

## CDPQ Infra

### Réseau électrique métropolitain (REM)



## Modélisation de la dispersion atmosphérique

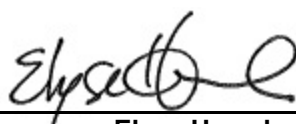
Doc N° : 362496-HA-00-APP-066-EI-007

Date : 2016-08-26

## Révisions du document

Date	Rév. N°	Description	Émetteur	Vérifié par	Approuvé par
2016-08-26	00	Information	EH	MCP	JMA

Préparé par :



Elyse Hamel

Date

Vérifié par :



Marie-Christine Patoine

Date

Approuvé par :



Jean-Marc Arbaud

Date

## Table des matières

<b>1. Introduction.....</b>	<b>1</b>
<b>2. Localisation du projet .....</b>	<b>1</b>
<b>3. Configuration des modèles de dispersion.....</b>	<b>3</b>
3.1 Modèle .....	3
3.2 Données météorologiques.....	3
3.3 Paramètres de surface .....	6
3.4 Domaine de modélisation .....	8
3.5 Récepteurs.....	12
3.5.1 Grille de récepteurs .....	12
3.5.2 Récepteurs sensibles .....	12
3.6 Données géophysiques .....	16
<b>4. Modélisation durant la phase de construction.....</b>	<b>20</b>
4.1 Sélection du scénario de modélisation .....	20
4.1.1 Méthodologie et hypothèses.....	21
4.2 Sources d'émission au chantier de construction du tunnel menant à l'aéroport .....	21
4.2.1 Description des activités de construction .....	21
4.2.2 Calcul des sources .....	22
4.3 Sources modélisées.....	23
4.3.1 Sources du modèle « aéroport » .....	23
4.3.2 Sources du modèle « Pointe-Saint-Charles » .....	26
<b>5. Modélisation en phase exploitation.....</b>	<b>30</b>
5.1 Sélection du scénario de modélisation .....	30
5.2 Méthodologie et hypothèses.....	30
5.3 Sources d'émissions.....	31
<b>6. Critères de la qualité de l'air.....</b>	<b>33</b>
6.1 Niveaux ambiants .....	33
6.2 Conversion des NOx en NO <sub>2</sub> .....	35
<b>7. Analyse des résultats de modélisation .....</b>	<b>36</b>
7.1 Résultats pour le modèle de l'aéroport.....	36
7.2 Résultats pour le modèle de Pointe-Saint-Charles.....	38
7.3 Résultats pour le modèle du terminus Rive-Sud en phase exploitation .....	40
<b>8. Conclusion .....</b>	<b>42</b>
<b>9. Bibliographie.....</b>	<b>44</b>

### Liste des tableaux

Tableau 3-1 : Pourcentage des données manquantes à la station météorologique de surface Pierre-Elliott Trudeau (YUL).....	3
Tableau 3-2 : Paramètres de surface calculés sur un domaine de 10 km centré à la station météorologique de surface.....	7
Tableau 3-3 : Rugosité selon 12 secteurs angulaires du domaine de 1 km centré à la station météorologique de surface.....	7
Tableau 3-4 : Paramètres de la grille de récepteurs.....	12
Tableau 3-5 : Récepteurs dans la zone d'étude pour chaque modélisation.....	12
Tableau 4-1: Comparaison des étapes de construction .....	20
Tableau 4-2 : Variables utilisées pour les calculs d'émissions de particules .....	22
Tableau 4-3 : Source ponctuelle pour le modèle de l'aéroport.....	25
Tableau 4-4 : Sources volumiques pour le modèle de l'aéroport .....	25
Tableau 4-5 : Sources volumiques linéaires pour le modèle de l'aéroport.....	25
Tableau 4-6 : Sources ponctuelles pour le modèle de Pointe Saint-Charles .....	27
Tableau 4-7 : Sources volumiques pour le modèle de Pointe St-Charles .....	27
Tableau 4-8 : Sources volumiques linéaires pour le modèle de Pointe St-Charles.....	28
Tableau 4-9 : Sources surfaciques circulaires pour le modèle de Pointe St-Charles.....	28
Tableau 4-10 : Taux d'émissions pour les sources à l'aéroport .....	28
Tableau 4-11 : Taux d'émissions pour les sources à Pointe St-Charles .....	29
Tableau 4-12 : Taux d'émissions (g/s) associés aux sols contaminés .....	29
Tableau 5-1 : Multiplicateur des taux d'émission par heure utilisés dans AERMOD.....	31
Tableau 5-2 : Taux d'émission utilisés pour les différentes activités des véhicules/autobus sur le site.....	32
Tableau 5-3 : Sources volumiques linéaires pour le modèle .....	32
Tableau 5-4 : Sources volumiques .....	33
Tableau 5-5 : Taux d'émissions pour les différents contaminants modélisés (sans mesures d'atténuation) .....	33
Tableau 6-1 : Normes et critères de qualité de l'air et niveaux ambiants.....	34
Tableau 6-2: Concentration ambiante horaire pour les niveaux d'ozone .....	36
Tableau 7-1 : Résultats de concentration maximale pour les récepteurs sensibles – modèle Aéroport....	37
Tableau 7-2 : Résultats de concentration maximale pour les récepteurs sensibles – modèle Pointe-Saint-Charles .....	39
Tableau 7-3 : Résultats de concentration maximale pour les récepteurs sensibles – modèle Rive-Sud...	41
Tableau 9-1: Taux d'émission typiques pour les camions lourds au diesel en mode «idle» (US EPA, 2015) .....	49
Tableau 9-2: Taux d'émissions typiques pour les camions lourds au diesel en mouvement ( (US EPA, 2008) ) .....	49
Tableau 9-3: Mesures des stations du suivi de la qualité de l'air .....	53

### **Liste des figures**

Figure 2-1 : Tracé prévu pour le projet du REM .....	2
Figure 3-1 : Rose des vents générée pour les données météorologiques horaires de 2010-2014 à YUL ..	4
Figure 3-2: Rose des vents pour l'aéroport de Saint-Hubert pour l'année 2013 (Enviroware).....	5
Figure 3-3 : Utilisation des sols autour de la station météorologique de surface (YUL).....	6
Figure 3-4 : Domaine et grille des récepteurs pour le modèle aéroport .....	9
Figure 3-5 : Domaine et grille des récepteurs pour le modèle Pointe-Saint-Charles .....	10
Figure 3-6 : Domaine et grille des récepteurs pour le modèle Rive-Sud.....	11
Figure 3-7 : Récepteurs sensibles pour le modèle de l'aéroport .....	14
Figure 3-8 : Récepteurs sensibles pour le modèle de Pointe-Saint-Charles.....	15
Figure 3-9 : Récepteurs sensibles pour le modèle Rive-Sud .....	16
Figure 3-10 : Topographie du domaine de modélisation pour le chantier de l'aéroport.....	17
Figure 3-11 : Topographie du domaine de modélisation pour le chantier de Pointe-Saint-Charles.....	18



Figure 3-12 : Topographie du domaine de modélisation pour le modèle Rive-Sud ..... 19  
Figure 4-1 : Paramètres de la source de camionnage sur route non pavée (extrait du modèle AERMOD)  
..... 25  
Figure 8-1: Taux d'émissions de génératrices du diesel (US EPA)..... 47

## 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, telles que 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).

## 2. Localisation du projet

Comme plusieurs modélisations sont réalisées, trois domaines de modélisation ont été établis. Le point central de chaque modélisation est situé sur la carte suivante qui illustre le tracé prévu pour le projet du REM à la Figure 2-1.

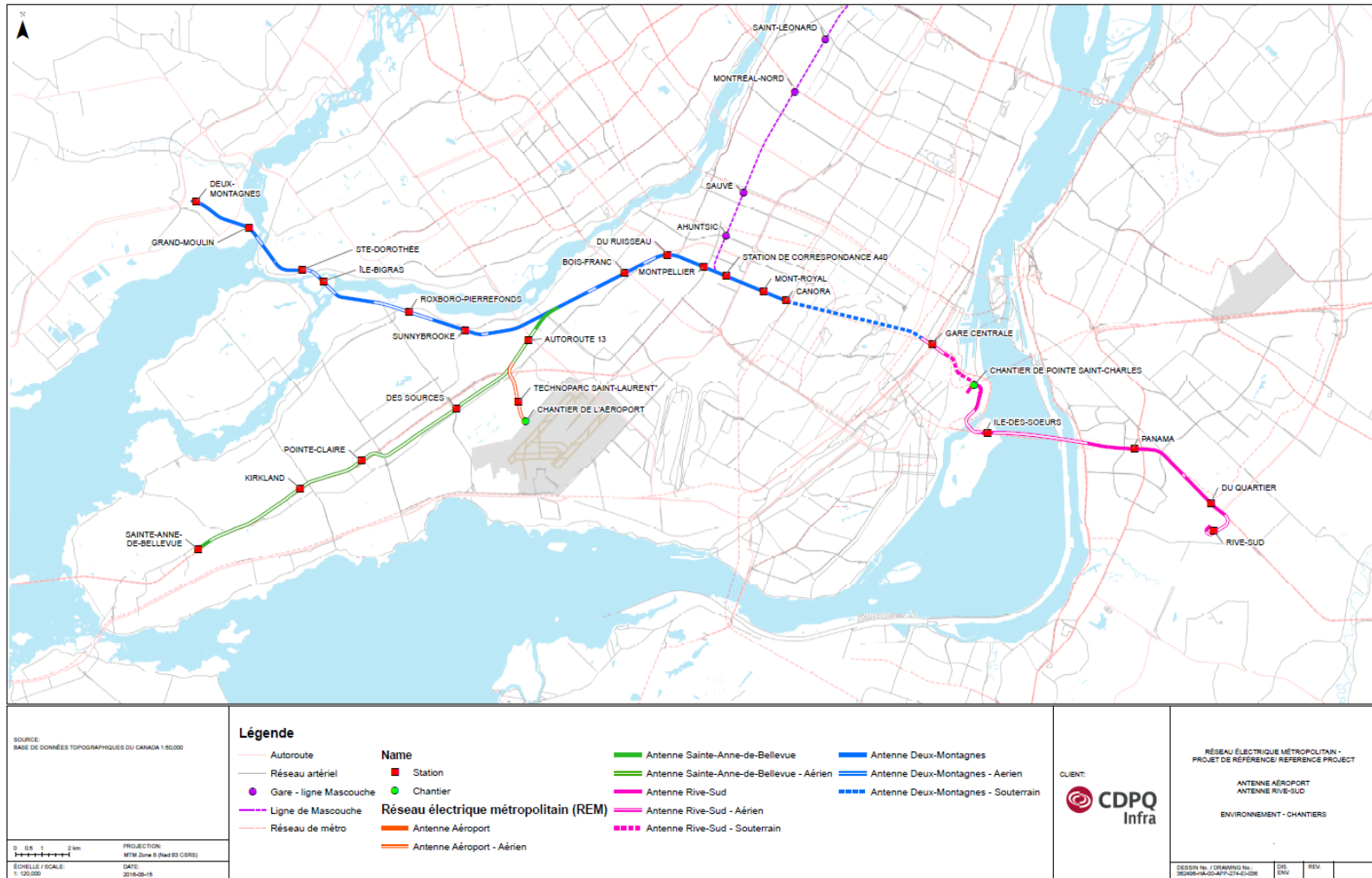


Figure 2-1 : Tracé prévu pour le projet du REM

### 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 Modèle

Le modèle 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.

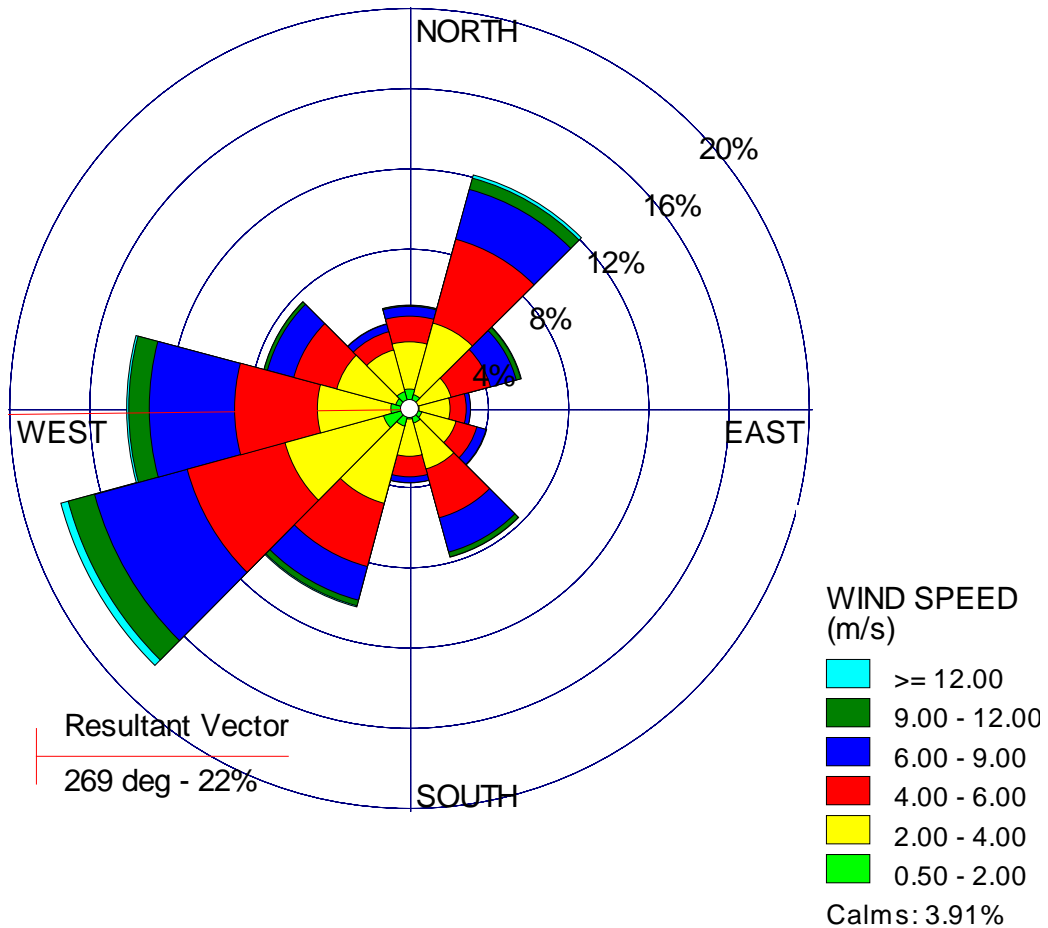
**Tableau 3-1 : Pourcentage des données manquantes à la station météorologique de surface Pierre-Elliott Trudeau (YUL)**

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

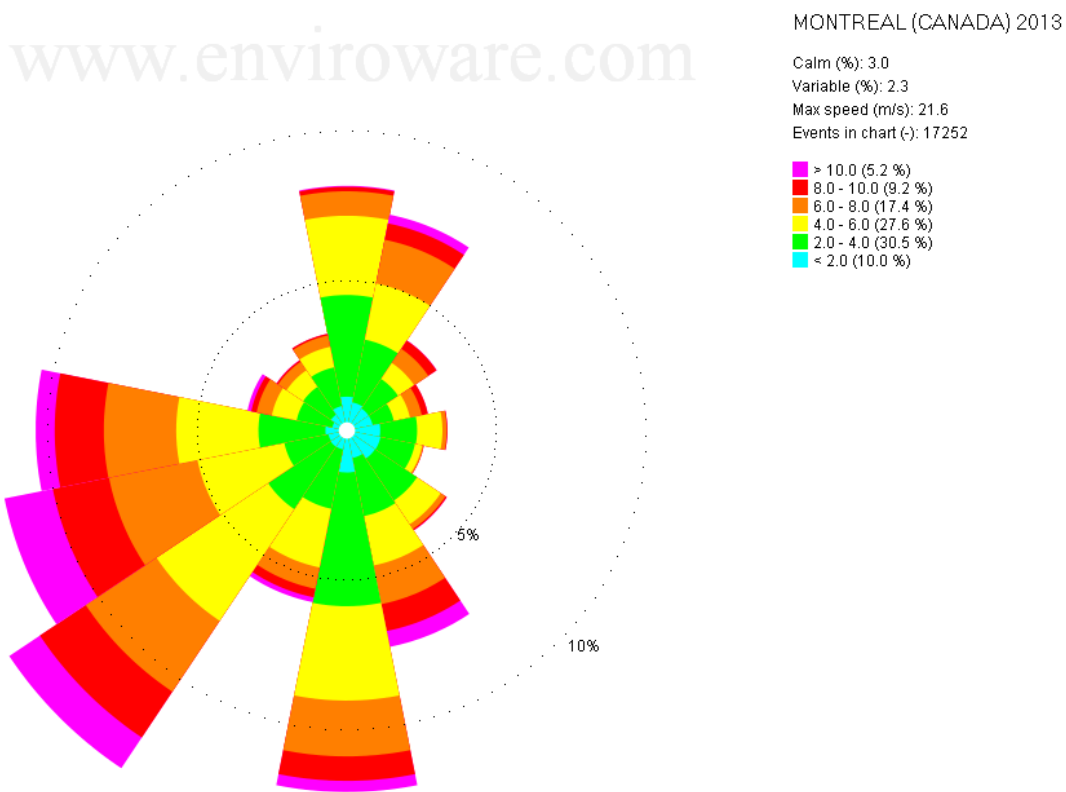
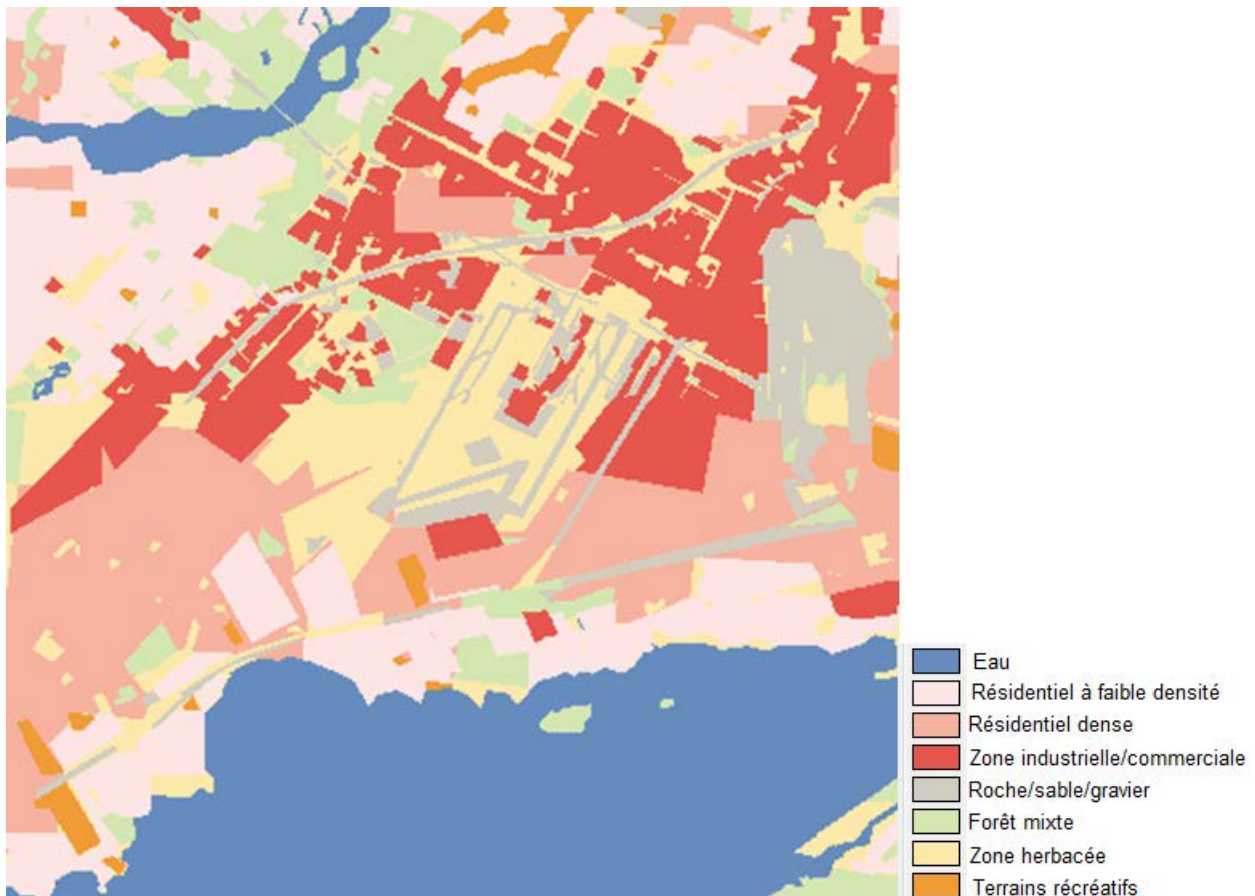


Figure 3-2: Rose des vents pour l'aéroport de Saint-Hubert pour l'année 2013 (Enviroware)

