sources	S.O.	430	5	0 (+1)
SADB	Pointe-Claire	S.O.	700	16	0 (+1)
SADB	Kirkland	S.O.	500	4	0 (+1)
SADB	Sainte-Anne-de-Bellevue	S.O.	2000	8	0 (+1)
Aéroport	Technoparc Saint-Laurent	S.O.	0	0	2 (+1)

Notes :

	Information Hatch-CIMA+ (fiches station)
S.O.	Aucune station existante
(+x)	Transport adapté
**	Analysé par une tierce partie
-	Non disponible

2.3 Localisation du projet

Comme plusieurs modélisations sont réalisées afin d'établir l'effet des différents contaminants, trois domaines de modélisation ont été établis. Le point central de chaque modélisation est indiqué sur la carte suivante qui illustre le tracé prévu pour le projet du REM à la Figure 2-1.

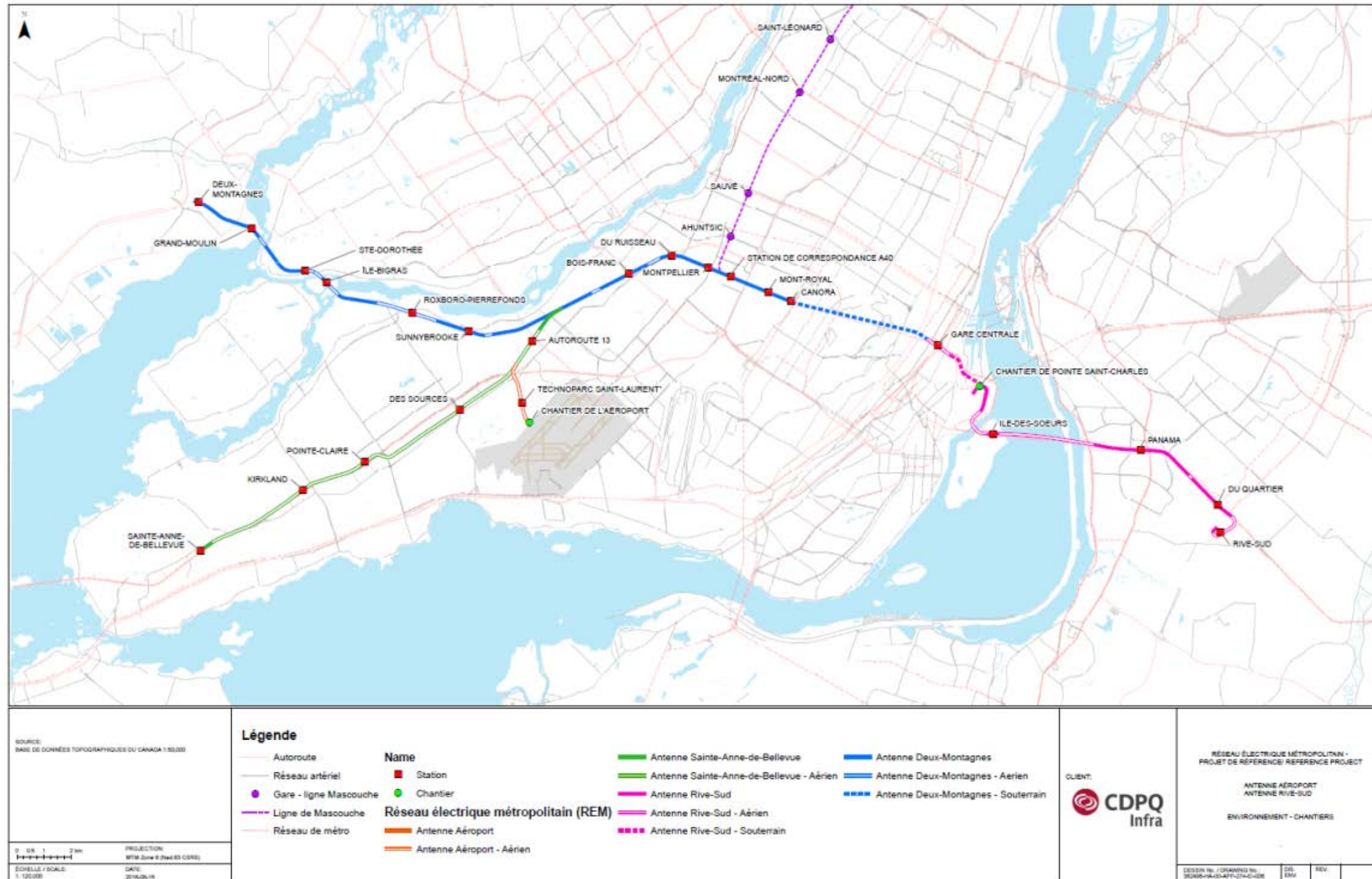


Figure 2-1 : Tracé prévu pour le projet du REM

3. Configuration des modèles de dispersion

Les sections suivantes décrivent la configuration des modèles, incluant les données météorologiques, le domaine de modélisation, les récepteurs et le terrain. Les mêmes données météorologiques ont été utilisées pour les trois modélisations étant donnée la proximité des différents domaines de modélisation.

3.1 Logiciel

Le logiciel qui a été utilisé pour le projet est AERMOD (version 9.1.0). AERMOD est un modèle de dispersion reconnu par le MDDELCC. AERMOD est un modèle en régime permanent qui peut estimer la dispersion des contaminants dans l'atmosphère jusqu'à 50 km du point d'émission.

3.2 Données météorologiques

Les données météorologiques utilisées pour les trois modélisations sont les mêmes. La station de surface utilisée est celle de l'aéroport Pierre-Elliott Trudeau pour les années 2010 à 2014. Cette station présente des données de qualité avec très peu de données manquantes.

Tableau 3-1 : Pourcentage des données manquantes à la station météorologique de surface Pierre-Elliott Trudeau (YUL)

Année	% de données manquantes
2010	0,68 %
2011	0,65 %
2012	0,96 %
2013	1,68 %
2014	2,11 %

Les données météorologiques ont été traitées dans AERMET et la rose des vents obtenue est présentée à la Figure 3-1 ci-dessous. Selon cette rose des vents, il est possible de conclure que les vents sont en provenance dominante du sud-ouest et de l'ouest avec une fréquence de près de 50 % du temps. Une fréquence de vents en provenance du nord-est est évaluée à 12 %. Les vents en provenance du nord-ouest ou du sud-est sont très peu fréquents avec une occurrence de moins de 8 % du temps par direction. La vitesse de vents est variable et est évaluée en moyenne à 4,38 m/s pour la période analysée. Cette moyenne a donc été utilisée dans le calcul des facteurs d'émission de poussières pour la manutention des matériaux et l'érosion éolienne des piles.

Il est important de mentionner que la station météorologique de surface qui aurait été plus représentative du modèle Rive-Sud est celle de l'aéroport de Saint-Hubert. Par contre, très peu de différences sont observées entre la station de l'aéroport de Montréal et de Saint-Hubert. La station de l'aéroport de Montréal a donc été utilisée pour simplifier les études de modélisation. La rose des vents de l'aéroport de Saint-Hubert pour l'année 2013 est présentée ci-dessous seulement à titre de comparaison, mais n'a pas été utilisée.

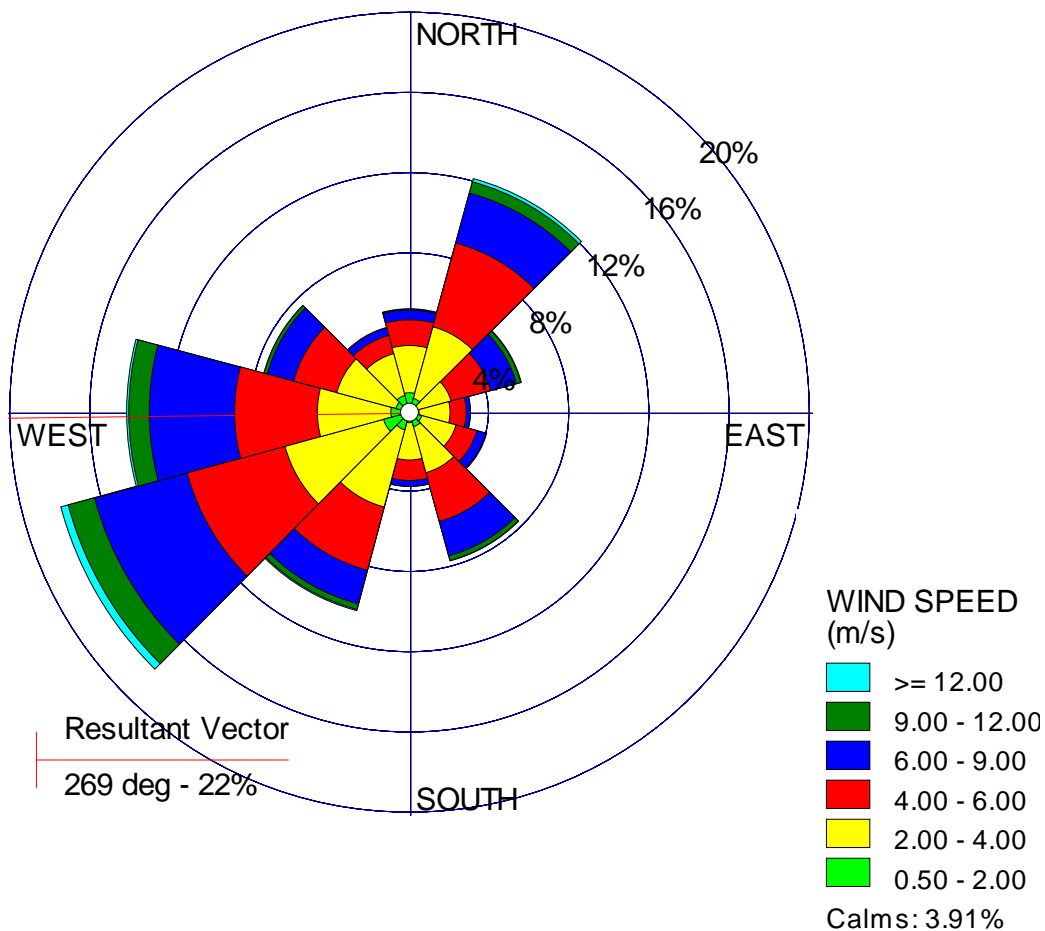


Figure 3-1 : Rose des vents générée pour les données météorologiques horaires de 2010-2014 à YUL

CYHU

MONTREAL (CANADA)

Wind rose obtained starting from METAR data

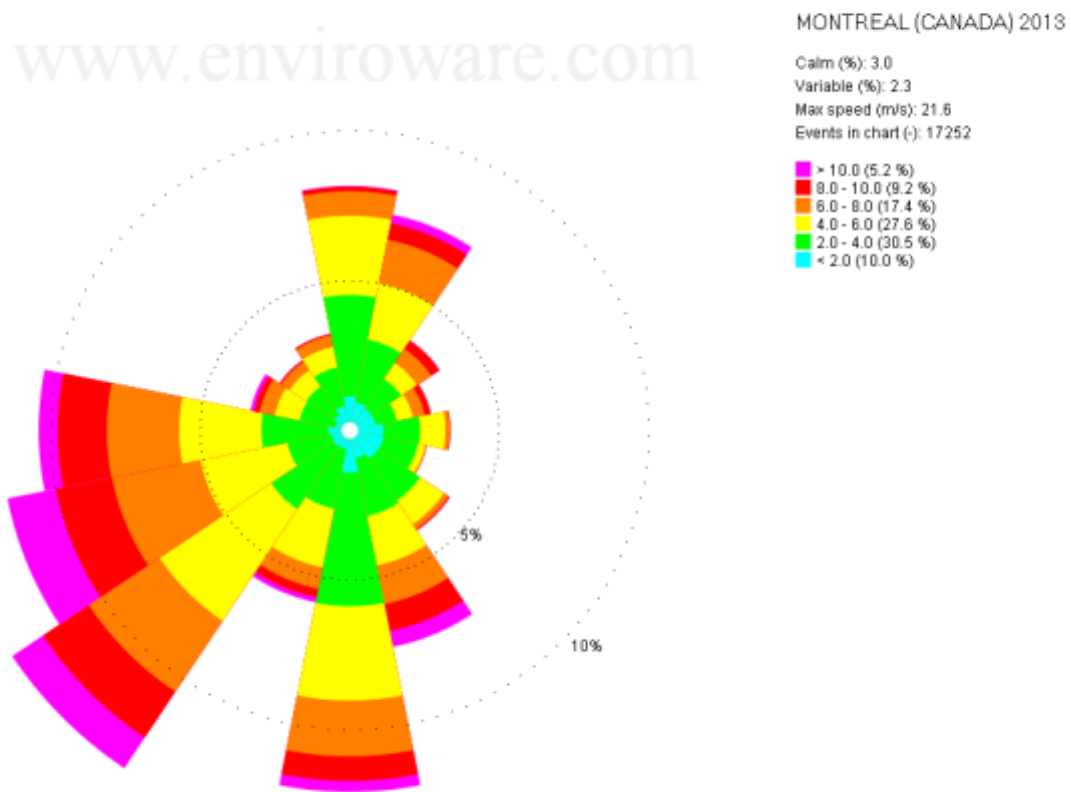


Figure 3-2 : Rose des vents pour l'aéroport de Saint-Hubert pour l'année 2013 (Enviroware)

3.3 Paramètres de surface

Les paramètres de surface ont été calculés selon la procédure standard. Ainsi pour le calcul de la rugosité (Z_0), une surface de rayon de 1 km centrée à la station météorologique a été considérée afin d'identifier l'utilisation du sol dans des aires de 100 m par 100 m. Cette surface, séparée en 12 secteurs angulaires d'un minimum de 30° relativement semblables pour l'utilisation du sol, permet de calculer la moyenne géométrique de Z_0 pondérée à l'inverse de la distance dans chaque secteur angulaire. Pour obtenir le calcul du rapport de Bowen, on calcule une moyenne géométrique. Pour le calcul de l'albédo, une moyenne arithmétique pondérée à l'utilisation du sol (sans tenir compte de la distance) sur l'ensemble d'une surface de 10 km par 10 km a été considérée. Les résultats sont appliqués pour chaque mois de chaque saison.

L'utilisation des sols sélectionnés pour les paramètres de surface sont présentés à la Figure 3-3; les valeurs calculées par saison pour l'albédo et le rapport de Bowen sont présentés dans le Tableau 3-2 tandis que la rugosité par secteur angulaire et par saison est présentée au Tableau 3-3.

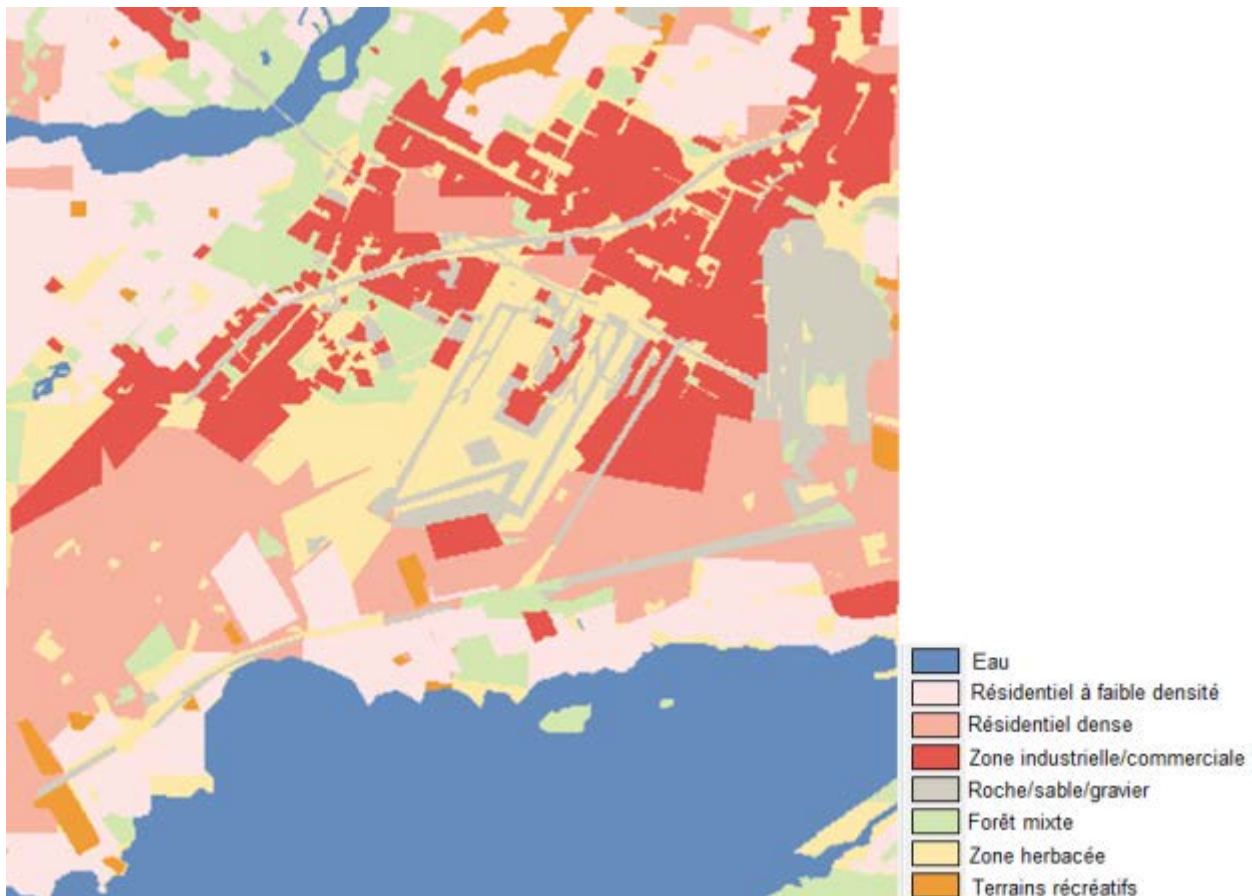


Figure 3-3 : Utilisation des sols autour de la station météorologique de surface (YUL)

Tableau 3-2 : Paramètres de surface calculés sur un domaine de 10 km centré à la station météorologique de surface

Saison	Albédo	Rapport de Bowen
Hiver	0,38	0,37
Printemps	0,16	0,62
Été	0,16	0,65
Automne	0,17	0,75

Tableau 3-3 : Rugosité selon 12 secteurs angulaires du domaine de 1 km centré à la station météorologique de surface

Secteur angulaire	Saison	Rugosité
0-30 °	Hiver	0,007
	Printemps	0,05
	Été	0,09
	Automne	0,013
30-60 °	Hiver	0,005
	Printemps	0,05
	Été	0,099
	Automne	0,01
60-90 °	Hiver	0,011
	Printemps	0,051
	Été	0,079
	Automne	0,018
90-120 °	Hiver	0,016
	Printemps	0,05
	Été	0,07
	Automne	0,023
120-150 °	Hiver	0,012
	Printemps	0,05
	Été	0,078
	Automne	0,018
150-180 °	Hiver	0,017
	Printemps	0,051
	Été	0,071
	Automne	0,024
180-210 °	Hiver	0,016
	Printemps	0,052
	Été	0,073
	Automne	0,023
210-240 °	Hiver	0,01
	Printemps	0,05
	Été	0,082
	Automne	0,016

Secteur angulaire	Saison	Rugosité
240-270 °	Hiver	0,007
	Printemps	0,051
	Été	0,091
	Automne	0,013
270-300 °	Hiver	0,007
	Printemps	0,051
	Été	0,094
	Automne	0,012
300-330 °	Hiver	0,006
	Printemps	0,051
	Été	0,096
	Automne	0,012
330-360 °	Hiver	0,007
	Printemps	0,054
	Été	0,1
	Automne	0,013

3.4 Domaine de modélisation

Le domaine de modélisation utilisé est de 10 km par 10 km pour les trois modèles. Le domaine se trouve dans la zone UTM 18 de l'hémisphère nord. L'étendue des domaines de modélisation a été définie selon les standards du guide de modélisation du MDDELCC. Le domaine de l'étude à l'aéroport est présenté à la Figure 3-4, le domaine de l'étude à Pointe-Saint-Charles est présenté à la Figure 3-5 et le domaine de l'étude du terminus Rive-Sud est présenté à la Figure 3-6. Chaque figure présente également la grille des récepteurs définie pour chaque domaine.

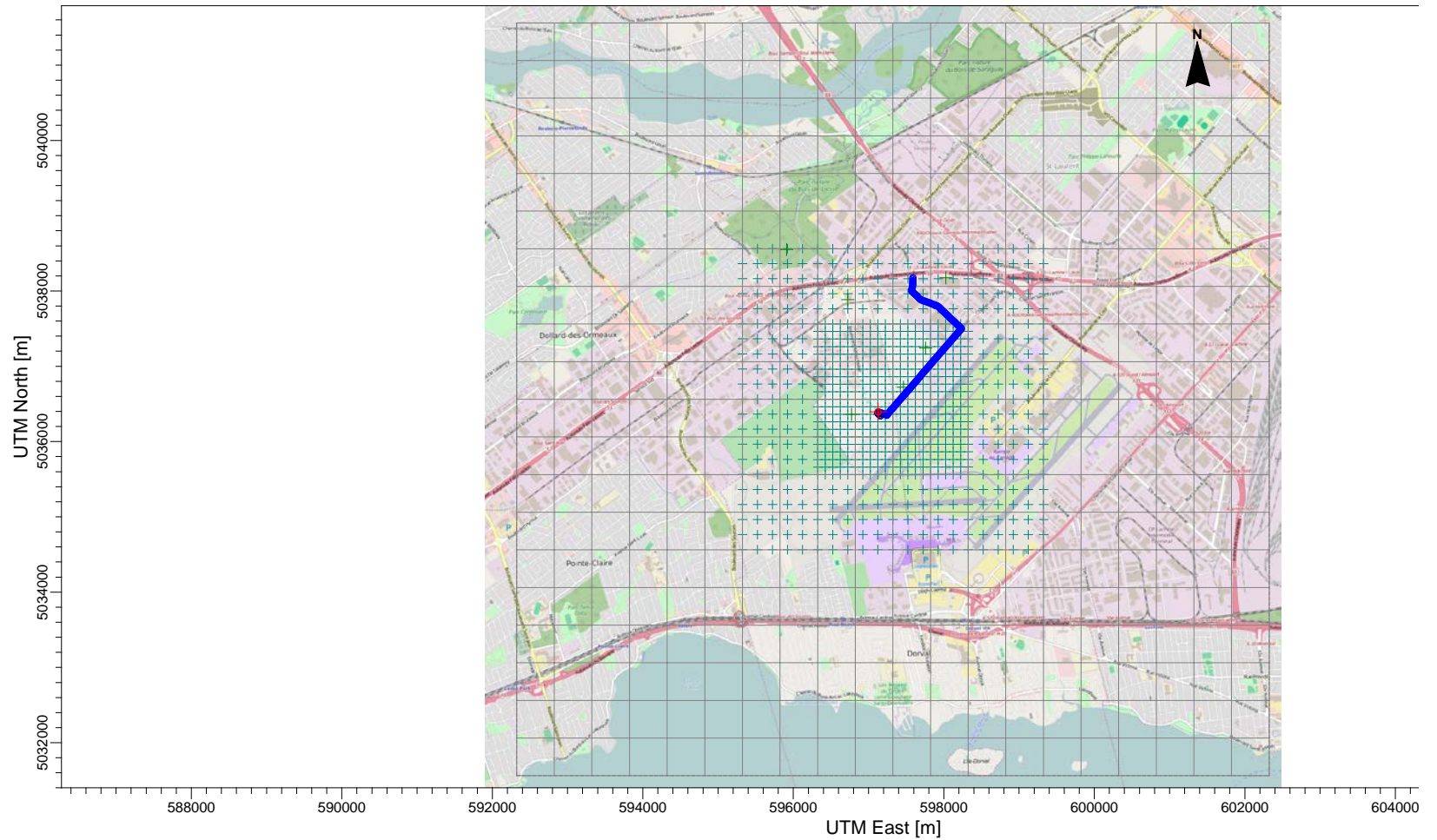


Figure 3-4 : Domaine et grille des récepteurs pour le modèle aéroport

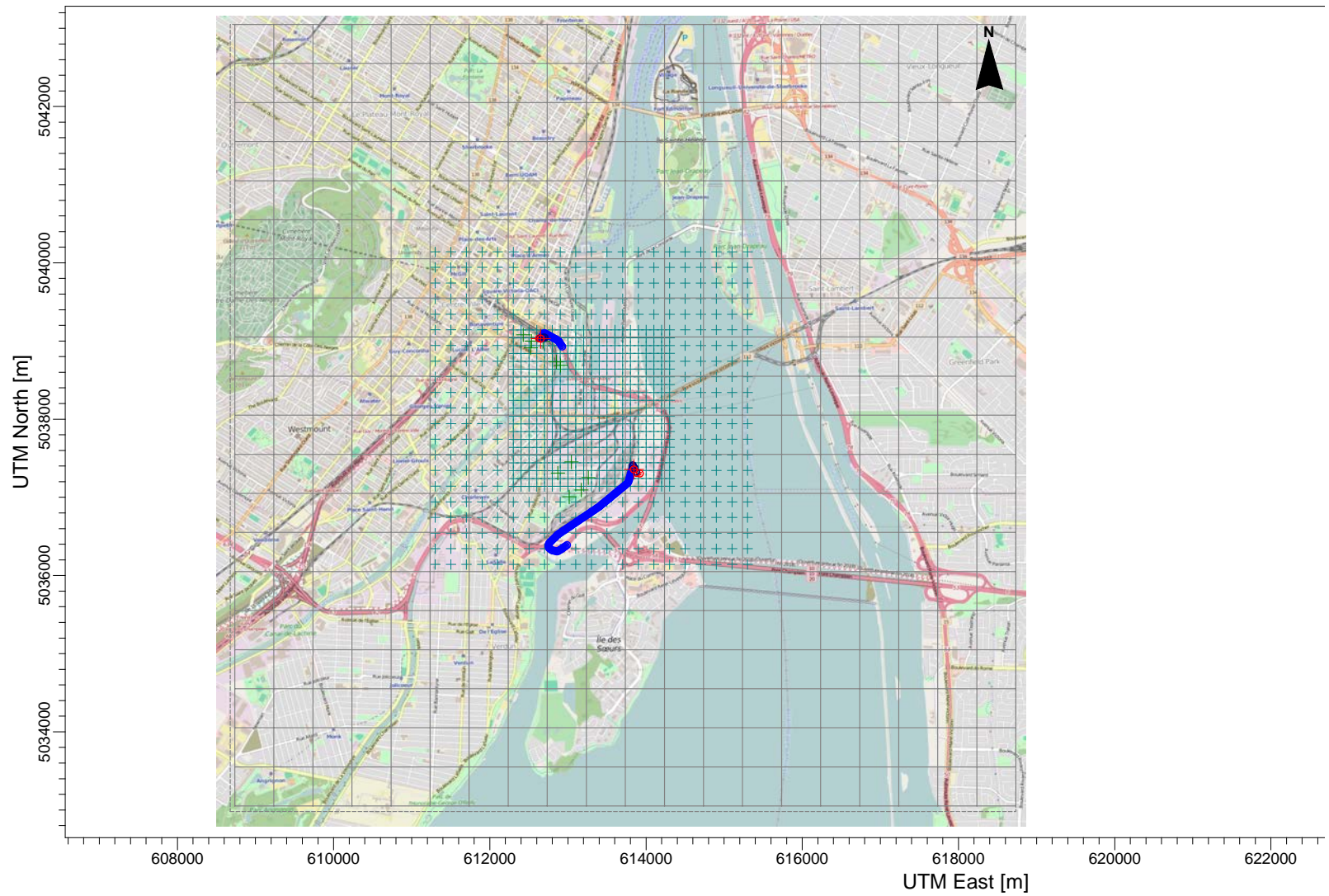


Figure 3-5 : Domaine et grille des récepteurs pour le modèle Pointe-Saint-Charles

