

MINISTÈRE DE L'ENVIRONNEMENT

ET DE LA LUTTE CONTRE

LES CHANGEMENTS CLIMATIQUES

## Bilan de la qualité de l'air au Québec 2018

### **Coordination et rédaction**

Cette publication a été réalisée par la Direction de la qualité de l'air et du climat du ministère de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques (MELCC).

### **Renseignements**

Téléphone : 418 521-3830

1 800 561-1616 (sans frais)

Télécopieur : 418 656-5974

Formulaire : [www.environnement.gouv.qc.ca/formulaires/reenseignements.aps](http://www.environnement.gouv.qc.ca/formulaires/reenseignements.aps)

Internet : [www.environnement.gouv.qc.ca](http://www.environnement.gouv.qc.ca)

### **Pour obtenir un exemplaire du document**

Direction de la qualité de l'air et du climat  
du ministère de l'Environnement  
et de la Lutte contre les changements climatiques

675, boul. René-Lévesque Est, 7<sup>e</sup> étage, boîte 22

Québec (Québec) G1R 5V7

Téléphone : 418 521-3848

Ou

Visitez notre site Web : [www.environnement.gouv.qc.ca](http://www.environnement.gouv.qc.ca)

### **Référence à citer**

FOUCREAU, M.-A. et A. LABERGE (2022). *Bilan de la qualité de l'air au Québec 2018*, Québec, ministère de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques, Direction de la qualité de l'air et du climat, 39 p. + 21 annexes [En ligne]. [<http://www.environnement.gouv.qc.ca/air/bilan/qualite-air-quebec-2018.pdf>].

Dépôt légal – 2022

Bibliothèque et Archives nationales du Québec, 2022

ISBN : 978-2-550-91297-2 (PDF)

Tous droits réservés pour tous les pays.

© Gouvernement du Québec, 2022

## Équipe de réalisation

Rédaction	Marc-André Foucreault <sup>1</sup> , B. Sc. biochimie Antony Laberge <sup>1</sup> , chimiste, M. Sc., MBA
Collaboration	Daniel Busque <sup>1</sup> , biologiste, M. Sc. Fabrice Godefroy <sup>2</sup> , chef de section Sonia Melançon <sup>2</sup> , chimiste, Ph. D. Catherine Savard <sup>1</sup> , physicienne, M. Sc. Manon Therrien <sup>1</sup> , chimiste, M. Sc.
Révision scientifique	François d'Auteuil-Potvin <sup>1</sup> , M. Sc. statistique Frédéric Bouffard <sup>1</sup> , M. Sc. Marie-Pier Brault <sup>1</sup> , biologiste M.E.I.
Cartographie	Simon Magnan <sup>3</sup> , M. Sc.

---

<sup>1</sup> Direction de la qualité de l'air et du climat, MELCC.

<sup>2</sup> Réseau de surveillance de la qualité de l'air, Division du contrôle des rejets et suivi environnemental du Service de l'environnement, Ville de Montréal.

<sup>3</sup> Direction de la qualité des milieux aquatiques, MELCC.

## RÉSUMÉ

Ce troisième bilan annuel de la qualité de l'air au Québec fait état des concentrations des contaminants les plus couramment mesurées au Québec et confirme que la qualité de l'air y est généralement bonne et que les normes sont habituellement respectées.

Cependant, certaines localités subissent les émissions de certains secteurs d'activités comme le transport ou l'industrie. Ainsi, les stations de mesure situées à proximité de routes majeures enregistrent les concentrations de contaminants associés au transport, comme le dioxyde d'azote et le monoxyde de carbone, les plus élevées au Québec. Pour leur part, les localités qui se trouvent à proximité de complexes industriels mesurent des concentrations de dioxyde de soufre moyennes jusqu'à 66 fois plus élevées que ce qui est mesuré dans les milieux urbains

non influencés par ce secteur d'activité. Bien que moins influencées par les contaminants liés au transport et à l'industrie, les stations rurales et forestières enregistrent les concentrations les plus élevées d'ozone troposphérique, un contaminant secondaire dont la formation est complexe.