### 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.

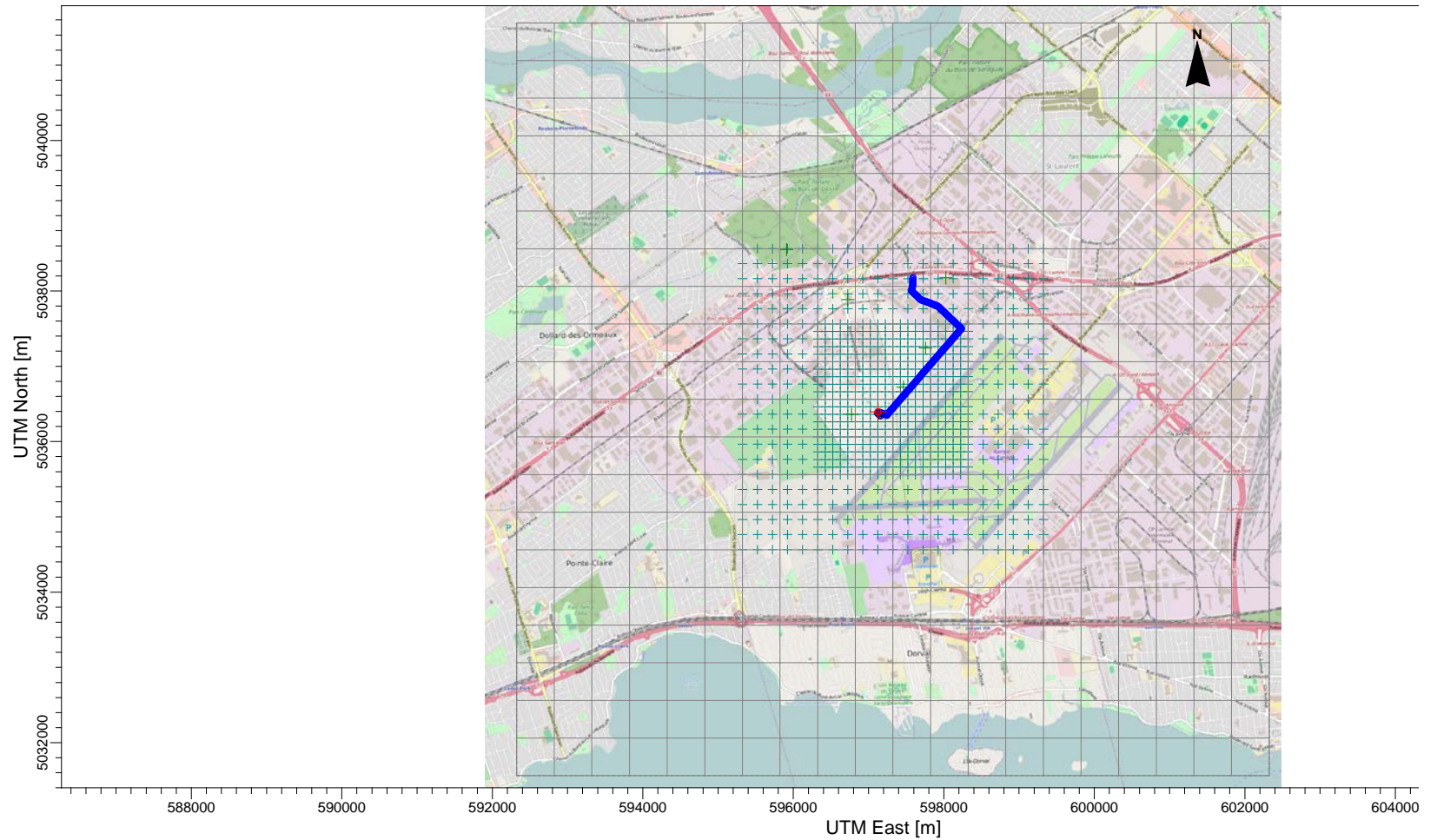


Figure 3-4 : Domaine et grille des récepteurs pour le modèle aéroport

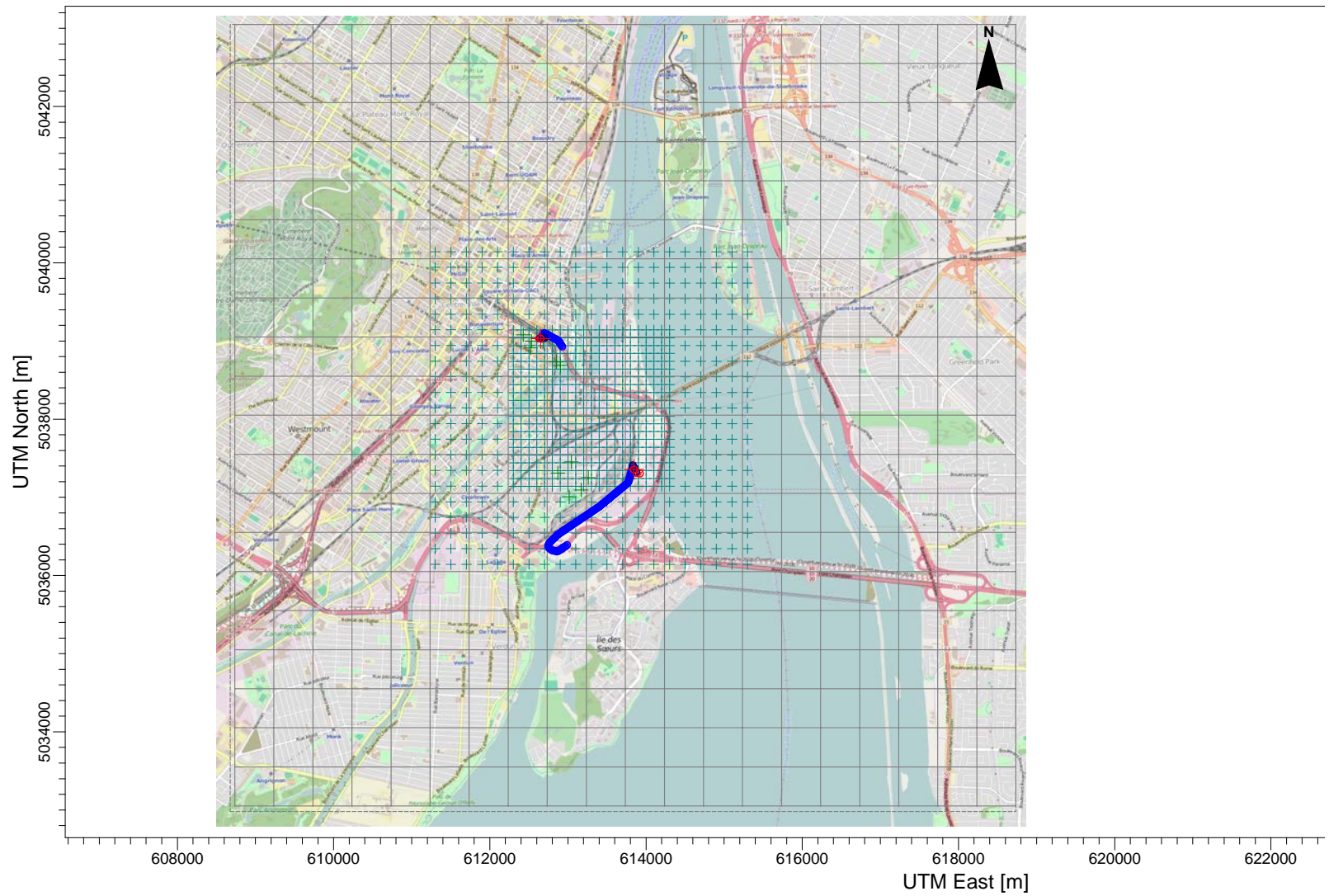


Figure 3-5 : Domaine et grille des récepteurs pour le modèle Pointe-Saint-Charles



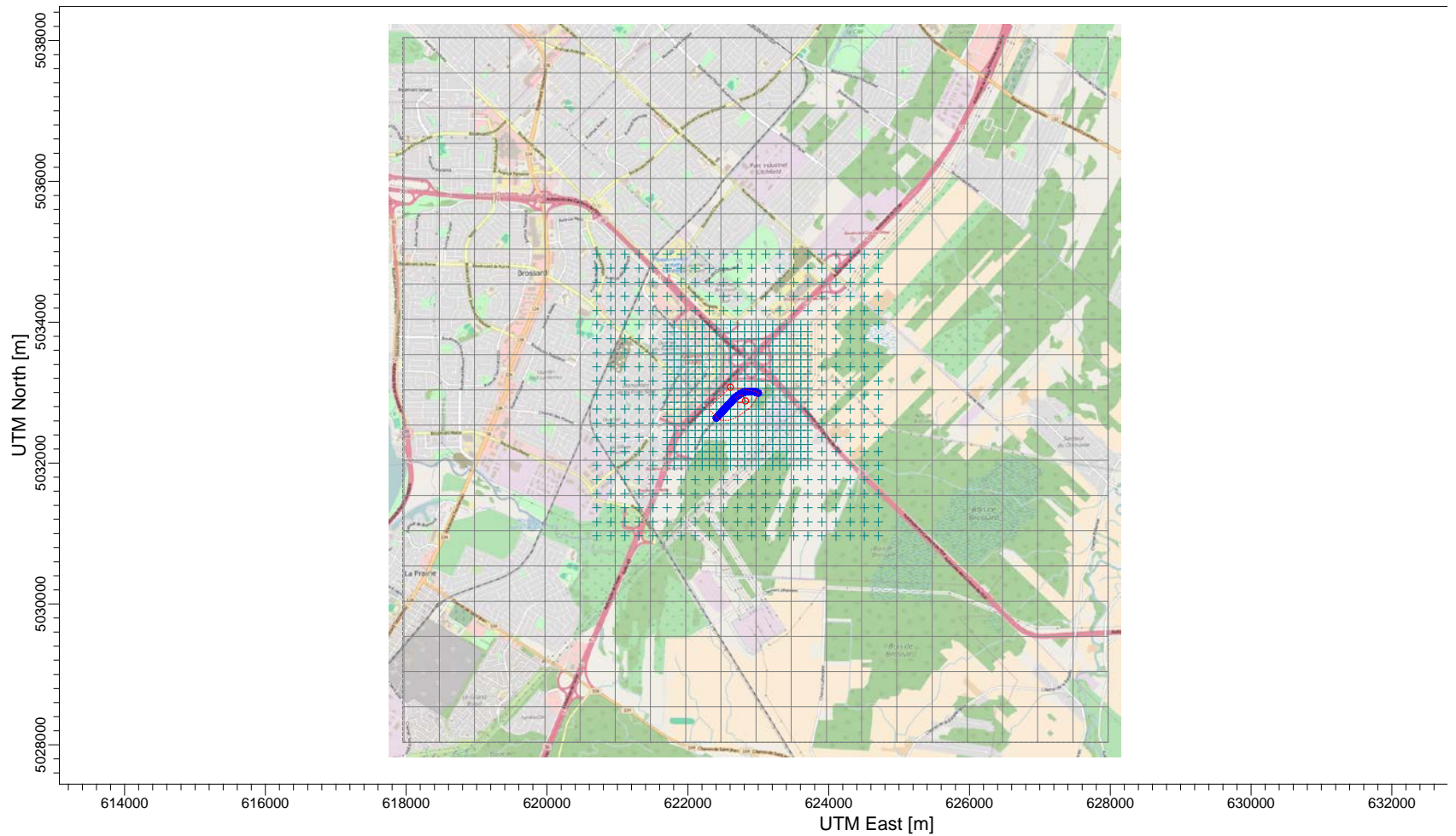


Figure 3-6 : Domaine et grille des récepteurs pour le modèle Rive-Sud

## 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 sélectionnés dans les quartiers résidentiels et commerciaux les plus proches des activités de construction prévues et du terminus Rive-Sud. 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**

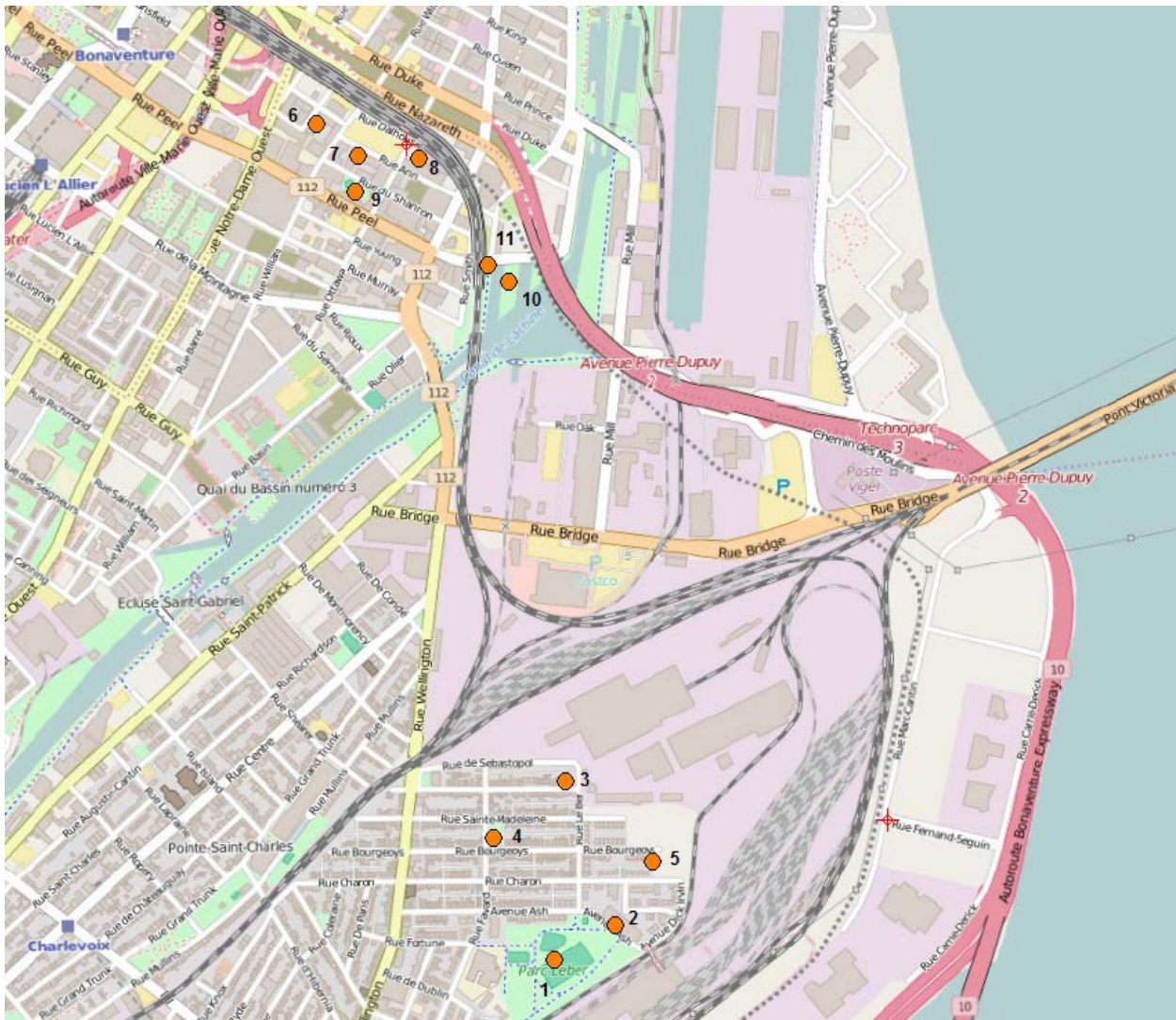
No de récepteur	Description	Coordonnée X (m)	Coordonnée Y (m)
MODÈLE POINTE-SAINT-CHARLES			
1	Parc Le Ber	613017.52	5037007.32
2	YMCA Pointe-Saint-Charles	613170.32	5037094.00
3	Zone résidentielle la plus rapprochée des travaux (au sud)	613044.96	5037452.89
4	Parc Des Cheminots	612869.54	5037310.24
5	Zone résidentielle	613261.81	5037253.33
6	Condos	612428.89	5039079.71
7	Condos (zone résidentielle la plus rapprochée de la zone des travaux (au nord))	612532.11	5039000.43
8	New City Gas	612683.00	5038995.00
9	Terrain récréatif	612525.11	5038912.10
10	Bassin Peel	612905.00	5038689.00

No de récepteur	Description	Coordonnée X (m)	Coordonnée Y (m)
11	Piste cyclable	612852.86	5038731.84
MODÈLE AÉROPORT			
12	Résidence	597463.85	5036724.06
13	Milieu humide	596773.05	5036361.48
14	Hotel Novotel	596724.36	5037885.05
15	PowerCo fitness	598027.77	5038176.51
16	Milieu naturel	595910.05	5038552.10
17	Milieu humide	597757.52	5037243.52
MODÈLE RIVE-SUD			
1	École secondaire Antoine-Brossard	620523.27	5034109.10
2	Hotel Alt Dix30	622053.00	5033093.00
3	Écuries Gérard Fontaine	624044.58	5032403.75
4	Résidence	623228.06	5033297.12
5	Garderie Trésors de Biamel	621872.29	5033038.03
6	Résidence	621701.61	5032302.51
7	Garderie Petits Anges de Brossard	620601.10	5032447.69
8	École la Rose-Des-Vents	621321.53	5031692.9
9	Résidence	622733.03	5032355.68



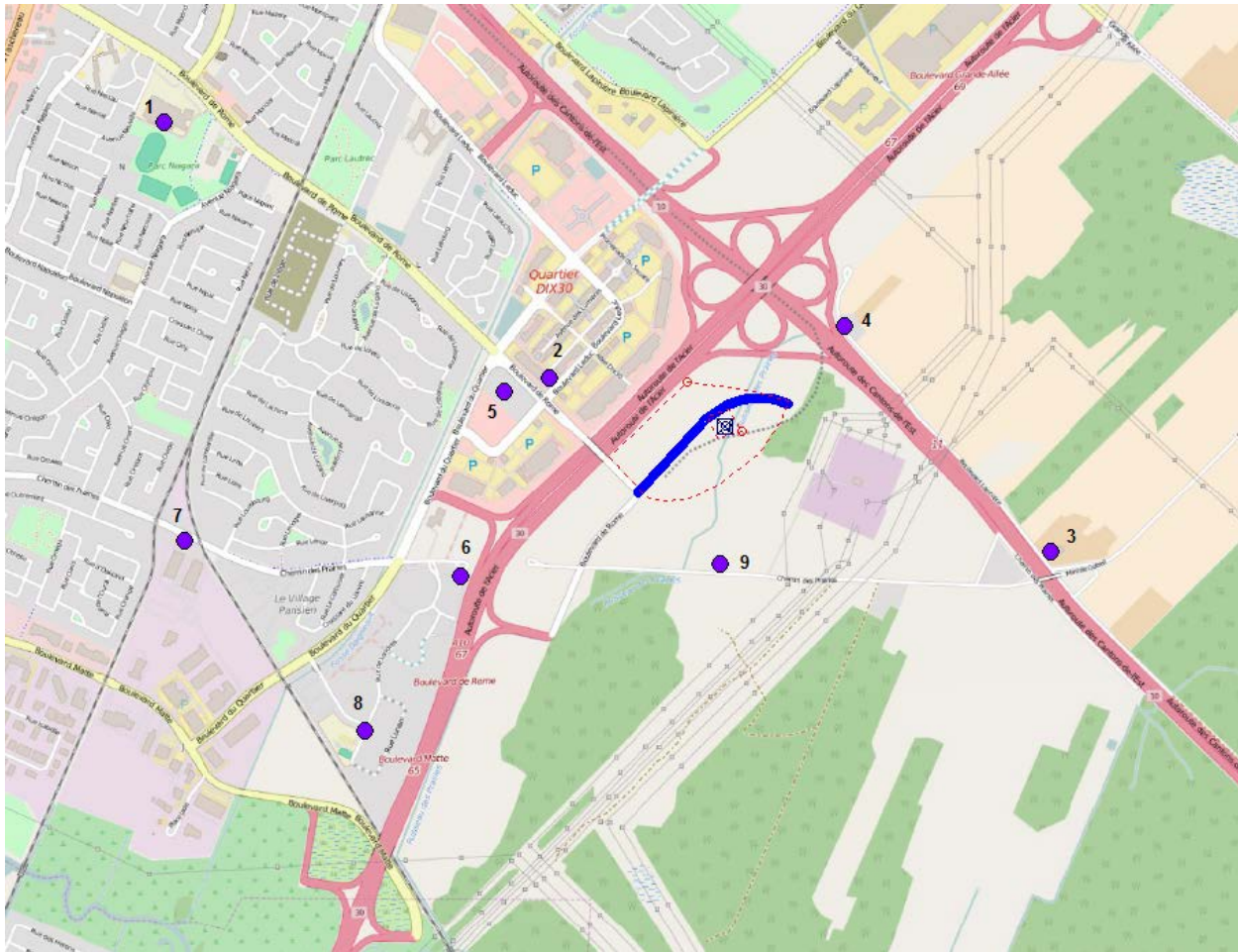


**Figure 3-7 : Récepteurs sensibles pour le modèle de l'aéroport**



**Figure 3-8 : Récepteurs sensibles pour le modèle de Pointe-Saint-Charles**





**Figure 3-9 : Récepteurs sensibles pour le modèle Rive-Sud**

### **3.6 Données géophysiques**

Les données topographiques pour le domaine de modélisation proviennent de DEM 15 deg. Ces données topographiques ont une résolution de 23 m. Les données importées dans le modèle AERMOD sont présentées à la Figure 3-10, la Figure 3-11 et la Figure 3-12 qui illustrent la topographie utilisée pour les modèles.