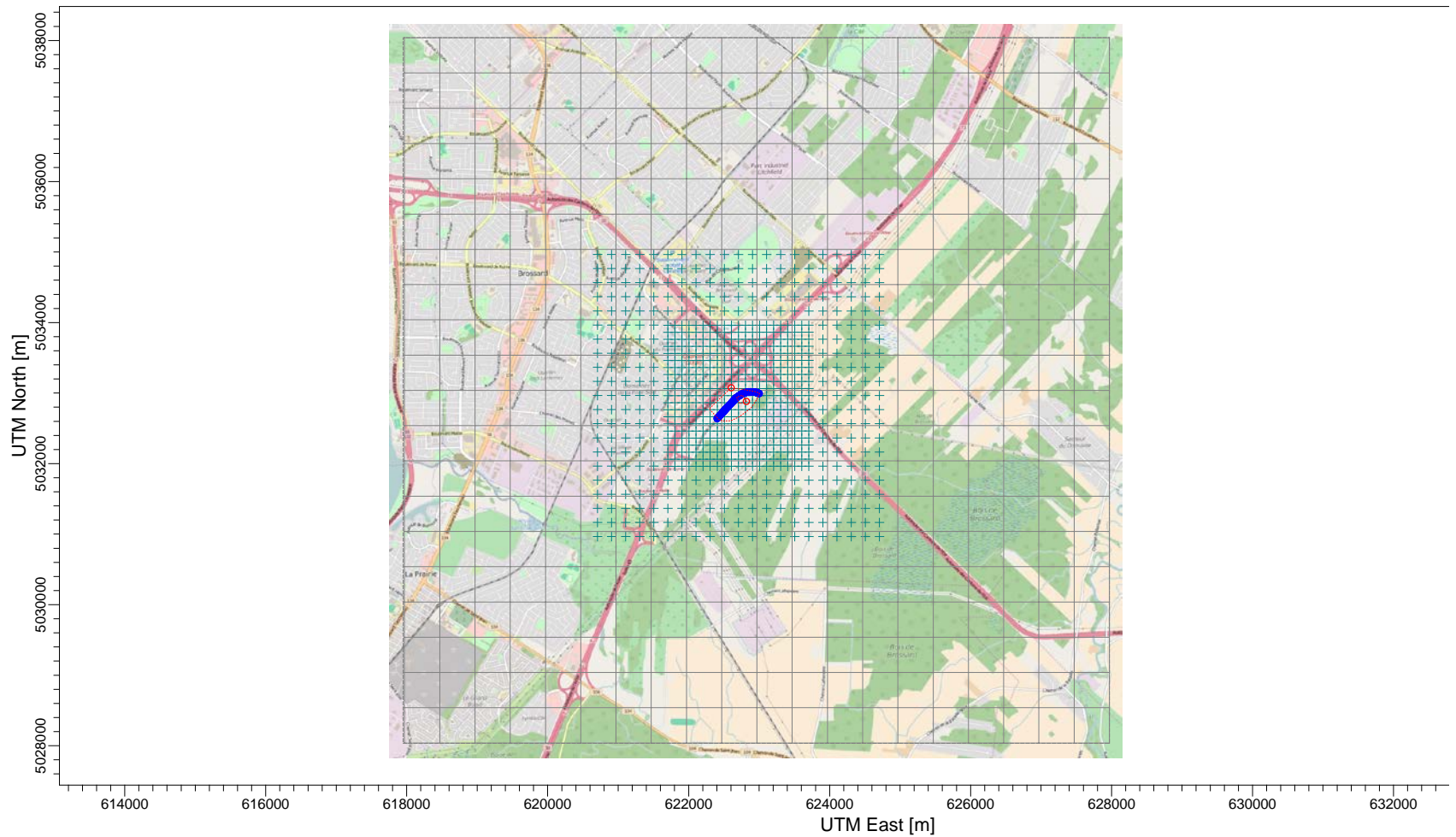


Figure 3-6 : Domaine et grille des récepteurs pour le modèle Rive-Sud

3.5 Récepteurs

3.5.1 Grille de récepteurs

La grille de récepteurs a été définie selon les différents maillages présentés dans le Tableau 3-4. Ce maillage permet de mieux caractériser les concentrations de contaminants à proximité des sources d'émission.

Tableau 3-4 : Paramètres de la grille de récepteurs

Maille (m)	Distance du centroïde des sources		
	0 – 1 km	1 km – 2 km	> 2 km
100	x		
200		x	
500			x

3.5.2 Récepteurs sensibles

Des récepteurs sensibles ont été identifiés dans les quartiers résidentiels et commerciaux les plus proches des activités de construction prévues et du terminus Rive-Sud. Une révision des récepteurs a été effectuée selon les commentaires du MDDELCC afin d'inclure un nombre plus élevé de récepteurs, surtout dans l'axe au nord-est des sources selon la direction prédominante des vents.

Bien que le MDDELCC ait demandé huit récepteurs par modèle, la modélisation au chantier sud de Pointe-Saint-Charles ne permettait pas d'identifier des récepteurs dans la direction E et NE. Un récepteur a cependant été ajouté dans cette direction pour un édifice à bureaux localisé près du chantier. Pour ce point, il est considéré que très peu de gens seraient exposés à la pollution du chantier étant donné les systèmes de ventilation en place dans le bâtiment.

Pour ce qui est de l'aéroport, il était également difficile d'identifier un récepteur au sud du chantier, car c'est l'aéroport qui s'y trouve. L'ancien récepteur no 1 du rapport précédent a été enlevé étant donné que la résidence qui s'y trouvait ne sera plus à cet endroit lors des travaux de construction.

Les institutions de santé, de mise en forme et d'éducation les plus proches sont également dans la liste des récepteurs présentée dans le Tableau 3-5 ci-dessous en incluant leurs coordonnées. Leur emplacement est également illustré aux Figure 3-7, Figure 3-8 et Figure 3-9 qui suivent.

Tableau 3-5 : Récepteurs dans la zone d'étude pour chaque modélisation

No de récepteur	Orientation	Description	Coordonnée X (m)	Coordonnée Y (m)
MODÈLE AÉROPORT				
1	Sud-ouest	Milieu humide	596773.05	5036361.48
2	Nord	Hôtel Novotel	596724.36	5037885.05
3	Nord-est	PowerCo fitness	598027.77	5038176.51
4	Nord-ouest	Parc-nature du Bois-de-Liesse	595910.05	5038552.10
5	Est	Milieu naturel	597757.52	5037243.52
6	Ouest	Garderie kids Technoparc	596504.00	5036956.00
7	Nord	CPE Division B	597159.00	5037986.00
8	Nord-ouest	Garderie le lapin bleu	594908.00	5037757.00
9	Sud-est	CPE des employés de Bombardier	599529.00	5036929.00
10	Nord-est	Garderie Alexis Nihon	598785.00	5038652.00
MODÈLE POINTE-SAINT-CHARLES				
1	Sud-ouest	Parc Le Ber (chantier sud)	613017.52	5037007.32
2	Sud-ouest	YMCA Pointe-Saint-Charles (chantier sud)	613170.32	5037094.00
3	Ouest	Zone résidentielle (chantier sud)	613044.96	5037452.89
4	Ouest	Parc Des Cheminots (chantier sud)	612869.54	5037310.24
5	Ouest	Zone résidentielle (chantier sud)	613261.81	5037253.33
6	Ouest	Condos (chantier nord)	612428.89	5039079.71
7	Ouest	Condos (zone résidentielle la plus rapprochée de la zone des travaux (au nord)	612532.11	5039000.43
8	Sud	New City Gas (chantier nord)	612683.00	5038995.00
9	Sud-ouest	Terrain récréatif (chantier nord)	612525.11	5038912.10
10	Sud-est	Bassin Peel (chantier nord)	612905.00	5038689.00
11	Sud-est	Piste cyclable (chantier nord)	612852.86	5038731.84
12	Nord	Prématernelle Imagination (chantier nord)	612600.00	5039233.00
13	Est	Jardin des écluses (chantier nord)	613137.00	5038942.00
14	Nord-ouest	Parc du Square Victoria (chantier nord)	612427.00	5039630.00
15	Nord-ouest	CPE les casinours (chantier sud)	613047.21	5038068.20

No de récepteur	Orientation	Description	Coordonnée X (m)	Coordonnée Y (m)
16	Est	CPE les enfants de l'avenir (chantier sud)	612409.34	5037420.19
17	Nord-ouest	École Espace Verre (chantier sud)	613166.60	5038319.50
18	Sud	Condos (chantier sud)	614030.83	5036629.53
19	Nord-est	Condos (chantier nord)	612874.53	5039096.48
20	Est	Parc Jean Drapeau (chantier nord)	615110.40	5039405.17
21	Nord-Est	Bâtiments commerciaux (TATA Communications)	614135.19	5037495.35
22	Nord-est	Prématornelle le prince et ses amis (chantier nord)	612881.39	5039144.75
23	Sud-est	Garderie Bonne aventure (chantier nord)	612869.24	5038890.47
MODÈLE RIVE-SUD				
1	Nord-ouest	École secondaire Antoine-Brossard	620523.27	5034109.10
2	Ouest	Hôtel Alt Dix30	622053.00	5033093.00
3	Sud-est	Écuries Gérard Fontaine	624044.58	5032403.75
4	Nord-est	Résidence	623228.06	5033297.12
5	Ouest	Garderie Trésors de Biameil	621872.29	5033038.03
6	Sud-est	Résidence	621701.61	5032302.51
7	Sud-ouest	Garderie Petits Anges de Brossard	620601.10	5032447.69
8	Sud-Ouest	École la Rose-Des-Vents	621321.53	5031692.9
9	Sud	Résidence	622733.03	5032355.68
10	Sud	Résidence	622373.04	5032369.52
11	Est	Ferme	624975.00	5033691.00
12	Nord	Garderie L'académie des petits sportifs de Saint-Hubert	623557.00	5035211.00
13	Nord	CPE de la petite enfance Tout doux	621853.00	5034837.00



Figure 3-7 : Localisation des récepteurs sensibles pour le modèle de l'aéroport (incluant la source linéaire du transport par camion en bleu)



Figure 3-8 : Localisation des récepteurs sensibles pour le modèle de Pointe-Saint-Charles (incluant les sources linéaires du transport par camion en bleu)

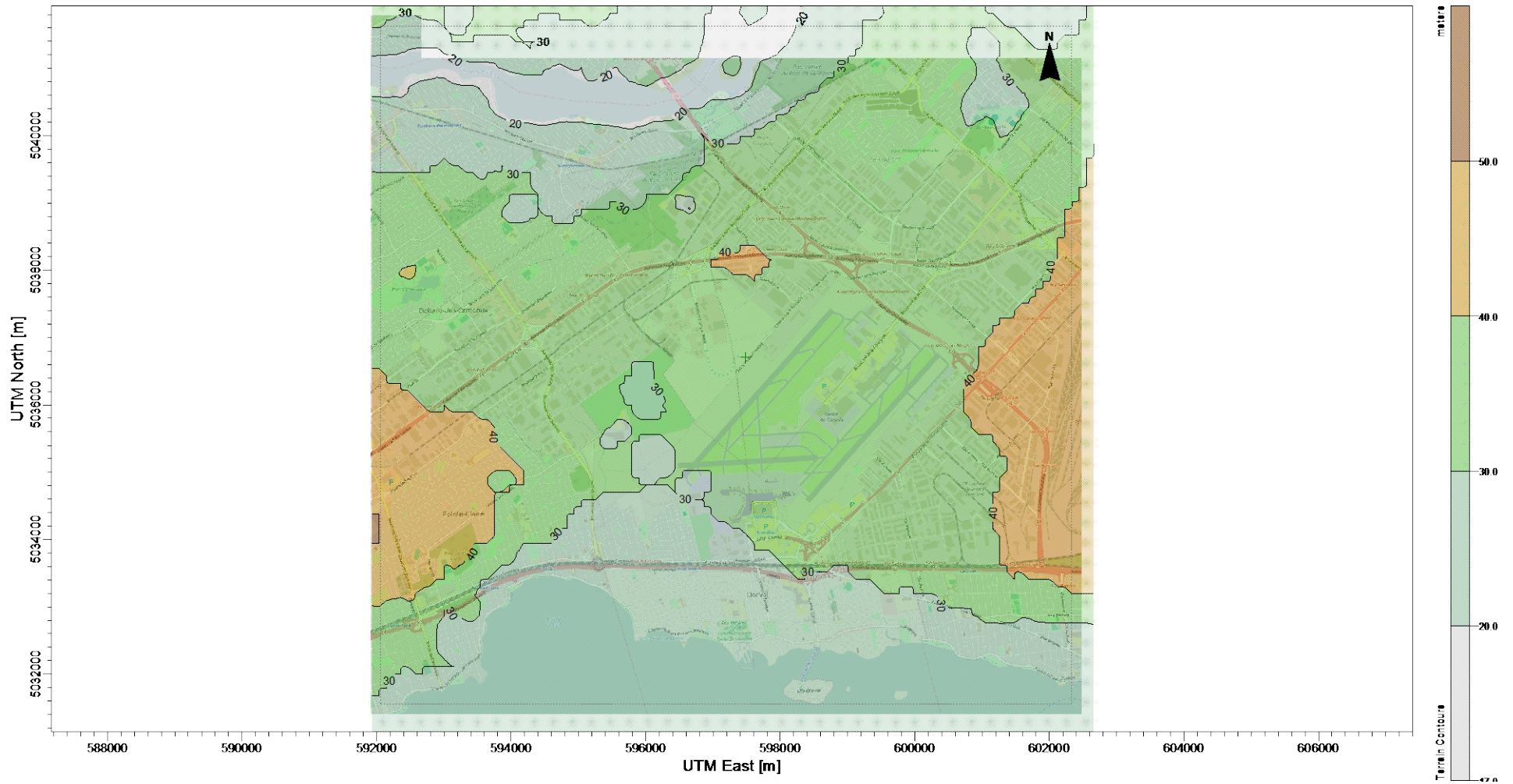


Figure 3-10 : Topographie du domaine de modélisation pour le chantier de l'aéroport

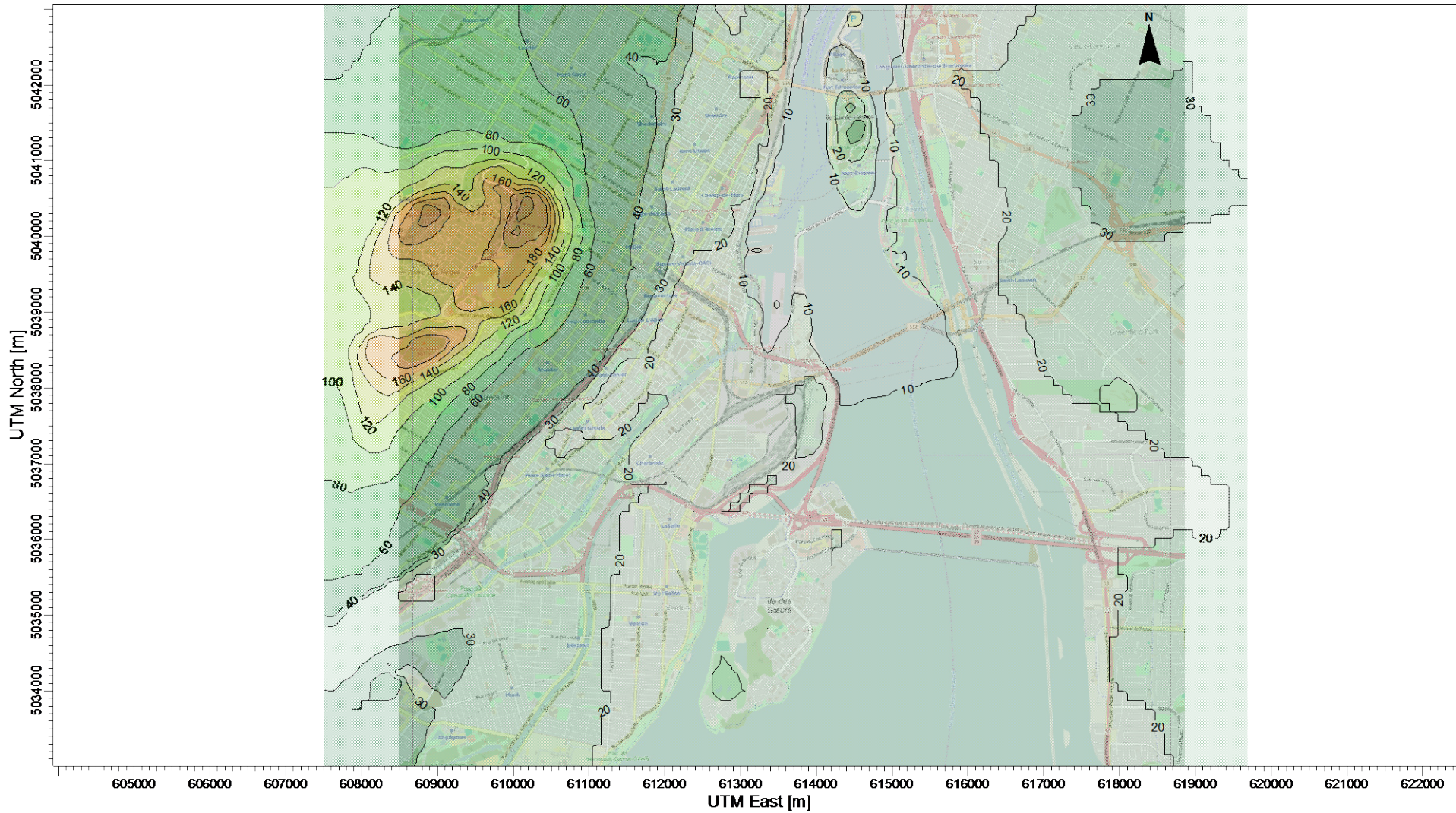


Figure 3-11 : Topographie du domaine de modélisation pour le chantier de Pointe-Saint-Charles

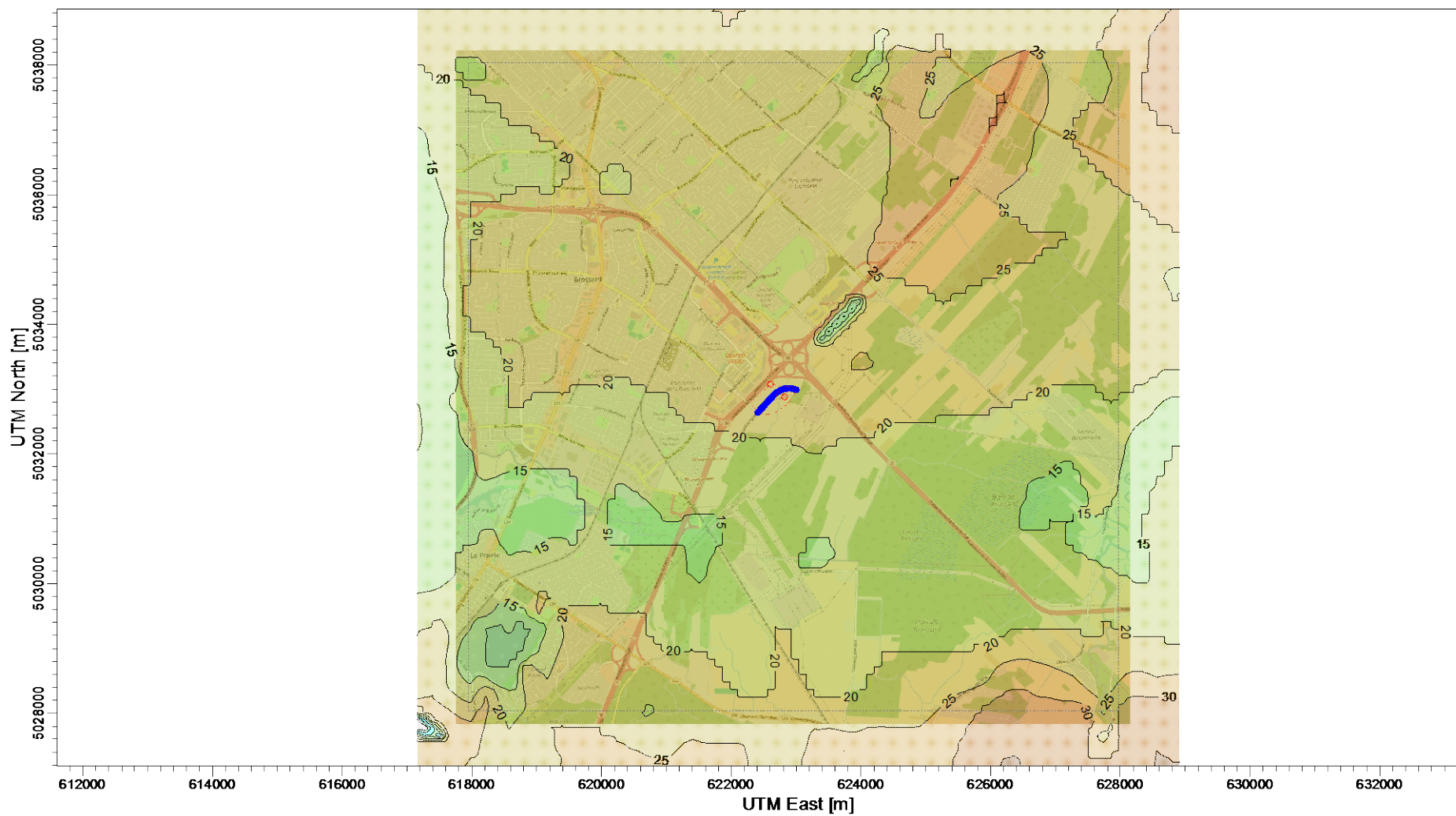


Figure 3-12 : Topographie du domaine de modélisation pour le modèle Rive-Sud

4. Modélisation durant la phase de construction

Les deux modèles de dispersion atmosphérique pour les activités de construction ayant les effets les plus importants sur la qualité de l'air ont été développés sur la base de l'information disponible à ce jour. Cette information est tirée de la définition des ouvrages et des méthodes de construction attendues, telles que définies par les études de conception du projet. Les ouvrages et méthodes de construction seront détaillés par le mandataire IAC (ingénierie, approvisionnement et construction) et l'intensité des émissions atmosphériques pourrait varier suite à cette définition plus détaillée du projet.