L'étude des tendances des concentrations démontre une tendance significative à la baisse pour l'ozone troposphérique (en milieu rural et forestier), le dioxyde d'azote, les particules fines, les particules en suspension totales, le monoxyde de carbone et le dioxyde de soufre. Seules les concentrations d'ozone troposphérique en milieu urbain montrent une tendance significative à la hausse.

## TABLE DES MATIÈRES

1. Introduction .....	1	3.6.1. Conformité à la norme relative aux particules en suspension totales .....	28
2. Méthodologie.....	1	3.6.2. Tendance des concentrations de particules en suspension totales .....	30
2.1. Réseau de surveillance de la qualité de l'air du Québec.....	1	4. Indicateurs de qualité de l'air .....	31
2.2. Réseau de surveillance de la qualité de l'air sur l'île de Montréal.....	1	4.1. Indice de la qualité de l'air .....	31
2.3. Présentation des méthodes d'analyse statistique et des données .....	4	4.2. Jours de smog .....	31
2.4. Comparaison aux normes de qualité de l'air ambiant.....	5	4.3. Normes canadiennes de qualité de l'air ambiant .....	31
3. Résultats et analyse.....	5	5. Nouveautés du RSQAQ.....	32
3.1. Ozone .....	5	5.1. Fermeture de la station Sainte-Catherine-de-la-Jacques-Cartier .....	32
3.1.1. Conformité aux normes relatives à l'ozone.....	9	5.2. Fermeture de la station Montréal – Chénier .....	32
3.1.2. Tendance des concentrations d'ozone.....	11	5.3. Suivi station Québec-Henri-IV .....	32
3.2. Dioxyde d'azote .....	12	5.4. Suivi en milieu nordique .....	32
3.2.1. Conformité aux normes relatives au dioxyde d'azote .....	14	5.5. Poursuite du remplacement des analyseurs de particules fines .....	33
3.2.2. Tendance des concentrations de dioxyde d'azote .....	15	6. Conclusion .....	34
3.3. Particules fines.....	16	7. Références bibliographiques .....	37
3.3.1. Conformité à la norme relative aux particules fines .....	18	Annexe A1 Répartition des stations du Réseau de surveillance de la qualité de l'air au Québec, par régions administratives – 2018 .....	40
3.3.2. Tendance des concentrations de particules fines .....	20	Annexe A2 Statistiques annuelles sur l'ozone – 2018* .....	43
3.4. Monoxyde de carbone .....	22	Annexe A3 Statistiques annuelles sur le dioxyde d'azote – 2018* .....	45
3.4.1. Conformité aux normes relatives au monoxyde de carbone .....	22	Annexe A4 Statistiques annuelles sur le monoxyde d'azote – 2018* .....	46
3.4.2. Tendance des concentrations de monoxyde de carbone .....	23	Annexe A5 Statistiques annuelles sur les particules fines – 2018* .....	47
3.5. Dioxyde de soufre.....	24	Annexe A6 Statistiques annuelles sur le monoxyde de carbone – 2018* .....	49
3.5.1. Conformité aux <i>normes</i> de dioxyde de soufre.....	25	Annexe A7 Statistiques annuelles sur le dioxyde de soufre – 2018* .....	50
3.5.2. Tendance des concentrations de dioxyde de soufre.....	27		
3.6. Particules en suspension totales .....	27		