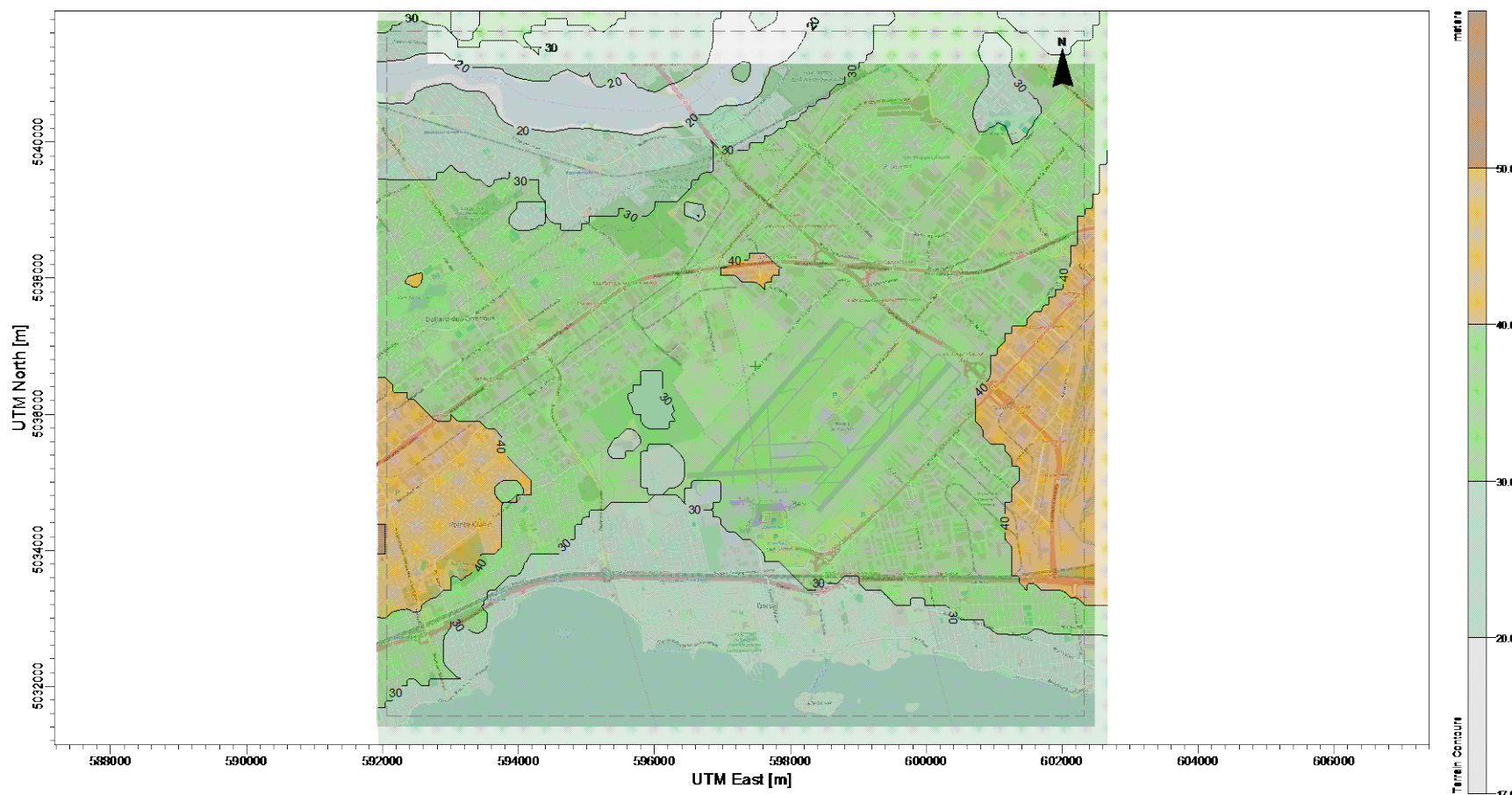


Figure 3-10 : Topographie du domaine de modélisation pour le chantier de l'aéroport



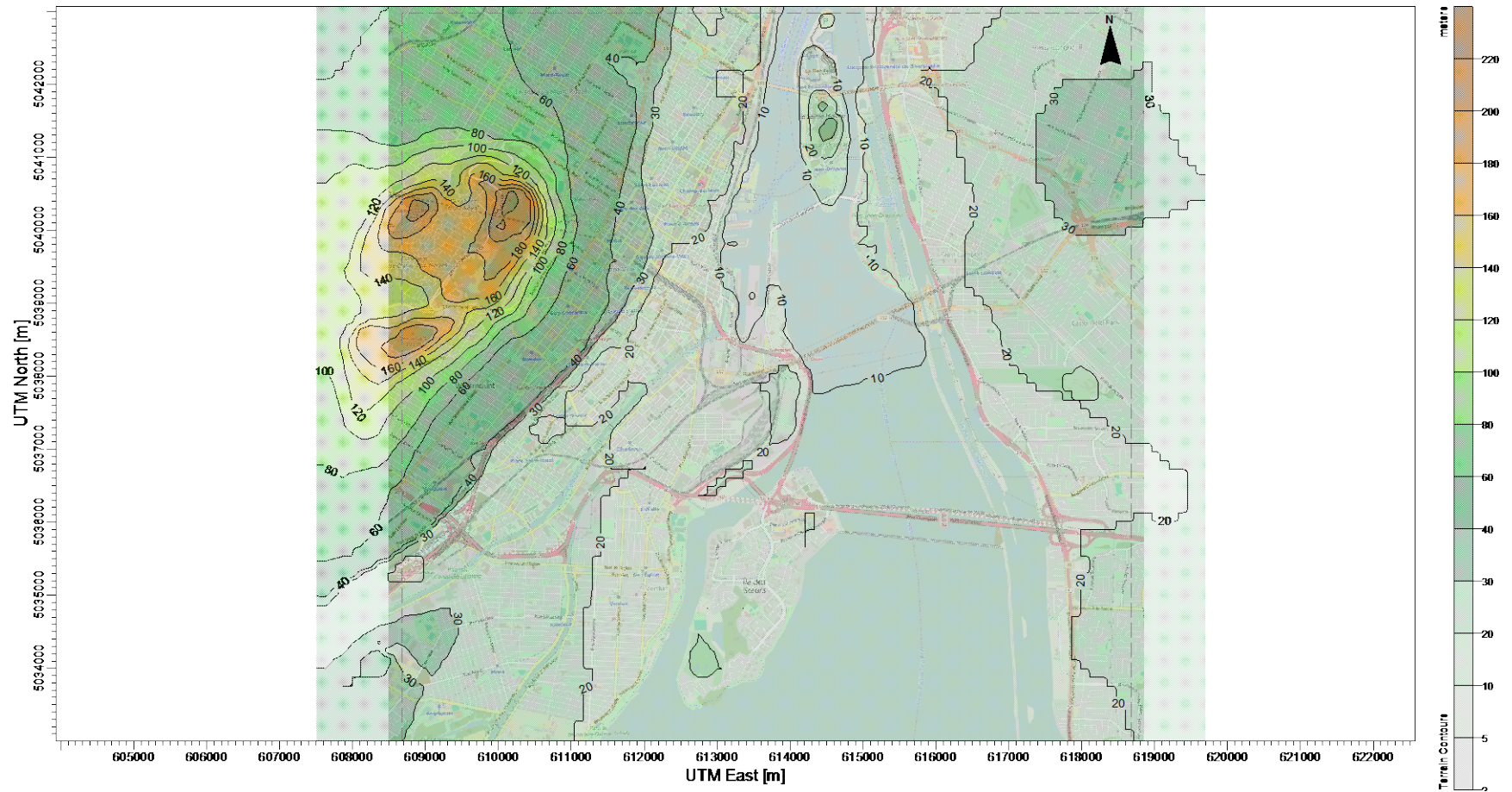


Figure 3-11 : Topographie du domaine de modélisation pour le chantier de Pointe-Saint-Charles

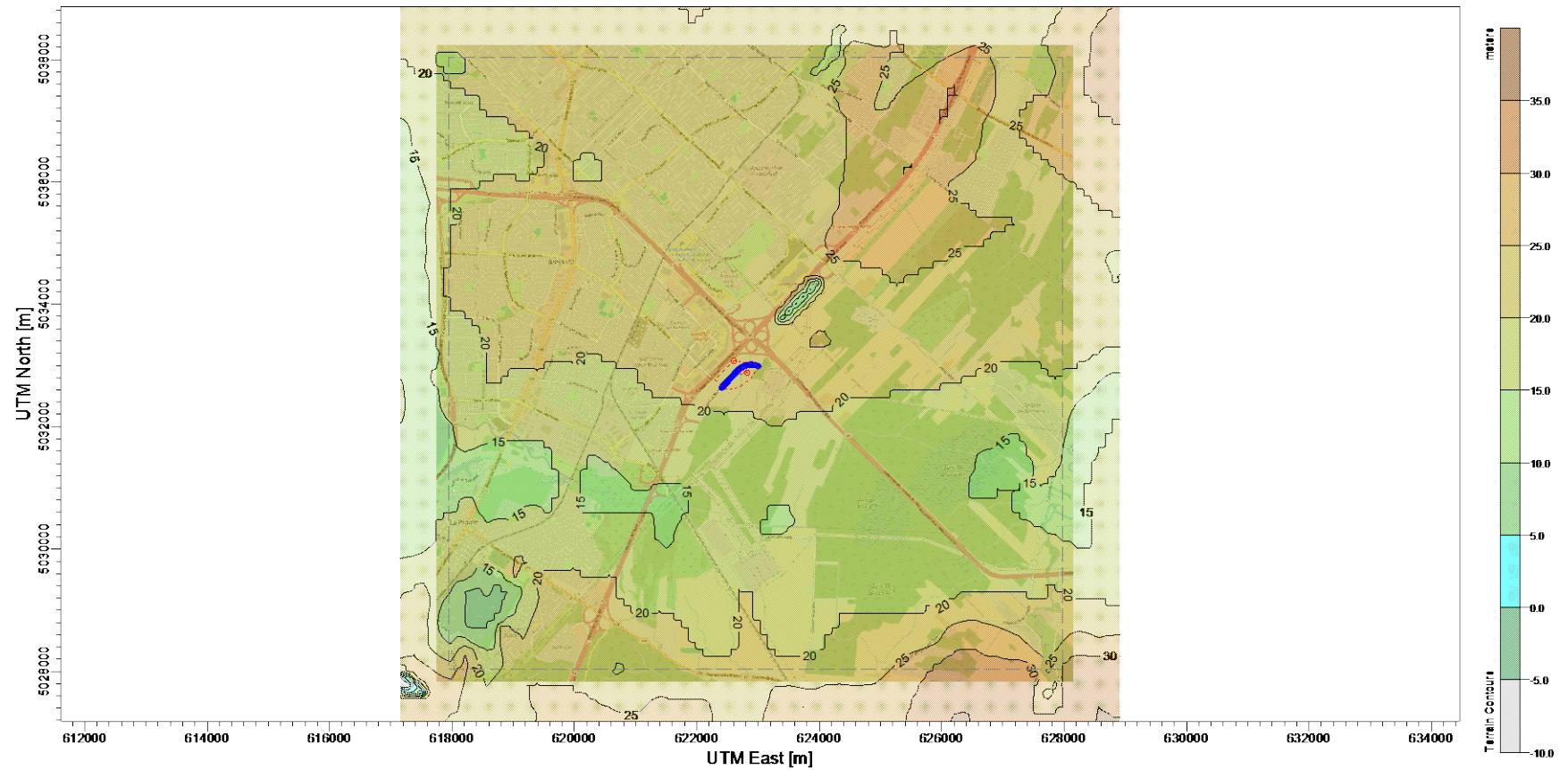


Figure 3-12 : Topographie du domaine de modélisation pour le modèle Rive-Sud



## 4. Modélisation durant la phase de construction

### 4.1 Sélection du scénario de modélisation

Plusieurs activités de construction sont prévues pour le projet du REM. Certaines activités sont temporaires, tandis que d'autres chantiers seront installés pour une plus longue durée. L'étude de modélisation a été réalisée pour ce que Hatch a défini comme le pire scénario envisageable pour la qualité de l'air. Une analyse a donc été effectuée pour déterminer quelles activités de construction sont les plus susceptibles de diminuer la qualité de l'air dans une zone du projet.

Les étapes de construction suivantes ont été étudiées :

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

Le Tableau 4-1 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 importante. Les activités seront également sur une plus longue période en un même point et donc plus susceptibles de provoquer des nuisances potentielles aux récepteurs à proximité. La construction des voies au sol comprend la manutention de quantités importantes de matériaux sur une courte durée, ce qui résulte en une intensité élevée des travaux. Par contre, les travaux seront constamment en mouvement et les récepteurs ne devraient pas être exposés plus de deux semaines à des nuisances provoquées par les travaux. Les pires scénarios retenus pour la modélisation sont donc la construction des deux tunnels.

**Tableau 4-1: Comparaison des étapes de construction**

Activité	Durée de construction	Quantité approx. de matériaux (m <sup>3</sup> )
Démolition	1 jour	50
Construction des voies au sol	2 semaines par km	7 500
Talus	6 semaines par 300m	4 500
Tunnel aéroport	2 ans	125 000
Tunnel Pointe-Saint-Charles	2 ans	520 000
Station typique	3 mois	10 000



#### 4.1.1 **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 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 : 2 ans;
- Heures travaillées par jour : 12 heures;
- Nombre de jours travaillés par année : 90 % du temps, équivalent à 329 jours par année.

Comme les activités de construction varient selon l'échéancier, les études de dispersion atmosphériques ont été réalisées selon les taux horaires d'émissions 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 de deux ans. Les étapes de construction suivantes sont planifiées :

- **Préparation du site** : défrichage du sol et préparation du terrain pour la construction pour une durée de 2 mois.
- **Construction de la tranchée** : excavation du sol pour préparer l'entrée du tunnelier afin de construire le tunnel pour une durée de 2 mois.
- **Construction d'un mur étanche autour de la tranchée** : construction d'un mur étanche afin d'éviter le drainage de l'eau dans le tunnel pendant la construction.
- **Construction du tunnel (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 d'être chargés dans les camions qui transporteront les matériaux hors du site. La construction du tunnel est estimée à deux ans.

Un inventaire des émissions atmosphérique a été réalisé 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, car des quantités importantes de matériaux devront être manipulées et ce, sur une longue période. Les émissions de manutention et transport des matériaux sont les plus importantes. Les méthodes de calcul des différentes sources sont présentées à l'annexe A.

#### 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 :

- Les matériaux excavés seront composés à 95 % de roc, le scénario de modélisation considère la manutention de roc comme principal matériau;
- Aucune érosion éolienne de piles de matériaux n'est considérée pour le site de l'aéroport étant donné que le roc 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 4-2 présente les paramètres retenus dans les équations.

**Tableau 4-2 : 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 <sup>3</sup>	5	Valeur moyenne – CAT938M
Humidité du roc	%	0,5	Valeur moyenne 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)

Variable	Unités	Valeur	Source
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 <sup>2</sup>	8,2	Valeur moyenne AP-42 Tableau 13.2.1-3 – Carrières (US EPA)
Contenu en silt des routes pavées secondaires	g/m <sup>2</sup>	0,6	Valeur moyenne AP-42 (NYS Department of Environmental Conservation )
Contenu en silt des autoroutes	g/m <sup>2</sup>	0,03	Valeur moyenne AP-42 (NYS Department of Environmental Conservation )

### 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 4-3, Tableau 4-4 et Tableau 4-5.

**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.

**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 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 route non pavée (TRUCK1) et 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.

Pour la route non pavée, huit (8) sources volumiques ont été générées sur une distance approximative de 120 m.

Au total, 142 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 2,5 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.

Haul Road Parameters

Configuration:

---

Vehicle Height (VH):  [m]

Factor:

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

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

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

---

Lane Type:

Vehicle Width (VW):  [m]

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

---

Emission Rate:  [g/s]

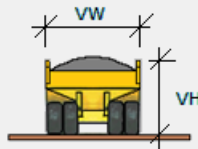


Figure 4-1 : Paramètres de la source de camionnage sur route non pavée (extrait du modèle AERMOD)

Tableau 4-3 : 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	597125.22	5036393.46	32	4,5	0,1	0,001	366

Tableau 4-4 : 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	597123.26	5036375.28	33	4	0,233	0,93
LOAD	597124.78	5036388.54	33	2,5	0,465	0,698
CONST	597133.16	5036366.35	33	1,0	2,326	0,0
TRANS	597124.46	5036382.06	33	5	2,965	2,32

Tableau 4-5 : 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)
TRUCK1	597243.38	5036351.55	33	4,25	9,0	3,95
	597128.50	5036390.18				
TRUCK2	597249.71	5036359.1	33,0	4,25	9,0	3,95
	598234.17	5037498.87	35,0			
	597917.54	5037798.89	37,5			
	597692.78	5037882.7	39,2			
	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 4-6, Tableau 4-7, Tableau 5-3 et Tableau 5-4. Les taux d'émissions sont présentés dans le Tableau 4-11. 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 sud au coin des rues Dalhousie et Ottawa et les sources identifiées « S » représentent la sortie au sud 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 1m. 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.

**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 (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 route non pavée (TRUCK\_N) et 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 4-6 : 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	4,5	0,1	0,001	366
IDLE_S	613844.77	5037356.82	21,8	4,5	0,1	0,001	366

**Tableau 4-7 : Sources volumiques pour le modèle de Pointe St-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	4	0,233	0,93
CONV_S	613830.81	5037394.51	21	4	0,233	0,93
LOAD_N	612644.63	5039032.63	20	2,5	0,465	0,698
LOAD_S	613871.35	5037329.40	21	2,5	0,465	0,698
TRANS_N	612675.59	5039042.09	20	5	2,965	2,32
TRANS_S	613848.66	5037377.94	21	5	2,965	2,32
CONST_N	612702.74	5039041.39	20	1,0	2,326	0,0
CONST_S	613831.95	5037408.85	20,7	1,0	2,326	0,0



**Tableau 4-8 : Sources volumiques linéaires pour le modèle de Pointe St-Charles**

Source	Coordonnée X (m)	Coordonnée Y (m)	Élévation (m)	Hauteur (m)	Sigma Y (m)	Sigma Z (m)
TRUCK_N	612658.21	5039031.18	19,74	4,25	9,0	3,95
	612694.26	5039104.1	19,87			
	612879.04	5039002.18	17,82			
	612927.71	5038924.79	18,56			
TRUCK_S	613827.29	5037370.4	21,03			
	613769.27	5037184.13	20			
	613399.81	5036878.79	20			
	612868.5	5036521.53	19,75			
	612755.53	5036408.55	20			
	612752.47	5036356.65	19,92			
	612789.11	5036323.06	19,81			
	612865.45	5036304.74	19,99			
	612932.63	5036347.49	20			
612990.64	5036390.23	20				

**Tableau 4-9 : Sources surfaciques circulaires pour le modèle de Pointe St-Charles**

Source	Coordonnée X (m)	Coordonnée Y (m)	Élévation (m)	Hauteur (m)	Rayon (m)	Surface (m <sup>2</sup> )
PILE_N	612629.57	5039033.07	19,6	1,5	10	314,2
PILE_SC	613921.97	5037303.89	22,9	1,5	19,0	1134,1
PILE_S	613879.85	5037311.29	22,3	1,5	10	314,2

**Tableau 4-10 : Taux d'émissions pour les sources à l'aéroport**

Source	Nom modèle	Unités	CO	NOx	SO2	PST	PM2.5
Déchargement du convoyeur de matériaux excavés	CONV	g/s	-	-	-	0,0007	0,000069
Transport des matériaux par chargeuse	TRANS	g/s	-	-	-	1.7E-04	4.8E-06
Chargement des camions	LOAD	g/s	-	-	-	0,24	0,01
Camionnage sur route non pavée	TRUCK1	g/s	0,20	0,02	0,0004	3.4E-04	9.6E-06
Camionnage sur route pavée	TRUCK2	g/s				0,14	0,01
Équipements mobiles et génératrices sur chantier	CONST	g/s	0,47	0,202	0,001	0,002	N/A
Camions en mode « idle » sur chantier	IDLE	g/s	0,03	0,06	Non évalué	0,0001	N/A

**Tableau 4-11 : Taux d'émissions pour les sources à Pointe St-Charles**

Source	Nom modèle	Unités	CO	NOx	SO2	PST	PM2.5
Déchargement du convoyeur de matériaux excavés	CONV_S	g/s	-	-	-	0,0007	0,000069
	CONV_N		-	-	-	0,0007	0,000069
Transport des matériaux par chargeuse	TRANS_N	g/s	-	-	-	1.7E-04	4.8E-06
	TRANS_S		-	-	-	1.7E-04	4.8E-06
Chargement/déchargement par chargeuse	LOAD_N	g/s	-	-	-	0,004	0,0002
	LOAD_S		-	-	-	0,017	0,001
Équipements mobiles et génératrices sur chantier	CONST_N	g/s	0,47	0,202	0,001	0,002	N. D.
	CONST_S		0,47	0,202	0,001	0,002	N. D.
Camions en mode « idle » sur le chantier	IDLE_N	g/s	0,03	0,06	Non évalué	0,0001	N. D.
	IDLE_S		0,03	0,06	Non évalué	0,0001	N. D.
Camionnage des déblais	TRUCK_N	g/s	0,20	0,02	0,0004	0,03	0,001
	TRUCK_S		0,20	0,02	0,0004	2,0	0,09
Pile de sols excavés	PILE_N	g/s	-	-	-	0,01	0,0028
	PILE_S	g/s	-	-	-	0,01	0,0028
	PILE_SC	g/s	-	-	-	0,05	0,009

**Tableau 4-12 : Taux d'émissions (g/s) associés aux sols contaminés**

Source	Nom modèle	B(a)P	Arsenic	Cadmium	Chrome	Manganèse	Nickel	Plomb
Manutention des sols	LOAD_S	1.74E-05	8.11E-06	9.49E-06	2.94E-04	2.92E-04	3.00E-04	2.97E-03
Pile de sols excavés au sud	PILE_S	5.9E-08	2.8E-08	3.2E-08	1.0E-06	1.0E-06	1.0E-06	1.0E-05

## 5. Modélisation en phase exploitation

### 5.1 Sélection du scénario de modélisation

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.

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.

Les sources incluses dans la modélisation ont été modélisées principalement comme des sources volumiques et linéaires pour représenter la circulation des véhicules et autobus.