4.1 Méthodologie et hypothèses

Les travaux de construction seront effectués selon différentes méthodologies aux deux sites sélectionnés. À l'aéroport, il n'y aura qu'une sortie des matériaux excavés pour la construction du tunnel. Les émissions atmosphériques des activités de construction seront donc concentrées à la tranchée localisée aux abords du Technoparc.

Pour les activités de construction à Pointe-Saint-Charles, deux sorties de matériaux sont prévues : une tranchée à l'intersection de la rue Ottawa et Dalhousie et une tranchée à l'intersection des rues Marc-Cantin et Fernand-Seguin. Il y aura donc deux zones de sources d'émissions atmosphériques pour ce modèle.

Afin de calculer les taux d'émissions, plusieurs hypothèses ont été considérées dans les bases de calcul. Une liste des hypothèses générales de calcul est présentée ci-dessous :

- Durée des travaux : dépend de la distance à creuser et la vitesse du tunnelier dans le roc et le sol;
- Vitesse du tunnelier dans le roc : 20 m par jour;
- Vitesse du tunnelier dans le sol : 10 m par jour;
- Heures travaillées par jour : 20 heures;
- Heures d'activités par jour sur la portion « aéroport » : 6 heures;
- Durée des travaux sur la portion « Technoparc » seulement : 121 jours;
- Durée des travaux sur la portion du tunnel à l'aéroport de Montréal : 415 jours;
- Durée des travaux sur le tracé de Pointe-Saint-Charles : 300 jours.

Comme les activités de construction varient selon l'échéancier, les études de dispersion atmosphériques ont été réalisées selon les taux horaires d'émissions estimés pour les activités de construction qui constituent le pire scénario envisageable. La méthodologie de calcul pour chaque type de source est présentée dans les sections qui suivent.

4.2 Sources d'émission au chantier de construction du tunnel menant à l'aéroport

4.2.1 Description des activités de construction

Les activités de construction pour le tunnel de l'aéroport sont prévues pour une durée d'un peu plus d'un an. Les étapes de construction suivantes sont planifiées :

- **Préparation du site** : défrichage du sol et préparation du terrain pour la construction.
- **Construction de la tranchée** : excavation du sol pour préparer l'entrée du tunnelier afin de construire le tunnel.
- **Construction d'un mur étanche autour du puits d'accès du tunnelier** : construction d'un mur étanche afin d'éviter le drainage de l'eau dans le tunnel pendant la construction.
- **Construction du tunnel (avec tunnelier)** : les sols et le roc excavés seront réacheminés à la surface par convoyeur. Une chargeuse prendra les matériaux excavés pour les entreposer temporairement avant de les charger dans les camions qui transporteront les matériaux hors du site. L'utilisation du tunnelier est considérée comme étant continue (20 h par jour). Par contre, comme la plage horaire des travaux autorisés sur le terrain de l'aéroport n'est pas encore définie et pourrait être plus courte (6 h par jour), les taux d'émission associés aux travaux à l'extérieur de la propriété de l'aéroport de Montréal (20 heures sur 24) ont été considérés pour les calculs d'émissions atmosphériques afin de considérer le pire scénario d'émissions.

Un inventaire des émissions atmosphérique a été compilé pour ces activités de construction afin de définir les taux d'émissions le plus élevés. Comme ces activités de construction seront effectuées en séquence, la pire étape de construction en termes d'émissions atmosphériques a été modélisée. Selon les calculs, cette étape est la construction du tunnel sur la portion du Technoparc, car des quantités importantes de matériaux devront être manipulées sur une courte période de temps. Les émissions de manutention et transport des matériaux constituent les sources d'émissions atmosphériques les plus importantes. Les méthodes de calcul des différentes sources sont présentées à l'annexe A et les bases de calculs pour l'inventaire des émissions sont présentées à l'annexe D.

4.2.2 Calcul des sources

Pour le chantier de construction à l'aéroport, les hypothèses suivantes ont été considérées pour les sources d'émissions :

- Aucune érosion éolienne de piles de matériaux n'est considérée pour le site de l'aéroport étant donné que le roc humide et de taille grossière sera difficilement emporté par le vent;
- Les matériaux excavés seront acheminés à l'extérieur du site en empruntant le chemin Saint-François suivi de la rue Halpern jusqu'à l'autoroute 40;

- Les émissions de la circulation des camions sont considérées jusqu'à ce que les camions atteignent l'autoroute 40 étant donné que les taux de silt sont inférieurs sur les routes à fort débit de circulation et que les émissions des camions seront négligeables par rapport aux émissions existantes sur l'autoroute.

Les variables pour le calcul des poussières ont été déterminées selon les valeurs moyennes proposées par le US EPA et Environnement Canada. Le Tableau 4-1 présente les paramètres retenus dans les équations.

Tableau 4-1 : Variables utilisées pour les calculs d'émissions de particules

Variable	Unités	Valeur	Source
Capacité des camions	Tonnes	25	Valeur moyenne – CATCT660
Capacité des chargeuses	m ³	5	Valeur moyenne – CAT938M
Humidité du roc	%	4 ^a	Valeur sélectionnée dans l'intervalle élevé de l'AP-42 pour roche calcaire et roche concassée (US EPA)
Humidité du sol exposé	%	3,4	Valeur moyenne de l'AP-42 pour le sol exposé (US EPA)
Vitesse moyenne du vent	m/s	4,38	Données météorologiques de surface pour l'aéroport de Dorval (moyenne 2010-2014)
Contenu en silt de la terre végétale	%	7,9	Valeur moyenne terre végétale AP-42 Table 11.9-3 (US EPA)
Humidité de la terre végétale	%	6,9	Valeur moyenne terre végétale AP-42 Table 11.9-3 (US EPA)
Contenu en silt des routes non pavées	%	8,5	AP-42 Tableau 13.2.2-1 Construction Site (US EPA)
Contenu en silt des routes pavées au chantier	g/m ²	8,2	Valeur moyenne AP-42 Tableau 13.2.1-3 – Carrières (US EPA)
Contenu en silt des routes pavées secondaires	g/m ²	0,6	Valeur moyenne AP-42 (NYS Department of Environmental Conservation)
Contenu en silt des autoroutes	g/m ²	0,03	Valeur moyenne AP-42 (NYS Department of Environmental Conservation)

^a Une valeur plus élevée de l'intervalle est utilisée pour l'humidité, car le roc excavé en profondeur possède un plus grand taux d'humidité.

4.3 Sources modélisées

Les sources incluses dans la modélisation ont été modélisées principalement comme des sources volumiques et linéaires. Les tableaux qui suivent présentent les sources modélisées pour chaque modèle avec les paramètres qui ont été sélectionnés pour la modélisation. Les paramètres des sources fugitives ont été déterminés selon les paramètres proposés par Trinity Consultants pour le National Stone, Sand and Gravel Association qui sont représentatifs pour un chantier de construction comportant surtout des activités de manutention et transport de matériaux (TRINITY CONSULTANTS, 2007) Les taux d'émission sont présentés dans le Tableau 5-5 pour chaque source. Les formules et bases de calcul utilisées pour les taux d'émission sont présentées à l'annexe B.

4.3.1 Sources du modèle « aéroport »

La justification des paramètres pour chaque source est fournie à la section suivante et les valeurs entrées dans AERMOD sont présentées dans les tableaux suivants : Tableau 4-2, Tableau 4-3 et Tableau 4-4. Toutes les sources du modèle «aéroport» ont été modélisées de façon continue sans tenir compte des arrêts/pauses quotidiennes des travaux.

Déchargement des matériaux excavés par convoyeur (CONV) : Activité de construction représentée par une source volumique. La source volumique comprend une hauteur de décharge correspondante à la hauteur du convoyeur. Pour cette étude, la hauteur a été assumée à 4 m du sol. La largeur de la source a été estimée selon la largeur prévue du convoyeur estimée à 1 m. La dimension horizontale sigma y est donc équivalente à cette largeur divisée par 4,3, ce qui correspond à l'utilisation d'une méthodologie standard.

Circulation de la chargeuse du point de chargement au point de déchargement (TRANS) : Cette source représentée par une source volumique tient compte de la circulation de la chargeuse sur une route non pavée. La hauteur de décharge est évaluée à la hauteur de l'équipement (5 m). La dimension horizontale tient compte de la méthode suivante : $(\text{largeur de la chargeuse } [3 \text{ m}] + 9,75)/4,3$. La dimension verticale tient compte de la méthode suivante : $(2 \times \text{hauteur de la chargeuse } [5 \text{ m}])/4,3$.

Chargement des camions (LOAD) : Activité représentée par une source volumique. La source volumique doit avoir une hauteur de décharge équivalente à la moitié de la hauteur du camion dans lequel les matériaux sont chargés. La hauteur du camion étant estimée à une valeur de 5 m, la hauteur de décharge de la source est estimée à 2,5 m. La largeur de la source a été estimée selon une largeur de pelle de la chargeuse estimée à 2 m. La dimension horizontale sigma y est donc équivalente à cette largeur divisée par 4,3, ce qui correspond à l'utilisation d'une méthodologie standard.

Équipements mobiles (CONST) : Pour cette source, une source volumique a été utilisée pour représenter la zone sur le chantier où les gaz d'échappement des différents équipements sont susceptibles d'être émis. Cette source a été considérée à 1 mètre du sol afin d'être conservateur dans les paramètres d'émissions. Une largeur de 10 mètres a été attribuée aux sources volumiques pour représenter la zone de la tranchée. Les émissions

sont considérées comme étant au niveau du sol actuel sans tenir compte de la profondeur de la tranchée.

Camions sur le chantier (mode « idle ») : Pendant les opérations de chargement, il a été considéré que certains camions allaient rester immobiles sur le site en mode « idle ». Afin de considérer ces émissions dans le modèle, une source ponctuelle qui représente le tuyau d'échappement d'un camion a été ajoutée. Cette source a été modélisée selon un tuyau d'échappement en hauteur orienté de façon horizontale pour être plus conservateur dans l'analyse. Une température standard a été attribuée (93°C) et une vitesse de 0,001 m/s a été utilisée pour représenter le tuyau horizontal qui comprend une vitesse verticale presque nulle. La hauteur de décharge, estimée à 4,5 m, correspond à une hauteur un peu moindre que la hauteur totale du camion. (San Joaquin Valley , 2010)

Camionnage sur route pavée (TRUCK2) : Pour ces sources, la fonction « haul road » a été utilisée dans AERMOD pour les sources volumiques linéaires. La hauteur du camion a été estimée à 5 m, tandis que la largeur a été évaluée à 3 m. La Figure 4-1 ci-dessous présente les paramètres utilisés pour la source.

Au total, 154 sources volumiques ont été générées le long de la route pavée du chantier de construction jusqu'à l'entrée de l'autoroute 40 sur une distance de 2,8 km. Les émissions des camions sur l'autoroute n'ont pas été considérées étant donné que les taux de silt sont inférieurs sur les chaussées ayant un grand volume de circulation routière et que les émissions sont négligeables par rapport au reste de la contribution de la circulation existante. Il est important de mentionner que les émissions calculées considèrent une vitesse moyenne de déplacement du camion de 20 km/h et que les taux d'émissions ont été calculés pour la durée d'activité du camion sur la route seulement. Une vitesse supérieure limiterait la période pendant laquelle les émissions sont émises par les camions en mouvement.

Haul Road Parameters

Configuration: Separated

Vehicle Height (VH): 5.0 [m]

Factor: 1.7

Plume Height (PH): 8.5 [m] (PH = Factor * VH)

Release Height (RH): 4.25 [m] (RH = 0.5 * PH)

Initial Sigma Z: 3.95 [m] (Sigma Z = PH / 2.15)

Lane Type: Single Lane

Vehicle Width (VW): 3.0 [m]

Plume Width (PW): 9.0 [m] (PW = VW + 6m)

Figure 4-1 : Paramètres de la source de camionnage sur route non pavée (extrait du modèle AERMOD)

Tableau 4-2 : Source ponctuelle pour le modèle de l'aéroport

Source	Coordonnée X (m)	Coordonnée Y (m)	Élévation (m)	Hauteur (m)	Diamètre (m)	Vitesse (m/s)	Température (K)
IDLE	596875.50	5037056.77	32	4,5	0,1	0,001	366

Tableau 4-3 : Sources volumiques pour le modèle de l'aéroport

Source	Coordonnée X (m)	Coordonnée Y (m)	Élévation (m)	Hauteur (m)	Sigma Y (m)	Sigma Z (m)
CONV	596863.51	5037068.97	33,0	4,0	0,233	0,93
LOAD	596865.03	5037059.88	33,0	2,5	0,465	0,698
CONST	596854.78	5037072.37	33,0	1,0	2,326	0,0
TRANS	596868.72	5037066.29	33,0	5,0	2,965	2,32

Tableau 4-4 : Sources volumiques linéaires pour le modèle de l'aéroport

Source	Coordonnée X (m)	Coordonnée Y (m)	Élévation (m)	Hauteur (m)	Sigma Y (m)	Sigma Z (m)
TRUCK2	596882.76	5037052.97	33,0	4,25	9,0	3,95
	596924.41	5036854.39	32,0			
	597858	5037069.14	34,0			
	598234.17	5037498.87	35,0			
	597917.54	5037798.89	38,0			
	597692.78	5037882.7	40,0			
	597570.56	5037998.78	40,0			
	597585.93	5038070.79	40,0			
	597585.65	5038140.58	40,0			
597591.21	5038176	40,0				

4.3.2 Sources du modèle « Pointe-Saint-Charles »

La justification des paramètres pour chaque source est fournie à la section suivante et les valeurs entrées dans AERMOD sont présentées dans les tableaux suivants : Tableau 4-5, Tableau 4-6, Tableau 5-3 et Tableau 5-4. Les taux d'émissions sont présentés dans le Tableau 4-10. Pour le modèle de Pointe-Saint-Charles, il est important de mentionner que les activités de manutention des sols excavés seront présentes aux deux sorties du tunnel en construction. Pour faciliter l'identification des sources, les sources identifiées « N » représentent la sortie au nord du tunnel au coin des rues Dalhousie et Ottawa et les sources identifiées « S » représentent la sortie au sud du tunnel longeant la rue Marc Cantin.

Déchargement des matériaux excavés par convoyeur (CONV_N et CONV_S) : La source volumique comprend une hauteur de décharge correspondante à la hauteur du convoyeur. Pour cette étude, la hauteur a été assumée à 4 m du sol. La largeur de la source a été estimée selon la largeur prévue du convoyeur estimée à 1 m. La dimension horizontale sigma y est donc équivalente à cette largeur divisée par 4,3, ce qui correspond à l'utilisation d'une méthodologie standard.

Circulation de la chargeuse du point de chargement au point de déchargement

(TRANS_N et TRANS_S) : Cette source représentée par une source volumique tient compte de la circulation de la chargeuse sur une route non pavée. La hauteur de décharge est évaluée à la hauteur de l'équipement (5 m). La dimension horizontale tient compte de la méthode suivante : $(\text{largeur de la chargeuse [3 m]} + 9,75)/4,3$. La dimension verticale tient compte de la méthode suivante : $(2 \times \text{hauteur de la chargeuse [5 m]})/4,3$.

Entreposage des sols en pile (PILE_N, PILE_SC et PILE_S) : Les piles de sols excavés ont été considérées dans la modélisation comme des sources de surface. La surface sélectionnée est équivalente à la surface exposée de la pile calculée. La hauteur d'émission est équivalente à la moitié de la hauteur prévue de la pile. Un temps de rétention de trois jours a été considéré pour calculer le volume des piles.

Chargement des camions (LOAD_N et LOAD_S) : La source volumique doit avoir une hauteur de décharge équivalente à la moitié de la hauteur du camion dans lequel les matériaux sont chargés. La hauteur du camion étant estimée à une valeur de 5 m, la hauteur de décharge de la source est estimée à 2,5 m. La largeur de la source a été estimée selon une largeur de pelle de la chargeuse estimée à 2 m. La dimension horizontale sigma y est donc équivalente à cette largeur divisée par 4,3, ce qui correspond à l'utilisation d'une méthodologie standard.

Équipements mobiles et génératrices pour éclairage (CONST_N et CONST_S) : Pour cette source, une source volumique a été utilisée à chaque tranchée pour représenter la zone sur le chantier où les gaz d'échappement des différents équipements sont susceptibles d'être émis. Cette source a été considérée à un mètre du sol afin d'être conservateur dans les paramètres d'émissions. Une largeur de 10 mètres a été attribuée aux sources volumiques pour représenter la zone de la tranchée.

Camions sur le chantier (IDLE_N et IDLE_S) : Pendant les opérations de chargement, il a été considéré que certains camions allaient rester immobiles sur le site en mode « *idle* ». Afin de considérer ces émissions dans le modèle, une source ponctuelle qui représente le tuyau d'échappement d'un camion a été ajoutée. Cette source a été modélisée selon un tuyau d'échappement en hauteur orienté de façon horizontale pour être plus conservateur dans l'analyse. Une température standard a été attribuée et une vitesse de 0,001 m/s a été utilisée pour représenter le tuyau horizontal qui comprend une vitesse verticale presque nulle. La hauteur de décharge, estimée à 4,5 m, correspond à une hauteur un peu moindre que la hauteur totale du camion. (San Joaquin Valley , 2010)

Camionnage sur route pavée (TRUCK_S) : Pour ces sources, la fonction « *haul road* » a été utilisée dans AERMOD pour les sources volumiques linéaires. La hauteur du camion a été estimée à 5 m, tandis que la largeur a été évaluée à 3 m. La même méthodologie que celle présentée à la Figure 4-1 est utilisée.

Pour la route du chantier nord, 22 sources volumiques ont été générées sur une distance approximative de 384 mètres.

Pour la route du chantier sud, 101 sources volumiques ont été générées le long de la route pavée du chantier de construction jusqu'à l'entrée de l'autoroute 40 sur une distance de 1,8 km. Les émissions des camions sur l'autoroute n'ont pas été considérées étant donné que les taux de silt sont inférieurs sur les chaussées ayant un grand volume de circulation routière et que les émissions sont négligeables par rapport au reste de la contribution de la circulation existante.

Tableau 4-5 : Sources ponctuelles pour le modèle de Pointe-Saint-Charles

Source	Coordonnée X (m)	Coordonnée Y (m)	Élévation (m)	Hauteur (m)	Diamètre (m)	Vitesse (m/s)	Température (K)
IDLE_N	612651.21	5039030.07	20,0	4,5	0,1	0,001	366
IDLE_S	613844.77	5037356.82	21,8	4,5	0,1	0,001	366

Tableau 4-6 : Sources volumiques pour le modèle de Pointe-Saint-Charles

Source	Coordonnée X (m)	Coordonnée Y (m)	Élévation (m)	Hauteur (m)	Sigma Y (m)	Sigma Z (m)
CONV_N	612693.21	5039046.94	20,0	4,0	0,233	0,93
CONV_S	613830.81	5037394.51	21,0	4,0	0,233	0,93
LOAD_N	612644.63	5039032.63	20,0	2,5	0,465	0,698
LOAD_S	613871.35	5037329.40	21,0	2,5	0,465	0,698
TRANS_N	612675.59	5039042.09	20,0	5,0	2,965	2,32
TRANS_S	613848.66	5037377.94	21,0	5,0	2,965	2,32
CONST_N	612702.74	5039041.39	20,0	1,0	2,326	0,0
CONST_S	613831.95	5037408.85	20,7	1,0	2,326	0,0

Tableau 4-7 : Sources volumiques linéaires pour le modèle de Pointe-Saint-Charles

Source	Coordonnée X (m)	Coordonnée Y (m)	Élévation (m)	Hauteur (m)	Sigma Y (m)	Sigma Z (m)
TRUCK_N	612658.21	5039031.18	19,7	4,25	9,0	3,95
	612694.26	5039104.1	19,9			
	612879.04	5039002.18	17,8			
	612927.71	5038924.79	18,6			
TRUCK_S	613827.29	5037370.4	21,0			
	613769.27	5037184.13	20,0			
	613399.81	5036878.79	20,0			
	612868.5	5036521.53	19,8			
	612755.53	5036408.55	20,0			
	612752.47	5036356.65	19,9			
	612789.11	5036323.06	19,8			
	612865.45	5036304.74	20,0			
	612932.63	5036347.49	20,0			
612990.64	5036390.23	20,0				

Tableau 4-8 : Sources surfaciques circulaires pour le modèle de Pointe-Saint-Charles

Source	Coordonnée X (m)	Coordonnée Y (m)	Élévation (m)	Hauteur (m)	Rayon (m)	Surface (m ²)
PILE_N	612629.57	5039033.07	19,6	1,5	10,0	314,2
PILE_S	613879.85	5037311.29	22,3	1,5	10,0	314,2

Tableau 4-9 : Taux d'émissions pour les sources à l'aéroport

Source	Nom modèle	Unités	BTEX	CO	NOx	SO2	PST	PM2.5
Déchargement du convoyeur de matériaux excavés	CONV	g/s	-	-	-	-	0,006	0,001
Transport des matériaux par chargeuse	TRANS	g/s	-	-	-	-	0,72	0,02
Chargement des camions	LOAD	g/s	-	-	-	-	0,061	0,003
Camionnage sur route pavée	TRUCK2	g/s	0,03	0,545	0,062	0,001	0,343	0,015
Équipements mobiles et génératrices sur chantier	CONST	g/s	Non évalué	0,08	0,17	0,0002	0,001	S.O.
Camions en mode « idle » sur chantier	IDLE	g/s	-	-	-	-	0,006	0,001

Tableau 4-10 : Taux d'émissions pour les sources à Pointe-Saint-Charles

Source	Nom modèle	Unités	BTEX	CO	NOx	SO2	PST	PM2,5
Déchargement du convoyeur de matériaux excavés	CONV_S	g/s	-	-	-	-	0,30	0,03
	CONV_N		-	-	-	-	0,08	0,01
Transport des matériaux par chargeuse	TRANS_N	g/s	-	-	-	-	0,12	0,004
	TRANS_S		-	-	-	-	0,50	0,01
Chargement/déchargement par chargeuse	LOAD_N	g/s	-	-	-	-	0,006	0,0003
	LOAD_S		-	-	-	-	0,01	0,0004
Équipements mobiles et génératrices sur chantier	CONST_N	g/s	Non évalué	0,18	0,17	0,0002	0,001	S.O.
	CONST_S		Non évalué	0,18	0,17	0,0002	0,001	S.O.
Camions en mode « idle » sur le chantier	IDLE_N	g/s	0,01	0,03	0,06	Non évalué	0,0001	S.O.
	IDLE_S		0,04	0,1	0,2	Non	0,0002	S.O.

Source	Nom modèle	Unités	BTEX	CO	NOx	SO2	PST	PM2,5
						évalué		
Camionnage des déblais	TRUCK_N	g/s	0,004	0,075	0,0001	0,0001	0,05	0,002
	TRUCK_S		0,02	0,30	0,03	0,001	0,94	0,04
Pile de sols excavés	PILE_N	g/s	-	-	-	-	0,003	0,001
	PILE_S	g/s	-	-	-	-	0,003	0,001

Tableau 4-11 : Taux d'émissions (g/s) associés aux sols contaminés

Source	Nom modèle	B(a)P	Arsenic	Cadmium	Chrome	Cuivre	Mn	Nickel	Plomb	Zinc
Manutention des sols	LOAD_S	3.93E-08	1,84E-08	2.15E-08	6.65E-07	1.59E-04	2.31E-07	9.94E-07	6.72E-06	7.49E-05

Les concentrations de contaminants dans les sols qui ont été utilisées pour déterminer les taux d'émission des activités de manutention proviennent des forages réalisés durant la campagne d'échantillonnage de mai-juin 2016 réalisée par CIMA+ le long du tracé prévu. Tel que recommandé par le MDDELCC, la valeur maximale en mg/kg a été retenue pour les contaminants normés sur une période horaire ou 24 h, tandis qu'une concentration moyenne a été utilisée pour les contaminants ayant une norme ou un critère annuel.

4.4 Émissions de gaz à effet de serre pour la construction des tunnels de l'aéroport et Pointe-Saint-Charles



Les émissions de gaz à effet de serre ont été estimées pour la phase de construction des tunnels de l'aéroport et Pointe-Saint-Charles. Contrairement aux scénarios de modélisation de la dispersion atmosphérique, cette estimation n'est pas effectuée selon le pire scénario possible, mais plutôt sur la période complète des travaux reliés à la construction de ces deux tunnels. Les détails des calculs et les résultats sont présentés à l'annexe E du présent document.

5. Modélisation en phase exploitation

Les sources incluses dans la modélisation ont été modélisées principalement comme des sources volumiques et linéaires pour représenter la circulation des véhicules et des autobus autour de la station terminale Rive-Sud.