Annexe A8	Statistiques annuelles sur les particules en suspension totales – 2018* ..... 51	Annexe B7	Tendances des particules fines aux stations urbaines mesurées par BAM ..... 62
Annexe B1	Tendance de l'ozone aux stations urbaines..... 52	Annexe B8	Tendance du monoxyde de carbone aux stations urbaines .. 64
Annexe B2.	Tendance de l'ozone aux stations rurales et forestières..... 54	Annexe B9	Tendance du dioxyde de soufre aux stations industrielles ..... 65
Annexe B3.	Tendance dioxyde d'azote aux stations urbaines ..... 56	Annexe B10	Tendance du dioxyde de soufre aux stations urbaines ..... 66
Annexe B4	Tendances des particules fines aux stations rurales mesurées par TEOM ..... 58	Annexe B11	Tendance des particules en suspension totales aux stations urbaines..... 67
Annexe B5	Tendances des particules fines aux stations rurales mesurées par BAM..... 59	Annexe B12	Tendance des particules en suspension totales aux stations rurales et forestières ..... 68
Annexe B6	Tendances des particules fines aux stations urbaines mesurées par TEOM ..... 60	Annexe C1	Date de remplacement des analyseurs de particules fines de type BAM par des appareils de type T640 ..... 69

## LISTE DES TABLEAUX

Tableau 3.1	Stations ayant dépassé la norme de 64 ppb sur une moyenne mobile de 8 heures pour l'ozone en 2018.....	10	carbone les plus élevées au Québec en 2018.....	23	
Tableau 3.2	Concentrations horaires, quotidiennes et annuelles de dioxyde d'azote les plus élevées au Québec en 2018.....	15	Tableau 3.6	Concentrations quotidiennes et annuelles de dioxyde de soufre les plus élevées au Québec en 2018 .....	25
Tableau 3.3	Types d'appareils de mesure des particules fines en continu utilisés au Québec.....	16	Tableau 3.7	Stations où les seuils de 400 ppb et 500 ppb de la norme sur 4 minutes pour le dioxyde de soufre ont été dépassés en 2018 .....	26
Tableau 3.4	Nombre de dépassements de la norme de 30 µg/m <sup>3</sup> sur 24 heures pour les particules fines en 2018, par station. ....	19	Tableau 3.8	Registre des dépassements de la norme de 120 µg/m <sup>3</sup> sur 24 heures pour les PST en 2018. ....	29
Tableau 3.5	Concentrations horaires et sur huit (8) heures de monoxyde de				

## LISTE DES FIGURES

Figure 2.1	Station de surveillance de la qualité de l'air Québec-Henri IV → .....1	Figure 3.7	Concentrations annuelles de dioxyde d'azote aux stations de mesure de la qualité de l'air au Québec en 2018..... 13
Figure 2.2	Localisation des stations de surveillance de la qualité de l'air au Québec en 2018.....2	Figure 3.8	Concentrations moyennes de dioxyde d'azote et de monoxyde de carbone en fonction de l'heure du lundi au vendredi à huit stations de mesure en 2018 ..... 14
Figure 2.3	Localisation des stations de surveillance de la qualité de l'air au Québec en 2018 (suite).....3	Figure 3.9.	Tendance des moyennes mensuelles de dioxyde d'azote à six stations urbaines (a) et à la station rurale de Saint-Jean-sur-Richelieu – L'Acadie (b) pour la période de 1999 à 2018 (20 ans) ..... 15
Figure 2.4	Légende d'un diagramme en boîte.....4	Figure 3.10	Concentrations annuelles de particules fines aux stations de mesure de la qualité de l'air en 2018 ..... 17
Figure 2.5	Exemple d'analyse de tendance.....5	Figure 3.11	Nombre de dépassements de la norme de 30 µg/m <sup>3</sup> sur 24 heures pour les particules fines au Québec, de 2012 à 2018 ..... 18
Figure 3.1	Concentrations annuelles d'ozone aux stations de mesure de la qualité de l'air en 2018 ....6	Figure 3.12	Nombre de dépassements mensuels de la norme de 30 µg/m <sup>3</sup> sur 24 heures pour les particules fines en 2018 .....20
Figure 3.2	Concentrations moyennes horaires d'ozone à toutes les stations rurales et forestières et à toutes les stations urbaines : a) en hiver (janvier, février et décembre); b) au printemps (mars à mai); c) en été (juin à août); et d) en automne (septembre à novembre) pour l'année 2018.....7	Figure 3.13	Tendances des moyennes mensuelles des concentrations de particules fines aux stations urbaines mesurées par TEOM-SES (a) et par BAM (b) et aux stations rurales mesurées par TEOM-SES (c) et par BAM (d) .....21
Figure 3.3	Concentrations mensuelles d'ozone des stations urbaines et des stations rurales et forestières en 2018 .....8	Figure 3.14	Concentrations annuelles de monoxyde de carbone aux stations de mesure de la qualité de l'air en 2018.....22
Figure 3.4	Nombre de dépassements de la norme de 82 ppb sur 1 heure et de la norme de 64 ppb sur une moyenne mobile de 8 heures pour l'ozone au Québec, de 2012 à 2018 .....9	Figure 3.15	Tendance des concentrations moyennes mensuelles de monoxyde de carbone mesurées à la station Montréal – Échangeur Décarie (a) et à
Figure 3.5	Nombre de dépassements mensuels de la norme de 64 ppb sur 8 heures pour l'ozone au Québec en 2018.....11		
Figure 3.6.	Tendance des moyennes mensuelles aux stations urbaines (a) et aux stations rurales et forestières (b) pour la période de 1999 à 2018 (20 ans) .....12		