### 5.2 Méthodologie et hypothèses

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

- 3 000 véhicules se déplaceront vers le stationnement en heure de pointe le matin (6 h à 8 h) et quitteront le stationnement en heure de pointe en soirée (16 h à 18 h);
- En heure de pointe (matin et soir), quatre trajets par heure sont prévus pour les 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 négligeable considérant la vitesse de déplacement très faible des véhicules et un entretien de la route permettant de maintenir un faible taux de silt ( $<0,0015 \text{ g/m}^2$ );
- 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 utilisés 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 %
20 h	25 %
21 h	25 %
22 h	25 %
23 h	25 %
24 h	0 %

### 5.3 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 stationnaires et en mouvement 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	
SO2	g/h	-	
VOC	g/h	2,7	
PST (PM10)	g/h	1,16	
PM2.5	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	
SO2	g/h	-	
VOC	g/h	2,683	
PST (PM10)	g/h	-	
PM2.5	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	
SO2	g/km	0,000	
VOC	g/km	0,217	
PST (PM10)	g/km	0,184	
PM2.5	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	
SO2	g/km	0,000	
VOC	g/km	0,642	
PST (PM10)	g/km	0,003	
PM2.5	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**

Source	Coordonnée X (m)	Coordonnée Y (m)	Élévation (m)	Hauteur (m)	Sigma Y (m)	Sigma Z (m)
ACCÈS	622404.49	5032636.28	20,02	2,55	8,0	2,37
	622675.69	5032929.34	21,86			
	622757.01	5032983.68	22,14			
	622820.97	5033006.89	22,73			



Source	Coordonnée X (m)	Coordonnée Y (m)	Élévation (m)	Hauteur (m)	Sigma Y (m)	Sigma Z (m)
	622875.49	5033012.5	22,97			
	622904.1	5033011.83	22,99			
	622933.58	5033010.07	23			
	622953.88	5033005.75	23			
	623002.55	5032987.7	23,01			

**Tableau 5-4 : Sources volumiques**

Source	Coordonnée X (m)	Coordonnée Y (m)	Élévation (m)	Hauteur (m)	Sigma Y (m)	Sigma Z (m)
IDLE	622750.70	5032899.99	22	0	14,1	0
AUTO1	622605.23	5032997.53	22	0	6,97	0
AUTO2	622507.53	5032897.10	21	0	6,97	0
AUTO3	622393.92	5032789.85	21	0	6,97	0
AUTO4	622534.79	5032663.51	20,4	0	6,97	0
AUTO5	622633.86	5032752.58	21	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 représentatifs 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 **Error! Reference source not found.** 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 <sub>2</sub>	1 heure	414	RAA – annexe K	74	Moyenne des concentrations maximales des stations de suivi en 2015 pour le NO <sub>2</sub>
	24 heures	207	RAA – annexe K	100	RAA – annexe K
	Annuelle	103	RAA – annexe K	30	RAA – annexe K
SO <sub>2</sub>	4 minutes	1 050 <sup>1</sup>	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	78	Concentration maximale mesurée à la station 6099

					de 2011 à 2013.
PM <sub>2,5</sub>	24 heures	30	RAA – annexe K	20	Moyenne des concentrations du 98 <sup>e</sup> centile des stations de suivi en 2015 pour les PM <sub>2,5</sub> .
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
Manganèse (mesuré dans les PM <sub>10</sub> )	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 <sub>10</sub> )	24 heures	0,014	RAA – annexe K	0,002	RAA – annexe K

<sup>1</sup> Cette valeur limite peut être excédée jusqu'à 0,5 % du temps sur une base annuelle, sans toutefois dépasser 1 310 µg/m<sup>3</sup>.

## 6.2 Conversion des NOx en NO<sub>2</sub>

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 (NO<sub>2</sub>) 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 NO<sub>2</sub>.

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 NO<sub>2</sub> convertis. 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 (#6061). À l'aéroport, ce sont les données de la station de suivi de l'aéroport qui ont été retenues (#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. Les données ont été obtenues du MDDELCC en considérant les valeurs du 98<sup>e</sup> centile de l'année 2015 comme niveau de fond pour l'ozone dans la modélisation. 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 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	Station de suivi
Aéroport	49	6066 - Aéroport
Pointe-Saint-Charles	43	6061 – Centre-ville
Rive-Sud	46	Valeur moyenne entre les deux précédentes

## 7. Analyse des résultats de modélisation

Les résultats de concentration 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 isocontour pour chaque modélisation et chaque contaminant sont présentées à l'Annexe C.

### 7.1 Résultats pour le modèle de l'aéroport

Les résultats de concentration ont été compilés pour la modélisation du chantier de construction à l'aéroport. Selon les concentrations maximales prédites aux différents récepteurs présentées au Tableau 7-1, il est possible de conclure qu'aucun récepteur ne sera exposé à des concentrations qui surpassent les normes durant les activités de construction à l'aéroport.

**Tableau 7-1 : Résultats de concentration maximale pour les récepteurs sensibles – modèle Aéroport**

Contaminant	Période	Récepteur avec concentration maximale	REM seulement		Niveau ambiant		Total (REM + ambiant)		Norme/Critère MDDELCC
			µg/m <sup>3</sup>	% critère	µ g/m <sup>3</sup>	% critère	µ g/m <sup>3</sup>	% critère	µ g/m <sup>3</sup>
CO	1 heure	13	662	2%	2650	8%	3312	10%	34000
	8 heures	13	129	1%	1750	14%	1879	15%	12700
NO <sub>2</sub>	1 heure	13	184	44%	74	18%	258	62%	414
	24 heures	13	16	8%	100	48%	116	56%	207
	Annuelle	12	0,66	1%	30	29%	31	30%	103
SO <sub>2</sub>	4 minutes	13	68	7%	150	14%	218	21%	1050
	24 heures	12	3,4	1%	50	17%	53	19%	288
	Annuelle	12	0,2	0%	20	38%	20	39%	52
PST	24 heures	12	17	14%	78	65%	95	79%	120
PM <sub>2.5</sub>	24 heures	12	0,6	2%	20	67%	20,6	69%	30



## 7.2 Résultats pour le modèle 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. Les activités de construction sans l'inclusion de mesures de mitigation présentent un dépassement pour le récepteur et le contaminant suivant :

- Dioxyde d'azote (Récepteur 8 – New City Gas).

Les concentrations élevées sont mesurée à la sortie du tunnel près du centre-ville étant donné que le récepteur est très proche des activités de construction planifiées. Pour la sortie du tunnel à proximité de la rue Marc Cantin, très peu de récepteurs sensibles se trouvent à proximité des travaux, ce qui limite donc les impacts des travaux de construction sur la communauté.

Afin de réduire les émissions de particules totales, l'arrosage des piles et des routes près du chantier pourrait être effectué pour minimiser l'emportement de poussières. Les résultats de modélisation indiquent cependant que les concentrations de particules totales ne seront pas plus élevées que la norme aux récepteurs à proximité sans arrosage.

Pour réduire les concentrations de dioxyde d'azote (NO<sub>2</sub>), des mesures seront appliquées pour que les entrepreneurs du chantier exigent la fermeture des moteurs lorsque les équipements et les véhicules sont inutilisés. Il est cependant important de mentionner que la modélisation a considéré un pire cas, c'est-à-dire que les moteurs ont été considérés actifs sur toute la période de construction. Il serait donc peu probable que les concentrations de NO<sub>2</sub> modélisées soient aussi élevées que celles qui seront émises durant la période de construction.

Le Tableau 7-2 présente les résultats maximaux pour chaque contaminant et chaque période sans l'ajout de mesures de mitigation. La concentration maximale est présentée seulement pour les récepteurs sensibles identifiés. Les figures qui présentent les isocontours des concentrations sont présentées à l'annexe C. La concentration maximale calculée sur le domaine de modélisation est également inscrit sur chaque figure présentée.

Tableau 7-2 : Résultats de concentration maximale pour les récepteurs sensibles – modèle Pointe-Saint-Charles

Contaminant	Période	Récepteur avec concentration maximale	REM seulement		Niveau ambiant		Total (REM + ambiant)		Norme/Critère MDDELCC
			µg/m <sup>3</sup>	% critère	µ g/m <sup>3</sup>	% critère	µ g/m <sup>3</sup>	% critère	µ g/m <sup>3</sup>
CO	1 heure	8	5024	15%	2650	8%	7674	23%	34000
	8 heures	8	1552	12%	1750	14%	3302	26%	12700
NO <sub>2</sub>	1 heure	8	1126	272%	74	18%	1200	290%	414
	24 heures	8	221	107%	100	48%	321	<b>155%</b>	207
	Annuelle	8	21	20%	30	29%	51	50%	103
SO <sub>2</sub>	4 minutes	8	20	2%	150	14%	170	16%	1050
	24 heures	8	2.0	1%	50	17%	52	18%	288
	Annuelle	8	0.14	0%	20	38%	20	39%	52
PST	24 heures	8	34	29%	78	65%	112	94%	120
PM <sub>2.5</sub>	24 heures	8	6.5	22%	20	67%	27	88%	30
B(a)P (éq.)	Annuelle	2,3 et 5	1.00E-05	1%	0.0003	33%	0.00031	34%	0.0009
Arsenic	Annuelle	-	<1E-5	-	0.002	67%	-	-	0.003
Cadmium	Annuelle	-	<1E-5	-	0.003	83%	-	-	0.0036
Chrome	Annuelle	5	0.00006	2%	0.002	50%	0.00206	52%	0.004
Manganèse	Annuelle	5	0.00015	1%	0.02	80%	0.02015	81%	0.025
Nickel	24 heures	3	0.0023	16%	0.002	14%	0.0043	31%	0.014

### 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 au-delà des limites du terminus 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. Les concentrations horaires de dioxyde d'azote présentent deux dépassements selon les normes du RAA :

- Un dépassement au récepteur 4 – résidence sur le boul. Lapinière au nord-est
- Un dépassement au récepteur 9 – résidence sur le chemin des prairies au sud-est

Les dépassements calculés surviennent lors des périodes de pointe étant donné l'intensité plus élevée des émissions. Il n'y a pas de dépassements calculés pour les autres périodes (24h et annuelle) pour le NO<sub>2</sub>.

Le Tableau 7-3 présente les résultats de concentration calculés par modélisation.

Tableau 7-3 : Résultats de concentration maximale pour les récepteurs sensibles – modèle Rive-Sud

Contaminant	Période	Récepteur avec concentration maximale	REM seulement		Niveau ambiant		Total (REM + ambiant)		Norme/Critère MDEELCC
			µg/m <sup>3</sup>	% critère	µ g/m <sup>3</sup>	% critère	µ g/m <sup>3</sup>	% critère	µ g/m <sup>3</sup>
CO	1 heure	4	2375	7%	2650	8%	5025	15%	34000
	8 heures	4	630	5%	1750	14%	2380	19%	12700
NO <sub>2</sub>	1 heure	4	458	111%	74	18%	532	<b>129%</b>	414
	24 heures	9	37	18%	100	48%	137	66%	207
	Annuelle	9	1.14	1%	30	29%	31.14	30%	103
PST	24 heures	9	1.3	1%	78	65%	79	66%	120
PM <sub>2.5</sub>	24 heures	9	0.8	3%	20	67%	21	69%	30

## 8. Conclusion

Le projet du REM produira des émissions atmosphériques. 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. Les pires cas possibles ont été évalués afin d'évaluer 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 l'aéroport a permis de conclure que les travaux n'auront pas d'impact significatif sur les principaux récepteurs à proximité étant donné que les concentrations calculées sont inférieures aux normes 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). Des concentrations dépassant les normes en vigueur du RAA ont été calculées pour le dioxyde d'azote sur le terrain du New City Gas. Ce récepteur est situé à moins de 100 mètres des travaux de construction prévus. 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. La modélisation permet également de conclure que la manutention et l'entreposage de sols contaminés ne sera pas problématique à la sortie du tunnel près de la rue Marc Cantin étant donné que de très faibles concentrations de contaminants dans l'air ambiant sont calculées. 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 atteint 16% des normes du RAA seulement (31% en considérant le niveau de fond). La modélisation permet donc de conclure que seul le  $NO_2$  pourrait atteindre des concentrations excédant les normes pour certains récepteurs à Pointe-Saint-Charles lors des journées plus propices à une mauvaise qualité de l'air et lorsque plusieurs équipements motorisés seront en utilisation. Ces résultats pourront être validés une fois les méthodes et le calendrier de construction confirmés.

La dernière modélisation effectuée a permis de quantifier les impacts sur la qualité de l'air pour une station en fonction. 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). Les résultats de modélisation permettent de constater que la plupart des contaminants ne seront pas dispersés au-delà des limites de la station. 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 9 qui représentent des résidences au nord-est et au sud-est du terminus respectivement. 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 sera 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 des installations.

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 pourront 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 mesurent des dépassements, des mesures seront prises pour diminuer les émissions atmosphériques allant jusqu'à potentiellement effectuer un arrêt temporaire des travaux.

## 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=](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](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 boueur. Les poussières émises considèrent principalement le mouvement de l'équipement pour les travaux d'enlèvement de la terre végétale.

$$PTS \left( \frac{kg}{an} \right) = \text{Nombre de boueurs} * \text{utilisation} \left( \frac{h}{an} \right) * 35,6 * \frac{\% \text{ silt}^{1,2}}{\% \text{ humidité}^{1,3}}$$

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 boueur (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

Contaminants	Unités	Puissance de 56 à 130 kW	Puissance de 130 à 560 kW
SO2	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 tel que pour 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.

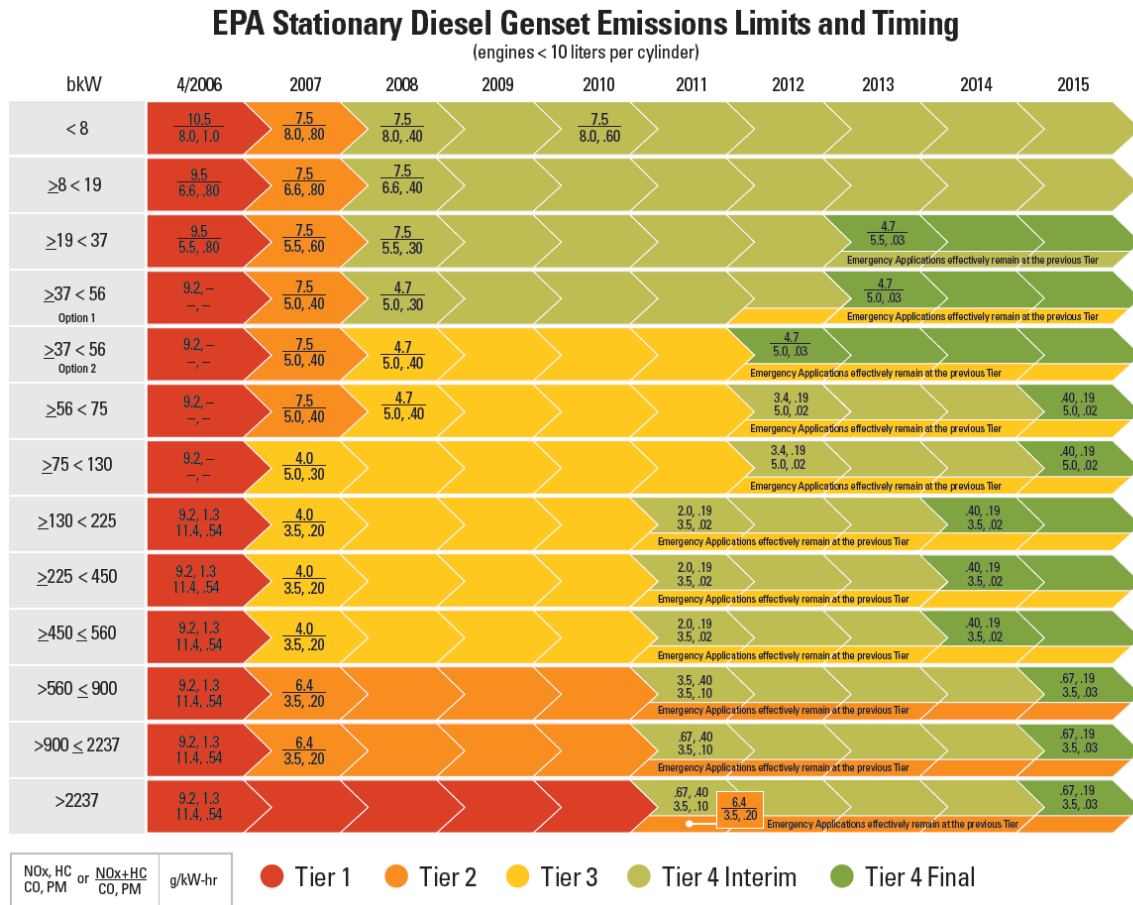


Figure 9-1: Taux d'émissions de génératrices du diesel (US EPA)



#### 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 effectués par une chargeuse de taille moyenne en continu. De plus, il a été considéré que la chargeuse parcourt 50m 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) :

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

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) :

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

#### 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.

<sup>1</sup> 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 <sup>2</sup>
VOC	g/km	0.3
PTS	g/km	0.12
PM2.5	g/km	0.11

Équation pour l'empatement de poussière des routes non-pavées (valeurs des variables k, a et b fournies par l'AP-42 section route non pavée du chapitre 13.2.2) :

$$PST \left( \frac{g}{VKT} \right) = \text{facteur de taille de particule } (k) * \left( \frac{\% \text{ silt}}{12} \right)^a * \left( \frac{\text{poids} - \text{véhicule}}{3} \right)^b$$

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

$$PST \left( \frac{g}{VKT} \right) = \text{facteur de taille de particule } (k) * \left( \text{silt} \left( \frac{g}{m^2} \right) \right)^{0.91} * (\text{poids véhicule})^{1.02}$$

## 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

<sup>2</sup> Estimé par taux d'émission des équipements mobiles et par le contenu de soufre dans le diesel au Canada

ne constituent pas le pire scénario d'émissions atmosphériques qui sont à prévoir dans le secteur lors de la phase construction.

#### **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 (une par site).

À Pointe-Saint-Charles, une chargeuse sera utilisée à chaque extrémité du tracé souterrain pour effectuer le transfert des matériaux du convoyeur de la tranchée jusqu'aux piles d'entreposage / 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 tel que 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.

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 cette moyenne, les résultats d'analyse sous la limite de détection n'ont pas été considéré nuls, mais bien à la limite de détection pour éviter de sous-estimer les concentrations.

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) :

$$PST \left( \frac{g}{VKT^3} \right) = \text{constante } (k) * \left( \frac{\%silt}{12} \right)^a * \left( \frac{\text{poids} - \text{camion}}{3} \right)^b * 281,9$$

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) :

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

### 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.

<sup>3</sup> VKT – Véhicule – kilomètres – parcourus

<sup>4</sup> I = Pourcentage de temps au cours de l'année où la vitesse du vent libre a été > 19,3 km/h (%)

PROJECT NUMBER: H362496  
 PROJECT: REM  
 TITRE: Calculs pour les émissions atmosphériques du terminus Rive-Sud du REM  
 CALCUL: Émissions atmosphériques pour la phase construction  
 AUTEUR: Elyse Hamel ing.  
 DATE: 6/14/2016  
 REVISION: 8/26/2016

## INTRANTS

Item	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 6h à 8h et repartent de 16h à 18h

### Émissions liées au transport

Route d'accès	km	0.75	Donnée - Ingénierie Hatch
Taux de silt de la route pavée	g/m2	0	AP-42 - Valeur pour circulation journalière de 500 à 2000 véhicules

Émissions de la route négligée considérant un nettoyage régulier des routes et de l'aire de stationnement

### Facteurs d'émissions

#### Idling

**Bus** US EPA - Mobile *Average In-Use Emissions from Urban Buses and School Buses*

CO	g/h	37.43
Nox	g/h	61.11
SO2	g/h	-
VOC	g/h	2.7
PST (PM10)	g/h	1.16
PM2.5	g/h	1.069

#### Voiture

US EPA - Mobile *Idling Vehicle Emissions for Passenger Cars, Light-Duty Trucks, and Heavy-Duty Trucks*

CO	g/h	71.225
Nox	g/h	3.515
SO2	g/h	-
VOC	g/h	2.683
PST (PM10)	g/h	-
PM2.5	g/h	-

#### En mouvement

**Bus** US EPA - Mobile *Average In-Use Emissions from Urban Buses and School Buses*

CO	g/mile	3.376	g/km	2.097	
Nox	g/mile	14.793	g/km	9.188	
SO2	g/mile	-	g/km	0.007	MTMDET
VOC	g/mile	0.349	g/km	0.217	
PST (PM10)	g/mile	0.297	g/km	0.184	
PM2.5	g/mile	0.027	g/km	0.017	

#### Voiture

US EPA - Mobile *Average Annual Emissions and Fuel Consumption for Gasoline-Fueled Passenger Cars and Light Trucks*

CO	g/mile	9.4	g/km	5.84	
Nox	g/mile	0.693	g/km	0.43	
SO2	g/mile	-	g/km	0.007	MTMDET
VOC	g/mile	1.034	g/km	0.64	
PST (PM10)	g/mile	0.0044	g/km	0.00	
PM2.5	g/mile	0.0041	g/km	0.00	

### Taux d'émissions pour modélisation

**Idling - Stationnement de voitures** Input pour AERMOD (divisé pour 5 sources volumiques)

CO	g/s	2.47	0.49
Nox	g/s	0.12	0.02
SO2	g/s	-	-
VOC	g/s	0.09	0.02
PST (PM10)	g/s	-	-
PM2.5	g/s	-	-

#### Idling - Stationnement de bus - taux pour heure de pointe

CO	g/s	0.12
Nox	g/s	0.19
SO2	g/s	-
VOC	g/s	0.01
PST	g/s	0.004

PM2.5	g/s	0.003
<b>Route d'accès - Heure de pointe (voitures)</b>		
CO	g/s	1.82
Nox	g/s	0.13
SO2	g/s	0.002
VOC	g/s	0.20
PST (PM10)	g/s	0.00
PM2.5	g/s	0.00
Émissions fugitives		
PST	g/s	-
PM2.5	g/s	-

**Route d'accès - Heure de pointe (bus) (aller-retour)**

CO	g/s	0.06
Nox	g/s	0.26
SO2	g/s	0.0002
VOC	g/s	0.01
PST (PM10)	g/s	0.01
PM2.5	g/s	0.00
Émissions fugitives		
PST (PM10)	g/s	-
PM2.5	g/s	-

**Total pour route d'accès**

CO	g/s	1.88
Nox	g/s	0.39
SO2	g/s	0.00
VOC	g/s	0.21
PST (PM10)	g/s	0.01
PM2.5	g/s	0.001

**Facteur d'émission route pavée**

Contenu en silt moyen du trajet	g/m2	0.0	
Distance	km	0.750	Trajet inclus dans le domaine de modélisation
Nb de trajets (aller-retour)	trajets/h	68	Calculé pour 4 aller-retour à chaque quai d'autobus
Nb de trajets simple	trajets	136	Calculé

**Particle Size Multiplier**

TSP (k)	-	3.29
PM10 (k)	-	0.62
PM2.5 (k)	-	0.15

**AP-42 Tableau 13.2.1.1**

Poids véhicule	t	2	Hypothèse
Poids autobus	t	88	Hypothèse

**Facteur d'émission - véhicule**

TSP	g/VKT	0.0	AP-42. 13.2.1 routes pavées Precipitations incluses
PM10	g/VKT	0.0	Precipitations incluses
PM2.5	g/VKT	0.0	Precipitations incluses

**Facteur d'émission - autobus**

TSP	g/VKT	0	AP-42. 13.2.1 routes pavées Precipitations incluses
PM10	g/VKT	0	Precipitations incluses
PM2.5	g/VKT	0	Precipitations incluses