5.1 Méthodologie et hypothèses

Les calculs de contaminants émis en phase exploitation sont basés sur le nombre de places de stationnement et le nombre de quais d'autobus disponibles au terminus. Les hypothèses suivantes ont été retenues pour effectuer les calculs :

- 3 000 véhicules se déplaceront vers le stationnement en période de pointe le matin (6 h à 8 h) et quitteront le stationnement en période de pointe en soirée (16 h à 18 h);
- En heure de pointe (matin et soir), quatre trajets par heure sont prévus pour chacun des autobus (17 autobus);
- Un temps d'attente des autobus de 10 minutes a été considéré pour les calculs des émissions des autobus immobiles;
- Un temps d'attente pour les véhicules de 5 minutes a été considéré pour représenter le temps qu'ils passent sur l'aire de stationnement lorsqu'il y a du trafic;
- L'emportement des poussières sur la route d'accès (pavée) a été négligé considérant la vitesse de déplacement très faible des véhicules et un entretien de la route permettant de maintenir un faible taux de silt (<0,0015 g/m²);
- Les taux d'émissions ont été calculés pour les heures de pointe en considérant une contribution de 100 % des taux pour les deux périodes de pointe de la journée. Une factorisation des taux d'émission a été utilisée dans AERMOD selon les hypothèses suivantes :

Tableau 5-1 : Multiplicateur des taux d'émission par heure utilisé dans AERMOD

Heure de la journée	% du taux de pointe
1 h	0 %
2 h	0 %
3 h	0 %
4 h	0 %
5 h	0 %
6 h	100 %
7 h	100 %
8 h	100 %
9 h	25 %
10 h	25 %
11 h	25 %
12 h	25 %
13 h	25 %
14 h	25 %
15 h	25 %
16 h	100 %
17 h	100 %
18 h	100 %
19 h	25 %

Heure de la journée	% du taux de pointe
20 h	25 %
21 h	25 %
22 h	25 %
23 h	25 %
24 h	0 %

5.2 Sources d'émissions

La contribution des véhicules à la pollution atmosphérique a été considérée pour la route d'accès au stationnement pour les véhicules en mouvement et pour le stationnement pour les véhicules en attente. Les taux d'émissions typiques stationnaires et en mouvement utilisés pour les véhicules et les autobus sont présentés dans le Tableau 5-2.

Tableau 5-2 : Taux d'émission utilisés pour les différentes activités des véhicules/autobus sur le site

Contaminant	Unités	Valeur	Référence
Autobus stationnaire			
CO	g/h	37,43	<i>US EPA: Average In-Use Emissions from Urban Buses and School Buses</i>
Nox	g/h	61,11	
SO ₂	g/h	-	
VOC	g/h	2,7	
PST (PM10)	g/h	1,16	
PM _{2.5}	g/h	1,069	
Véhicule stationnaire			
CO	g/h	71,225	<i>US EPA: Idling Vehicle Emissions for Passenger Cars, Light-Duty Trucks, and Heavy-Duty Trucks</i>
Nox	g/h	3,515	
SO ₂	g/h	-	
VOC	g/h	2,683	
PST (PM10)	g/h	-	
PM _{2.5}	g/h	-	
Autobus en mouvement			
CO	g/km	2,097	<i>US EPA: Average In-Use Emissions from Urban Buses and School Buses</i>
Nox	g/km	9,188	
SO ₂	g/km	0,000	
VOC	g/km	0,217	
PST (PM10)	g/km	0,184	
PM _{2.5}	g/km	0,017	
Voiture en mouvement			
CO	g/km	5,839	<i>US EPA: Average Annual Emissions and Fuel Consumption for Gasoline-Fueled Passenger Cars and Light Trucks</i>
Nox	g/km	0,430	
SO ₂	g/km	0,000	
VOC	g/km	0,642	
PST (PM10)	g/km	0,003	
PM _{2.5}	g/km	0,003	

Les tableaux qui suivent présentent les sources modélisées pour chaque modèle avec les paramètres qui ont été sélectionnés pour la modélisation. Les paramètres des sources ont été déterminés selon les conditions de sortie des gaz d'échappement des véhicules et des autobus. Une hauteur de décharge nulle a été considérée pour les gaz d'échappement des voitures afin de considérer un pire cas. Les taux d'émission sont présentés dans le Tableau 5-5 pour chaque source.

Tableau 5-3 : Sources volumiques linéaires pour le modèle Rive-Sud

Source	Coordonnée X (m)	Coordonnée Y (m)	Élévation (m)	Hauteur (m)	Sigma Y (m)	Sigma Z (m)
ACCÈS	622404.49	5032636.28	20,0	2,55	8,0	2,37
	622675.69	5032929.34	21,9			
	622757.01	5032983.68	22,1			
	622820.97	5033006,89	22,7			
	622875.49	5033012.5	23,0			
	622904.1	5033011,83	23,0			
	622933.58	5033010.07	23,0			
	622953,88	5033005.75	23,0			
	623002.55	5032987.7	23,0			

Tableau 5-4 : Sources volumiques pour le modèle Rive-Sud

Source	Coordonnée X (m)	Coordonnée Y (m)	Élévation (m)	Hauteur (m)	Sigma Y (m)	Sigma Z (m)
IDLE	622750.70	5032899.99	22,0	3,0	14,1	0,7
AUTO1	622605.23	5032997.53	22,0	0	6,97	0
AUTO2	622507.53	5032897.10	21,0	0	6,97	0
AUTO3	622393.92	5032789,85	21,0	0	6,97	0
AUTO4	622534.79	5032663.51	20,0	0	6,97	0
AUTO5	622633,86	5032752.58	21,0	0	6,97	0

Tableau 5-5 : Taux d'émissions pour les différents contaminants modélisés (sans mesures d'atténuation)

Source	Unités	CO	NOx	SO2	PST	PM2.5
ACCES	g/s	1,88	0,39	Négligeable	0,01	0,001
IDLE	g/s	0,12	0,19	Négligeable	0,004	0,003
AUTO	g/s	0,495	0,02	Négligeable	Négligeable	Négligeable

6. Critères de la qualité de l'air

Pour évaluer les impacts des émissions atmosphériques sur la qualité de l'air, les normes de la qualité de l'air prescrites dans le Règlement sur l'assainissement de l'atmosphère sont utilisées (MDDELCC, RAA, annexe K).

6.1 Niveaux ambiants

Pour tenir compte de la présence de contaminants dans le milieu en provenance d'autres sources d'émissions naturelles ou anthropiques, les concentrations obtenues par modélisation doivent être additionnées à des niveaux ambiants avant comparaison avec les normes et critères de qualité de l'air.

Le RAA propose à l'annexe K des niveaux ambiants par défaut. Ces niveaux, appelés « concentrations initiales » correspondent à des concentrations maximales observées dans des milieux urbains ou fortement industrialisés. Les niveaux ambiants proposés dans le RAA ont été retenus pour la présente étude pour les contaminants analysés.

Les données de suivi de la qualité de l'air ont également été compilées par le MDDELCC afin de vérifier que les niveaux ambiants utilisés sont représentatifs des concentrations mesurées dans la zone du projet. Les stations de l'aéroport de Montréal (06066), de Sainte-Anne-de-Bellevue (06099), de l'échangeur Décarie (06028,) ainsi que la station à proximité du centre-ville (Maisonneuve 06061) ont été analysées. Les données permettent de conclure que les valeurs de niveaux ambiants proposés à l'annexe K sont représentatives pour la plupart des contaminants. Certaines valeurs ambiantes ont été modifiées, notamment pour les particules (PST) et pour le dioxyde d'azote pour une période horaire, car les valeurs de concentrations des stations de suivi étaient différentes des valeurs proposées à l'annexe K. Les données recueillies pour les stations de suivi sont présentées à l'annexe B.

Le Tableau 6-1 présente les normes et critères de qualité de l'air utilisés dans la présente étude pour évaluer l'impact des émissions atmosphériques du projet, ainsi que les niveaux ambiants retenus.

Tableau 6-1 : Normes et critères de qualité de l'air et niveaux ambiants

Contaminant	Période	Critères de qualité de l'air		Niveaux ambiants	
		Valeur ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Source	Valeur ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Source
CO	1 heure	34 000	RAA – annexe K	2 650	RAA – annexe K
	8 heures	12 700	RAA – annexe K	1 750	RAA – annexe K
NO ₂	1 heure	414	RAA – annexe K	20	Valeur proposée par le MDDELCC dans les commentaires du devis de modélisation
	24 heures	207	RAA – annexe K	20	Valeur proposée par le MDDELCC dans les commentaires du devis de modélisation
	Annuelle	103	RAA – annexe K	30	RAA – annexe K
SO ₂	4 minutes	1 050 ¹	RAA – annexe K	150	RAA – annexe K
	24 heures	288	RAA – annexe K	50	RAA – annexe K
	Annuelle	52	RAA – annexe K	20	RAA – annexe K
PST	24 heures	120	RAA – annexe K	65	Concentration moyenne des maximums mesurés à la station 6099 de 2011 à 2013.
PM _{2,5}	24 heures	30	RAA – annexe K	20	Moyenne des concentrations du 98 ^e centile des stations de suivi en 2015 pour les PM _{2,5} et valeur proposée selon l'annexe K.
BaP	Annuelle	0,0009	RAA – annexe K	0,0003	RAA – annexe K
Arsenic	Annuelle	0,003	RAA – annexe K	0,002	RAA – annexe K
Cadmium	Annuelle	0,0036	RAA – annexe K	0,003	RAA – annexe K
Chrome (hexavalent)	Annuelle	0,004	RAA – annexe K	0,002	RAA – annexe K
Cuivre	24 heures	2,5	RAA – annexe K	0,2	RAA – annexe K
Manganèse (mesuré dans les PM ₁₀)	Annuelle	0,025	Normes et critères québécois de la qualité de l'atmosphère – volume 4	0,02	Normes et critères québécois de la qualité de l'atmosphère – volume 4
Nickel (mesuré dans les PM ₁₀)	24 heures	0,014	RAA – annexe K	0,002	RAA – annexe K
Zinc	24 heures	2,5	RAA – annexe K	0,1	RAA – annexe K

¹ Cette valeur limite peut être excédée jusqu'à 0,5 % du temps sur une base annuelle, sans toutefois dépasser 1 310 $\mu\text{g}/\text{m}^3$.

6.2 Conversion des NOx en NO₂

Les oxydes d'azote émis par les différentes sources ne seront pas tous convertis en dioxyde d'azote dans l'atmosphère. La conversion des oxydes d'azote a été estimée en utilisant les directives du *Guide d'estimation de la concentration de dioxyde d'azote (NO₂) dans l'air ambiant lors de l'application des modèles de dispersion atmosphérique* du MDDELCC. Une première modélisation a été effectuée avec une conversion totale des NOx en NO₂.

Avec une première modélisation, les résultats de concentration obtenus étaient élevés et présentaient des dépassements à certains récepteurs proches des sources d'émission. L'étape 2, *Ozone Limiting Method*, a donc été utilisée pour abaisser les concentrations de NO₂ converties. Les données de concentration d'ozone utilisées sont différentes selon la localisation de chaque modélisation. Pour la modélisation du chantier Pointe-Saint-Charles, les données mesurées au centre-ville ont été utilisées (no 6061). À l'aéroport, ce sont les données de la station de suivi de l'aéroport qui ont été retenues (no 6066). Pour le modèle à la station Rive-Sud, comme aucune station de suivi n'est disponible à proximité, une valeur moyenne a été utilisée selon les concentrations des deux autres stations. Ces valeurs ont été revues avec le MDDELCC lors de la mise à jour des modélisations. Toutes les données de suivi sont présentées à l'annexe B. Les valeurs retenues sont présentées dans le Tableau 6-2.

Tableau 6-2 : Concentration ambiante horaire pour les niveaux d'ozone

Modèle	Valeur (µg/m ³)	Station de suivi
Aéroport	140	6066 - Aéroport
Pointe-Saint-Charles	124	6061 – Centre-ville
Rive-Sud	132	Valeur moyenne entre les deux précédentes

7. Analyse des résultats de modélisation

Les résultats de concentration dans l'air ambiant pour chaque modélisation et chaque contaminant ont été analysés selon les normes et critères présentés dans la section 6. Les résultats présentés sont ceux qui ont été calculés aux principaux récepteurs sensibles identifiés. Il a été assumé que les travailleurs sur le chantier porteront les équipements de protection individuelle (EPI) nécessaires afin de limiter leur exposition aux contaminants, principalement pour les particules fines qu'ils sont susceptibles d'inhaler lors de leur présence sur les chantiers. Aucun récepteur sensible n'a donc été inséré dans les modèles pour évaluer leur exposition.

Les figures illustrant les lignes isocontours pour chaque modélisation et chaque contaminant sont présentées à l'Annexe C.

7.1 Résultats pour le modèle de tunnel vers l'aéroport

Les résultats de concentration ont été compilés pour la modélisation du chantier de construction du tunnel vers l'aéroport. Selon les concentrations maximales prédites aux différents récepteurs présentées aux Tableau 7-1, Tableau 7-2, Tableau 7-3, Tableau 7-4 et Tableau 7-5, il appert qu'aucun récepteur ne sera exposé à des concentrations qui surpassent les normes durant les activités de construction dans le Technoparc Montréal en considérant les mesures d'atténuation incluses dans le modèle. Ces mesures incluent l'arrosage de la route empruntée par la chargeuse et l'entretien fréquent des routes pavées.

Pour le CO et le SO₂, la contribution des activités de construction est très faible étant donné que l'augmentation des concentrations est négligeable par rapport au bruit de fond. Pour les particules fines, les particules totales en suspension et le dioxyde d'azote, les concentrations maximales prédites sont sous les seuils prescrits par le RAA à tous les récepteurs identifiés. Les figures pour ces trois contaminants sont présentées à l'Annexe C.

Tableau 7-1 : Résultats de concentration maximale de PM_{2.5} – modèle Aéroport

Contaminant	Récepteur	Période	REM seulement		Niveau ambiant		Total (REM + ambiant)		Norme/Critère MDDELCC
			µg/m ³	% critère	µ g/m ³	% critère	µ g/m ³	% critère	µ g/m ³
Particules fines (PM _{2.5})	1	24 h	1,14	4 %	20	67 %	21	70 %	30
	2		0,71	2 %	20	67 %	21	69 %	
	3		0,58	2 %	20	67 %	21	69 %	
	4		0,25	1 %	20	67 %	20	68 %	
	5		0,72	2 %	20	67 %	21	69 %	
	6		1,30	4 %	20	67 %	21	71 %	
	7		0,53	2 %	20	67 %	21	68 %	
	8		0,13	0 %	20	67 %	20	67 %	
	9		0,21	1 %	20	67 %	20	67 %	
	10		0,18	1 %	20	67 %	20	67 %	

Tableau 7-2: Résultats de concentration maximale de PTS – modèle Aéroport

Contaminant	Récepteur	Période	REM seulement		Niveau ambiant		Total (REM + ambiant)		Norme/Critère MDDELCC
			µg/m ³	% critère	µ g/m ³	% critère	µ g/m ³	% critère	µ g/m ³
Particules totales en suspension (PTS)	1	24 h	42,8	36 %	65	54 %	108	90 %	120
	2		27,2	23 %	65	54 %	92	77 %	
	3		20,0	17 %	65	54 %	85	71 %	
	4		8,5	7 %	65	54 %	74	61 %	
	5		25,6	21 %	65	54 %	91	75 %	
	6		48,0	40 %	65	54 %	113	94 %	
	7		18,4	15 %	65	54 %	83	69 %	
	8		4,5	4 %	65	54 %	70	58 %	
	9		7,5	6 %	65	54 %	72	60 %	
	10		6,0	5 %	65	54 %	71	59 %	

Tableau 7-3: Résultats de concentration maximale de NO₂ – modèle Aéroport

Contaminant	Récepteur	Période	REM seulement		Niveau ambiant		Total (REM + ambiant)		Norme/Critère MDEELCC
			µg/m ³	% critère	µ g/m ³	% critère	µ g/m ³	% critère	µ g/m ³
NO ₂	1	1 h	117,5	28 %	20	5 %	137,5	33 %	414
	2		81,4	20%	20	5 %	101,4	25 %	
	3		43,1	10%	20	5 %	63,1	15 %	
	4		30,2	7 %	20	5 %	50,2	12 %	
	5		81,7	20%	20	5 %	101,7	25 %	
	6		248,4	60%	20	5 %	268,4	65 %	
	7		80,3	19 %	20	5 %	100,3	24 %	
	8		23,2	6 %	20	5 %	43,2	10%	
	9		20,3	5 %	20	5 %	40,3	10%	
	10		20,2	5 %	20	5 %	40,2	10%	
	1	24 h	19,9	10%	100	48 %	119,9	58 %	207
	2		12,5	6 %	100	48 %	112,5	54 %	
	3		7,0	3 %	100	48 %	107,0	52 %	
	4		3,7	2 %	100	48 %	103,7	50%	
	5		12,2	6 %	100	48 %	112,2	54 %	
	6		20,8	10%	100	48 %	120,8	58 %	
	7		7,3	4 %	100	48 %	107,3	52 %	
	8		1,9	0,9 %	100	48 %	101,9	49 %	
	9		3,2	2 %	100	48 %	103,2	50%	
	10		2,5	1 %	100	48 %	102,5	50%	
	1	1 an	1,0	1 %	30	29 %	31,0	30%	103
	2		0,5	0,4 %	30	29 %	30,5	30%	
	3		0,5	0,5 %	30	29 %	30,5	30%	
	4		0,2	0,2 %	30	29 %	30,2	29 %	
	5		1,3	1 %	30	29 %	31,3	30%	
	6		1,3	1 %	30	29 %	31,3	30%	
	7		0,4	0,4 %	30	29 %	30,4	29 %	
	8		0,1	0,1 %	30	29 %	30,1	29 %	
	9		0,2	0,2 %	30	29 %	30,2	29 %	
	10		0,2	0,2 %	30	29 %	30,2	29 %	

Tableau 7-4: Résultats de concentration maximale de SO₂ – modèle Aéroport

Contaminant	Récepteur	Période	REM seulement		Niveau ambiant		Total (REM + ambiant)		Norme/Critère MDELCC
			µg/m ³	% critère	µ g/m ³	% critère	µ g/m ³	% critère	µ g/m ³
SO ₂	1	4 minutes	0,360	0,03 %	150	14 %	150	14 %	1050
	2		0,274	0,03 %	150	14 %	150	14 %	
	3		0,159	0,02 %	150	14 %	150	14 %	
	4		0,104	0,01 %	150	14 %	150	14 %	
	5		0,249	0,02 %	150	14 %	150	14 %	
	6		0,810	0,08 %	150	14 %	151	14 %	
	7		0,251	0,02 %	150	14 %	150	14 %	
	8		0,081	0,01 %	150	14 %	150	14 %	
	9		0,089	0,01 %	150	14 %	150	14 %	
	10		0,070	0,01 %	150	14 %	150	14 %	
	1	24 h	0,041	0,01 %	50	17 %	50	17 %	288
	2		0,024	0,01 %	50	17 %	50	17 %	
	3		0,023	0,01 %	50	17 %	50	17 %	
	4		0,008	0,003 %	50	17 %	50	17 %	
	5		0,026	0,01 %	50	17 %	50	17 %	
	6		0,037	0,01 %	50	17 %	50	17 %	
	7		0,013	0,005 %	50	17 %	50	17 %	
	8		0,004	0,001 %	50	17 %	50	17 %	
	9		0,010	0,003 %	50	17 %	50	17 %	
	10		0,008	0,003 %	50	17 %	50	17 %	
	1	1 an	0,003	0,006 %	20	38 %	20	38 %	52
	2		0,001	0,003 %	20	38 %	20	38 %	
	3		0,003	0,007 %	20	38 %	20	38 %	
	4		0,0005	0,001 %	20	38 %	20	38 %	
	5		0,008	0,016 %	20	38 %	20	38 %	
	6		0,003	0,006 %	20	38 %	20	38 %	
	7		0,002	0,003 %	20	38 %	20	38 %	
	8		0,0003	0,0005 %	20	38 %	20	38 %	
	9		0,0009	0,0017 %	20	38 %	20	38 %	
	10		0,001	0,002 %	20	38 %	20	38 %	

Tableau 7-5: Résultats de concentration maximale de CO – modèle Aéroport

Contaminant	Récepteur	Période	REM seulement		Niveau ambiant		Total (REM + ambiant)		Norme/Critère MDDELCC
			µg/m ³	% critère	µ g/m ³	% critère	µ g/m ³	% critère	µ g/m ³
CO	1	1 h	152	0,4 %	2650	8 %	2802	8 %	34000
	2		108	0,3 %	2650	8 %	2758	8 %	
	3		64	0,2 %	2650	8 %	2714	8 %	
	4		42	0,1 %	2650	8 %	2692	8 %	
	5		105	0,3 %	2650	8 %	2755	8 %	
	6		325	1,0%	2650	8 %	2975	9 %	
	7		105	0,3 %	2650	8 %	2755	8 %	
	8		34	0,1 %	2650	8 %	2684	8 %	
	9		34	0,1 %	2650	8 %	2684	8 %	
	10		30	0,09 %	2650	8 %	2680	8 %	
	1	8 h	65	0,5 %	1750	14 %	1815	14 %	12700
	2		36	0,3 %	1750	14 %	1786	14 %	
	3		28	0,2 %	1750	14 %	1778	14 %	
	4		16	0,1 %	1750	14 %	1766	14 %	
	5		35	0,3 %	1750	14 %	1785	14 %	
	6		81	0,6 %	1750	14 %	1831	14 %	
	7		25	0,2 %	1750	14 %	1775	14 %	
	8		9	0,1 %	1750	14 %	1759	14 %	
	9		11	0,09 %	1750	14 %	1761	14 %	
	10		12	0,1 %	1750	14 %	1762	14 %	

7.2 Résultats pour le modèle du tunnel de Pointe-Saint-Charles

Les résultats de concentrations pour la modélisation des travaux de construction au chantier de Pointe-Saint-Charles ont été compilés pour tous les récepteurs sensibles identifiés. Parmi tous les résultats de modélisation obtenus, des dépassements sont observés aux deux récepteurs suivants pour certains contaminants :

- Récepteur 8 : New City Gas;
- Récepteur 21 : TATA Communications.

Les deux récepteurs où des dépassements sont calculés ne sont pas des endroits où des individus seraient exposés pour une longue période étant donné qu'il ne s'agit pas de résidences. Le récepteur 8, le New City Gas, est un lieu de rassemblement pour des spectacles dont la fréquentation est principalement en soirée. Le récepteur 21 est un bâtiment commercial dont la fréquentation est principalement sur les heures normales de bureau. Les deux récepteurs sont très proches des sources d'émission des chantiers de construction. Les résultats à ces récepteurs ne sont donc pas considérés comme des risques élevés étant donné que les expositions sont évaluées sur des périodes de 24 heures alors qu'aucun individu ne devrait être présent à ces localisations pour un total de 24 heures continues. De plus, les individus à ces endroits sont la plupart du temps à l'intérieur.

Les dépassements sont calculés pour les particules totales en suspension aux deux récepteurs et pour les particules fines et le dioxyde d'azote au récepteur 8 seulement. Les fréquences de dépassement obtenues sont présentées dans le Tableau 7-6 ci-dessous.

Tableau 7-6: Quantité de dépassements des normes et critères de la qualité de l'air aux récepteurs

Contaminant	Période	Récepteur 8	Récepteur 21
Particules totales en suspension (PST)	24 h	342 jours de dépassement sur 5 ans (19 %)	90 jours de dépassement sur 5 ans (2,5 %)
Particules fines (PM _{2.5})	24 h	9 jours de dépassement sur 5 ans (0,5 %)	-
Dioxyde d'azote (NO ₂)	1 h	1417 heures de dépassement (3 %)	-
Dioxyde d'azote (NO ₂)	24 h	107 jours de dépassement (6 %)	-

Pour tous les autres récepteurs, il n'y a pas de dépassements calculés pour les différents contaminants modélisés. Des concentrations non négligeables de particules totales en suspension, de particules fines et de dioxyde d'azote sont calculées à la plupart des récepteurs identifiés. Pour ce qui est des autres contaminants modélisés (arsenic, BaP, cadmium, chrome, manganèse, plomb et zinc), les résultats obtenus sont négligeables par rapport aux niveaux ambiants proposés par le MDDELCC. Les résultats sont présentés dans les tableaux qui suivent : Tableau 7-7, Tableau 7-8, Tableau 7-9, Tableau 7-10 et Tableau 7-11.

Les contaminants qui sont émis par la manutention des sols contaminés n'ont pas une contribution significative aux concentrations calculées à condition de prévoir l'utilisation d'un dôme permettant de couvrir en tout temps les piles de sols contaminés. Les résultats pour les émissions de ces contaminants sont présentés dans les Tableau 7-12 et Tableau 7-13. Le cuivre et le nickel sont ceux émis en plus grande quantité étant donné que les niveaux de concentrations maximums ont été utilisés pour la modélisation. Les autres contaminants contenus dans les sols ont également été modélisés, mais les résultats sont négligeables par rapport aux concentrations ambiantes.

Afin de réduire les émissions de particules totales, l'arrosage et le nettoyage des routes près des chantiers sont prévus pour minimiser l'emportement de poussières.