	quatre stations urbaines (b) pour la période de 1999 à 2018 (20 ans) .....23		urbaines influencées par le transport (b).....27
Figure 3.16	Concentrations annuelles de dioxyde de soufre aux stations de mesure de la qualité de l'air en 2018.....24	Figure 3.19	Concentrations annuelles de particules en suspension totale aux stations de mesure de la qualité de l'air en 2018.....28
Figure 3.17	Nombre de dépassements du seuil de 400 ppb et de la valeur plafond de 500 ppb de la norme sur 4 minutes pour le dioxyde de soufre au Québec, de 2012 à 2018.....26	Figure 3.20	Nombre de dépassements de la norme sur les particules en suspension totales au Québec, de 2012 à 2018. ....29
Figure 3.18.	Tendance des concentrations moyennes mensuelles de dioxyde de soufre mesurées aux stations de suivi influencées par l'industrie (a) et aux stations	Figure 3.21	Tendance des moyennes mensuelles des concentrations de particules en suspension totales à cinq stations urbaines (a) et à cinq stations rurales ou forestières (b) pour la période de 1999 à 2018 .....30

## LISTE DES ABRÉVIATIONS, DES SIGLES ET DES DÉFINITIONS

BAM	analyseur de particules fines de marque MetOne BAM 1020 utilisant l'absorption de rayonnement bêta comme outil d'analyse	OMS	Organisation mondiale de la santé
BC	carbone noir	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	microgramme par mètre cube
CCME	Conseil canadien des ministres de l'environnement	$\mu\text{m}$	micromètre
CIRC	Centre international de recherche sur le cancer	NCQAA	normes canadiennes de qualité de l'air ambiant
CMM	Communauté métropolitaine de Montréal	$\text{NH}_4^+$	ammonium
CO	monoxyde de carbone	NO	monoxyde d'azote
CO <sub>2</sub>	dioxyde de carbone	NO <sub>x</sub>	oxydes d'azote
COV	composés organiques volatils	NO <sub>2</sub>	dioxyde d'azote
DICHOT	échantillonneur de particules de diamètre entre 2,5 et 10 $\mu\text{m}$ ainsi qu'égal ou inférieur à 2,5 $\mu\text{m}$	NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	nitrate
ECCC	Environnement et Changement climatique Canada	nm	nanomètre
H <sub>2</sub> S	sulfure d'hydrogène	O <sub>3</sub>	ozone
GRIMM	analyseurs de particules fines de marque GRIMM 180 et 365 utilisant l'optique comme outil d'analyse	PM <sub>0,1</sub>	particules ultrafines ou particules de diamètre aérodynamique égal ou inférieur à 100 nm
IQA	indice de la qualité de l'air	PM <sub>2,5</sub>	particules fines ou particules de diamètre aérodynamique égal ou inférieur à 2,5 $\mu\text{m}$
kt	kilotonne	PM <sub>10</sub>	particules respirables ou particules de diamètre aérodynamique égal ou inférieur à 10 $\mu\text{m}$
MELCC	ministère de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques	ppb	partie par milliard
		ppm	partie par million
		PST	particules en suspension totales
		RSQA	Réseau de surveillance de la qualité de l'air de la Ville de Montréal