# HATCH

PROJECT NUMBER:	H362496
PROJECT:	REM
AREA:	Chantier de construction des tunnels secteur aéroport et Pointe Saint-Charles
AREA DESCRIPTION:	-
CALCULATION:	Émissions atmosphériques pour la phase construction
DOCUMENT NUMBER:	
BY:	Elyse Hamel ing.
DATE:	6/14/2016
REVISION DATE:	8/24/2016

## Aéroport - bilan sur période de construction (2 ans)

Item	Unités	CO	Nox	SO2	VOC	PTS	PM10	PM2.5
Équipements mobiles	kg/an	2,634	289	5	137	14	Non évalué	Non évalué
Camionnage	kg/an	5,657	646	11	307	32	Non évalué	Non évalué
Sources fixes	kg/an	874	822	1	-	7	Non évalué	Non évalué
Sources fugitives (poussière)	kg/an	-	-	-	-	18,854	4,689	1,018
Total	kg/an	9,165	1,757	16.4	444	18,907	4,689	1,018

## Aéroport - bilan annuel

Item	Unités	CO	Nox	SO2	VOC	PTS	PM10	PM2.5
Équipements mobiles	kg/an	1,317	144	2.4	69	7	Non évalué	Non évalué
Camionnage	kg/an	2,828	323	5.3	154	16	Non évalué	Non évalué
Sources fixes	kg/an	437	411	0.6	-	3.5	Non évalué	Non évalué
Sources fugitives (poussière)	kg/an	-	-	-	-	9,427	2,345	509
Total	kg/an	4,583	879	8.2	222	9,454	2,345	509

## Aéroport - bilan horaire

Item	Unités	CO	Nox	SO2	VOC	PTS	PM10	PM2.5
Équipements mobiles	kg/h	0.3	0.0	6.0E-04	1.7E-02	1.8E-03	Non évalué	Non évalué
Camionnage	kg/h	0.7	0.1	1.3E-03	3.9E-02	4.1E-03	Non évalué	Non évalué
Sources fixes	kg/h	0.1	0.1	1.5E-04	-	8.9E-04	Non évalué	Non évalué
Sources fugitives (poussière)	kg/h	-	-	-	-	2.4	0.6	0.1
Total	kg/h	1.2	0.2	0.0	0.1	2.4	0.6	0.1

## PSC - bilan sur période de construction (2 ans)

Item	Unités	CO	Nox	SO2	VOC	PTS	PM10	PM2.5
Équipements mobiles	kg/an	4,559	521	9	247	26	Non évalué	Non évalué
Camionnage	kg/an	160	694	29	42	18	Non évalué	Non évalué
Sources fixes	kg/an	874	822	1	-	7	Non évalué	Non évalué
Sources fugitives (poussière)	kg/an	-	-	-	-	81,626	19,521	4,211
Total	kg/an	5,593	2,037	39	290	81,676	19,521	4,211

## PSC - bilan annuel

Item	Unités	CO	Nox	SO2	VOC	PTS	PM10	PM2.5
Équipements mobiles	kg/an	2,279	260	4	124	13	Non évalué	Non évalué
Camionnage	kg/an	80	347	15	21	9	Non évalué	Non évalué
Sources fixes	kg/an	437	411	0.6	-	3	Non évalué	Non évalué
Sources fugitives (poussière)	kg/an	-	-	-	-	40,813	9,761	2,106
Total	kg/an	2,796	1,018	19	145	40,838	9,761	2,106

## PSC - bilan horaire

Item	Unités	CO	Nox	SO2	VOC	PTS	PM10	PM2.5
Équipements mobiles	kg/h	0.58	0.07	0.00	0.03	0.00	Non évalué	Non évalué
Camionnage	kg/h	0.02	0.09	0.00	0.01	0.00	Non évalué	Non évalué
Sources fixes	kg/h	0.11	0.10	0.00	-	0.00	Non évalué	Non évalué
Sources fugitives (poussière)	kg/h	-	-	-	-	10.4	2.5	0.5
Total	kg/h	0.7	0.3	0.005	0.04	10.4	2.5	0.5

## **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
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	8h mob.	0	23	31	38	43	48	52	62	23	8462	0
06066	2012	O3	8h mob.	0	24	32	40	45	50	54	68	24	8437	9
06066	2013	O3	8h mob.	0	24	31	39	42	46	49	58	24	8043	0
06066	2014	O3	8h mob.	0	24	31	37	41	45	47	60	23	8456	0
06066	2015	O3	8h mob.	0	24	31	38	42	46	51	66	24	8556	2
06099	2011	O3	8h mob.	0	23	31	37	41	46	49	61	23	8456	0
06099	2012	O3	8h mob.	0	25	32	40	45	51	55	71	25	8285	15
06099	2013	O3	8h mob.	0	27	34	40	44	47	51	59	26	8571	0
06099	2014	O3	8h mob.	0	27	34	40	44	47	50	62	27	8375	0
06099	2015	O3	8h mob.	0	27	34	41	44	49	52	68	27	8638	3

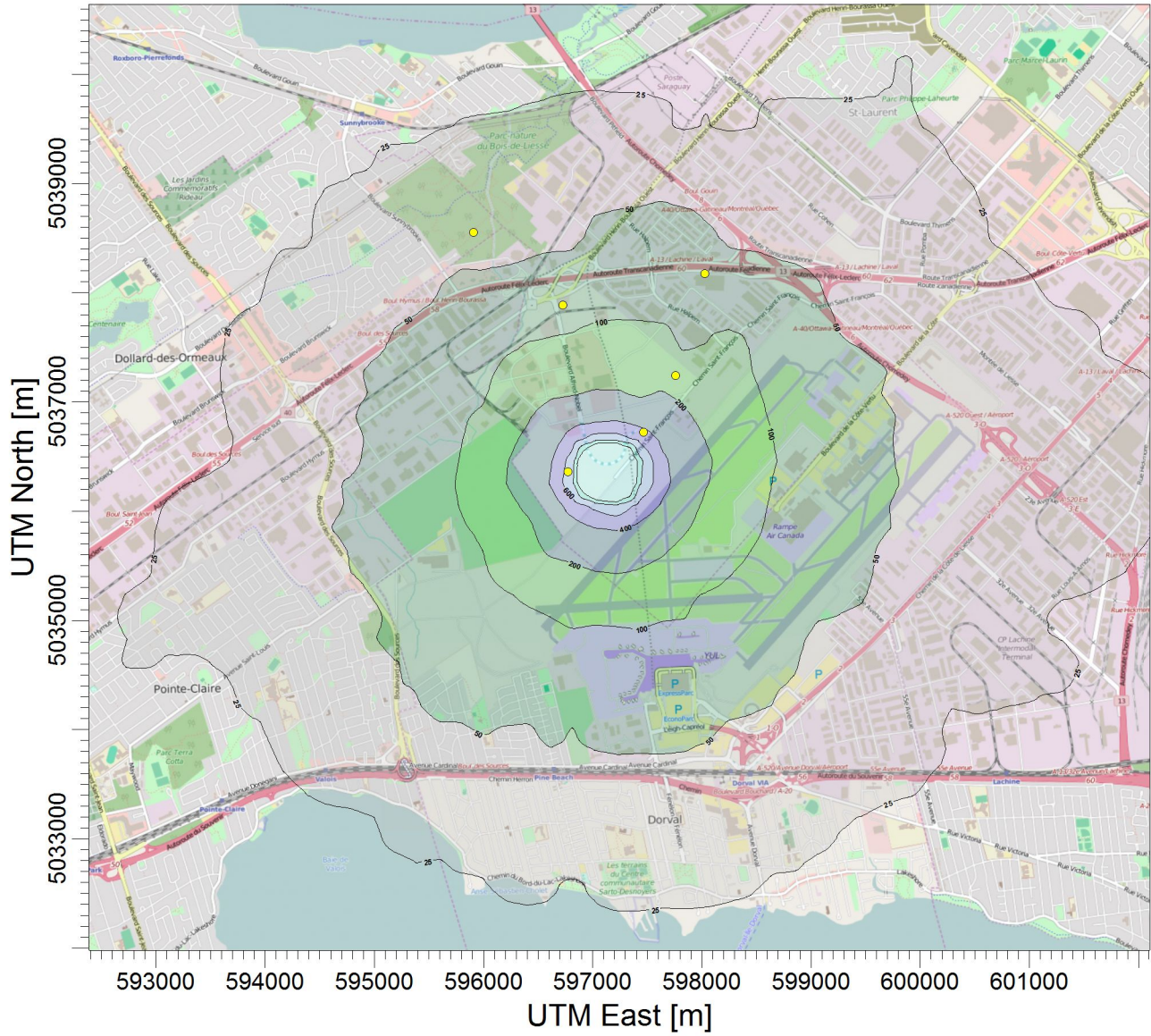
## Annexe C – Figures des résultats de modélisation (isocontours)



Titre:

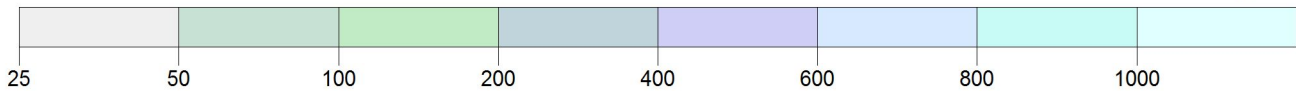
**Réseau électrique métropolitain**

**Résultats de concentration horaire maximale de CO en phase construction pour le chantier YUL**



PLOT FILE OF HIGH 1ST HIGH 1-HR VALUES FOR SOURCE GROUP: ALL

ug/m<sup>3</sup>



Notes:

Options de modélisation:

**MODELING, OPTIONS, USED;  
REGFAULT, CONC, ELEV,  
URBAN**

Résultat:

**Concentration**

Max:

**50743.73614**

Récepteurs:

**1208**

Unités:

**ug/m<sup>3</sup>**

Nom de la compagnie:

**CDPQ Infra**

Responsable de la modélisation:

**E. Hamel ing.**

SCALE:

1:61,931

0



Date:

**8/25/2016**



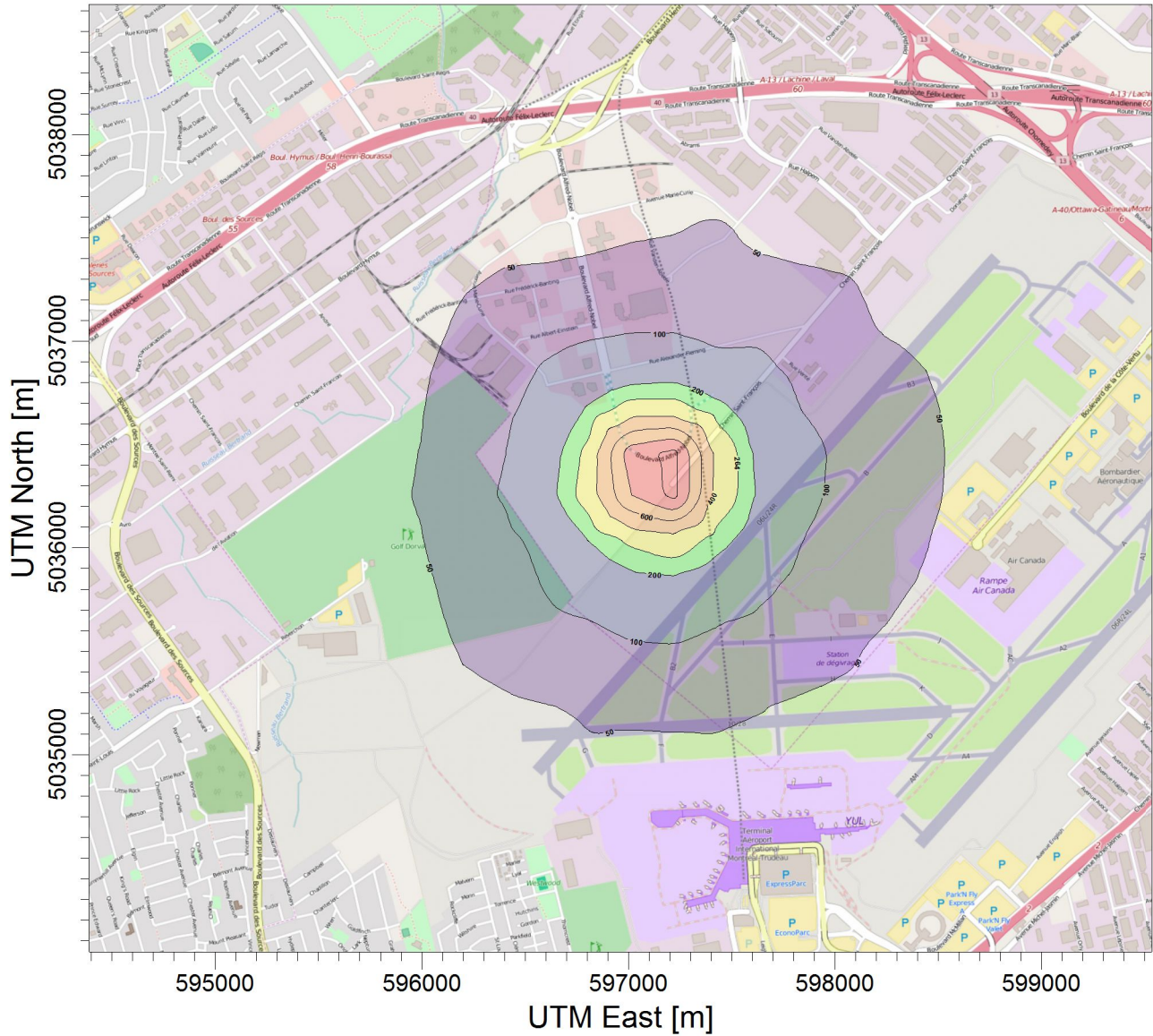
# de projet

**362496**

Titre:

**Réseau électrique métropolitain**

**Résultats de concentration horaire maximale de NO2 en phase construction pour le chantier de l'aéroport**



PLOT FILE OF HIGH 1ST HIGH 1-HR VALUES FOR SOURCE GROUP: ALL

ug/m<sup>3</sup>



Notes:

Options de modélisation:

**MODELING, OPTIONS, USED;  
REGFAULT, CONC, ELEV,  
URBAN**

Résultat:

**Concentration**

Max:  
**21722.22556**

Récepteurs:

**1208**

Unités:  
**ug/m<sup>3</sup>**

Nom de la compagnie:

**CDPQ Infra**

Responsable de la modélisation:

**E. Hamel ing.**

SCALE:

1:32,796

0 1 km

Date:

**8/18/2016**

**HATCH**

# de projet

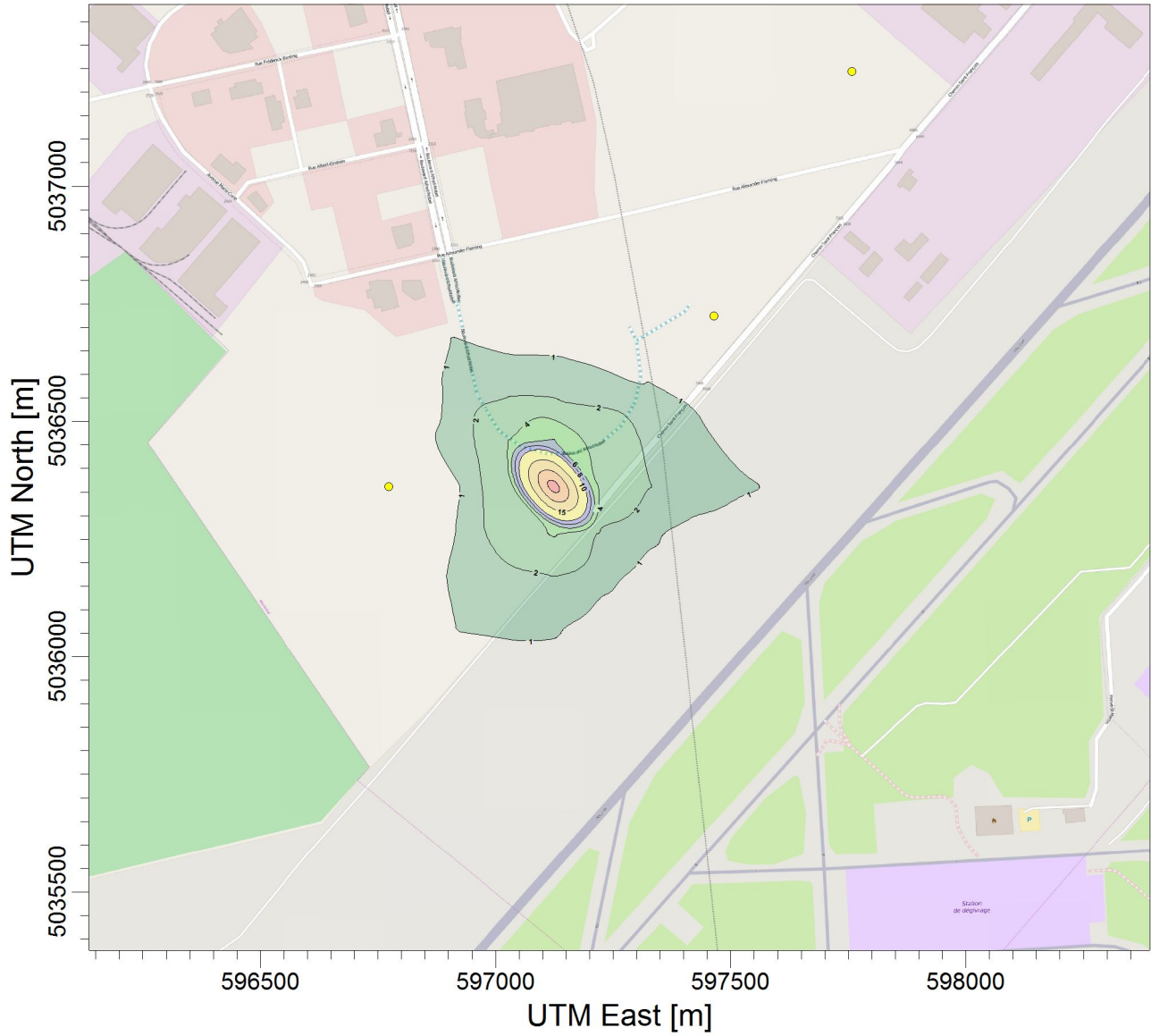
**362496**



Titre:

**Réseau électrique métropolitain**

**Résultats de concentration maximale 24h pour le PM2.5 en phase construction pour le chantier YUL**



PLOT FILE OF HIGH 1ST HIGH 24-HR VALUES FOR SOURCE GROUP: ALL

ug/m<sup>3</sup>



Notes:

Options de modélisation:

**MODELING, OPTIONS, USED:  
REGFAULT, CONC, ELEV,  
URBAN**

Résultat:

**Concentration**

Max:

**28.2226**

Récepteurs:

**1208**

Unités:

**ug/m<sup>3</sup>**

Nom de la compagnie:

**CDPQ Infra**

Responsable de la modélisation:

**E. Hamel ing.**

SCALE:

1:14,377

0 0.4 km

Date:

**8/25/2016**

# de projet

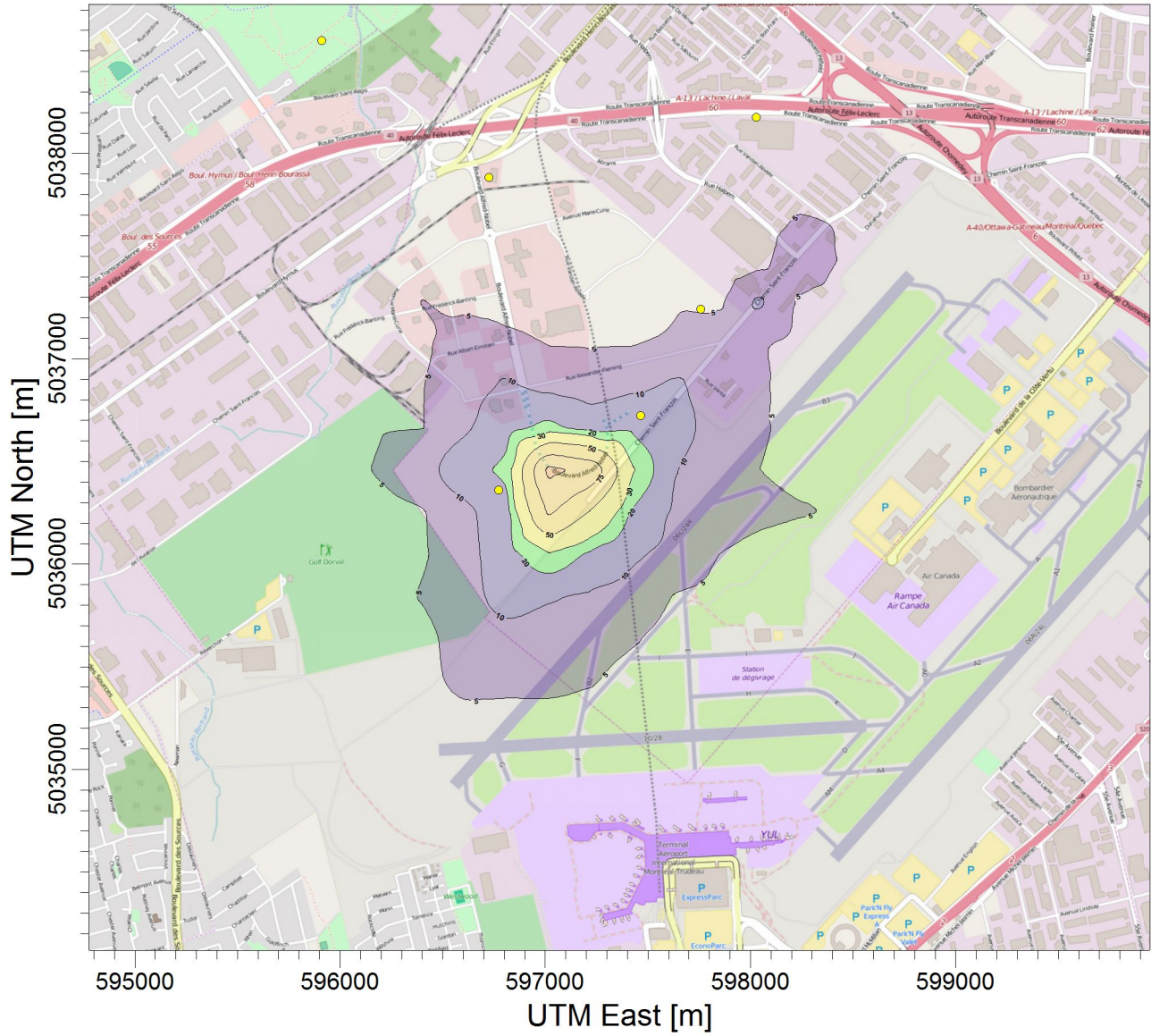
**362496**

**HATCH**

Titre:

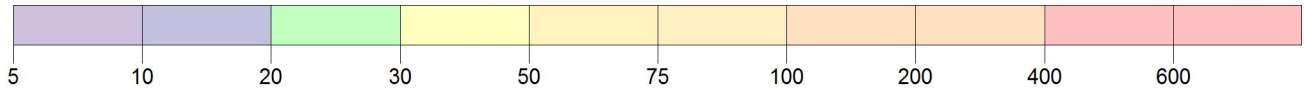
**Réseau électrique métropolitain**

**Résultats de concentration 24h maximale de particules totales en phase construction pour le chantier YUL**



PLOT FILE OF HIGH 1ST HIGH 24-HR VALUES FOR SOURCE GROUP: ALL

ug/m<sup>3</sup>



Notes:

Options de modélisation:

Nom de la compagnie:

**MODELING, OPTIONS, USED:  
REGFAULT, CONC, ELEV,  
URBAN**

**CDPQ Infra**

Responsable de la modélisation:

**E. Hamel ing.**

**HATCH**

Résultat:

**Concentration**

Récepteurs:

**1208**

SCALE:

1:32,948

0 1 km

Max:

**781.19966**

Unités:

**ug/m<sup>3</sup>**

Date:

**8/25/2016**

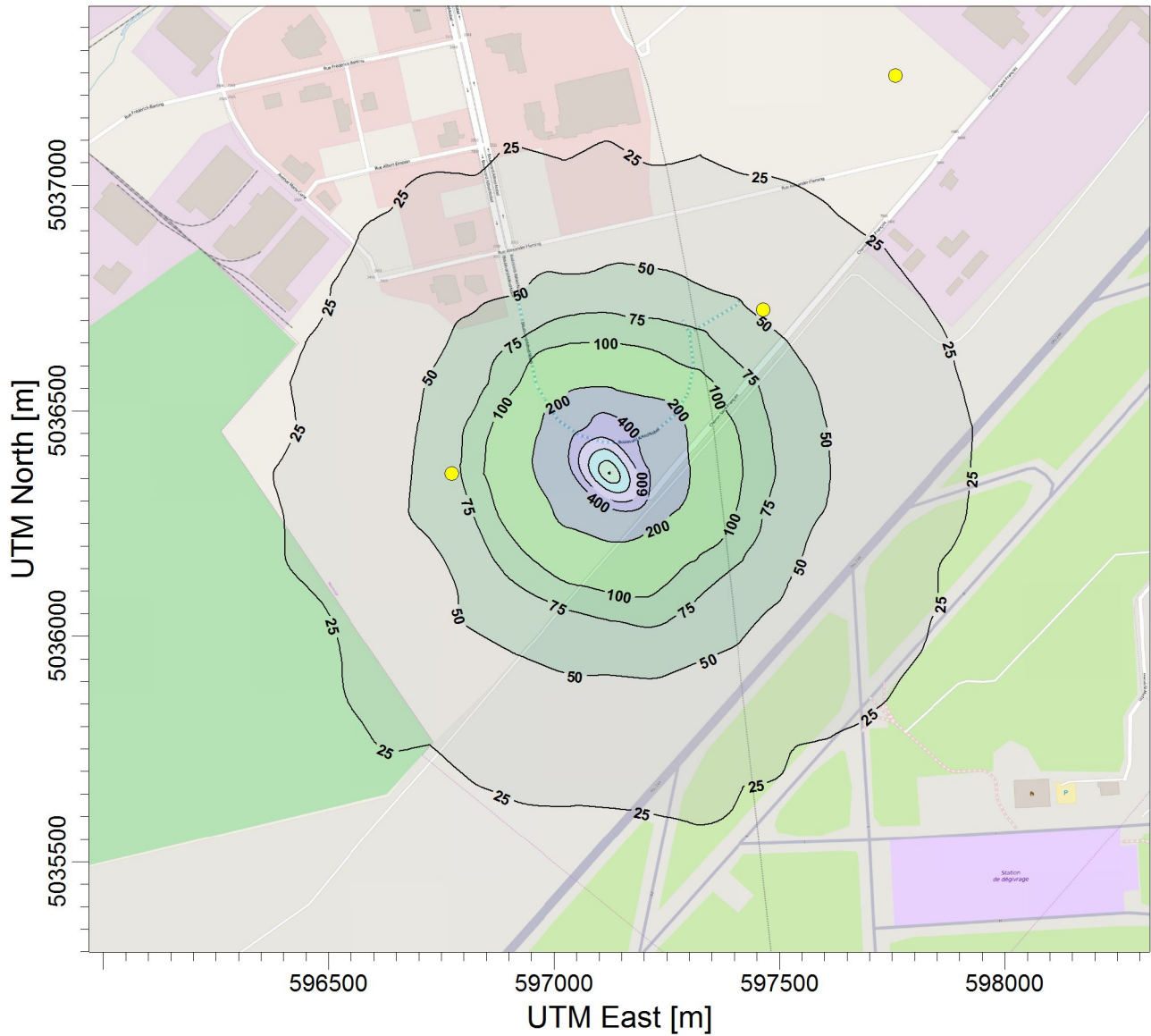
# de projet

**362496**

Titre:

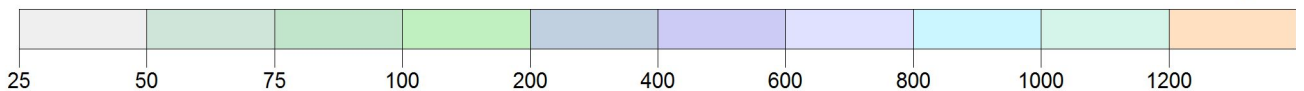
**Réseau électrique métropolitain**

**Résultats de concentration maximale sur 4 minutes pour le SO2 en phase construction pour le chantier YUL**



PLOT FILE OF HIGH 1ST HIGH 4.0-MIN VALUES FOR SOURCE GROUP: ALL

ug/m<sup>3</sup>



Notes:

Options de modélisation:

**CONC, ELEV, URBAN,  
REGDFault, MODELING,  
OPTIONS, USED:**

Résultat:

**Concentration**

Max:

**1217.5697**

Récepteurs:

**1208**

Unités:

**ug/m<sup>3</sup>**

Nom de la compagnie:

**CDPQ Infra**

Responsable de la modélisation:

**E. Hamel ing.**

SCALE:

1:15,000

0 0.4 km

Date:

**8/25/2016**

# de projet

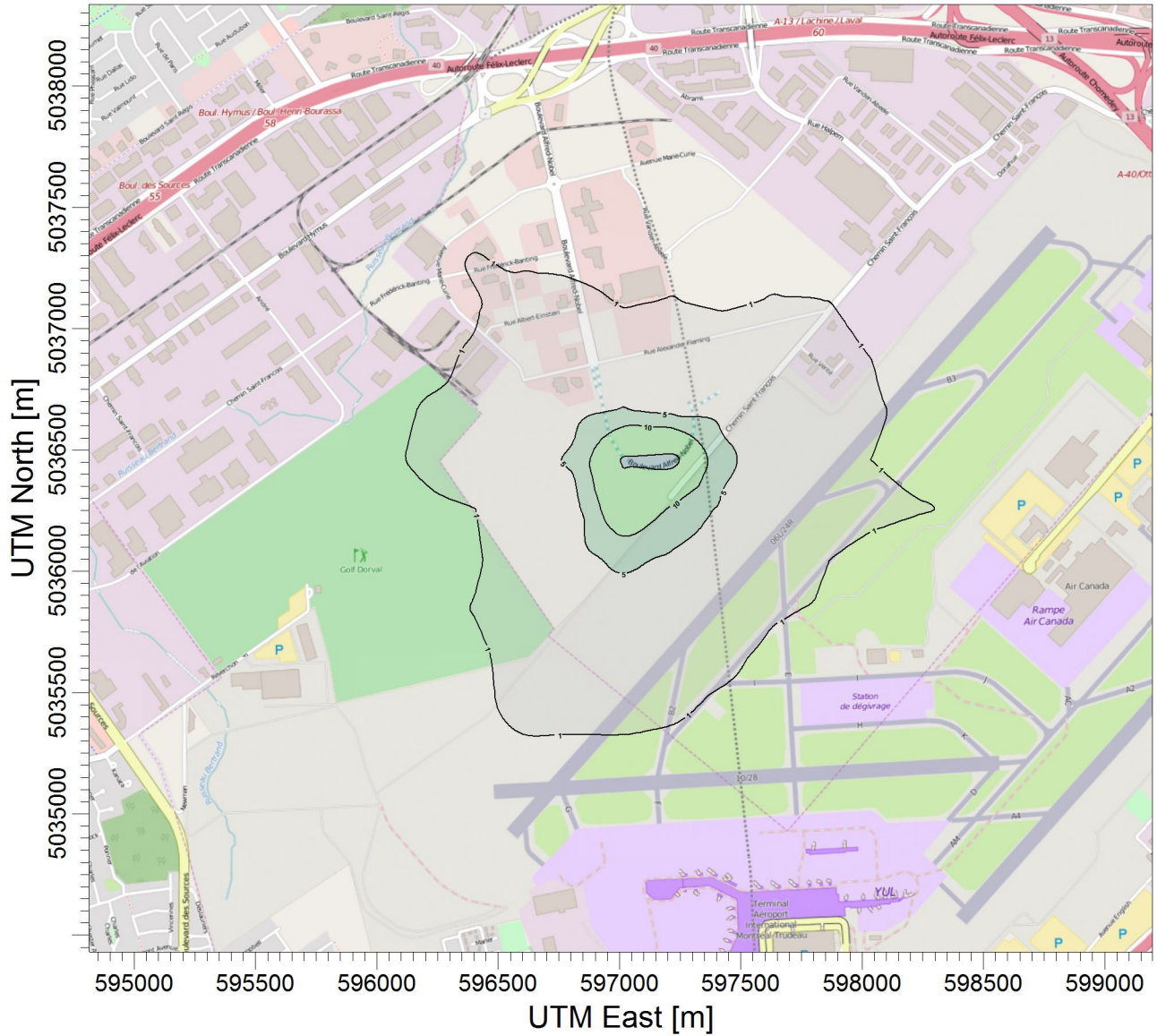
**362496**

**HATCH**



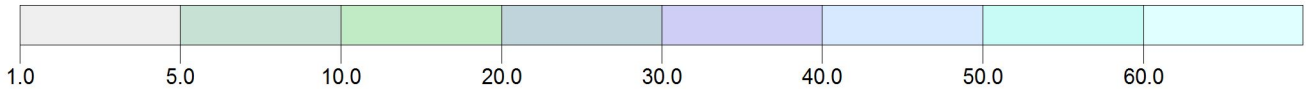
Titre:

**Réseau électrique métropolitain**  
**Résultats de concentration 24h maximale de SO2 en phase construction pour le chantier de l'aéroport**



PLOT FILE OF HIGH 1ST HIGH 24-HR VALUES FOR SOURCE GROUP: ALL

ug/m<sup>3</sup>



Notes:

Options de modélisation:

**MODELING, OPTIONS, USED:  
 REGFAULT, CONC, ELEV,  
 URBAN**

Nom de la compagnie:

**CDPQ Infra**

Responsable de la modélisation:

**E. Hamel ing.**

**HATCH**

Résultat:

**Concentration**

Récepteurs:

**1208**

SCALE:

1:27,930

0 0.5 km

Max:

**74.55751**

Unités:

**ug/m<sup>3</sup>**

Date:

**8/19/2016**

# de projet

**362496**



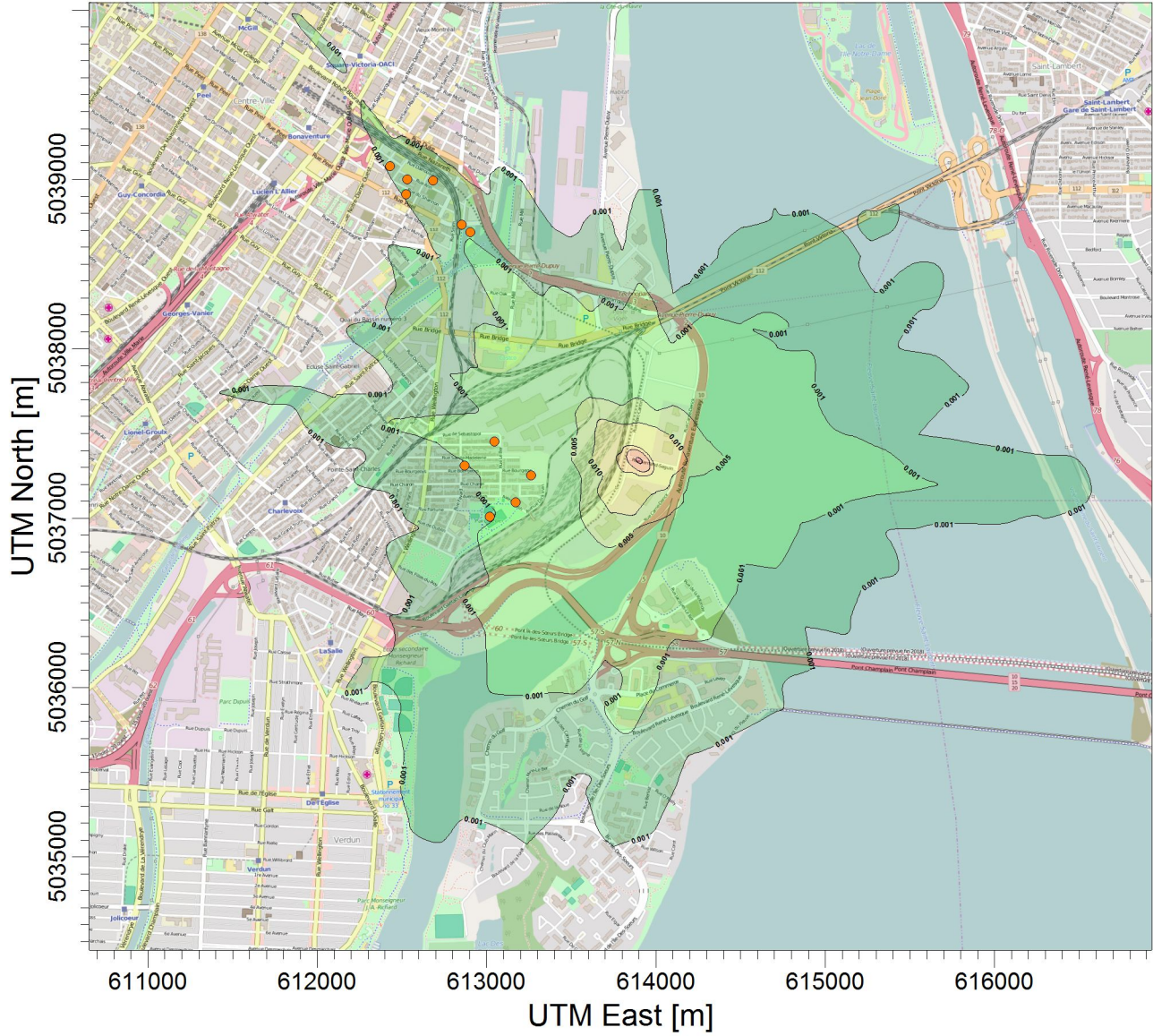




Titre:

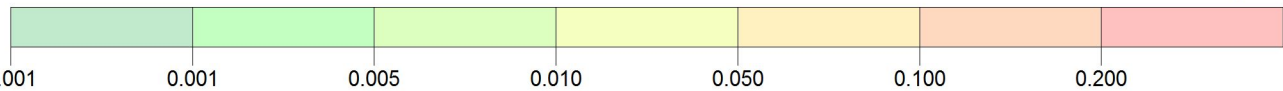
**Réseau électrique métropolitain**

**Résultats de concentration 24h maximale de nickel (dans PM10) en phase construction pour le chantier PSC**



PLOT FILE OF HIGH 1ST HIGH 24-HR VALUES FOR SOURCE GROUP: ALL

ug/m<sup>3</sup>



Notes:

Options de modélisation:

**MODELING, OPTIONS, USED:  
REGFAULT, CONC, ELEV,  
URBAN**

Résultat:

**Concentration**

Max:  
**0.23767**

Récepteurs:

**1501**

Unités:  
**ug/m<sup>3</sup>**

Nom de la compagnie:

**CDPQ Infra**

Responsable de la modélisation:

**E. Hamel ing.**

SCALE:

1:40,000



Date:

**8/25/2016**

# de projet

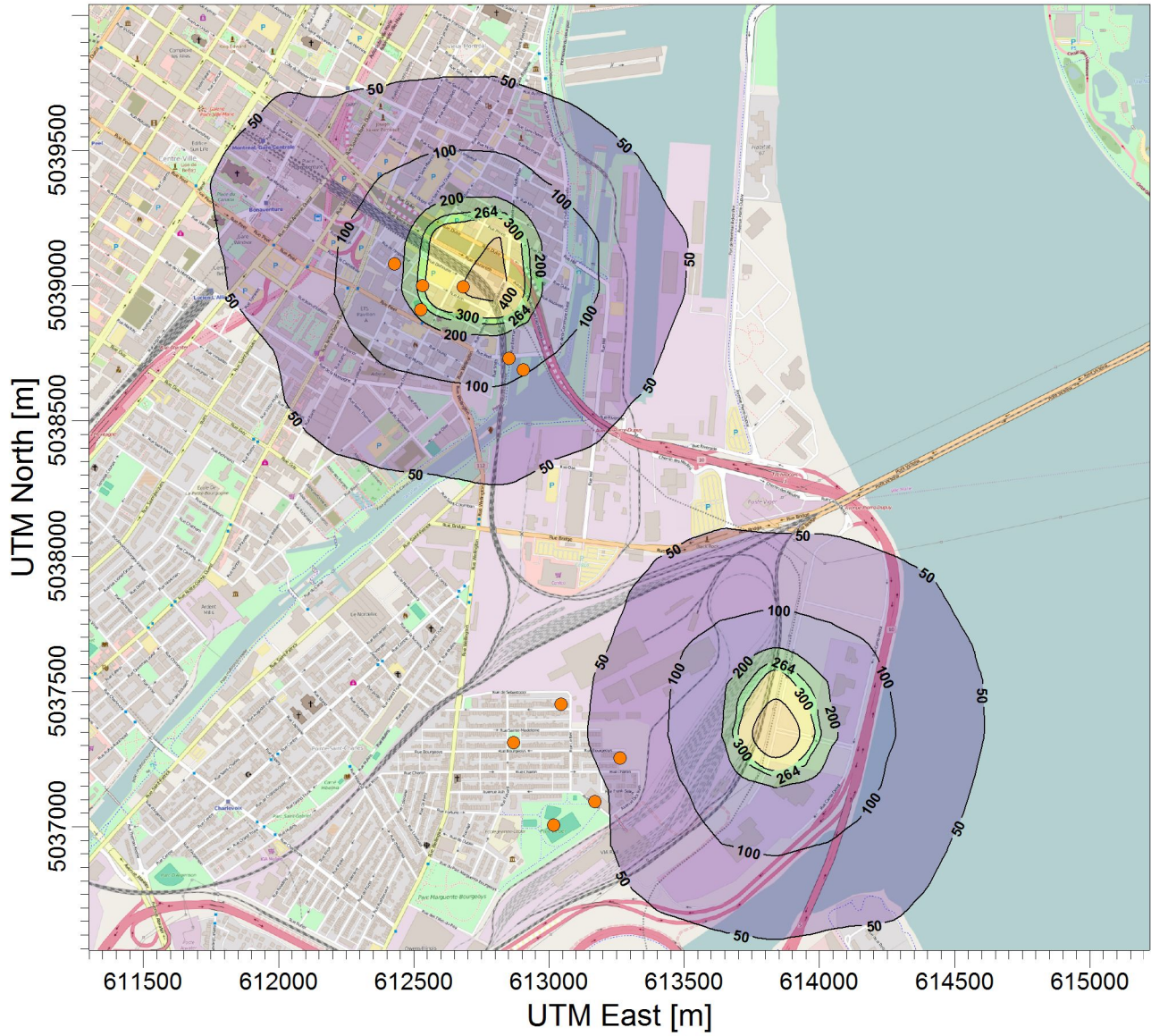
**362496**

**HATCH**

Titre:

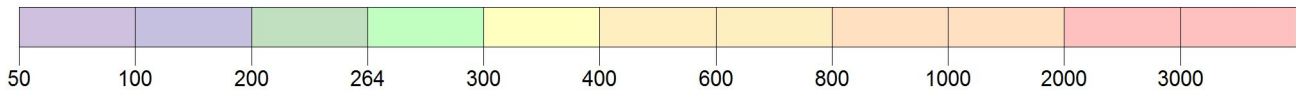
**Réseau électrique métropolitain**

**Résultats de concentration maximale du NO2 (1h) en phase construction pour le chantier PSC**



PLOT FILE OF HIGH 1ST HIGH 1-HR VALUES FOR SOURCE GROUP: ALL

ug/m<sup>3</sup>



Notes:

Options de modélisation:

**MODELING, OPTIONS, USED:  
NONFAULT, CONC, ELEV,  
OLM, URBAN**

Résultat:

**Concentration**

Max:

**2040.36205**

Récepteurs:

**1501**

Unités:

**ug/m<sup>3</sup>**

Nom de la compagnie:

**CDPQ Infra**

Responsable de la modélisation:

**E. Hamel ing.**

SCALE:

1:25,000

0 0.5 km

Date:

**8/26/2016**

# de projet

**362496**

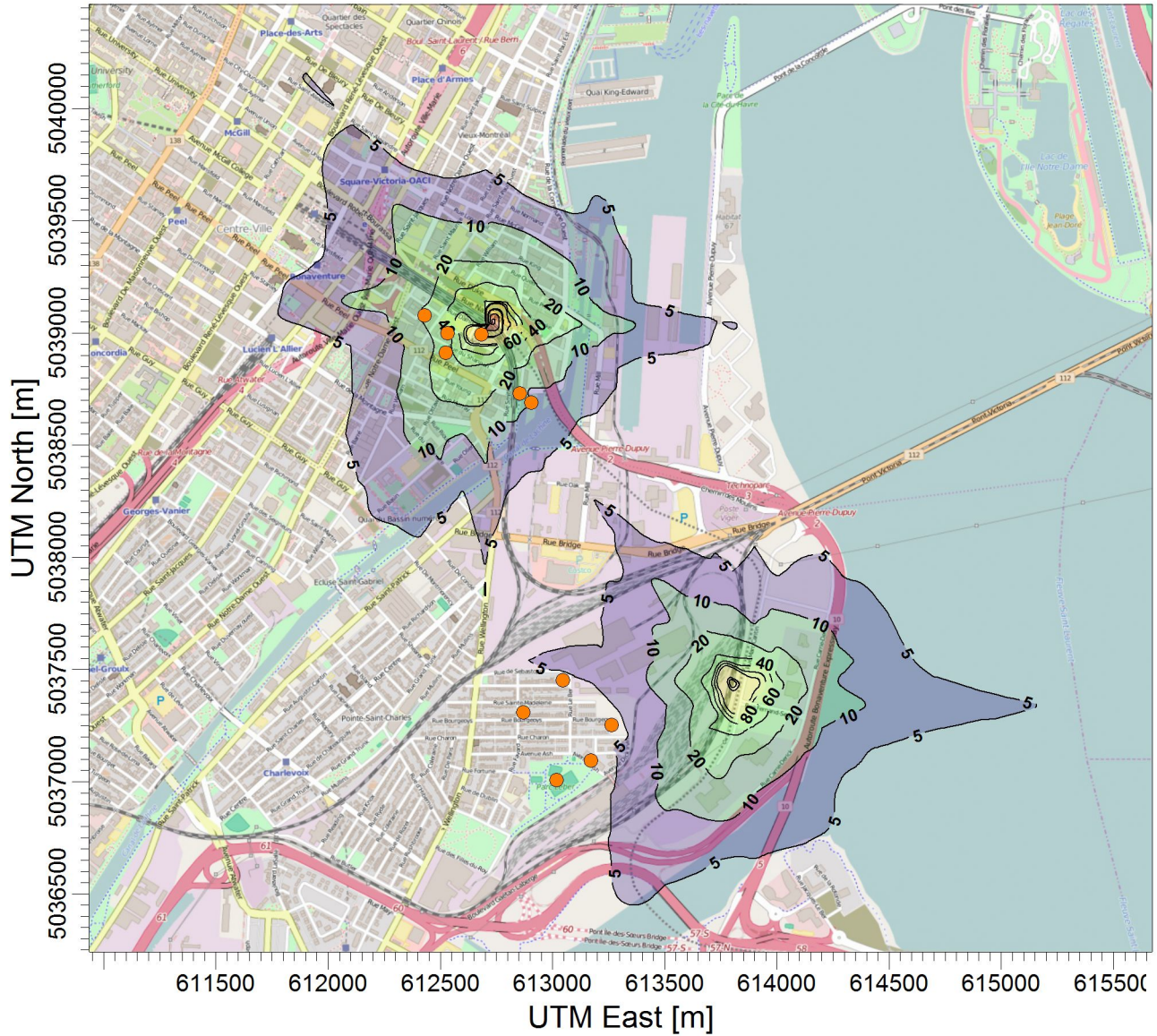
**HATCH**



Titre:

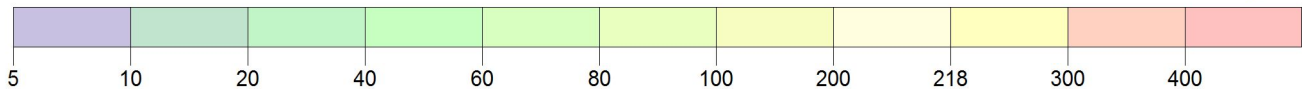
**Réseau électrique métropolitain**

**Résultats de concentration maximale du NO2 (24h) en phase construction pour le chantier PSC**



PLOT FILE OF HIGH 1ST HIGH 24-HR VALUES FOR SOURCE GROUP: ALL

ug/m<sup>3</sup>



Notes:

Options de modélisation:

Nom de la compagnie:

**MODELING, OPTIONS, USED:  
NONFAULT, CONC, ELEV,  
OLM, URBAN**

**CDPQ Infra**

Responsable de la modélisation:

**E. Hamel ing.**

**HATCH**

Résultat:

**Concentration**

Récepteurs:

**1501**

SCALE:

1:30,196

0

1 km

Max:

**444.19118**

Unités:

**ug/m<sup>3</sup>**

Date:

**8/26/2016**

# de projet

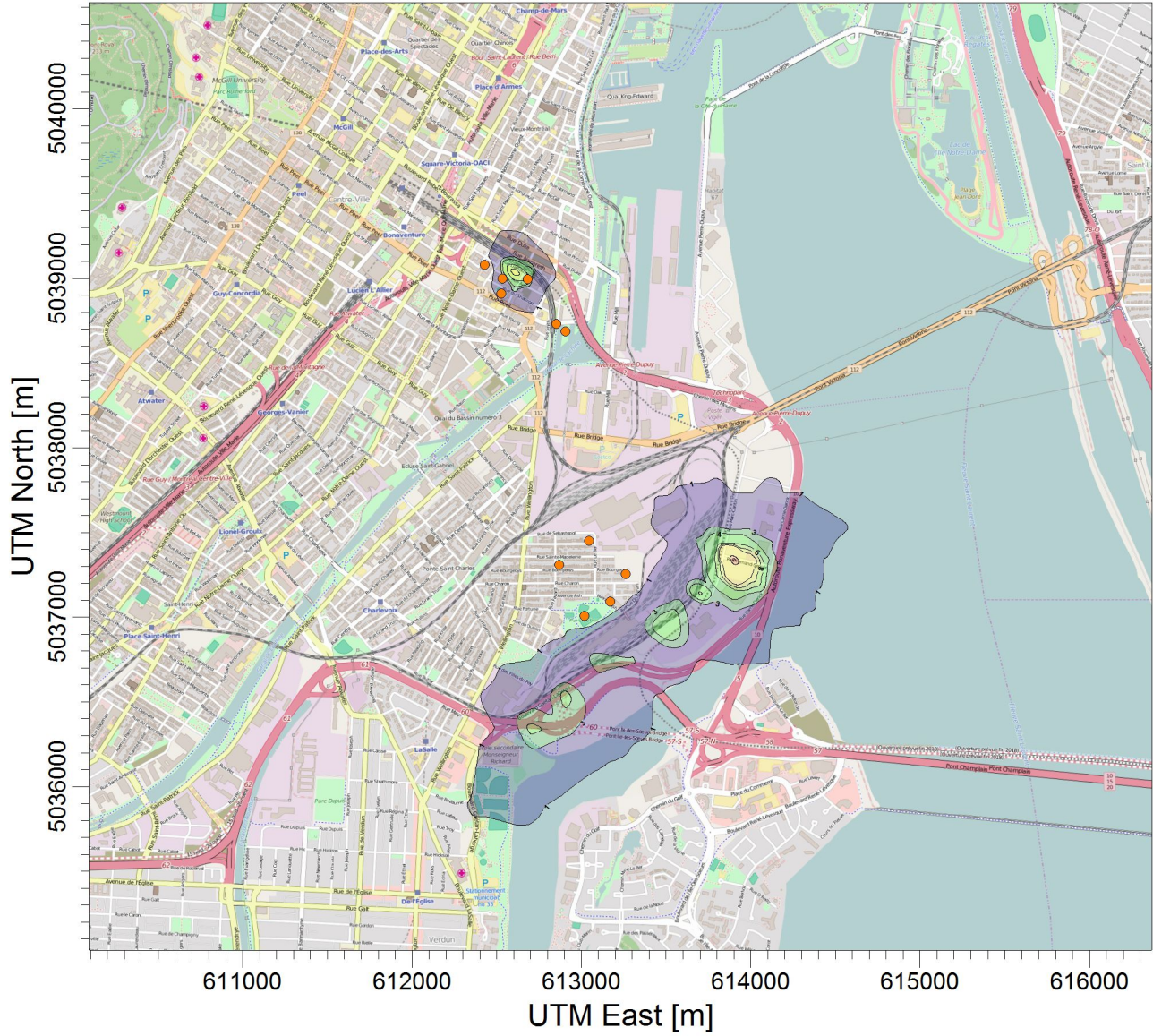
**362496**



Titre:

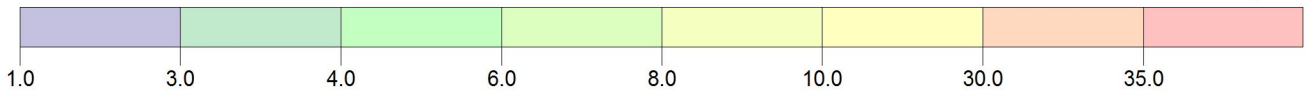
**Réseau électrique métropolitain**

**Résultats de concentration 24h maximale de PM2.5 en phase construction pour le chantier PSC**



PLOT FILE OF HIGH 1ST HIGH 24-HR VALUES FOR SOURCE GROUP: ALL

ug/m<sup>3</sup>



Notes:

Options de modélisation:

**MODELING, OPTIONS, USED;  
REGFAULT, CONC, ELEV,  
URBAN**

Résultat:

**Concentration**

Max:

**37.09377**

Récepteurs:

**1501**

Unités:

**ug/m<sup>3</sup>**

Nom de la compagnie:

**CDPQ Infra**

Responsable de la modélisation:

**E. Hamel ing.**

SCALE:

1:40,000

0

1 km

Date:

**8/25/2016**

# de projet

**362496**

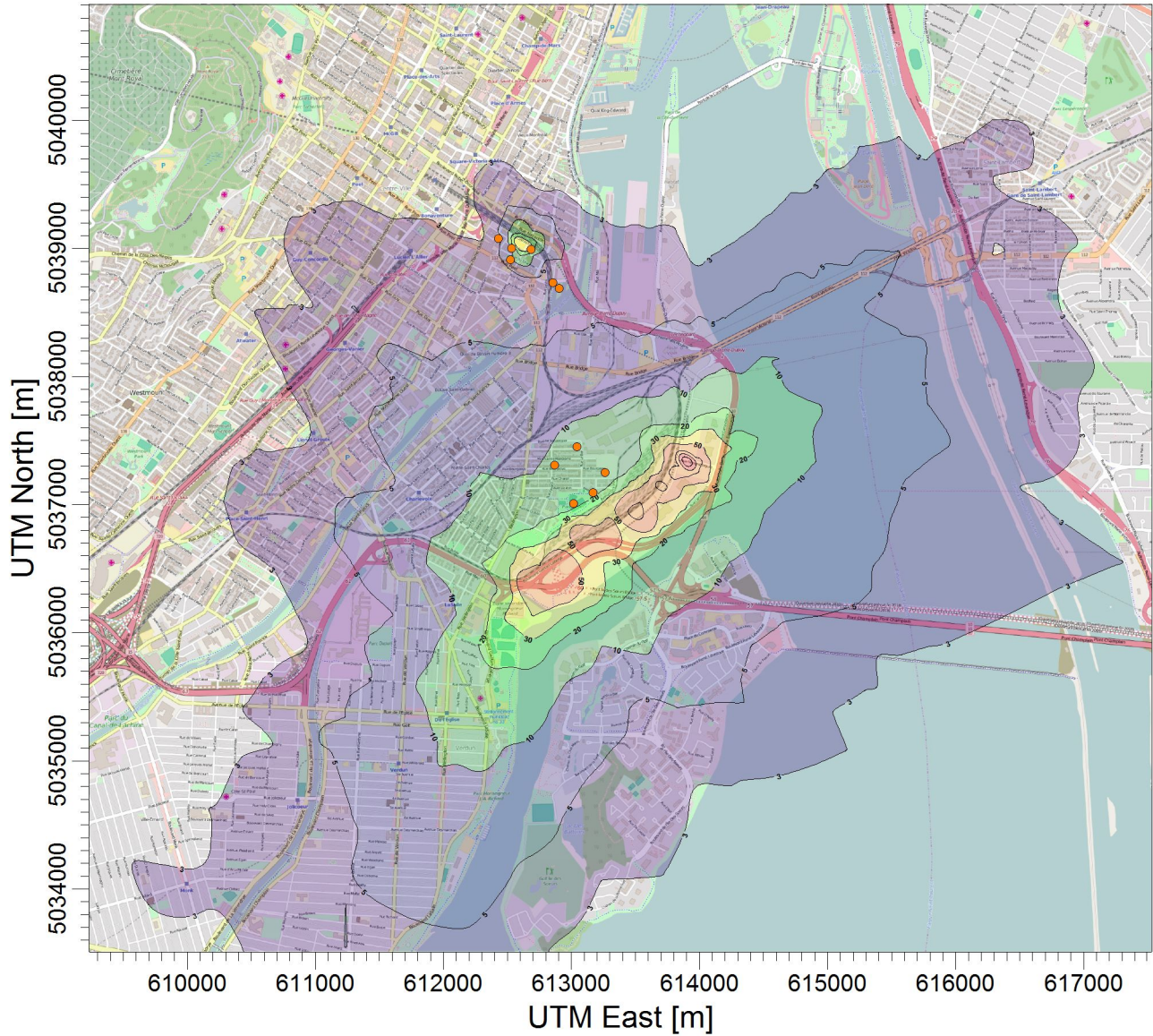
**HATCH**



Titre:

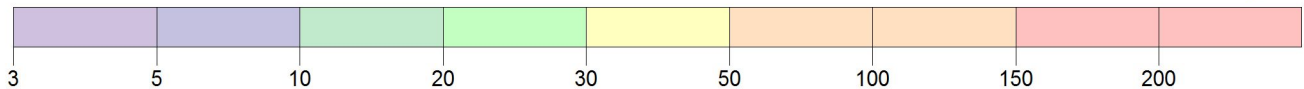
**Réseau électrique métropolitain**

**Résultats de concentration 24h maximale de particules totales en phase construction pour le chantier de PSC**



PLOT FILE OF HIGH 1ST HIGH 24-HR VALUES FOR SOURCE GROUP: ALL

ug/m<sup>3</sup>



Notes:

Options de modélisation:

Nom de la compagnie:

**MODELING, OPTIONS, USED:  
REGDFault, CONC, ELEV,  
URBAN**

**CDPQ Infra**

Responsable de la modélisation:

**E. Hamel ing.**

**HATCH**

Résultat:

**Concentration**

Récepteurs:

**1501**

SCALE:

1:52,896

0 1 km

Max:

**270.96188**

Unités:

**ug/m<sup>3</sup>**

Date:

**8/25/2016**

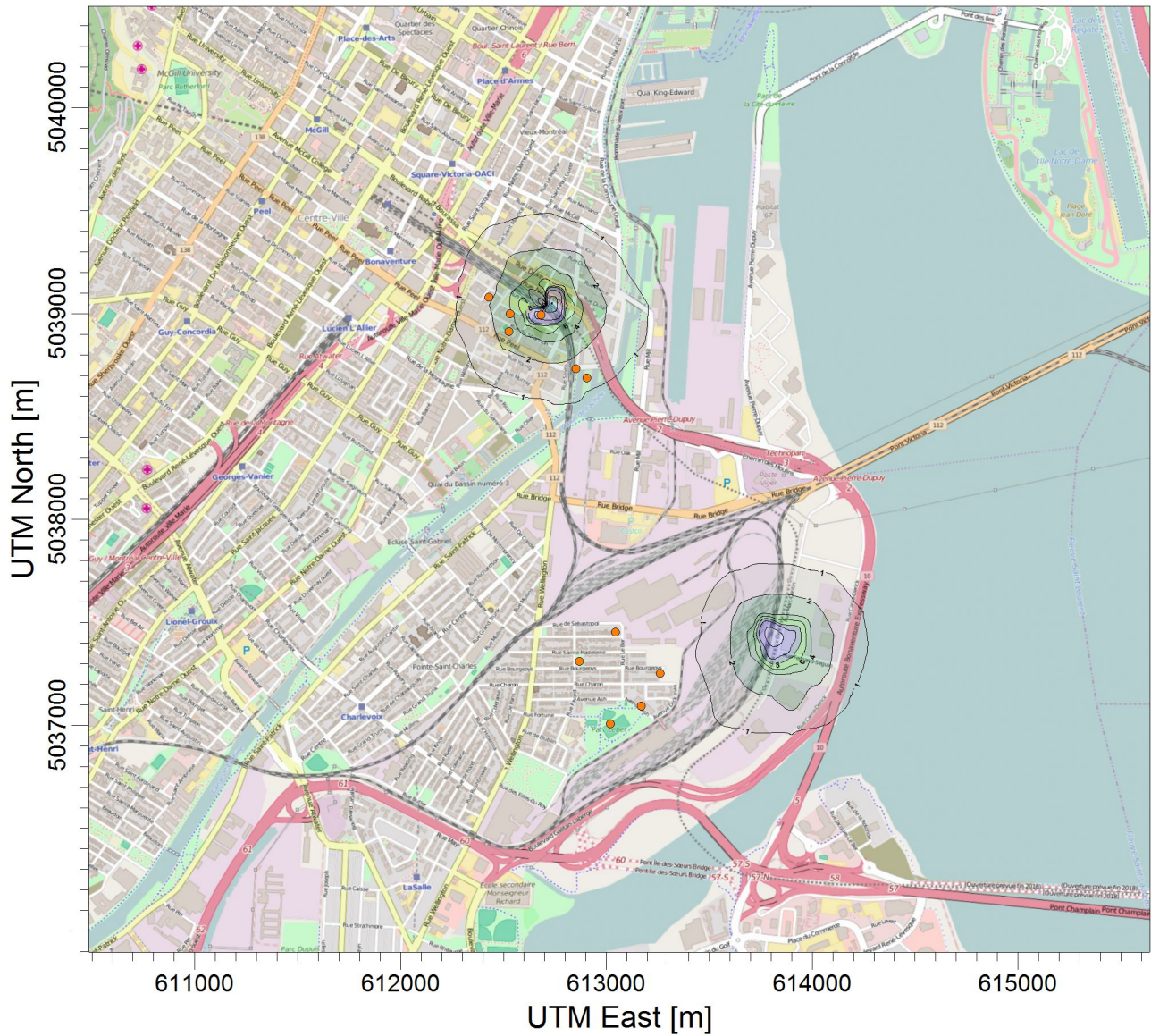
# de projet

**362496**



Titre:

**Réseau électrique métropolitain  
Résultats de concentration maximale sur 4 minutes pour le SO2 en phase construction pour le chantier PSC**



PLOT FILE OF HIGH 1ST HIGH 4.0-MIN VALUES FOR SOURCE GROUP: ALL

ug/m<sup>3</sup>



Notes:

Options de modélisation:

**CONC, ELEV, URBAN,  
REGFAULT, MODELING,  
OPTIONS, USED:**

Résultat:

**Concentration**

Max:  
**36.261**

Récepteurs:

**1501**

Unités:  
**ug/m<sup>3</sup>**

Nom de la compagnie:

**CDPQ Infra**

Responsable de la modélisation:

**E. Hamel ing.**

SCALE:

1:32,859

0 1 km

Date:

**8/25/2016**

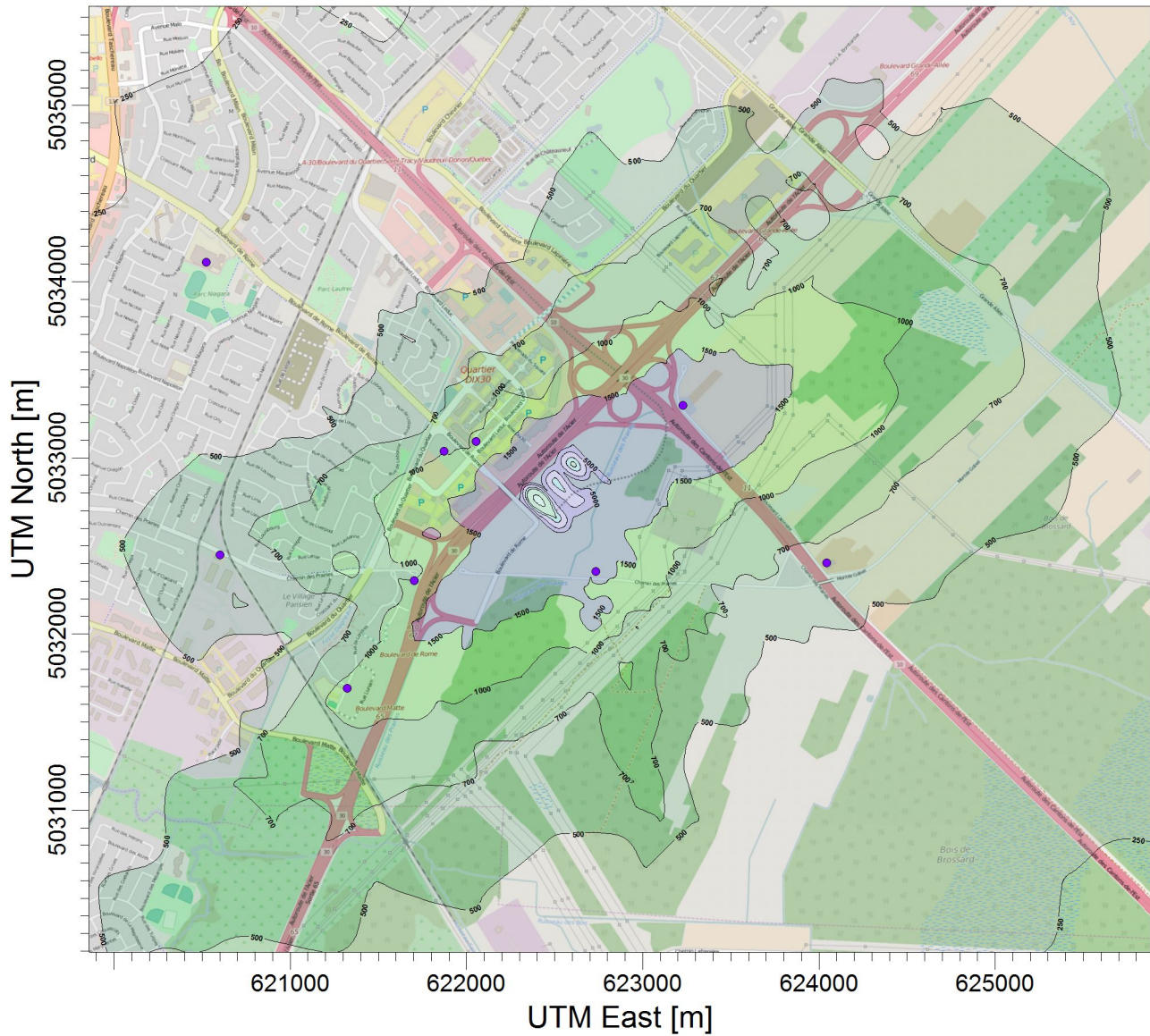
# de projet

**362496**

**HATCH**

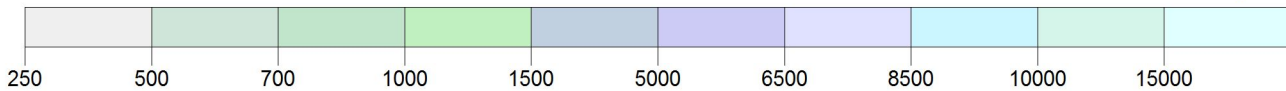
Titre:

**Réseau électrique métropolitain**  
**Résultats de concentration maximale horaire de CO au terminus Rive-Sud**



PLOT FILE OF HIGH 1ST HIGH 1-HR VALUES FOR SOURCE GROUP: ALL

ug/m<sup>3</sup>



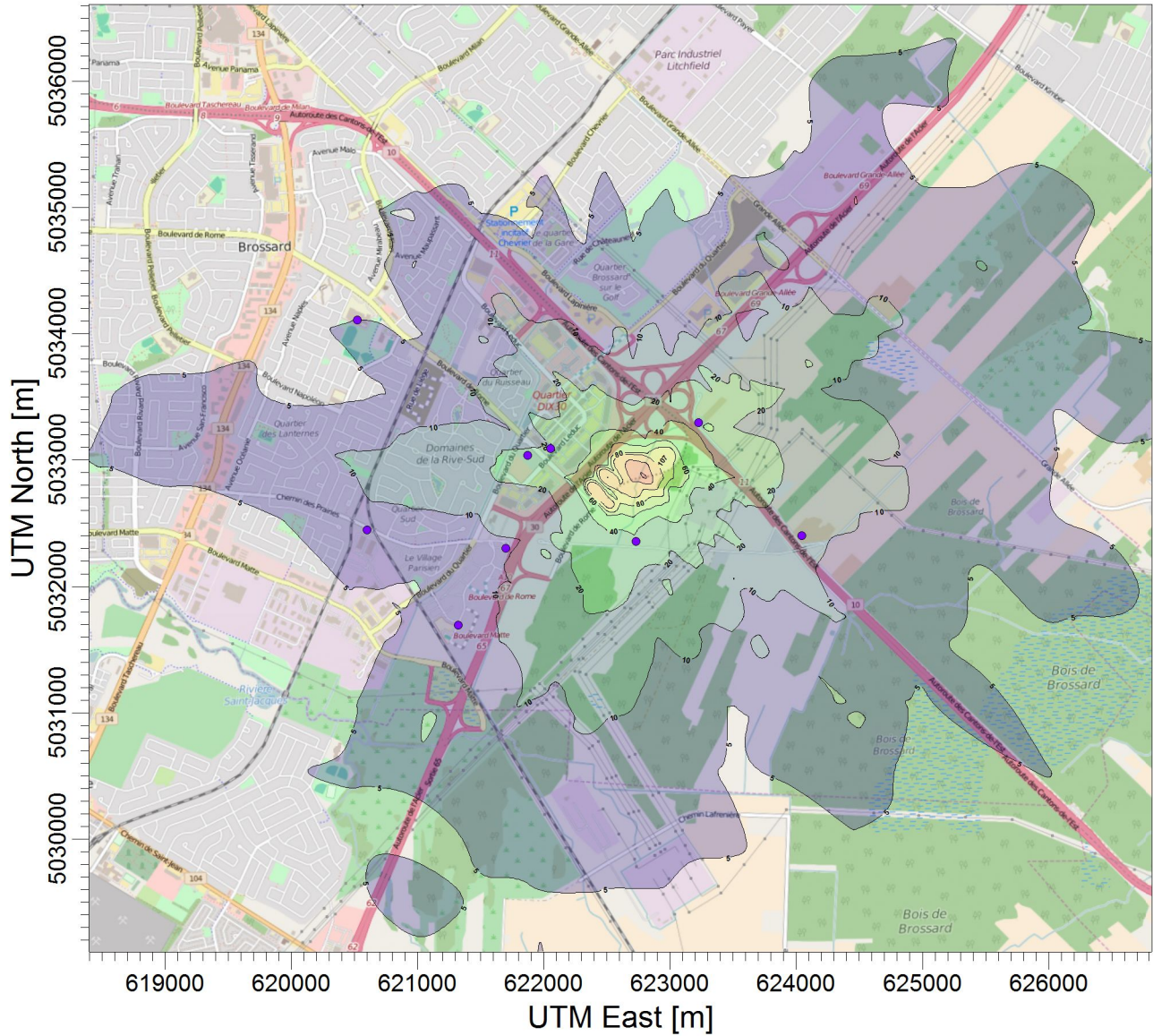
Notes:	Options de modélisation:		Nom de la compagnie:	
	<b>MODELING, OPTIONS, USED; REGFAULT, CONC, ELEV, RURAL</b>		<b>CDPQ Infra</b>	
	Résultat:	Récepteurs:	Responsable de la modélisation:	<b>HATCH</b>
	<b>Concentration</b>	<b>1211</b>	<b>E. Hamel ing.</b>	
Max:	Unités:	SCALE: 1:38,394		
				# de projet
				<b>362496</b>



Titre:

**Réseau électrique métropolitain**

**Résultats de concentration maximale du NO2 24h en phase exploitation pour le terminus Rive-Sud**



PLOT FILE OF HIGH 1ST HIGH 24-HR VALUES FOR SOURCE GROUP: ALL

ug/m<sup>3</sup>



Notes:

Options de modélisation:

Nom de la compagnie:

**MODELING, OPTIONS, USED:  
NONFAULT, CONC, ELEV,  
OLM, RURAL**

**CDPQ Infra**

Responsable de la modélisation:

**E. Hamel ing.**

**HATCH**

Résultat:

**Concentration**

Récepteurs:

**1211**

SCALE:

1:53,649

0 1 km

Max:

**318.00009**

Unités:

**ug/m<sup>3</sup>**

Date:

**8/26/2016**

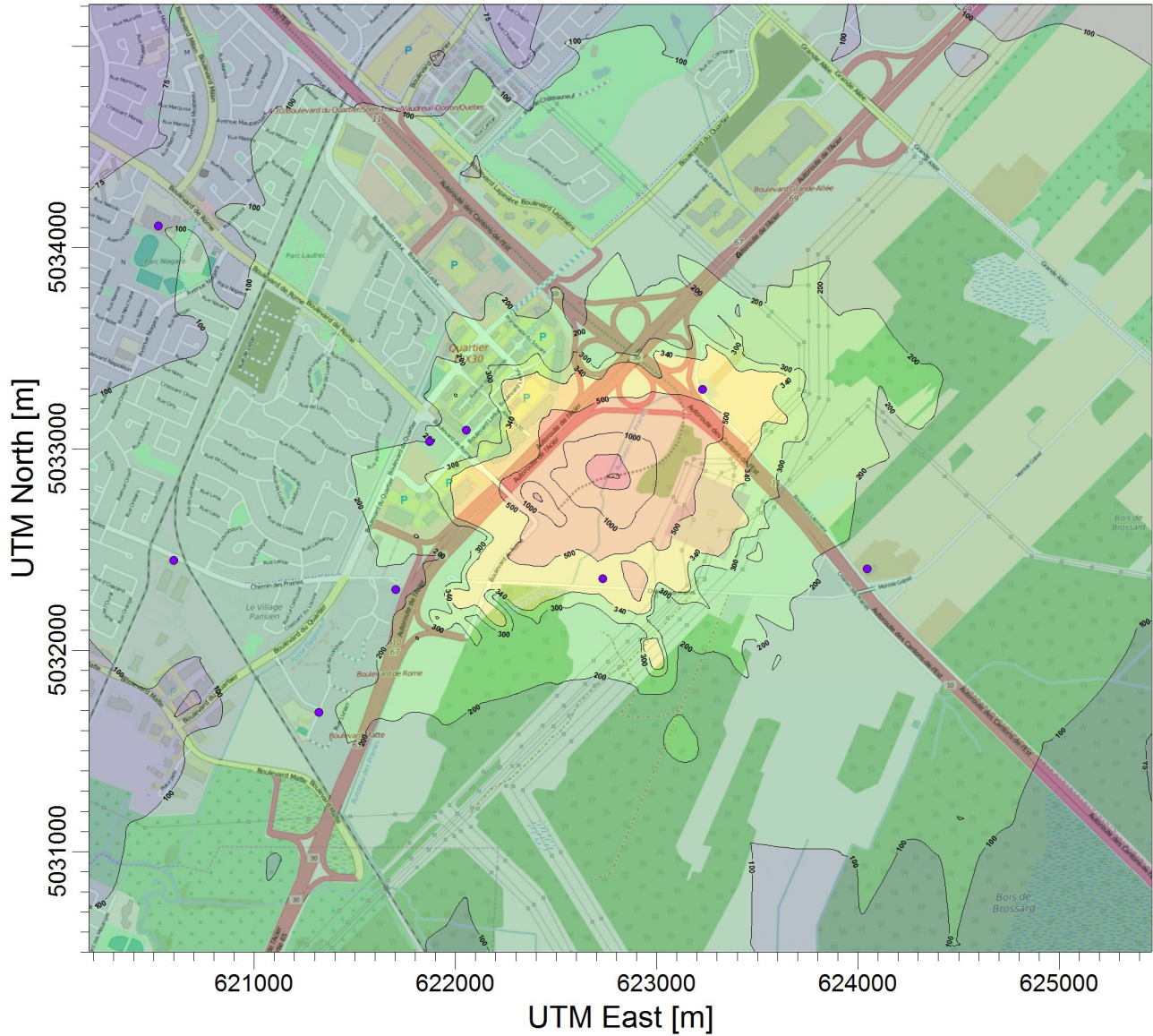
# de projet

**362496**

Titre:

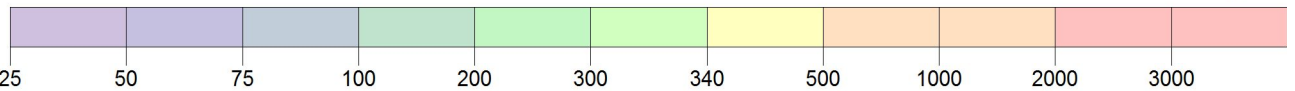
**Réseau électrique métropolitain**

**Résultats de concentration maximale du NO2 (1h) en phase exploitation pour le terminus Rive-Sud**



PLOT FILE OF HIGH 1ST HIGH 1-HR VALUES FOR SOURCE GROUP: ALL

ug/m<sup>3</sup>



Notes:

Options de modélisation:

**MODELING, OPTIONS, USED;  
NONFAULT, CONC, ELEV,  
OLM, RURAL**

Résultat:

**Concentration**

**3160.60512**

Récepteurs:

**1211**

Unités:  
**ug/m<sup>3</sup>**

Nom de la compagnie:

**CDPQ Infra**

Responsable de la modélisation:

**E. Hamel ing.**

SCALE:

1:33,655

0 1 km

Date:

**8/26/2016**

# de projet

# de projet

**362496**

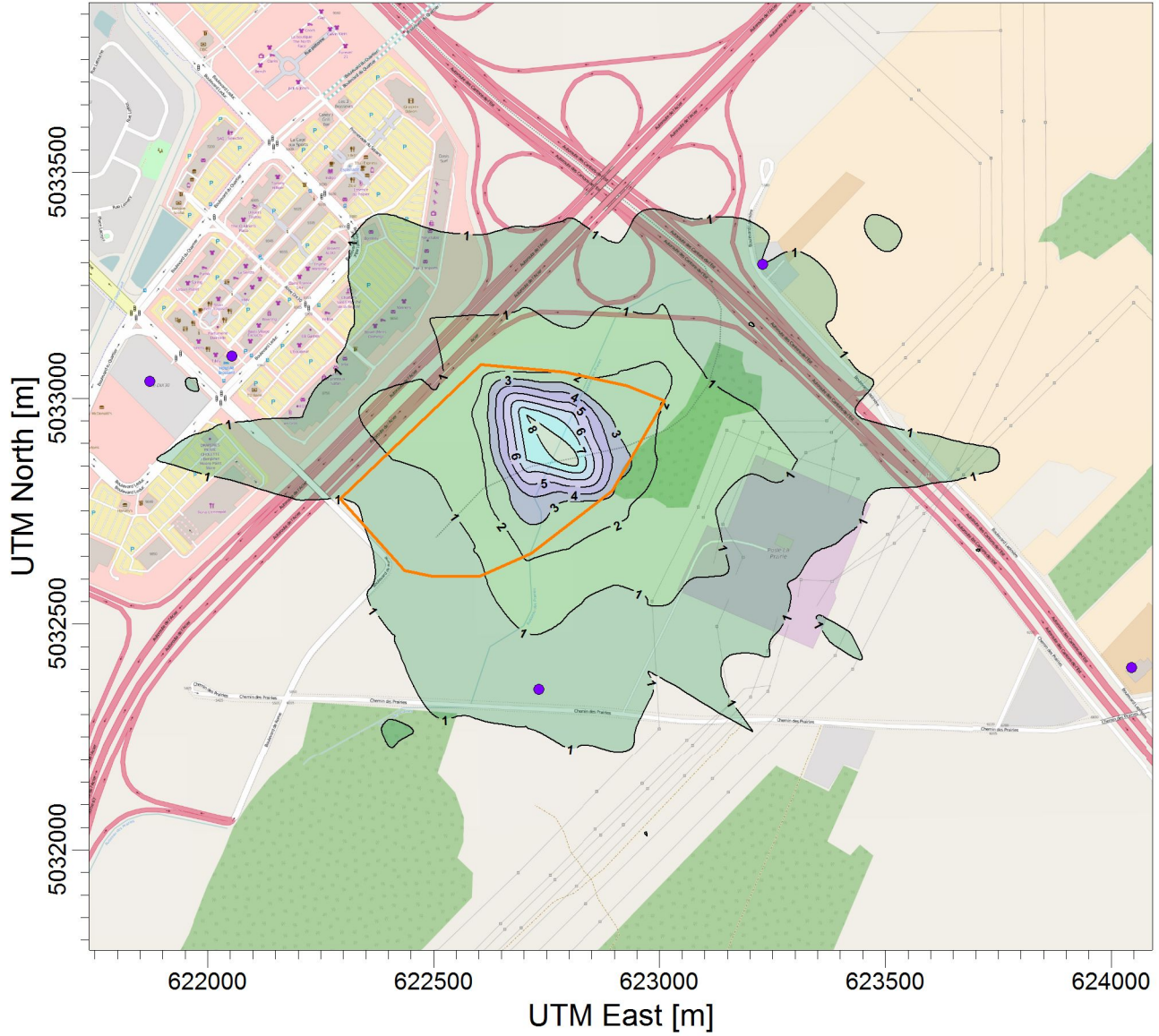
**HATCH**



Titre:

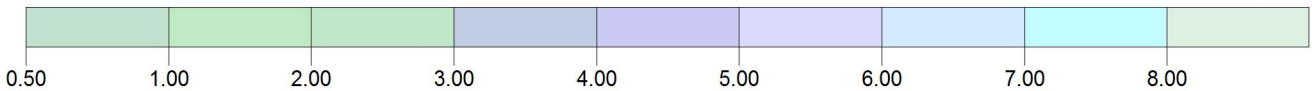
**Réseau électrique métropolitain**

**Résultats de concentration maximale 24h des particules fines (PM2.5) au terminus Rive-Sud**



PLOT FILE OF HIGH 1ST HIGH 24-HR VALUES FOR SOURCE GROUP: ALL

ug/m<sup>3</sup>



Notes:

Options de modélisation:

**MODELING, OPTIONS, USED:  
REGFAULT, CONC, ELEV,  
RURAL**

Résultat:

**Concentration**

Max:

**8.86056**

Récepteurs:

**1211**

Unités:

**ug/m<sup>3</sup>**

Nom de la compagnie:

**CDPQ Infra**

Responsable de la modélisation:

**E. Hamel ing.**

SCALE:

1:15,000

0 0.4 km

Date:

**8/25/2016**

# de projet

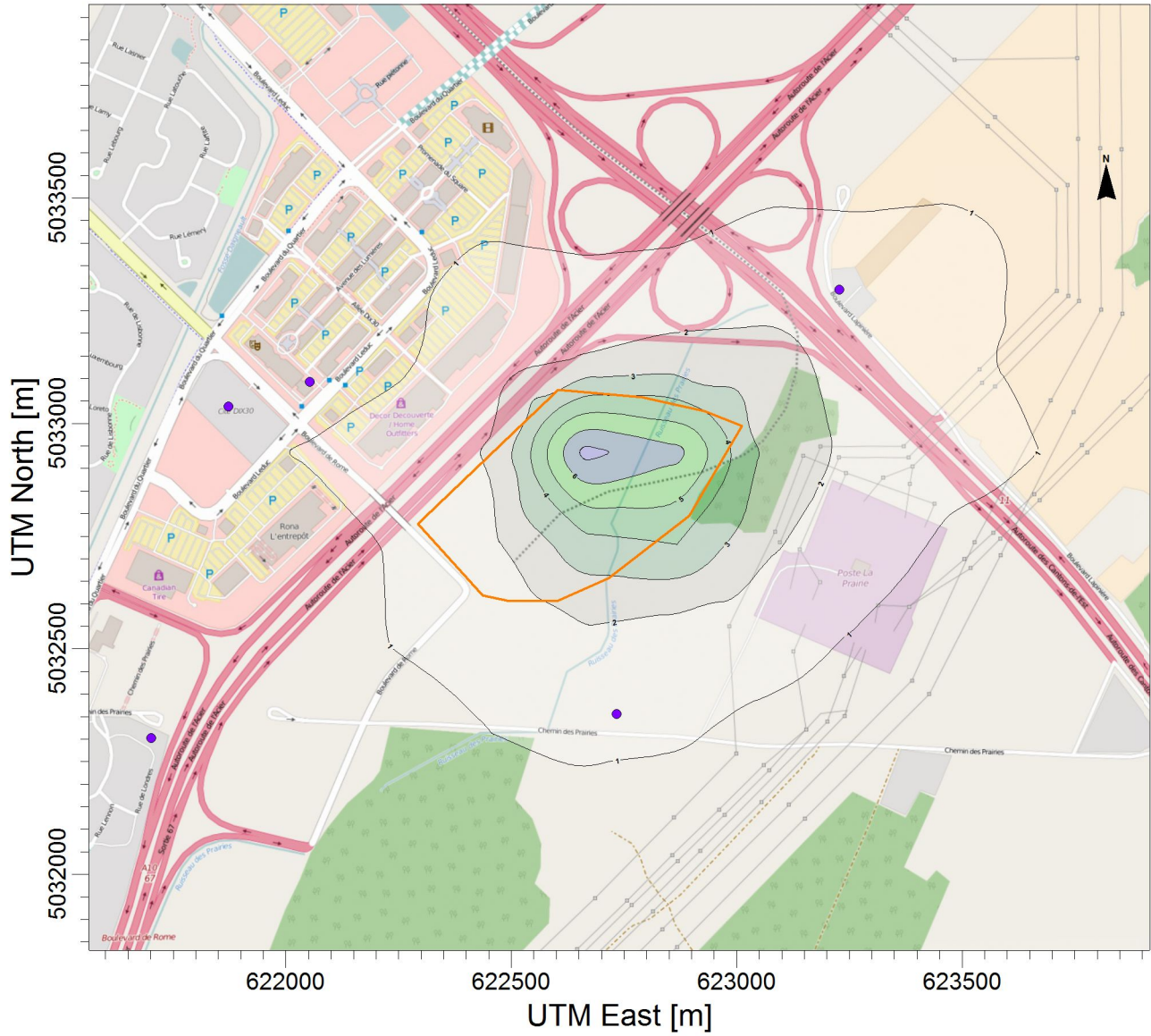
**362496**

**HATCH**

Titre:

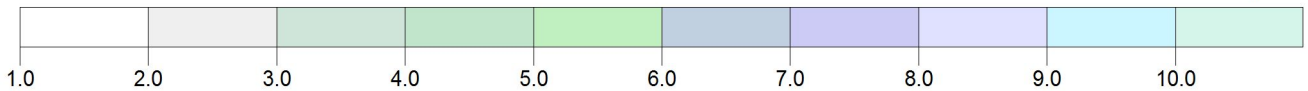
**Réseau électrique métropolitain**

**Résultats de concentration maximale des particules totales (PST) au terminus Rive-Sud**



PLOT FILE OF HIGH 1ST HIGH 24-HR VALUES FOR SOURCE GROUP: ALL

ug/m<sup>3</sup>



Notes:

Options de modélisation:

**MODELING, OPTIONS, USED;  
REGFAULT, CONC, ELEV,  
RURAL**

Résultat:

**Concentration**

**12.32927**

Récepteurs:

**1211**

Unités:  
**ug/m<sup>3</sup>**

Nom de la compagnie:

**CDPQ Infra**

Responsable de la modélisation:

**E. Hamel ing.**

SCALE:

1:15,000

0 0.4 km

Date:

**8/24/2016**

# de projet

**362496**

**HATCH**



# HATCH

## CDPQ Infra

Réseau électrique métropolitain (REM)

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