Les figures qui présentent les isocontours des concentrations modélisées sont présentées à l'annexe C. La concentration maximale calculée sur le domaine de modélisation est également inscrite sur chaque figure présentée, mais ce maximum est toujours localisé très près des sources et ne doit pas être considéré comme étant un endroit avec des récepteurs potentiels. Les figures présentées sont seulement celles ayant des concentrations en contaminant qui atteignent des niveaux supérieurs aux niveaux de fond proposés à l'annexe K du RAA, soit les figures pour les particules totales en suspension, les particules fines, le dioxyde d'azote, le monoxyde de carbone, le dioxyde de soufre, le cuivre, le nickel et le zinc.

Tableau 7-7 : Résultats de concentration maximale de PM_{2,5} – modèle Pointe-Saint-Charles

Contaminant	Récepteur	Période	REM seulement		Niveau ambiant		Total (REM + ambiant)		Norme/Critère MDDELCC
			µg/m ³	% critère	µ g/m ³	% critère	µ g/m ³	% critère	µ g/m ³
Particules fines (PM _{2,5})	1	24 h	0,97	3 %	20	67 %	21	70 %	30
	2		1,2	4 %	20	67 %	21	71 %	
	3		0,92	3 %	20	67 %	21	70 %	
	4		1,1	4 %	20	67 %	21	70 %	
	5		1,5	5 %	20	67 %	22	72 %	
	6		1,4	5 %	20	67 %	21	71 %	
	7		2,6	9 %	20	67 %	23	75 %	
	8		14	48 %	20	67 %	34	114 %	
	9		3,2	11 %	20	67 %	23	77 %	
	10		0,88	3 %	20	67 %	21	70 %	
	11		1,3	4 %	20	67 %	21	71 %	
	12		2,8	9 %	20	67 %	23	76 %	
	13		0,98	3 %	20	67 %	21	70 %	
	14		0,73	2 %	20	67 %	21	69 %	
	15		1,1	4 %	20	67 %	21	70 %	
	16		0,52	2 %	20	67 %	21	68 %	
	17		1,2	4 %	20	67 %	21	71 %	
	18		2,0	7 %	20	67 %	22	73 %	
	19		3,1	10 %	20	67 %	23	77 %	
	20		0,31	1 %	20	67 %	20	68 %	
	21		5,5	18 %	20	67 %	26	85 %	
	22		2,4	8 %	20	67 %	22	75 %	
	23		2,4	8 %	20	67 %	22	75 %	

Tableau 7-8: Résultats de concentration maximale de PTS – modèle Pointe-Saint-Charles

Contaminant	Récepteur	Période	REM seulement		Niveau ambiant		Total (REM + ambiant)		Norme/Critère MDEELCC
			µg/m ³	% critère	µ g/m ³	% critère	µ g/m ³	% critère	µ g/m ³
Particules totales en suspension (PTS)	1	24 h	21	17 %	65	54 %	86	71 %	120
	2		25	21 %	65	54 %	90	75 %	
	3		18	15 %	65	54 %	83	69 %	
	4		22	18 %	65	54 %	87	72 %	
	5		31	25 %	65	54 %	96	80 %	
	6		25	20 %	65	54 %	90	75 %	
	7		44	37 %	65	54 %	109	91 %	
	8		229	191 %	65	54 %	294	245 %	
	9		55	46 %	65	54 %	120	100 %	
	10		16	13 %	65	54 %	81	67 %	
	11		23	19 %	65	54 %	88	73 %	
	12		49	41 %	65	54 %	114	95 %	
	13		18	15 %	65	54 %	83	69 %	
	14		14	11 %	65	54 %	79	66 %	
	15		22	18 %	65	54 %	87	72 %	
	16		10	8 %	65	54 %	75	63 %	
	17		23	19 %	65	54 %	88	73 %	
	18		39	33 %	65	54 %	104	87 %	
	19		53	44 %	65	54 %	118	98 %	
	20		6	5 %	65	54 %	71	59 %	
	21		109	91 %	65	54 %	174	145 %	
	22		42	35 %	65	54 %	107	89 %	
	23		42	35 %	65	54 %	107	89 %	

Tableau 7-9: Résultats de concentration maximale de NO₂ – modèle Pointe-Saint-Charles

Contaminant	Récepteur	Période	REM seulement		Niveau ambiant		Total (REM + ambiant)		Norme/Critère MDDELCC
			µg/m ³	% critère	µ g/m ³	% critère	µ g/m ³	% critère	µ g/m ³
NO ₂	1	1 h	43	10 %	20	5 %	63	15 %	414
	2		55	13 %	20	5 %	75	18 %	
	3		48	12 %	20	5 %	68	16 %	
	4		38	9 %	20	5 %	58	14 %	
	5		72	17 %	20	5 %	92	22 %	
	6		160	39 %	20	5 %	180	44 %	
	7		320	77 %	20	5 %	340	82 %	
	8		1045	252 %	20	5 %	1065	257 %	
	9		271	66 %	20	5 %	291	70 %	
	10		106	25 %	20	5 %	126	30 %	
	11		126	30 %	20	5 %	146	35 %	
	12		205	50 %	20	5 %	225	54 %	
	13		98	24 %	20	5 %	118	29 %	
	14		47	11 %	20	5 %	67	16 %	
	15		37	9 %	20	5 %	57	14 %	
	16		22	5 %	20	5 %	42	10 %	
	17		39	9 %	20	5 %	59	14 %	
	18		94	23 %	20	5 %	114	28 %	
	19		293	71 %	20	5 %	313	76 %	
	20		13	3 %	20	5 %	33	8 %	
	21		163	39 %	20	5 %	183	44 %	
	22		263	63 %	20	5 %	283	68 %	
	23		231	56 %	20	5 %	251	61 %	
1	24 h	4,6	2 %	20	10 %	25	12 %	207	
2		6,0	3 %	20	10 %	26	13 %		
3		6,0	3 %	20	10 %	26	13 %		
4		6,7	3 %	20	10 %	27	13 %		
5		9,4	5 %	20	10 %	29	14 %		
6		28	14 %	20	10 %	48	23 %		
7		51	25 %	20	10 %	71	34 %		
8		402	194 %	20	10 %	422	204 %		

Contaminant	Récepteur	Période	REM seulement		Niveau ambiant		Total (REM + ambiant)		Norme/Critère MDDELCC
			µg/m ³	% critère	µ g/m ³	% critère	µ g/m ³	% critère	µ g/m ³
	9		54	26 %	20	10 %	74	36 %	
	10		15	7 %	20	10 %	35	17 %	
	11		23	11 %	20	10 %	43	21 %	
	12		49	24 %	20	10 %	69	33 %	
	13		19	9 %	20	10 %	39	19 %	
	14		9,8	5 %	20	10 %	30	14 %	
	15		7,3	4 %	20	10 %	27	13 %	
	16		3,6	2 %	20	10 %	24	11 %	
	17		9,0	4 %	20	10 %	29	14 %	
	18		14	7 %	20	10 %	34	17 %	
	19		64	31 %	20	10 %	84	41 %	
	20		1,6	1 %	20	10 %	22	10 %	
	21		42	20 %	20	10 %	62	30 %	
	22		57	27 %	20	10 %	77	37 %	
	23		46	22 %	20	10 %	66	32 %	
	1	1 an	0,44	0 %	30	29 %	30,4	30 %	103
	2		0,58	1 %	30	29 %	30,6	30 %	
	3		0,51	0 %	30	29 %	30,5	30 %	
	4		0,39	0 %	30	29 %	30,4	30 %	
	5		0,72	1 %	30	29 %	30,7	30 %	
	6		1,8	2 %	30	29 %	31,8	31 %	
	7		3,8	4 %	30	29 %	33,8	33 %	
	8		55	53 %	30	29 %	84,9	82 %	
	9		4,4	4 %	30	29 %	34,4	33 %	
	10		1,3	1 %	30	29 %	31,3	30 %	
	11		1,6	2 %	30	29 %	31,6	31 %	
	12		3,7	4 %	30	29 %	33,7	33 %	
	13		1,8	2 %	30	29 %	31,8	31 %	
	14		0,65	1 %	30	29 %	30,7	30 %	
	15		0,56	1 %	30	29 %	30,6	30 %	
	16		0,31	0 %	30	29 %	30,3	29 %	
	17		0,65	1 %	30	29 %	30,6	30 %	
	18		0,63	1 %	30	29 %	30,6	30 %	

Contaminant	Récepteur	Période	REM seulement		Niveau ambiant		Total (REM + ambiant)		Norme/Critère MDDELCC
			µg/m ³	% critère	µ g/m ³	% critère	µ g/m ³	% critère	µ g/m ³
	19		9,2	9 %	30	29 %	39,2	38 %	
	20		0,22	0 %	30	29 %	30,2	29 %	
	21		6,1	6 %	30	29 %	36,1	35 %	
	22		7,6	7 %	30	29 %	37,6	37 %	
	23		4,1	4 %	30	29 %	34,1	33 %	

Tableau 7-10: Résultats de concentration maximale de SO₂ – modèle Pointe-Saint-Charles

Contaminant	Récepteur	Période	REM seulement		Niveau ambiant		Total (REM + ambiant)		Norme/Critère MDDELCC
			µg/m ³	% critère	µ g/m ³	% critère	µ g/m ³	% critère	µ g/m ³
SO ₂	1	4 minutes	0,33	0,0 %	150	14 %	150	14 %	1050
	2		0,44	0,0 %	150	14 %	150	14 %	
	3		0,36	0,0 %	150	14 %	150	14 %	
	4		0,29	0,0 %	150	14 %	150	14 %	
	5		0,59	0,1 %	150	14 %	151	14 %	
	6		2,0	0,2 %	150	14 %	152	14 %	
	7		3,8	0,4 %	150	14 %	154	15 %	
	8		21	2,0 %	150	14 %	171	16 %	
	9		3,2	0,3 %	150	14 %	153	15 %	
	10		1,3	0,1 %	150	14 %	151	14 %	
	11		1,6	0,2 %	150	14 %	152	14 %	
	12		2,8	0,3 %	150	14 %	153	15 %	
	13		1,5	0,1 %	150	14 %	152	14 %	
	14		0,63	0,1 %	150	14 %	151	14 %	
	15		0,39	0,0 %	150	14 %	150	14 %	
	16		0,21	0,0 %	150	14 %	150	14 %	
	17		0,49	0,0 %	150	14 %	150	14 %	
	18		0,62	0,1 %	150	14 %	151	14 %	
	19		3,9	0,4 %	150	14 %	154	15 %	
	20		0,13	0,0 %	150	14 %	150	14 %	
	21		1,7	0,2 %	150	14 %	152	14 %	
	22		3,2	0,3 %	150	14 %	153	15 %	

Contaminant	Récepteur	Période	REM seulement		Niveau ambiant		Total (REM + ambiant)		Norme/Critère MDEELCC
			µg/m ³	% critère	µ g/m ³	% critère	µ g/m ³	% critère	µ g/m ³
	23		2,9	0,3 %	150	14 %	153	15 %	
	1	24 h	0,02	0,01 %	50	17 %	50	17 %	288
	2		0,03	0,01 %	50	17 %	50	17 %	
	3		0,02	0,01 %	50	17 %	50	17 %	
	4		0,03	0,01 %	50	17 %	50	17 %	
	5		0,04	0,01 %	50	17 %	50	17 %	
	6		0,18	0,06 %	50	17 %	50	17 %	
	7		0,30	0,10 %	50	17 %	50	17 %	
	8		3,6	1,26 %	50	17 %	54	19 %	
	9		0,32	0,11 %	50	17 %	50	17 %	
	10		0,15	0,05 %	50	17 %	50	17 %	
	11		0,19	0,07 %	50	17 %	50	17 %	
	12		0,36	0,13 %	50	17 %	50	17 %	
	13		0,18	0,06 %	50	17 %	50	17 %	
	14		0,08	0,03 %	50	17 %	50	17 %	
	15		0,05	0,02 %	50	17 %	50	17 %	
	16		0,02	0,01 %	50	17 %	50	17 %	
	17		0,05	0,02 %	50	17 %	50	17 %	
	18		0,06	0,02 %	50	17 %	50	17 %	
	19		0,48	0,17 %	50	17 %	50	18 %	
	20		0,01	0,00 %	50	17 %	50	17 %	
	21		0,17	0,06 %	50	17 %	50	17 %	
	22		0,40	0,14 %	50	17 %	50	17 %	
	23		0,33	0,12 %	50	17 %	50	17 %	
	1	1 an	0,004	0,01 %	20	38 %	20	38 %	52
	2		0,005	0,01 %	20	38 %	20	38 %	
	3		0,003	0,01 %	20	38 %	20	38 %	
	4		0,003	0,01 %	20	38 %	20	38 %	
	5		0,005	0,01 %	20	38 %	20	38 %	
	6		0,012	0,02 %	20	38 %	20	38 %	
	7		0,024	0,05 %	20	38 %	20	39 %	
	8		0,405	0,78 %	20	38 %	20	39 %	
	9		0,027	0,05 %	20	38 %	20	39 %	

Contaminant	Récepteur	Période	REM seulement		Niveau ambiant		Total (REM + ambiant)		Norme/Critère MDEELCC
			µg/m ³	% critère	µ g/m ³	% critère	µ g/m ³	% critère	µ g/m ³
	10		0,012	0,02 %	20	38 %	20	38 %	
	11		0,016	0,03 %	20	38 %	20	38 %	
	12		0,029	0,06 %	20	38 %	20	39 %	
	13		0,020	0,04 %	20	38 %	20	38 %	
	14		0,005	0,01 %	20	38 %	20	38 %	
	15		0,004	0,01 %	20	38 %	20	38 %	
	16		0,003	0,00 %	20	38 %	20	38 %	
	17		0,004	0,01 %	20	38 %	20	38 %	
	18		0,004	0,01 %	20	38 %	20	38 %	
	19		0,095	0,18 %	20	38 %	20	39 %	
	20		0,001	0,00 %	20	38 %	20	38 %	
	21		0,023	0,04 %	20	38 %	20	39 %	
	22		0,069	0,13 %	20	38 %	20	39 %	
	23		0,053	0,10 %	20	38 %	20	39 %	

Tableau 7-11: Résultats de concentration maximale de CO – modèle Pointe-Saint-Charles

Contaminant	Récepteur	Période	REM seulement		Niveau ambiant		Total (REM + ambiant)		Norme/Critère MDEELCC
			µg/m ³	% critère	µ g/m ³	% critère	µ g/m ³	% critère	µ g/m ³
CO	1	1 heure	57	0,2 %	2650	8 %	2707	8 %	34000
	2		73	0,2 %	2650	8 %	2723	8 %	
	3		63	0,2 %	2650	8 %	2713	8 %	
	4		50	0,1 %	2650	8 %	2700	8 %	
	5		97	0,3 %	2650	8 %	2747	8 %	
	6		224	0,7 %	2650	8 %	2874	8 %	
	7		470	1,4 %	2650	8 %	3120	9 %	
	8		1982	5,8 %	2650	8 %	4632	14 %	
	9		365	1,1 %	2650	8 %	3015	9 %	
	10		147	0,43 %	2650	8 %	2797	8 %	
	11		175	0,51 %	2650	8 %	2825	8 %	
	12		285	0,84 %	2650	8 %	2935	9 %	
	13		147	0,43 %	2650	8 %	2797	8 %	

Contaminant	Récepteur	Période	REM seulement		Niveau ambiant		Total (REM + ambiant)		Norme/Critère MDEELCC
			µg/m ³	% critère	µ g/m ³	% critère	µ g/m ³	% critère	µ g/m ³
	14		69	0,20 %	2650	8 %	2719	8 %	
	15		48	0,14 %	2650	8 %	2698	8 %	
	16		29	0,08 %	2650	8 %	2679	8 %	
	17		55	0,16 %	2650	8 %	2705	8 %	
	18		121	0,35 %	2650	8 %	2771	8 %	
	19		418	1,23 %	2650	8 %	3068	9 %	
	20		19	0,06 %	2650	8 %	2669	8 %	
	21		224	0,66 %	2650	8 %	2874	8 %	
	22		350	1,03 %	2650	8 %	3000	9 %	
	23		318	0,93 %	2650	8 %	2968	9 %	
	1	8 h	18	0,1 %	1750	14 %	1768	14 %	12700
	2		23	0,2 %	1750	14 %	1773	14 %	
	3		21	0,2 %	1750	14 %	1771	14 %	
	4		19	0,1 %	1750	14 %	1769	14 %	
	5		28	0,2 %	1750	14 %	1778	14 %	
	6		90	0,7 %	1750	14 %	1840	14 %	
	7		152	1,2 %	1750	14 %	1902	15 %	
	8		1144	9,0 %	1750	14 %	2894	23 %	
	9		143	1,13 %	1750	14 %	1893	15 %	
	10		52	0,4 %	1750	14 %	1802	14 %	
	11		58	0,5 %	1750	14 %	1808	14 %	
12	137		1,1 %	1750	14 %	1887	15 %		
13	56		0,4 %	1750	14 %	1806	14 %		
14	29		0,2 %	1750	14 %	1779	14 %		
15	20		0,2 %	1750	14 %	1770	14 %		
16	10		0,1 %	1750	14 %	1760	14 %		
17	19		0,1 %	1750	14 %	1769	14 %		
18	38		0,3 %	1750	14 %	1788	14 %		
19	181		1,4 %	1750	14 %	1931	15 %		
20	9		0,1 %	1750	14 %	1759	14 %		
21	125	1,0 %	1750	14 %	1875	15 %			

Contaminant	Récepteur	Période	REM seulement		Niveau ambiant		Total (REM + ambiant)		Norme/Critère MDELCC
			µg/m ³	% critère	µ g/m ³	% critère	µ g/m ³	% critère	µ g/m ³
	22		229	1,8 %	1750	14 %	1979	16 %	
	23		154	1,2 %	1750	14 %	1904	15 %	

Tableau 7-12: Résultats de concentration maximale de Cuivre – modèle Pointe-Saint-Charles

Contaminant	Récepteur	Période	REM seulement		Niveau ambiant		Total (REM + ambiant)		Norme/Critère MDELCC
			µg/m ³	% critère	µ g/m ³	% critère	µ g/m ³	% critère	µ g/m ³
Cuivre	1	24 h	0,002	0,08 %	0,2	8 %	0,20	8 %	2,5
	2		0,003	0,11 %	0,2	8 %	0,20	8 %	
	3		0,004	0,14 %	0,2	8 %	0,20	8 %	
	4		0,003	0,13 %	0,2	8 %	0,20	8 %	
	5		0,005	0,20 %	0,2	8 %	0,21	8 %	
	6		0,002	0,07 %	0,2	8 %	0,20	8 %	
	7		0,002	0,08 %	0,2	8 %	0,20	8 %	
	8		0,002	0,07 %	0,2	8 %	0,20	8 %	
	9		0,002	0,08 %	0,2	8 %	0,20	8 %	
	10		0,002	0,09 %	0,2	8 %	0,20	8 %	
	11		0,002	0,09 %	0,2	8 %	0,20	8 %	
	12		0,001	0,04 %	0,2	8 %	0,20	8 %	
	13		0,001	0,05 %	0,2	8 %	0,20	8 %	
	14		0,0007	0,03 %	0,2	8 %	0,20	8 %	
	15		0,003	0,14 %	0,2	8 %	0,20	8 %	
	16		0,001	0,04 %	0,2	8 %	0,20	8 %	
	17		0,004	0,15 %	0,2	8 %	0,20	8 %	
	18		0,006	0,26 %	0,2	8 %	0,21	8 %	
	19		0,001	0,04 %	0,2	8 %	0,20	8 %	
	20		0,0006	0,02 %	0,2	8 %	0,20	8 %	
	21		0,02	0,98 %	0,2	8 %	0,22	9 %	
	22		0,001	0,04 %	0,2	8 %	0,20	8 %	
	23		0,001	0,05 %	0,2	8 %	0,20	8 %	

Tableau 7-13: Résultats de concentration maximale de Nickel – modèle Pointe-Saint-Charles

Contaminant	Récepteur	Période	REM seulement		Niveau ambiant		Total (REM + ambiant)		Norme/Critère MDDELCC
			µg/m ³	% critère	µ g/m ³	% critère	µ g/m ³	% critère	µ g/m ³
Nickel	1	24 h	1,00E-05	0,1 %	0,002	14 %	0,002	14 %	0,014
	2		2,00E-05	0,1 %	0,002	14 %	0,002	14 %	
	3		2,00E-05	0,1 %	0,002	14 %	0,002	14 %	
	4		2,00E-05	0,1 %	0,002	14 %	0,002	14 %	
	5		3,00E-05	0,2 %	0,002	14 %	0,002	15 %	
	6		1,00E-05	0,1 %	0,002	14 %	0,002	14 %	
	7		1,00E-05	0,1 %	0,002	14 %	0,002	14 %	
	8		1,00E-05	0,1 %	0,002	14 %	0,002	14 %	
	9		1,00E-05	0,1 %	0,002	14 %	0,002	14 %	
	10		1,00E-05	0,1 %	0,002	14 %	0,002	14 %	
	11		1,00E-05	0,1 %	0,002	14 %	0,002	14 %	
	12		1,00E-05	0,1 %	0,002	14 %	0,002	14 %	
	13		1,00E-05	0,1 %	0,002	14 %	0,002	14 %	
	14		0,00E+00	0,0 %	0,002	14 %	0,002	14 %	
	15		2,00E-05	0,1 %	0,002	14 %	0,002	14 %	
	16		1,00E-05	0,1 %	0,002	14 %	0,002	14 %	
	17		2,00E-05	0,1 %	0,002	14 %	0,002	14 %	
	18		4,00E-05	0,3 %	0,002	14 %	0,002	15 %	
	19		1,00E-05	0,1 %	0,002	14 %	0,002	14 %	
	20		0,00E+00	0,0 %	0,002	14 %	0,002	14 %	
	21		1,50E-04	1,1 %	0,002	14 %	0,002	15 %	
	22		1,00E-05	0,1 %	0,002	14 %	0,002	14 %	
	23		1,00E-05	0,1 %	0,002	14 %	0,002	14 %	

7.3 Résultats pour le modèle du terminus Rive-Sud en phase exploitation

Les résultats de la modélisation du terminus Rive-Sud permettent de conclure que très peu de contaminants seront dispersés vers les récepteurs sensibles lors des activités d'exploitation. Le seul contaminant qui est dispersé en plus grande concentration est le dioxyde d'azote qui est principalement émis par les autobus en attente et en mouvement. Selon les concentrations maximales obtenues pour le NO₂, des concentrations élevées pourraient potentiellement s'étendre dans un rayon de 300 m des sources pour les concentrations horaires de la plus grosse station du REM. Les autres stations auront des résultats similaires, mais de moindre amplitude, étant donné leur plus faible achalandage.

Pour le dioxyde d'azote, des concentrations plus élevées que les normes sont calculées aux récepteurs les plus proches à l'heure de pointe pour les récepteurs 4 et 10 qui représentent des résidences au nord-est et au sud du terminus respectivement. Comme la base de calcul pour déterminer la quantité de NO_x émis est basée sur l'hypothèse que 3000 véhicules circuleront dans le stationnement de la station sur une période de deux heures en pointe du matin et de deux heures en pointe de l'après-midi, il est très probable que cette concentration de contaminant ait été surestimée. De plus les taux du US EPA utilisés pour déterminer les émissions des autobus stationnaires sont très élevés (environ 60 g de NO_x par heure). Seul un dépassement horaire est prédit par récepteur étant donné que l'intensité d'émission hors pointe est beaucoup plus faible.

La fréquence des dépassements estimée pour ce cas extrême est présentée dans le Tableau 7-14 ci-dessous :

Tableau 7-14: Nombre de dépassements des normes sur une période de cinq ans

Contaminant	Période	Récepteur 4	Récepteur 10
Dioxyde d'azote (NO ₂)	1 h	1 heure (0,002 %)	1 heure (0,002 %)

Les autres contaminants tels le CO, les BTEX et le SO₂ ont été modélisés, mais les résultats ne sont pas présentés étant donné que les concentrations calculées sont négligeables par rapport aux niveaux ambiants actuels. Les résultats pour les particules fines, les particules totales et le dioxyde d'azote sont présentés dans les Tableau 7-15, Tableau 7-16 et Tableau 7-17.