RSQAQ	Réseau de surveillance de la qualité de l'air du Québec		située dans un milieu non urbain à densité de population faible
RAA	Règlement sur l'assainissement de l'atmosphère	Station forestière	station de mesure de la qualité de l'air dont l'environnement immédiat est majoritairement occupé par la forêt et qui est située dans un milieu non urbain à densité de population très faible
SGQA	Système de gestion de la qualité de l'air		
SHARP	analyseur de particules fines de marque Thermo SHARP 5030 utilisant l'optique et l'absorption de rayonnement bêta comme outil d'analyse	T640	analyseur de particules fines de marque Teledyne API-T640 utilisant l'optique comme outil d'analyse
SO <sub>2</sub>	dioxyde de soufre	TEOM-SES	analyseur de particules fines de marque Rupprecht and Pataschnik TEOM-SES utilisant la gravimétrie comme outil d'analyse
SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	sulfates	TEOM-FDMS	analyseur de particules fines de marque Thermo TEOM-FDMS utilisant la gravimétrie comme outil d'analyse
Station urbaine	station de mesure de la qualité de l'air située dans un milieu urbanisé à densité de population relativement forte		
Station rurale	station de mesure de la qualité de l'air dont l'environnement immédiat est majoritairement occupé par des champs ou des activités agricoles et qui est	UV	ultraviolet

## 1. Introduction

Depuis le début des années 1970, le Réseau de surveillance de la qualité de l'air du Québec (RSQAQ) permet au ministère de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques (MELCC) d'assurer un suivi de la qualité de l'air ambiant au Québec. Plusieurs contaminants y ont été mesurés et analysés, que ce soit lors d'activités régulières ou pour des projets spéciaux visant à faire état de situations particulières.

## 2. Méthodologie

Les contaminants analysés dans cette étude sont l'ozone, les particules fines, le dioxyde d'azote, le dioxyde de soufre, le monoxyde de carbone et les particules en suspension totales. Il s'agit des six

Le bilan de la qualité de l'air au Québec en 2018 vise à répondre aux objectifs suivants :

- Établir un portrait des concentrations des principaux contaminants analysés dans l'ensemble du Québec;
- Évaluer les tendances historiques de la qualité de l'air au Québec;
- Comparer les concentrations mesurées aux normes de qualité de l'atmosphère.

### 2.1. Réseau de surveillance de la qualité de l'air du Québec

En 2018, le RSQAQ est composé de 65 stations, dont 53 exploitées par le MELCC et 12 par la Ville de Montréal. Une nouvelle station de mesure, installée aux abords de l'autoroute Henri IV à Québec, permet de suivre les contaminants liés au trafic routier (figure 2.1). La localisation des 65 stations est présentée à la figure 2.3 et l'identification des stations, leurs coordonnées géographiques et les contaminants analysés à chacune des stations se trouvent à l'annexe A1, Répartition des stations du Réseau de surveillance de la qualité de l'air au Québec, par régions administratives – 2018.

**Figure 2.1** Station de surveillance de la qualité de l'air Québec – Henri IV  
(Source de l'image : Google Maps) →



contaminants qui sont les plus couramment analysés au Québec en raison, entre autres, de leur impact sur la santé humaine et sur l'environnement.