Tableau 7-15 : Résultats de concentration maximale pour les particules fines – modèle Rive-Sud

Contaminant	Récepteur	Période	REM seulement		Niveau ambiant		Total (REM + ambiant)		Norme/Critère MDDELCC
			µg/m ³	% critère	µ g/m ³	% critère	µ g/m ³	% critère	µ g/m ³
Particules fines (PM _{2,5})	1	24 h	0,06	0,2 %	20	67 %	20	67 %	30
	2		0,24	0,8 %	20	67 %	20	67 %	
	3		0,20	0,7 %	20	67 %	20	67 %	
	4		0,49	1,6 %	20	67 %	20	68 %	
	5		0,42	1,4 %	20	67 %	20	68 %	
	6		0,08	0,3 %	20	67 %	20	67 %	
	7		0,07	0,2 %	20	67 %	20	67 %	
	8		0,12	0,4 %	20	67 %	20	67 %	
	9		0,77	2,6 %	20	67 %	21	69 %	
	10		0,47	1,6 %	20	67 %	20	68 %	
	11		0,08	0,3 %	20	67 %	20	67 %	
	12		0,06	0,2 %	20	67 %	20	67 %	
	13		0,06	0,2 %	20	67 %	20	67 %	

Tableau 7-16: Résultats de concentration maximale pour les particules totales en suspension – modèle Rive-Sud

Contaminant	Récepteur	Période	REM seulement		Niveau ambiant		Total (REM + ambiant)		Norme/Critère MDDELCC
			µg/m ³	% critère	µ g/m ³	% critère	µ g/m ³	% critère	µ g/m ³
Particules en suspension totales (PST)	1	24 h	0,14	0,1 %	65	54 %	65	54 %	120
	2		0,47	0,4 %	65	54 %	65	55 %	
	3		0,40	0,3 %	65	54 %	65	55 %	
	4		1,31	1,1 %	65	54 %	66	55 %	
	5		0,77	0,6 %	65	54 %	66	55 %	
	6		0,30	0,3 %	65	54 %	65	54 %	
	7		0,20	0,2 %	65	54 %	65	54 %	
	8		0,36	0,3 %	65	54 %	65	54 %	
	9		1,25	1,0 %	65	54 %	66	55 %	
	10		0,85	0,7 %	65	54 %	66	55 %	
	11		0,23	0,2 %	65	54 %	65	54 %	
	12		0,15	0,1 %	65	54 %	65	54 %	
	13		0,15	0,1 %	65	54 %	65	54 %	

Tableau 7-17: Résultats de concentration maximale pour le dioxyde d'azote (NO₂) – modèle Rive-Sud

Contaminant	Récepteur	Période	REM seulement		Niveau ambiant		Total (REM + ambiant)		Norme/Critère MDELCC
			µg/m ³	% critère	µ g/m ³	% critère	µ g/m ³	% critère	µ g/m ³
NO ₂	1	1 h	79	19 %	20	5 %	99	24 %	414
	2		272	66 %	20	5 %	292	71 %	
	3		188	45 %	20	5 %	208	50 %	
	4		423	102 %	20	5 %	443	107 %	
	5		206	50 %	20	5 %	226	55 %	
	6		193	47 %	20	5 %	213	52 %	
	7		142	34 %	20	5 %	162	39 %	
	8		218	53 %	20	5 %	238	58 %	
	9		339	82 %	20	5 %	359	87 %	
	10		412	100 %	20	5 %	432	104 %	
	11		136	33 %	20	5 %	156	38 %	
	12		95	23 %	20	5 %	115	28 %	
	13		76	18 %	20	5 %	96	23 %	
	1	24 h	4,3	2 %	20	10 %	24	12 %	207
	2		23	11 %	20	10 %	43	21 %	
	3		14	7 %	20	10 %	34	16 %	
	4		37	18 %	20	10 %	57	27 %	
	5		23	11 %	20	10 %	43	21 %	
	6		10	5 %	20	10 %	30	15 %	
	7		6,2	3 %	20	10 %	26	13 %	
	8		9,8	5 %	20	10 %	30	14 %	
	9		31	15 %	20	10 %	51	25 %	
	10		30	15 %	20	10 %	50	24 %	
	11		6,7	3 %	20	10 %	27	13 %	
	12		5,9	3 %	20	10 %	26	13 %	
	13		4,6	2 %	20	10 %	25	12 %	
	1	1 an	0,07	0 %	30	29 %	30	29 %	103
	2		0,60	1 %	30	29 %	31	30 %	
	3		0,30	0 %	30	29 %	30	29 %	
	4		1,4	1 %	30	29 %	31	31 %	
	5		0,40	0 %	30	29 %	30	30 %	
	6		0,20	0 %	30	29 %	30	29 %	

Contaminant	Récepteur	Période	REM seulement		Niveau ambiant		Total (REM + ambiant)		Norme/Critère MDEELCC
			µg/m ³	% critère	µ g/m ³	% critère	µ g/m ³	% critère	µ g/m ³
	7		0,07	0 %	30	29 %	30	29 %	
	8		0,14	0 %	30	29 %	30	29 %	
	9		1,2	1 %	30	29 %	31	30 %	
	10		1,5	1 %	30	29 %	31	31 %	
	11		0,18	0 %	30	29 %	30	29 %	
	12		0,06	0 %	30	29 %	30	29 %	
	13		0,09	0 %	30	29 %	30	29 %	

8. Conclusion

Le projet du REM produira des émissions atmosphériques de poussières et gaz de combustion moteur principalement lors de la phase de construction. Les études de modélisation de la dispersion atmosphérique avec AERMOD qui ont été effectuées pour le projet permettent de quantifier les impacts du projet sur la qualité de l'air pour la phase de construction et la phase d'exploitation. Seuls les pires scénarios envisagés ont été évalués afin de déterminer si des nuisances ou des dangers pour la population sont à prévoir.

Pour la phase construction, les émissions atmosphériques des deux chantiers les plus importants en termes de matériaux manutentionnés et de durée des travaux ont été évaluées. Une modélisation de la dispersion atmosphérique au chantier de Technoparc Montréal a permis de conclure que les travaux n'auront pas d'impact significatif sur les principaux récepteurs identifiés à proximité étant donné que les concentrations calculées sont inférieures aux normes et critères de la qualité de l'air.

Une modélisation de la dispersion atmosphérique au chantier de Pointe-Saint-Charles a révélé des impacts sur la qualité de l'air dans la zone où est situé le New City Gas (récepteur 8) et l'entreprise TATA Communications (récepteur 21).

Le récepteur 8 est situé à moins de 100 mètres de l'aire des travaux de construction prévus (sortie du tunnel). Comme plusieurs sources fugitives ont été modélisées en considérant un pire cas et une hauteur de décharge au niveau du sol, il est très probable que les concentrations calculées à proximité des sources d'émission soient surestimées. Des dépassements sur 24 heures sont à prévoir pour les particules fines et les particules totales, mais les individus se trouvant à cet endroit ne resteront pas exposés sur une journée entière étant donné que l'endroit est habituellement fréquenté principalement en soirée pour une courte durée. Un dépassement de la norme horaire pour le NO₂ est également calculé. Pour celui-ci, la fréquence de dépassement est de 3 %, tandis que la norme 24 h est dépassée pour 6% du temps.

Pour le récepteur 21, les individus travaillant à cet endroit seront principalement à l'intérieur d'un bâtiment ventilé durant les heures normales de bureau. Il est donc très peu probable qu'un individu soit exposé à la contamination du chantier sur la période de 24 heures durant laquelle sont émises les particules totales. De plus, la fréquence de dépassement est faible (2,5 % du temps).

Une modélisation sans mesures de mitigation a également permis de conclure qu'il sera nécessaire d'entreposer les sols contaminés excavés au chantier du tunnel de Pointe-Saint-Charles sous un dôme afin de limiter l'érosion éolienne de certains contaminants. Le contaminant des sols excavés ayant la plus grande contribution à la diminution de la qualité de l'air est le nickel (dans les particules PM_{10}). La concentration maximale modélisée de nickel dans l'air, en incluant les mesures de mitigation, atteint 15 % des normes du RAA seulement. Tous les autres contaminants contenus dans les sols modélisés ont des résultats de concentration très faibles aux récepteurs. Les résultats sont négligeables par rapport au niveau ambiant proposé à l'annexe K du RAA.

La dernière modélisation effectuée a permis de quantifier les impacts sur la qualité de l'air pour une station en phase exploitation. Le terminus Rive-Sud a été sélectionné puisqu'il offre le plus grand espace de stationnement et le plus grand nombre de quais d'autobus (17) par rapport aux autres stations prévues sur le tracé. Les résultats de modélisation permettent de constater que la plupart des contaminants ne seront pas dispersés au-delà des limites de la station (200 m). Pour le dioxyde d'azote, des concentrations plus élevées que les normes sont calculées aux récepteurs les plus proches à l'heure de pointe pour les récepteurs 4 et 10 qui représentent des résidences au nord-est et au sud-est du terminus respectivement. Les dépassements calculés sont très peu fréquents, car seulement une heure de dépassement sur cinq ans est prédite pour chaque récepteur.

Comme les véhicules et les autobus en attente sont les principales sources d'émissions, de la sensibilisation sur l'arrêt des moteurs lors d'une attente prolongée devrait être effectuée sur le site, principalement pour les véhicules en attente au débarcadère. De plus, comme un pire cas de modélisation est utilisé considérant un déplacement de 3000 véhicules en deux heures durant les périodes de pointe, il est très peu probable que les concentrations modélisées soient effectivement obtenues sur le site lors de l'exploitation de la station. De plus, des concentrations de fond d'ozone élevées ont été considérées pour la conversion des NO_x en NO_2 .

Pour conclure, comme les modélisations ont été effectuées selon des scénarios pessimistes, les concentrations calculées sont peu susceptibles d'être mesurées lors des activités du projet en phase construction et en phase exploitation. Afin de s'assurer du maintien de la qualité de l'air pendant les travaux de construction et la phase d'exploitation, des stations de suivi de la qualité de l'air pourraient être installées pour mesurer les concentrations des principaux contaminants dans l'atmosphère (au minimum pour les PST, $PM_{2,5}$ et NO_2). Une attention particulière devra être apportée pour les travaux de construction effectués à la sortie du tunnel de Pointe-Saint-Charles au centre-ville (coin Dalhousie et Ottawa) afin de s'assurer

que la qualité de l'air est maintenue pendant les travaux. Si les stations de suivi de la qualité de l'air en continu devaient mesurer des dépassements, des mesures de mitigation additionnelles pourraient être prises pour diminuer les émissions atmosphériques allant jusqu'à potentiellement effectuer un arrêt temporaire des travaux durant les périodes de conditions météorologiques défavorables.

9. Bibliographie

- Environnement Canada. (2015). *Inventaire National des Rejets de Polluants (INRP)*. Consulté le 08 16, 2016, sur http://ec.gc.ca/inrp-npri/donnees-data/index.cfm?do=results&process=true&lang=fr&opt_report_year=2015&opt_facility_name=&opt_npri_id=&opt_cas_name=&opt_cas_num=&opt_province=&opt_postal_code=H3C&opt_urban_center=&opt_province_comm=&opt_naics6=&opt_naics3=
- Environnement Canada. (2016, 04 19). *Guide pour les carrières et sablières*. Consulté le 08 16, 2016, sur INRP: <https://www.ec.gc.ca/inrp-npri/default.asp?lang=Fr&n=A9C1EE34-1>
- Leduc, R. (2005). *MDDELCC*. Consulté le 04 21, 2016, sur Guide de la modélisation de dispersion atmosphérique des contaminants .
- MDDELCC. (2015, Janvier). *Direction des politiques de la qualité de l'atmosphère*. Consulté le 11 23, 2015, sur Guide d'instructions - Préparation et réalisation d'une modélisation de la dispersion des émissions atmosphériques: <http://www.mddelcc.gouv.qc.ca/air/criteres/instructions-secteur-minier.pdf>
- MDDELCC. (2015). *Normes et critères québécois de la qualité de l'atmosphère - Version 4*. Consulté le 5 2, 2016, sur <http://www.mddelcc.gouv.qc.ca/air/criteres/Normes-criteres-qc-qualite-atmosphere.pdf>
- MDDELCC. (2015). *Préparation et réalisation d'une modélisation de la dispersion des émissions atmosphériques - Projets Miniers*. MDDELCC: Direction des politiques de la qualité de l'atmosphère.
- MDDELCC. (2016, juin 1). *Règlement sur l'assainissement de l'atmosphère (RAA) chapitre Q-2, r. 4.1*. Consulté le 08 22, 2016, sur <http://www.mddelcc.gouv.qc.ca/air/atmosphere/raa.htm>
- NYS Department of Environmental Conservation . (s.d.). *Road Dust Estimation for Paved and Unpaved Roads*. Consulté le 08 11, 2016, sur http://www.dec.ny.gov/docs/air_pdf/sippm25rrmpappe.pdf
- San Joaquin Valley . (2010, 03 25). *Road Modelling Using AERMOD*. Consulté le 08 11, 2016, sur <https://www.valleyair.org/Workshops/postings/2010/03-25-10/CEQA%20HRA%20Guidelines%20Part%203%20-%20SJV%20Roadway.pdf>
- TRINITY CONSULTANTS. (2007). *MODELING FUGITIVE DUST SOURCES WITH AERMOD*. National Stone, Sand and Gravel Association.
- US EPA. (2008, October). *Average In-Use Emissions from Heavy-Duty Trucks*. Consulté le 08 11, 2016, sur US Environmental Protection Agency: <https://www3.epa.gov/otaq/consumer/420f08027.pdf>
- US EPA. (2008, 10). *Idling Vehicle Emissions for Passenger Cars, Light-Duty Trucks, and Heavy-Duty Trucks*. Consulté le 08 16, 2016, sur <https://www3.epa.gov/otaq/consumer/420f08025.pdf>
- US EPA. (2015, November). *Exhaust Emission Rates for Heavy-Duty On-road Vehicles in MOVES2014*. Consulté le 08 11, 2016, sur US Environmental Protection Agency: <https://www3.epa.gov/otaq/models/moves/documents/420r15015a.pdf>
- US EPA. (s.d.). *Emissions Factors & AP 42, Compilation of Air Pollutant Emission Factors* . Consulté le 8 11, 2016, sur <https://www3.epa.gov/ttnchie1/ap42/>

Annexe A

Définition des sources d'émissions atmosphériques

A.1 Calculs pour le chantier de l'aéroport

A.1.1 Préparation du site

Comme le terrain où sera construit le tunnel est présentement boisé, le site sera défriché pour permettre la circulation des équipements de construction. Un total de deux mois de travaux a été établi pour cette étape de préparation du chantier.

Lors de ces travaux, des poussières seront émises à l'atmosphère par le mouvement du sol. Le taux d'émission utilisé pour cette activité est celui de l'AP-42 pour la préparation de site avec utilisation d'un boteur. Les poussières émises considèrent principalement le mouvement de l'équipement pour les travaux d'enlèvement de la terre végétale.

$$PTS \left(\frac{kg}{an} \right) = \text{Nombre de boteurs} * \text{utilisation} \left(\frac{h}{an} \right) * 35,6 * \frac{\% \text{ silt}^{1.2}}{\% \text{ humidité}^{1.3}}$$

Les variables utilisées pour le taux de silt et le taux d'humidité sont les valeurs moyennes proposées par l'AP-42 pour la terre végétale qui sont de 7,9 % et de 6,9 % respectivement.

A.1.2 Travaux de construction – Gaz d'échappement des équipements mobiles

Les équipements mobiles utilisés sur le chantier de l'aéroport sont les suivants :

- Un boteur (utilisation temporaire pour la préparation du site);
- Une excavatrice (utilisation temporaire pour construction d'un mur étanche);
- Une chargeuse pour la manutention des matériaux.

Pour éviter que le tunnel se remplisse d'eau lors de la construction et que l'eau du site soit drainée vers le tunnel, un mur étanche sera construit au tout début des activités de construction sur le site. Pour cette activité, une excavatrice sera utilisée pour une période estimée à deux mois. Lorsque les travaux pour la construction du tunnel commenceront, une chargeuse sera utilisée pour effectuer le transfert des matériaux de la tranchée jusqu'aux camions qui permettront d'acheminer les matériaux excavés à l'extérieur du site. Les facteurs d'émissions utilisés pour déterminer les charges de contaminants dans le gaz d'échappement des véhicules mobiles sont ceux proposés par le US EPA pour les différentes puissances de moteur. Pour le projet, il a été assumé que tous les moteurs sont conformes aux normes TIER 4. Les taux d'émissions sont présentés dans le tableau qui suit.

Tableau 9-1 : Facteurs d'émissions pour les sources mobiles selon la puissance (US EPA)

Contaminants	Unités	Puissance de 56 à 130 kW	Puissance de 130 à 560 kW
CO	g/kWh	5,0	3,5
NOx	g/kWh	0,4	0,4
SO ₂	g/kWh	0,007	0,007
VOC	g/kWh	0,19	0,19
PTS	g/kWh	0,02	0,02

A.1.3 Travaux de construction – Gaz d'échappement des sources fixes

Peu de sources fixes sont prévues sur le chantier de construction de l'aéroport. Des génératrices sont prévues sur le site afin d'alimenter certains équipements en énergie entre autres, l'éclairage. Les facteurs d'émissions considérés pour ces sources sont ceux des sources de combustion stationnaires pour la combustion du diesel. La Figure 9-1 présente les taux d'émission en fonction de la puissance et des normes d'émission (TIER) des équipements.

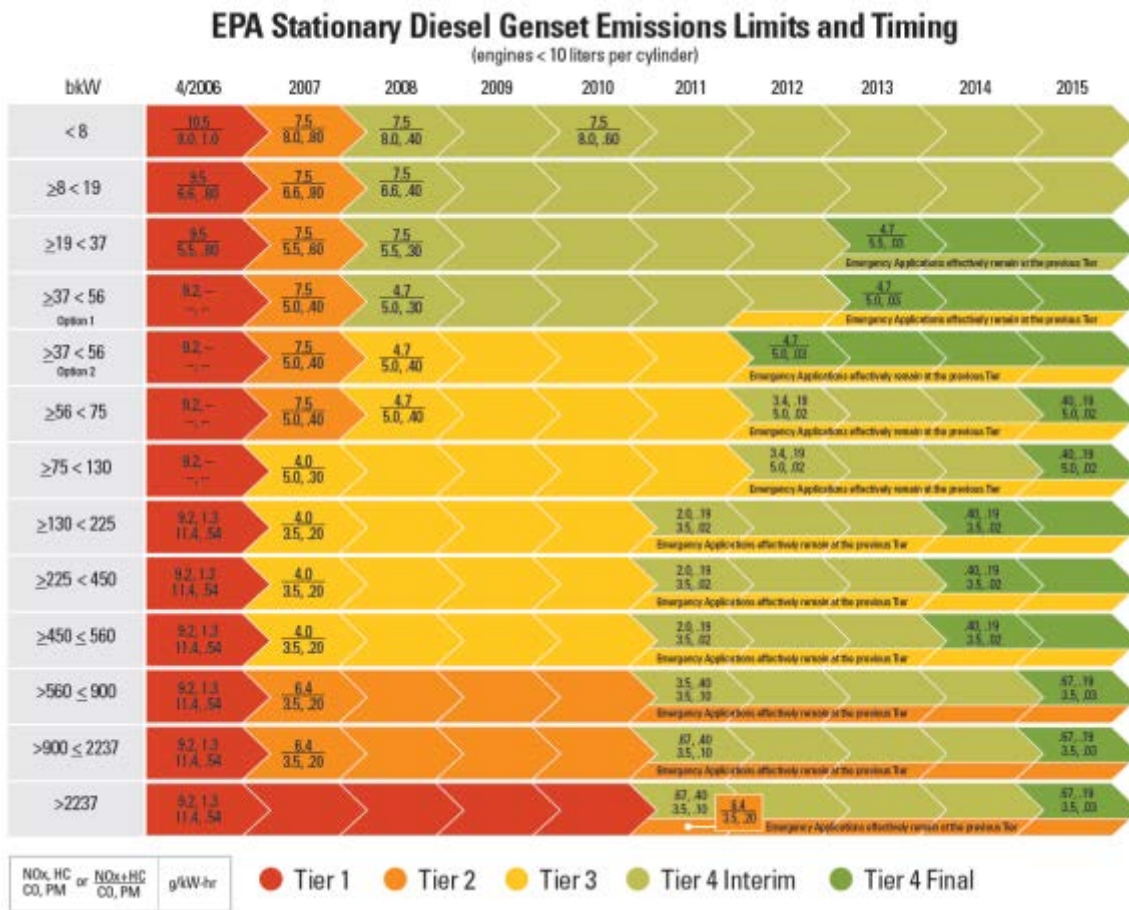


Figure 9-1 : Taux d'émissions de génératrices du diesel (US EPA)

A.1.4 Travaux de construction – Émissions fugitives de poussières

Le mouvement des équipements mobiles et de la machinerie sur le chantier sera une source d'émission de poussières. De plus, la manutention des matériaux excavés sera une source importante d'émission de poussières sur le chantier. Pour calculer le total des émissions fugitives de poussières sur le site, l'emportement de poussière au sol a été considéré pour le mouvement de la chargeuse et l'emportement de poussière en hauteur a été considéré lorsque les déblais sont déchargés du tunnel et lorsqu'ils sont chargés dans les camions. Pour les fins de cette analyse, il a été assumé que les opérations de déchargement et chargements sont effectuées par une chargeuse de taille moyenne en continu. De plus, il a été considéré que la chargeuse parcourt 50 m entre son point de chargement et de déchargement. Les équations ci-dessous ont permis de compléter le calcul pour les taux d'émissions.

Équation du mouvement de la chargeuse sur route non pavée (valeurs des variables k, a et b fournies par l'AP-42 section route non pavée du chapitre 13.2.2) :

$$\begin{aligned}
 PST \text{ (route non pavée)} & \text{ en } \frac{g}{VKT^2} \\
 & = (1 - \% \text{ Efficacité Mitigation}) * \text{facteur de taille de particule (k)} \\
 & * \left(\frac{\% \text{ silt}}{12}\right)^a * \left(\frac{\text{poids - camion}}{3}\right)^b * 281,9
 \end{aligned}$$

Équation de la manutention des matériaux en vrac par la chargeuse (valeurs de variable k fournie par l'AP-42 section « aggregate handling » du chapitre 13.2.4) :

$$PST \text{ (manutention matériaux)} \text{ en } \frac{kg}{an} = \text{Facteur de taille de particule (k)} * 0,0016 * \frac{\left(\frac{\text{vit. vent } \left(\frac{m}{s}\right)}{2,2}\right)^{1.3}}{\left(\frac{\text{humidité}}{2}\right)^{1.4}}$$

A.1.5 Travaux de construction – Camionnage

Pour le site de l'aéroport, plusieurs taux d'émissions ont été considérés pour le camionnage étant donné que les sources suivantes sont considérées :

- Gaz d'échappement des camions immobiles (Tableau 9-1);
- Gaz d'échappement des camions en mouvement Tableau 9-2;
- Emportement de poussières des routes non pavées;
- Emportement de poussières des routes pavées.

² VKT – Véhicule – kilomètres – parcourus

Tableau 9-1 : Taux d'émission typiques pour les camions lourds au diesel en mode « idle » (US EPA, 2015)

Contaminants	Unités	Valeur
CO	g/h	91,00
NOx	g/h	201,00
SO2	g/h	N/D
VOC	g/h	53,00
PTS	g/h	0,20

Tableau 9-2 : Taux d'émissions typiques pour les camions lourds au diesel en mouvement (US EPA, 2008)

Contaminants	Unités	Valeur
CO	g/km	1,1
NOx	g/km	4,7
SO2	g/km	0,2 ³
VOC	g/km	0,3
PTS	g/km	0,12
PM2.5	g/km	0,11

Équation pour l'emportement de poussière des routes pavées (AP-42 section route pavée du chapitre 13.2.1) :

$$\begin{aligned}
 PST \left(\frac{g}{VKT} \right) &= (1 - \% \text{ Efficacité Mitigation}) * \text{facteur de taille de particule (k)} \\
 &* \left(\text{silt} \left(\frac{g}{m^2} \right) \right)^{0.91} * (\text{poids véhicule})^{1.02}
 \end{aligned}$$

A.2 Calculs des sources d'émissions pour le chantier Pointe-Saint-Charles

A.2.1 Préparation du site

Aucune activité de construction particulière n'est planifiée à ce stade du projet pour la préparation de site. Des activités de démolition seront potentiellement requises et les taux d'émissions pourront être calculés lorsque les informations seront disponibles. Il faut toutefois noter que les activités de démolition sont souvent effectuées sur des périodes très courtes et ne constituent pas le pire scénario d'émissions atmosphériques qui sont à prévoir dans le secteur lors de la phase de construction.

³ Estimé par taux d'émission des équipements mobiles et par le contenu de soufre dans le diesel au Canada

A.2.2 Travaux de construction – Gaz d'échappement des équipements mobiles

Les équipements mobiles utilisés sur les chantiers de Pointe-Saint-Charles sont les suivants:

- Deux chargeuses pour la manutention des matériaux au chantier sud et une chargeuse au chantier nord.

À Pointe-Saint-Charles, deux chargeuses seront utilisées à l'extrémité sud du tracé souterrain et une chargeuse à l'extrémité nord du tunnel pour effectuer le transfert des matériaux du convoyeur de la tranchée jusqu'aux piles d'entreposage et/ou camions qui permettront d'acheminer les matériaux excavés à l'extérieur du site. Les facteurs d'émissions utilisés pour déterminer les charges de contaminants dans le gaz d'échappement des véhicules mobiles sont ceux proposés par le US EPA pour les différentes puissances de moteur. Pour le projet, il a été assumé que tous les moteurs sont conformes aux normes TIER 4. Les taux d'émissions sont présentés dans le Tableau 9-1 ci-dessus.

A.2.3 Travaux de construction – Gaz d'échappement des sources fixes

Peu de sources fixes sont prévues sur le chantier de construction de Pointe-Saint-Charles. Des génératrices sont prévues sur le site afin d'alimenter certains équipements en énergie, entre autres pour l'éclairage. Les taux d'émissions utilisés sont les mêmes que pour le chantier aéroport présentés à la Figure 9-1.

A.2.4 Travaux de construction – Émissions fugitives de poussières

Le mouvement des équipements mobiles et de la machinerie sur le chantier sera une source d'émission de poussières. De plus, la manutention des matériaux excavés sera une source importante d'émission de poussières sur le chantier. Pour calculer le total des émissions fugitives de poussières sur le site, l'emportement de poussière au sol a été considéré pour le mouvement de la chargeuse et l'emportement de poussière en hauteur a été considéré lorsque les déblais sont déchargés du tunnel et lorsqu'ils sont chargés dans les camions aux deux extrémités du tracé souterrain. De plus, certaines piles de matériaux seront entreposées dans des espaces dédiés sur les chantiers de construction. Les piles de matériaux seront séparées selon leur composition. Une capacité d'entreposage de trois jours de travaux a été considérée pour les piles de matériaux excavés.

Il est à noter que certains sols contaminés seront excavés lors des travaux. Les émissions de poussières de ces matériaux considèrent leur teneur en contamination afin de s'assurer que les concentrations ambiantes en contaminants seront acceptables. Les teneurs en contamination utilisées proviennent des analyses de sols prélevés sur le site qui ont été effectuées pour le projet. Pour la dispersion atmosphérique, la moyenne des teneurs en contaminants des 34 relevés analysés a été considérée pour les contaminants dont les normes sont annuelles. Pour cette moyenne, les résultats d'analyse sous la limite de détection n'ont pas été considérés comme nuls, mais bien à la limite de détection pour éviter de sous-estimer les concentrations. Pour les contaminants ayant des normes sur 24 heures, le relevé de contamination maximal a été utilisé pour considérer le pire scénario.

Équation du mouvement de la chargeuse sur route non pavée (valeurs des variables k, a et b fournies par l'AP-42 section route non pavée du chapitre 13.2.2) :

$$\begin{aligned}
 PST \left(\frac{g}{VKT^4} \right) &= (1 - \% \text{ Efficacité Mitigation}) * \text{constante } (k) * \left(\frac{\% \text{ silt}}{12} \right)^a \\
 &* \left(\frac{\text{poids} - \text{camion}}{3} \right)^b * 281,9
 \end{aligned}$$

Équation de la manutention des matériaux en vrac par la chargeuse (valeurs de variable k fournie par l'AP-42 section «aggregate handling» du chapitre 13.2.4) :

$$PST \left(\frac{kg}{an} \right) = \text{Facteur de taille de particule } (k) * 0,0016 * \frac{\left(\frac{\text{vent } \left(\frac{m}{s} \right)}{2,2} \right)^{1.3}}{\left(\frac{\text{humidité}}{2} \right)^{1.4}}$$

Équation de l'érosion éolienne des piles tirée d'Environnement Canada pour le Guide de déclaration des émissions des carrières et sablières (équation 8.11 – pile à ciel ouvert) :

$$\begin{aligned}
 PST \left(\frac{kg}{m^2} \right) &= 1,12 * 10^{-4} * \text{Facteur aérodynamique particule } (J) * \left(\frac{\text{silt}}{1,5} \right) * 365 \\
 &* \left(\frac{365 - \text{Jours de pluie } (P)}{235} \right) * \left(\frac{I^5}{15} \right)
 \end{aligned}$$

A.2.5 Travaux de construction – Camionnage

Plusieurs taux d'émissions ont été considérés pour le camionnage étant donné que les sources suivantes sont considérées :

- Gaz d'échappement des camions immobiles;
- Gaz d'échappement des camions en mouvement;
- Emportement de poussières des routes pavées.

Les taux d'émissions ont été déterminés selon la même méthodologie qu'au chantier de l'aéroport présentée à la section A.1.5.

⁴ VKT – Véhicule – kilomètres – parcours

⁵ I = Pourcentage de temps au cours de l'année où la vitesse du vent libre a été > 19,3 km/h (%)

Annexe B

Mesure des stations de suivi de la qualité de l'air

Tableau 9-3 : Mesures des stations du suivi de la qualité de l'air

Station	Année	Polluant	Période de référence	Minimum	Médiane	75e centile	90e centile	95e centile	98e centile	99e centile	Maximum	Moyenne	Nb données	Nb dépassements norme RAA
06028	2011	PM2,5	24 h fixe	1	8	12	16	21	27	30	43	10	315	4
06028	2012	PM2,5	24 h fixe	1	9	12	18	22	28	34	46	10	358	6
06028	2013	PM2,5	24 h fixe	1	9	13	18	22	24	29	54	10	354	3
06028	2014	PM2,5	24 h fixe	2	9	12	17	19	24	26	33	10	357	2
06028	2015	PM2,5	24 h fixe	1	8	11	15	18	21	29	48	9	289	2
06028	2011	NO2	1 h	1	15	23	32	37	44	48	63	17	8716	0
06028	2012	NO2	1 h	1	14	22	29	34	39	42	57	16	8715	0
06028	2013	NO2	1 h	1	14	21	29	34	39	42	58	16	8511	0
06028	2014	NO2	1 h	1	13	20	27	34	41	46	66	15	8682	0
06028	2015	NO2	1 h	0	12	19	28	35	41	44	65	15	7485	0
06028	2011	O3	1 h	0	17	25	32	37	42	45	57	17	8720	0
06028	2012	O3	1 h	0	18	26	34	39	46	49	70	19	8679	0
06028	2013	O3	1 h	0	19	27	34	38	43	46	55	19	8738	0
06028	2014	O3	1 h	0	19	26	32	36	40	42	60	19	8678	0
06028	2015	O3	1 h	0	21	29	36	39	43	48	64	21	7578	0
06061	2011	NO2	1 h	1	18	24	31	35	42	45	64	19	8450	0
06061	2012	NO2	1 h	1	14	20	27	32	37	40	82	16	8600	0
06061	2013	NO2	1 h	2	15	21	27	32	37	41	81	16	8688	0
06061	2014	NO2	1 h	2	14	20	27	32	39	42	63	16	8712	0
06061	2015	NO2	1 h	1	14	20	26	31	36	41	111	15	8650	0
06061	2011	O3	1 h	0	17	24	31	36	42	46	61	17	8670	0
06061	2012	O3	1 h	0	18	25	33	39	46	50	67	19	8737	0
06061	2013	O3	1 h	0	19	27	34	39	44	47	67	20	8708	0
06061	2014	O3	1 h	0	19	26	33	37	42	45	54	19	8686	0
06061	2015	O3	1 h	0	20	27	34	38	43	47	64	20	8724	0
06066	2011	PM2,5	24 h fixe	0	8	11	17	20	25	29	45	9	347	3
06066	2012	PM2,5	24 h fixe	0	7	11	16	21	27	33	53	9	340	6
06066	2013	PM2,5	24 h fixe	0	7	12	18	22	25	30	62	9	521	5
06066	2014	PM2,5	24 h fixe	1	8	12	16	19	21	23	31	9	353	1
06066	2015	PM2,5	24 h fixe	2	7	10	15	17	21	23	49	8	337	2
06066	2011	NO2	1 h	0	8	14	23	30	38	45	56	11	8584	0
06066	2012	NO2	1 h	0	7	14	23	29	35	39	53	10	8678	0
06066	2013	NO2	1 h	0	7	13	22	28	34	38	56	9	8081	0
06066	2014	NO2	1 h	0	7	13	21	27	33	37	61	10	8664	0

Station	Année	Polluant	Période de référence	Minimum	Médiane	75e centile	90e centile	95e centile	98e centile	99e centile	Maximum	Moyenne	Nb données	Nb dépassements norme RAA
06066	2015	NO2	1 h	0	7	13	21	28	36	41	68	9	8615	0
06066	2011	O3	1 h	0	23	32	40	45	51	56	69	23	8681	0
06066	2012	O3	1 h	0	24	33	41	47	53	57	76	24	8720	0
06066	2013	O3	1 h	0	25	32	40	44	49	52	69	24	8100	0
06066	2014	O3	1 h	0	24	31	39	43	47	50	68	24	8681	0
06066	2015	O3	1 h	0	25	32	40	44	49	53	73	24	8651	0
06099	2011	PM2,5	24 h fixe	1	7	10	14	17	21	28	39	8	351	3
06099	2012	PM2,5	24 h fixe	0	7	10	15	19	22	30	43	8	358	4
06099	2013	PM2,5	24 h fixe	0	7	10	15	18	21	22	57	8	493	2
06099	2014	PM2,5	24 h fixe	1	6	10	14	17	19	21	31	7	359	3
06099	2015	PM2,5	24 h fixe	1	6	9	14	16	19	22	49	7	359	2
06099	2011	NO2	1 h	0	5	10	19	26	35	41	60	8	8617	0
06099	2012	NO2	1 h	0	4	9	17	22	29	32	57	7	8443	0
06099	2013	NO2	1 h	0	5	9	16	21	27	32	49	7	8727	0
06099	2014	NO2	1 h	0	4	7	14	19	28	34	55	6	8578	0
06099	2015	NO2	1 h	0	3	7	12	18	26	34	51	5	8648	0
06099	2011	O3	1 h	0	23	32	39	43	48	53	66	23	8645	0
06099	2012	O3	1 h	0	25	33	42	47	53	58	76	25	8512	0
06099	2013	O3	1 h	0	27	34	42	46	50	53	63	26	8705	0
06099	2014	O3	1 h	0	27	35	41	45	49	52	68	27	8647	0
06099	2015	O3	1 h	0	27	35	42	46	51	55	73	27	8730	0
06028	2011	O3	8h mob.	0	17	24	31	35	40	42	54	17	8558	0
06028	2012	O3	8h mob.	0	18	25	33	37	43	47	64	19	8468	0
06028	2013	O3	8h mob.	0	18	26	32	37	40	43	53	19	8653	0
06028	2014	O3	8h mob.	0	19	25	31	34	38	40	51	19	8572	0
06028	2015	O3	8h mob.	0	21	28	34	37	41	45	59	21	7507	0
06061	2011	O3	8h mob.	0	17	23	30	34	40	43	57	18	8471	0
06061	2012	O3	8h mob.	0	18	25	32	37	43	48	62	19	8534	0
06061	2013	O3	8h mob.	0	19	26	33	37	41	44	56	20	8551	0
06061	2014	O3	8h mob.	0	19	25	32	35	39	42	49	19	8580	0
06061	2015	O3	8h mob.	0	20	27	33	37	40	44	61	20	8660	0
06066	2011	O3	8 h mob.	0	23	31	38	43	48	52	62	23	8462	0
06066	2012	O3	8 h mob.	0	24	32	40	45	50	54	68	24	8437	9
06066	2013	O3	8 h mob.	0	24	31	39	42	46	49	58	24	8043	0
06066	2014	O3	8 h mob.	0	24	31	37	41	45	47	60	23	8456	0
06066	2015	O3	8 h mob.	0	24	31	38	42	46	51	66	24	8556	2
06099	2011	O3	8 h mob.	0	23	31	37	41	46	49	61	23	8456	0

Station	Année	Polluant	Période de référence	Minimum	Médiane	75e centile	90e centile	95e centile	98e centile	99e centile	Maximum	Moyenne	Nb données	Nb dépassements norme RAA
06099	2012	O3	8 h mob.	0	25	32	40	45	51	55	71	25	8285	15
06099	2013	O3	8 h mob.	0	27	34	40	44	47	51	59	26	8571	0
06099	2014	O3	8 h mob.	0	27	34	40	44	47	50	62	27	8375	0
06099	2015	O3	8 h mob.	0	27	34	41	44	49	52	68	27	8638	3

Année	Polluant	Période de référence	Minimum	Médiane	75e centile	90e centile	95e centile	98e centile	99e centile	Maximum	Moyenne	Nb données	Nb dépassements norme RAA
2011	PST	24 h	5	18	28	43	57	57	78	78	22	57	0
2012	PST	24 h	3	18	29	36	47	49	59	59	21	58	0
2013	PST	24 h	6	19	31	38	43	50	57	57	22	59	0

Annexe C

Figures des résultats de modélisation (isocontours)

Annexe D

Bases de calcul pour l'inventaire des émissions

Tableau 9-4 : Données pour les calculs au chantier Technoparc

Paramètres	Unités	Valeur	Référence
Jours de construction par semaine	jours/sem	7	Hypothèse
Heures par jour tunnel aéroport	h/jour	6	Selon autorisation de ADM
Heures par jour Technoparc	h/jour	20	Hypothèse
Heures par jour camions	h/jour	20	Hypothèse
Total des journées de travaux	jours	536	Calcul
Vitesse creusage roc	m/jour	20	Vitesse fournie par J. Habimana (Hatch)
Vitesse creusage sol	m/jour	10	Vitesse fournie par J. Habimana (Hatch)
Distance à creuser roc aéroport	m	2076	Mesuré approximativement par le kmz du tracé
Durée roc aéroport	jours	415	
Distance à creuser roc Technoparc	m	200	Mesuré approximativement par le kmz du tracé
Durée roc Technoparc	jours	12	
Distance à creuser sol Technoparc	m	700	Mesuré approximativement par le kmz du tracé
Durée sol Technoparc	jours	84	
Distance tranchée	m	500	Mesuré approximativement par le kmz du tracé
Durée tranchée	jours	25	Hypothèse
Liste des équipements mobiles			Liste établie avec l'ingénierie
Boueur D6	Qté	1	
Excavatrice CAT6030	Qté	1	
Chargeuse CAT 990H	Qté	2	
Équipements mobiles - puissance			
Boueur D6	kW	97	CATD6
Excavatrice CAT211	kW	70	CAT211
Chargeuse CAT 938M	kW	140	CAT938M
Camion CATCT660	kW	410	CATCT660 Specs

Paramètres	Unités	Valeur	Référence
Facteurs de puissance			
Boueur D6	%	59 %	US EPA (2010). Median Life, Annual Activity, and Load Factor Values for Nonroad Engine Emissions Modeling NR-005d
Excavatrice CAT6030	%	59%	US EPA (2010). Median Life, Annual Activity, and Load Factor Values for Nonroad Engine Emissions Modeling NR-005d
Chargeuse CAT 990H	%	59 %	US EPA (2010). Median Life, Annual Activity, and Load Factor Values for Nonroad Engine Emissions Modeling NR-005d
Camion en mouvement	%	50 %	Hypothèse selon utilisation du camion vide et chargé
Camion mode « idle »	%	20 %	Hypothèse selon utilisation du camion en mode idle
Génératrice pour éclairage			
Appareil d'éclairage (CPLT V15 light tower)	Qté	6	
Puissance	kW	-	
Consommation diesel	gal/h	0,6	http://www.constructionequipment.com/chicago-pneumatic-cplt-v15-light-tower-kubota-tier-4-engine
Conversion gal - L	L/gal	3,8	
Consommation diesel	L/h	2,1	
Heures d'utilisation en moyenne par jour	h/j	12	Hypothèse selon travaux 20 h par jour
Utilisation totale par période	h/période	6,434	Calculé
TRANSPORT DES MATÉRIAUX			
Capacité camion	t	25,00	Hypothèse
Volume des matériaux			
Quantité de roc (aéroport)	m ³	98,213	B. Choi (HATCH) Rev1
Quantité de roc (technoparc)	m ³	28,700	B. Choi (HATCH) Rev1
Quantité de roc (trench)	m ³	11,850	B. Choi (HATCH) Rev1
Quantité de sol (trench2)	m ³	147,850	B. Choi (HATCH) Rev1
Quantité de sol (trench1)	m ³	103,835	B. Choi (HATCH) Rev1
Densité des matériaux			
			Engineering Toolbox
Densité roc	t/m ³	2,7	Granite
Densité sol	t/m ³	1,4	
Densité argile	t/m ³	2,2	
Densité sable	t/m ³	1,95	Sable humide

Paramètres	Unités	Valeur	Référence
Densité gravier	t/m ³	2,0	Gravier humide
Masse des matériaux			
Quantité de roc (aéroport)	t	265,175	
Quantité de roc (Technoparc)	t	77,490	
Quantité de roc (trench)	t	31,995	
Quantité de sol (trench2)	t	206,990	
Quantité de sol (trench1)	t	145,369	
Trajet			
Distance chargeuse	km	0,10	Hypothèse de trajet de 100 m
Distance camion (route pavée)	km	2,8	2,8 km par trajet simple (Google Maps)
Vitesse moyenne camion	km/h	30,0	Hypothèse
TRAVAUX HORAIRE AÉROPORT			
CHARGEUSE			
Capacité	m ³	5,0	CAT938M
Nb de voyages (aller-retour)	trajets	19,643	Calculé
Nb de trajets simple	trajets	39,285	
Nb de trajets par jour	trajets/j	95	
Nb trajets par heure	trajets/h	16	
Nb trajets par heure par chargeuse	trajets/h/unité	8	
CAMION			
Nb de trajets (aller-retour)	trajets	13,789	Calculé avec foisonnement de 30 %
Nb de trajets simple	trajets	27,578	
Nb de trajets par jour	trajets/j	66	
Nb trajets par heure	trajets/h	11	
TRAVAUX HORAIRE TECHNOPARC			
CHARGEUSE			

Paramètres	Unités	Valeur	Référence
Capacité	m ³	5,0	CAT938M
Nb de voyages (aller-retour)	trajets	58,447	Calculé
Nb de trajets simple	trajets	116,894	
Nb de trajets par jour	trajets/j	966	
Nb trajets par heure	trajets/h	48	
Nb trajets par heure par chargeuse	trajets/h/unité	24	
CAMION			
Nb de trajets (aller-retour)	trajets	24,016	Calculé avec foisonnement de 30 %
Nb de trajets simple	trajets	48,032	
Nb de trajets par jour	trajets/j	397	
Nb trajets par heure	trajets/h	20	
Camions par heure sur le site	cam/h	10	
Vitesse des camions	km/h	20	
Kilométrage total parcouru	km	55	
Temps de transport par camion	h/camion	0,3	
Nombre de camion en attente	camions	3,0	
Chargement/déchargement des matériaux			
Humidité du roc	%	4,00	Hypothèse basée sur données de l'AP-42 (limestone)
Humidité du sol	%	3,40	AP-42 Table 13,2,4-1. TYPICAL SILT AND MOISTURE CONTENTS OF MATERIALS AT VARIOUS INDUSTRIES (moyenne de la valeur pour exposed ground)
Vitesse moyenne du vent	m/s	4,38	Moyenne des vents calculée pour la modélisation AERMOD avec les données de YUL 2010-2014
Multiplicateur de taille de particule			
TSP	-	1	
PM10	-	0,35	Aerodynamic Particle Size Multiplier (k) For Equation 1
PM2,5	-	0,053	
ROC			

Paramètres	Unités	Valeur	Référence
PTS	kg/t	1,5E-03	
PM10	kg/t	5,2E-04	
PM2,5	kg/t	7,9E-05	
SOL			
PTS	kg/t	1,9E-03	
PM10	kg/t	6,5E-04	
PM2,5	kg/t	9,9E-05	
ROC			
PTS	kg	556	
PM10	kg	195	
PM2,5	kg	29	
SOL			
PTS	kg	657	
PM10	kg	230	
PM2,5	kg	35	
Routes pavées			
Contenu en silt rues secondaires	g/m ²	0,6	http://www.dec.ny.gov/docs/air_pdf/sippm25rrmpappe.pdf
Contenu en silt autoroute	g/m ²	0,03	http://www.dec.ny.gov/docs/air_pdf/sippm25rrmpappe.pdf
Contenu en silt chantier	g/m ²	8,2	AP-42 Tableau 13,2,1-3 - Quarry
Poids du camion	t	50	
Particle Size Multiplier			AP-42 Tableau 13,2,1,1
TSP (k)	-	3,29	
PM10 (k)	-	0,62	
PM2,5 (k)	-	0,15	
Facteur d'émission - camion sans atténuation			
TSP	g/VKT	112	Précipitations non incluses
PM10	g/VKT	21	Précipitations non incluses
PM2,5	g/VKT	5	Précipitations non incluses

Paramètres	Unités	Valeur	Référence
Facteur d'émission - camion AVEC atténuation			
Efficacité de réduction	%	80,00	
TSP	g/VKT	22,35	
PM10	g/VKT	4,21	
PM2,5	g/VKT	1,02	

Tableau 9-5 : Bases de calculs pour le chantier de Pointe-Saint-Charles

Paramètres	Unités	Valeur	Référence
Jours de construction par semaine	jours/sem	7	donnée projet
Heures par jour	h/jour	20	hypothèse
Distance à creuser par tunnelier	m	2500	estimé par le plan kmz
Vitesse du tunnelier	m/jour	10	Fourni par J. Habimana pour le sol
Vitesse du tunnelier	m/20h	8,3	
Période de construction prévue	jours	300	estimation
Liste des équipements mobiles			
Chantier Nord			
Chargeuse CAT 990H	Qté	1	
Camion	Qté	Voir plus bas	
Chantier Sud			
Chargeuse CAT 990H	Qté	2	
Camion	Qté	Voir plus bas	
Puissance			
Chargeuse CAT 938M	kW	140	CAT938M
Camion CATCT660	kW	410	CATCT660 Specs
Facteurs de puissance			
Chargeuse CAT 990H	%	59 %	US EPA (2010). Median Life, Annual Activity, and Load Factor Values for Nonroad Engine Emissions Modeling NR-005d
Camion en mouvement	%	50 %	Hypothèse selon utilisation du camion vide et chargé
Camion mode « idle »	%	20 %	Hypothèse selon utilisation du camion en mode idle

<u>Paramètres</u>	<u>Unités</u>	<u>Valeur</u>	<u>Référence</u>
Génératrice pour éclairage			
Appareil d'éclairage (CPLT V15 light tower)	Qté	6	
Puissance	kW	-	
Consommation diesel	gal/h	0,6	http://www.constructionequipment.com/chicago-pneumatic-cplt-v15-light-tower-kubota-tier-4-engine
Conversion gal - L	L/gal	3,8	
Consommation diesel	L/h	2,1	
Heures d'utilisation en moyenne par jour	h/j	12,0	Hypothèse
Utilisation totale par période	h/période	3,600	Calculé
ÉROSION ÉOLIENNE DES PILES			
silt du sol excavé	%	10	Environnement Canada - silt mort terrain 8,9a
% du temps avec vent supérieur à 19,3 km/h	%	30	Données météorologiques de surface à l'aéroport de Dorval (2010-2014)
Facteur J			
PTS	-	1	
PM10	-	0,5	
PM2,5	-	0,2	
Facteur d'émission			
PTS	kg/m ²	1,5	
PM10	kg/m ²	0,7	
PM2,5	kg/m ²	0,3	
Volume pile Sud (sols contaminés)			
	m ³	215	Hypothèse : équivalent à 3 jours d'accumulation des déblais
Volume pile Nord (sols non contaminés)			
	m ³	53	Hypothèse : équivalent à 3 jours d'accumulation des déblais
Volume pile Sud (sols non contaminés)			
	m ³	53	Hypothèse : équivalent à 3 jours d'accumulation des déblais
Hauteur maximale de pile			
	m	3	Hypothèse de hauteur fixe à 3 m
Rayon résultant - sols contaminés			
	m	8	calculé par équation volume d'un cône
Surface pile sols contaminés			
	m ²	229	surface d'un cône

<u>Paramètres</u>	<u>Unités</u>	<u>Valeur</u>	<u>Référence</u>
Rayon résultant - sols non contaminés	m	4	calculé par équation volume d'un cône
Surface pile Nord (sols non contaminés)	m ²	66	surface d'un cône
Surface pile Sud (sols non contaminés)	m ²	66	surface d'un cône
Émission particules de pile			
<i>**Changement au modèle, la pile sera dans un dôme, donc émissions nulles**</i>			
Pile de sols contaminés			
PTS	kg/an	334	
PM10	kg/an	167	
PM2,5	kg/an	67	
Pile de sols non contaminés			
PTS	kg/an	96	Calculé
PM10	kg/an	48	Calculé
PM2,5	kg/an	19	Calculé
<u>TRANSPORT DES MATÉRIAUX</u>			
Capacité camion	t	25,00	Hypothèse
Volume des matériaux			
Déblais 1 (roc)	m ³	265,317	K. Poitras-Lafrance (CIMA)
Déblais 2 (sols contaminés)	m ³	215,461	K. Poitras-Lafrance (CIMA)
Déblais 3 (sols non contaminés)	m ³	106,575	K. Poitras-Lafrance (CIMA)
Remblais	m ³	32,395	K. Poitras-Lafrance (CIMA)
Densité des matériaux			
			Engineering Toolbox
Densité roc	t/m ³	2,7	Granite
Densité sol	t/m ³	1,4	
Densité argile	t/m ³	2,2	
Densité sable	t/m ³	1,95	Sable humide
Densité gravier	t/m ³	2,0	Gravier humide