### 2.2. Réseau de surveillance de la qualité de l'air sur l'île de Montréal

En 1981, le ministère de l'Environnement du Québec a confié la gestion de la qualité de l'air sur le territoire de l'île de Montréal à la Communauté urbaine de Montréal (Communauté métropolitaine de Montréal depuis 2001). L'exploitation du réseau de surveillance de la qualité de l'air a été déléguée à la Ville de Montréal sous la forme d'un protocole. Ainsi, les données des stations de surveillance de la qualité de l'air de Montréal (Ville de Montréal, 2019a) font

partie de ce bilan afin qu'un portrait de l'ensemble du Québec puisse être présenté. La Ville de Montréal publie chaque année son propre bilan qui est accessible sur son site Web (Ville de Montréal, 2019b).



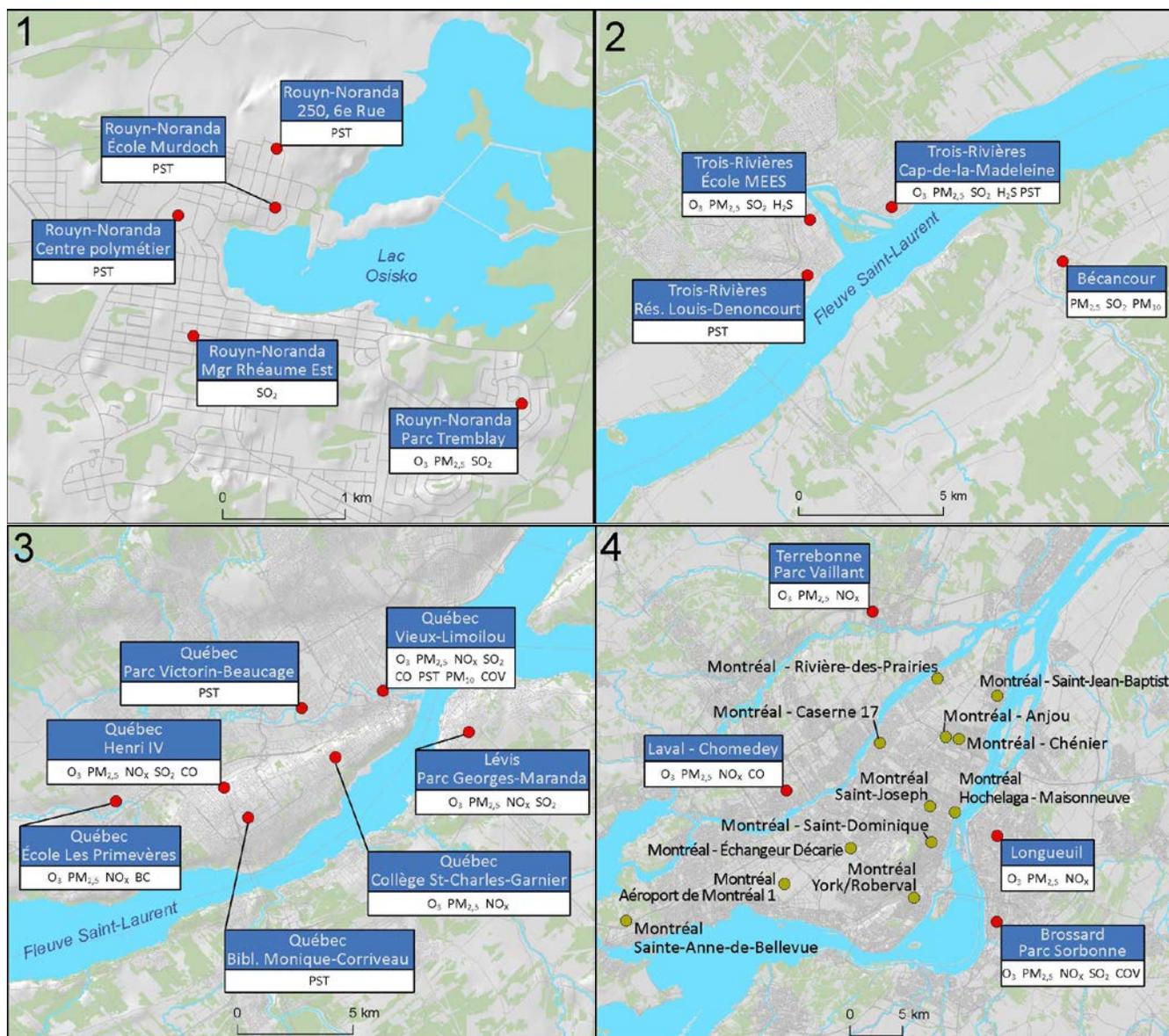
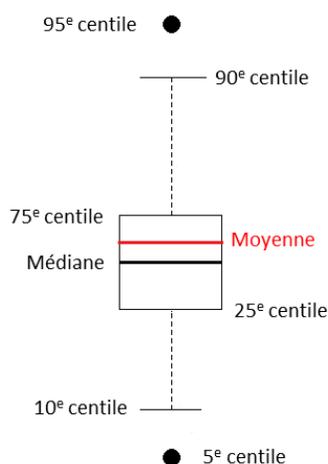