<u>Paramètres</u>	<u>Unités</u>	<u>Valeur</u>	<u>Référence</u>
Masse des matériaux			
Déblais 1 (roc)	t	716,356	
Déblais 2 (sols contaminés)	t	301,645	
Déblais 3 (sols non contaminés)	t	149,205	
Remblais	t	45,353	
Hypothèse de sortie des matériaux			
Quantité de matériaux du chantier nord	%	20,00	G. Lavoie (CIMA)
Quantité de matériaux du chantier sud	%	80,00	G. Lavoie (CIMA)
Trajets			
Trajet 1 - Sortie tunnel nord (Dalhousie)			
Contenu en silt moyen du trajet	g/m ²	0,6	Silt route secondaire
Distance	km	0,4	Trajet inclus dans le domaine de modélisation estimé par Google Maps
Nb de trajets (aller-retour)	trajets	12,611	Calculé avec foisonnement 30 %
Nb de trajets simple	trajets	25,221	Calculé
Nb de trajets/h	trajets/h	4	
Camions requis	camions	3,00	Calculé
Vitesse des camions	km/h	20	
Kilométrage total parcouru	km	7,6	
Temps de transport par camion	h/camion	0,1	
Nombre de camions en attente	camions	1,0	Calculé
Trajet 2 - Sortie tunnel sud (Fernand-Séguin)			
Contenu en silt moyen du trajet	g/m ²	0,6	Silt route secondaire
Distance	km	1,8	Trajet inclus dans le domaine de modélisation estimé par Google Maps
Nb de trajets (aller-retour)	trajets	50,442	Calculé avec foisonnement 30 %
Nb de trajets simple	trajets	100,885	Calculé
Nb de trajets/h	trajets/h	17	
Camions requis	camions	9,00	Calculé

<u>Paramètres</u>	<u>Unités</u>	<u>Valeur</u>	<u>Référence</u>
Vitesse des camions	km/h	20	
Kilométrage total parcouru	km	30	
Temps de transport par camion	h/camion	0,2	
Nombre de camions en attente	camions	3,0	Calculé
Particle Size Multiplier			<i>AP-42 Tableau 13,2,1,1</i>
TSP (k)	-	3,29	
PM10 (k)	-	0,62	
PM2,5 (k)	-	0,15	
Facteur d'émission - camion trajet 1			AP-42. 13,2,1 routes pavées
TSP	g/VKT	112	Précipitations non incluses
PM10	g/VKT	21	Précipitations non incluses
PM2,5	g/VKT	5	Précipitations non incluses
Facteur d'émission - camion trajet 2			AP-42. 13,2,1 routes pavées
TSP	g/VKT	112	Précipitations non incluses
PM10	g/VKT	21	Précipitations non incluses
PM2,5	g/VKT	5	Précipitations non incluses
Facteur d'atténuation	%	80	
Facteur d'émission - camion trajet 1 avec atténuation			AP-42. 13,2,1 routes pavées
TSP	g/VKT	22	Précipitations non incluses
PM10	g/VKT	4	Précipitations non incluses
PM2,5	g/VKT	1	Précipitations non incluses
Facteur d'émission - camion trajet 2 avec atténuation			AP-42. 13,2,1 routes pavées
TSP	g/VKT	22	Précipitations non incluses
PM10	g/VKT	4	Précipitations non incluses
PM2,5	g/VKT	1	Précipitations non incluses
Transport par chargeuse			
Distance parcourue par trajet	m	100	Hypothèse

<u>Paramètres</u>	<u>Unités</u>	<u>Valeur</u>	<u>Référence</u>
Sortie Nord			
CHARGEUSE			
Capacité	m ³	5,0	CAT938M
Nb de voyages (aller-retour)	trajets	24,790	Calculé
Nb de trajets simple	trajets	49,580	
Nb de trajets par jour	trajets/j	165	
Nb trajets par heure	trajets/h	8	
Sortie Sud			
CHARGEUSE			
Capacité	m ³	5,0	CAT938M
Nb de voyages (aller-retour)	trajets	99,160	Calculé
Nb de trajets simple	trajets	198,319	
Nb de trajets par jour	trajets/j	661	
Nb trajets par heure	trajets/h	33	
Nb trajets par heure par unité	trajets/h/unité	17	
Chargement/déchargement des matériaux			
Humidité du roc	%	4,00	AP-42 valeur dans l'intervalle élevé pour Limestone
Humidité du sol	%	3,40	AP-42 Table 13,2,4-1. TYPICAL SILT AND MOISTURE CONTENTS OF MATERIALS AT VARIOUS INDUSTRIES (moyenne de la valeur pour exposed ground)
Vitesse moyenne du vent	m/s	4,38	Moyenne des vents calculée pour la modélisation AERMOD avec les données de YUL 2010-2014
Multiplicateur de taille de particule			
TSP	-	1	Aerodynamic Particle Size Multiplier (k)Equation 1
PM10	-	0,35	
PM2,5	-	0,053	
ROC			
PTS	kg/t	1,5E-03	Calculé
PM10	kg/t	5,2E-04	
PM2,5	kg/t	7,9E-05	

<u>Paramètres</u>	<u>Unités</u>	<u>Valeur</u>	<u>Référence</u>
SOL			
PTS	kg/t	1,9E-03	Calculé
PM10	kg/t	6,5E-04	
PM2,5	kg/t	9,9E-05	
SOLS CONTAMINÉS			
volume total	m3	215,461	K. Poitras-Lafrance (CIMA)
masse totale	t	301,645	Calculé selon densité sol (1,4)

* Données sur les concentrations de sols contaminés confidentielles, donc non présentées dans le tableau ci-dessus.

Tableau 9-6 : Bases de calcul pour les émissions des chargeuses

Manutention des matériaux			
Point de transfert de convoyeur (sortie du tunnel)			Environnement Canada - Carrières et sablières
Point de transfert avec mesures de contrôle			
TSP	kg/t	0,00007	
PM10	kg/t	0,000023	
PM2,5	kg/t	0,0000065	
Boueur - Défrichage et enlèvement de la terre végétale			
<i>AP-42 Equation (table 11,9-2) :</i>			
Silt (s) (terre végétale)	%	7,9	Valeur moyenne terre végétale AP-42 Table 11,9-3
Contenu humidité (M))	%	6,9	Valeur moyenne terre végétale AP-42 Table 11,9-3
TSP	kg/h	2,52	
PM10	kg/h	0,50	
PM2,5	kg/h	0,26	
Routes non pavées			
Contenu en silt	%	8,5	AP-42 Tableau 13,2,2-1 Construction Site
Poids du camion	t	50	
Poids de la chargeuse	t	25	Specs CAT938M
Particle Size Multiplier			
Tableau 13,2,2-2. (industrial roads)			
TSP (a)	-	0,7	
PM10 (a)	-	0,9	
PM2,5 (a)	-	0,9	
TSP (b)	-	0,45	
PM10 (b)	-	0,45	
PM2,5 (b)	-	0,45	
TSP (k)	-	4,9	
PM10 (k)	-	1,5	
PM2,5 (k)	-	0,15	
Précipitations			
	Jour/an	0	Environnement Canada-Données historiques 1981-2010 YUL
		non incluses dans le calcul pour la modélisation	

Tableau 9-7 : Bases de calcul pour les émissions en phase exploitation (Terminus Rive-Sud)

Paramètres	Unités	Valeur	Source
Données du projet			
Places de stationnement prévues	Qté	3000	CDPQ
Temps d'utilisation de la voiture sur le site	minutes	5	Hypothèse
Temps d'attente des autobus	minutes	10	Hypothèse
Nombre de quais d'autobus prévus	Qté	17	CDPQ
Hypothèse : fréquence des autobus aux 15 minutes en heures de pointe et aux 30 minutes le reste de la journée			
Hypothèse : 3000 voitures arrivent de 6 h à 8 h et repartent de 16 h à 18 h			
Émissions liées au transport			
Route d'accès	km	0,75	Donnée - Ingénierie Hatch
Taux de silt de la route pavée	g/m ²	≈ 0	AP-42 - Valeur pour circulation journalière de 500 à 2000 véhicules
<i>Émissions de la route négligée considérant un nettoyage régulier des routes et de l'aire de stationnement</i>			

Annexe E



Inventaire des émissions de gaz à effet de serre pour la construction des tunnels de l'aéroport et Pointe- Saint-Charles

Tableau 9-8 : Données pour les calculs d'émissions des gaz à effet de serre liées à la construction du tunnel de l'aéroport

Paramètres	Unités	Valeur	Référence
Jours de construction par semaine	jours/sem	7	Hypothèse
Heures par jour tunnel aéroport	h/jour	6	Selon autorisation d'ADM
Heures par jour Technoparc	h/jour	20	Hypothèse
Heures par jour camions	h/jour	20	Hypothèse
Total des journées de travaux	jours	536	Calcul
Vitesse creusage roc	m/jour	20	Vitesse fournie par J. Habimana (Hatch)
Vitesse creusage sol	m/jour	10	Vitesse fournie par J. Habimana (Hatch)
Distance à creuser roc aéroport	m	2 076	Mesurée approximativement par le kmz du tracé
Durée roc aéroport	jours	415	
Distance à creuser roc Technoparc	m	200	Mesurée approximativement par le kmz du tracé
Durée roc Technoparc	jours	12	
Distance à creuser sol Technoparc	m	700	Mesurée approximativement par le kmz du tracé
Durée sol Technoparc	jours	84	
Distance tranchée	m	500	Mesurée approximativement par le kmz du tracé
Durée tranchée	jours	25	Hypothèse
Distance tunnel total	m	2 976	
Distance tunnel total	km	2,98	
Diamètre tunnel interne	m	7,25	Dessins fournis par S. Azammam
Diamètre tunnel externe	m	7,85	Dessins fournis par S. Azammam
Distance linéaire béton préfabriqué	m.l.	2 825	Données fournies par I. Manzo
Volume béton tunnel	m ³	20 102	Calculé par les rayons internet et externe prévus
Distance linéaire tracé	m	155 000	Données fournies par I. Manzo
Masse acier tracé	kg	15 390 000	Données fournies par I. Manzo
Acier/km de tracé	kg/m	99,3	
Liste des équipements mobiles			Liste établie lors d'une réunion d'ingénierie
Bouteur D6	Qté	1	
Excavatrice CAT6030	Qté	1	
Chargeuse CAT 990H	Qté	2	
Équipements mobiles - puissance			
Bouteur D6	kW	97	CATD6

Paramètres	Unités	Valeur	Référence
Excavatrice CAT211	kW	70	CAT211
Chargeuse CAT 938M	kW	140	CAT938M
Utilisation prévue			
Bouteur D6	h/unité/période	360	(2 mois d'utilisation max. pour l'installation des murs étanches, le défrichage et la construction de la tranchée)
Excavatrice CAT6030	h/unité/période	360	(2 mois d'utilisation max. pour l'installation des murs étanches, le défrichage et la construction de la tranchée)
Chargeuse CAT 990H	h/unité/période	4 911	
Facteurs de puissance			
Bouteur D6	%	59 %	US EPA (2010). Median Life, Annual Activity, and Load Factor Values for Nonroad Engine Emissions Modeling NR-005d
Excavatrice CAT6030	%	59 %	US EPA (2010). Median Life, Annual Activity, and Load Factor Values for Nonroad Engine Emissions Modeling NR-005d
Chargeuse CAT 990H	%	59 %	US EPA (2010). Median Life, Annual Activity, and Load Factor Values for Nonroad Engine Emissions Modeling NR-005d
Quantité d'énergie			
Bouteur D6	kWh	20 603	
Excavatrice CAT6030	kWh	14 868	
Chargeuse CAT 990H	kWh	811 330	
Quantité de carburant nécessaire			
Bouteur D6	L	1 969	
Excavatrice CAT6030	L	1 421	
Chargeuse CAT 990H	L	77 540	
Génératrice pour éclairage			
Appareil d'éclairage (CPLT V15 light tower)	Qté	6	
Puissance	kW	-	
Consommation diesel	gal/h	0,6	http://www.constructionequipment.com/chicago-pneumatic-cplt-v15-light-tower-kubota-tier-4-engine
Conversion gal - L	L/gal	3,8	
Consommation diesel	L/h	2,1	
Consommation totale diésel	L	50 153	Calculé
Heures d'utilisation en moyenne par jour	h/j	12	Hypothèse selon travaux 20 h par jour
Utilisation totale par période	h/période	3 943	Calculé

<u>Paramètres</u>	<u>Unités</u>	<u>Valeur</u>	<u>Référence</u>
<u>TRANSPORT DES MATÉRIAUX</u>			
Capacité camion	t	25	Hypothèse
Capacité d'un camion de transport de béton	m ³	15	Hypothèse
Volume des matériaux			
Quantité de roc (aéroport)	m ³	98 213	B. Choi (HATCH) rév. 1
Quantité de roc (technoparc)	m ³	28 700	B. Choi (HATCH) rév. 1
Quantité de roc (trench)	m ³	11 850	B. Choi (HATCH) rév. 1
Quantité de sol (trench2)	m ³	147 850	B. Choi (HATCH) rév. 1
Quantité de sol (trench1)	m ³	103 835	B. Choi (HATCH) rév. 1
Densité des matériaux			
			Engineering Toolbox
Densité roc	t/m ³	2,7	Granite
Densité sol	t/m ³	1,4	
Densité argile	t/m ³	2,2	
Densité sable	t/m ³	1,95	Sable humide
Densité gravier	t/m ³	2,0	Gravier humide
Densité béton	t/m ³	2,4	http://www.engineeringtoolbox.com/concrete-properties-d_1223.html
Masse des matériaux			
Quantité de roc (aéroport)	t	265 175	
Quantité de roc (Technoparc)	t	77 490	
Quantité de roc (trench)	t	31 995	
Quantité de sol (trench2)	t	206 990	
Quantité de sol (trench1)	t	145 369	
Masse des matériaux de construction requis			
Quantité de béton	m3	11 085	Données fournies par I. Manzo
Quantité d'acier	t	591	
Quantité béton préfabriqué	t	48 244	
Trajet			
Distance camion domaine de modélisation (route pavée)	km	2,8	2,8 km par trajet simple (Google Map)
Distance camion livraison/matériel (route pavée)	km	25,0	Distance moyenne supposée pour un trajet (km)

<u>Paramètres</u>	<u>Unités</u>	<u>Valeur</u>	<u>Référence</u>
<u>TRAVAUX HORAIRE AÉROPORT</u>			
Camion de matériel			
Nb de trajets (aller-retour)	trajets	13 789	Calculé avec foisonnement de 30 %
Nb de trajets simple	trajets	27 578	Calculé avec foisonnement de 30 %
Nb de trajets par jour	trajets/j	66	
Nb trajets par heure	trajets/h	11	
Nb de km total parcouru	km	689 455	
<u>TRAVAUX HORAIRE TECHNOPARC</u>			
Camion de matériel			
Nb de trajets (aller-retour)	trajets	24 016	Calculé avec foisonnement de 30 %
Nb de trajets simple	trajets	48 032	Calculé avec foisonnement de 30 %
Nb de trajets par jour	trajets/j	397	
Nb trajets par heure	trajets/h	20	
Nb de km total parcouru	km	1 200 794	
CAMION DE BÉTON			
Nb de trajets (aller-retour)	trajets	739	
Nb de trajets simple	trajets	1 478	
Nb de km total parcouru	km	36 950	
CAMION D'ACIER			
Nb de trajets (aller-retour)	trajets	24	
Nb de trajets simple	trajets	47	
Nb de km total parcouru	km	1 182	
CAMION DE BÉTON PRÉFABRIQUÉ			
Nb de trajets (aller-retour)	trajets	1 930	
Nb de trajets simple	trajets	3 860	
Nb de km total parcouru	km	96 489	

Tableau 9-9 : Données pour les calculs d'émissions des gaz à effet de serre liées à la construction du tunnel de Pointe-Saint-Charles

<u>Paramètres</u>	<u>Unités</u>	<u>Valeur</u>	<u>Référence</u>
<u>GÉNÉRAL</u>			
Jours de construction par semaine	jours/sem	7	Donnée projet
Heures par jour	h/jour	20	Hypothèse
Distance à creuser par tunnelier	m	2500	Estimée par le plan kmz
Distance à creuser par tunnelier			
Vitesse du tunnelier	m/jour	10	Fournie par J. Habimana pour le sol
Vitesse du tunnelier	m/20 h	8,3	
Période de construction prévue	jours	300	Estimation
Distance linéaire tracé	m	155 000	Données fournies par I. Manzo
Masse acier tracé	kg	15 390 000	Données fournies par I. Manzo
Acier/km de tracé	kg/m	99	
Diamètre tunnel intérieur	m	6,40	Dessins fournis par S. Azammam
Diamètre tunnel extérieur	m	7,00	Dessins fournis par S. Azammam
Distance linéaire béton préfabriqué	m.l.	8 760	Données fournies par I. Manzo
Volume béton tunnel	m ³	55 316	Calculé par les rayons interne et externe prévus
<u>Liste des équipements mobiles</u>			
<u>Chantier Nord</u>			
Chargeuse CAT 990H	Qté	1	
Camion	Qté	1	
<u>Chantier Sud</u>			
Chargeuse CAT 990H	Qté	2	
Camion	Qté	1	
<u>Puissance</u>			
Chargeuse CAT 938M	kW	140	CAT938M
<u>Utilisation prévue</u>			
Chargeuse CAT 990H	h/unité/période	6 000	
<u>Facteur de puissance</u>			
Chargeuse CAT 990H	%	59 %	US EPA (2010). Median Life, Annual Activity, and Load Factor Values for Nonroad Engine Emissions Modeling NR-005d

<u>Paramètres</u>	<u>Unités</u>	<u>Valeur</u>	<u>Référence</u>
Quantité d'énergie			
Chargeuse CAT 990H	kWh	1 486 800	
Quantité de carburant nécessaire			
Chargeuse CAT 990H	L	142 096	
Génératrice pour éclairage			
Appareil d'éclairage (CPLT V15 light tower)	Qté	6	
Puissance	kW	-	
Consommation diesel	gal/h	0,6	http://www.constructionequipment.com/chicago-pneumatic-cplt-v15-light-tower-kubota-tier-4-engine
Conversion gal - L	L/gal	3,8	
Consommation diesel	L/h	2,1	
Consommation totale diésel	L	45 788	
Heures d'utilisation en moyenne par jour	h/j	12,0	Hypothèse
Utilisation totale par période	h/période	3 600	Calculé
TRANSPORT DES MATÉRIAUX			
Capacité camion	t	25	Hypothèse
Capacité d'un camion de transport de béton	m ³	15	Hypothèse
Volume des matériaux			
Déblais 1 (roc)	m ³	265 317	K. Poitras-Lafrance (CIMA)
Déblais 2 (sols contaminés)	m ³	215 461	K. Poitras-Lafrance (CIMA)
Déblais 3 (sols non contaminés)	m ³	106 575	K. Poitras-Lafrance (CIMA)
Remblais	m ³	32 395	K. Poitras-Lafrance (CIMA)
Densité des matériaux			
			Engineering Toolbox
Densité roc	t/m ³	2,7	Granite
Densité sol	t/m ³	1,4	
Densité argile	t/m ³	2,2	
Densité sable	t/m ³	1,95	Sable humide
Densité gravier	t/m ³	2,0	Gravier humide
Densité béton	t/m ³	2,4	http://www.engineeringtoolbox.com/concrete-properties-d_1223.html
Masse des matériaux			
Déblais 1 (roc)	t	716 356	

<u>Paramètres</u>	<u>Unités</u>	<u>Valeur</u>	<u>Référence</u>
Déblais 2 (sols contaminés)	t	301 645	
Déblais 3 (sols non contaminés)	t	149 205	
Remblais	t	45 353	
Hypothèse de sortie des matériaux			
Quantité de matériaux du chantier nord	%	20,00	G. Lavoie (CIMA)
Quantité de matériaux du chantier sud	%	80,00	G. Lavoie (CIMA)
Masse des matériaux de construction requis			
Quantité de béton	m ³	68 851	Données fournies par I. Manzo
Quantité d'acier	t	496	Calculé
Quantité béton préfab.	t	132 758	Calculé
Trajets camion			
Distance camion livraison/matériel (route pavée)	km	25,0	Distance moyenne supposée pour un trajet (km)
Trajets			
<u>Trajet 1 - Sortie tunnel nord (Dalhousie)</u>			
Contenu en silt moyen du trajet	g/m ²	0,60	Silt route secondaire
Distance camion domaine de modélisation (route pavée)	km	0,38	Trajet inclus dans le domaine de modélisation estimé par Google Map
Nb de trajets (aller-retour)	trajets	12 611	Calculé avec foisonnement 30 %
Nb de trajets simple	trajets	25 221	Calculé
Nb de trajets/h	trajets/h	4,20	
Nb de km total parcouru en construction	km	630 531	
<u>Trajet 2 - Sortie tunnel sud (Fernand-Séguin)</u>			
Contenu en silt moyen du trajet	g/m ²	0,60	Silt route secondaire
Distance camion domaine de modélisation (route pavée)	km	1,80	Trajet inclus dans le domaine de modélisation estimé par Google Map
Nb de trajets (aller-retour)	trajets	50 442	Calculé avec foisonnement 30 %
Nb de trajets simple	trajets	100 885	Calculé
Nb de trajets/h	trajets/h	17	
Nb km total parcouru en construction	km	2 522 123	
CAMION DE BÉTON			
Nb de trajets (aller-retour)	trajets	4 590	

<u>Paramètres</u>	<u>Unités</u>	<u>Valeur</u>	<u>Référence</u>
Nb de trajets simple	trajets	9 180	
Nb de km total parcouru	km	229 503	
CAMION D'ACIER			
Nb de trajets (aller-retour)	trajets	20	
Nb de trajets simple	trajets	40	
Nb de km total parcouru	km	993	
CAMION DE BÉTON PRÉFABRIQUÉ			
Nb de trajets (aller-retour)	trajets	5 310	
Nb de trajets simple	trajets	10 621	
Nb de km total parcouru	km	265 516	

Tableau 9-10 : Facteurs d'émissions de gaz à effet de serre

<u>Paramètres</u>	<u>Unités</u>	<u>Valeur</u>	<u>Référence</u>
Facteurs d'émission pour les équipements mobiles hors route pour les puissances de 130 à 560 kW			Non-road diesel engine emission standards (Tier 4)
CO	g/kWh	3,5	
NO _x	g/kWh	0,4	
SO ₂	g/kWh	0,007	EPA SO ₂ equation p.10 avec norme canadienne du diesel (contenu 0.0015%)
VOC	g/kWh	0,19	
PM	g/kWh	0,02	
Valeur calorifique du diesel	TJ/Gg	43	IPCC Guidance on GHG Reporting Energy Volume Table 1.2
Densité du diesel	g/L	876	Knovel Critical Tables (2nd Edition) Basic Physical Properties of Chemical Compounds
Valeur calorifique volumique	kJ/L	37 668	Calculs basés sur l'IPCC et valeurs de Knovel
Conversion kWh à L de diesel	L/kWh	0,096	Litres de diesel requis pour produire 1 kWh
Potentiel de réchauffement planétaire PRP (MDELCC)			
Facteur de conversion en CO₂ eq.			RDOCECA
CH ₄	-	21	http://legisquebec.gouv.qc.ca/fr/ShowDoc/cr/Q-2.%20r.%2015
N ₂ O	-	310	http://legisquebec.gouv.qc.ca/fr/ShowDoc/cr/Q-2.%20r.%2015
Facteur d'émission pour camions en mouvement			Courriel du MTMDET (P. Tremblay)
Camion lourd en mouvement	g CO ₂ eq/km	1 195	Taux issus de Moves 2014 adapté par MTMDET
Facteur d'émission pour combustion du diesel			
CO ₂	g/L	2 663	
CH ₄	g/L	0,13	
N ₂ O	g/L	0,4	
Global	g/L	2 790	
Facteurs d'émission pour équipements mobiles (hors route)			
CO ₂	kg/gal	10,2	http://www.epa.gov/sites/production/files/2015-07/documents/emission-factors_2014.pdf
CH ₄	g/gal	0,57	http://www.epa.gov/sites/production/files/2015-07/documents/emission-factors_2014.pdf
N ₂ O	g/gal	0,26	http://www.epa.gov/sites/production/files/2015-07/documents/emission-factors_2014.pdf

<u>Paramètres</u>	<u>Unités</u>	<u>Valeur</u>	<u>Référence</u>
Conversion au système métrique	L/gal	3,79	
CO ₂	g/L	2 697	
CH ₄	g/L	0,15	
N ₂ O	g/L	0,07	
Global	kg/L	2,72	

Tableau 9-11 : Kilométrage parcouru par les camions de transport (km)

	Tunnel de l'Aéroport	Tunnel Pointe-Saint-Charles
Transport de matériel	1 890 250	3 152 654
Transport du béton	36 950	229 503
Transport du béton préfabriqué	96 489	265 516
Transport de l'acier	1 182	993

Tableau 9-12 : Consommation de diesel par les équipements hors-route (L)

	Tunnel de l'aéroport	Tunnel Pointe-Saint-Charles
Consommation bouteurs	1 969	-
Consommation chargeuses	77 540	142 096
Consommation excavatrices	1 421	-
Consommation génératrices	50 153	91 577

Tableau 9-13 : Émissions de GES en t CO₂eq en phase de construction des deux tunnels

	Tunnel de l'aéroport	Tunnel Pointe-Saint-Charles
Sources mobiles	220	387
Sources fixes	140	255
Camionnage (transport)	2 420	4 360
Total	2 780	5 002

HATCH

CDPQ Infra

Réseau électrique métropolitain (REM)

5 Place Ville-Marie, 10 étage
Montréal (Qc) H3B 2G2