Figure 2.3 Localisation des stations de surveillance de la qualité de l'air au Québec en 2018 (suite)

### 2.3. Présentation des méthodes d'analyse statistique et des données

Les données ayant servi à la production du présent bilan sont des données horaires provenant d'appareils de mesure en continu, à l'exception des données sur les particules en suspension totales (PST), qui sont des mesures quotidiennes, effectuées généralement tous les six (6) jours. Les statistiques annuelles des contaminants sont présentées sous la forme de diagrammes en boîte (*box plot*). Ce type de diagramme est détaillé à la [figure 2.4](#).



**Figure 2.4** Légende d'un diagramme en boîte

En plus de présenter certains centiles, la médiane et la moyenne, les boîtes vertes indiquent que les stations sont situées en milieu forestier ou rural et les bleues représentent celles situées en milieu urbain.

De plus, les boîtes hachurées indiquent que le critère de complétude des données, soit un minimum de 75 % de données valides pour une année n'est pas respecté. Il convient donc d'être prudent dans l'interprétation des concentrations mesurées à ces stations, car il est possible que la moyenne ne soit pas représentative. Enfin, les stations qui n'ont pas un minimum de 50 % de données valides par année ne sont pas présentées dans ce bilan.

Une analyse de tendance a aussi été réalisée pour chacun des six contaminants ([figure 2.5](#)). Les tendances sont évaluées à l'aide de la méthode de Theil-Sen (Sen, 1968), une méthode non paramétrique basée sur la pente médiane. Cette dernière étant moins sensible aux valeurs aberrantes que les méthodes de régression traditionnelles, elle permet une évaluation plus fiable de la tendance (MELCC, 2019a). Les analyses de tendance Theil-Sen ont été réalisées avec le logiciel R et le progiciel (*package*) Openair (Carslaw et Ropkins, 2012). Les tendances sont présentées sous le même format pour l'ensemble du bilan. Ainsi, comme le montre la [figure 2.5](#), la statistique servant à établir la tendance (moyenne mensuelle) est représentée avec les points et la ligne bleue. La ligne rouge pleine représente la tendance Theil-Sen et les lignes rouges pointillées délimitent l'intervalle de confiance à 95 % de la tendance. La pente de la tendance et celle des limites de l'intervalle de confiance à 95 % sont affichées en haut du graphique, suivies du code de valeur p « p-value » (\*\* =  $p < 0,01$ ; \* =  $p < 0,05$ ; + =  $p < 0,1$ ).

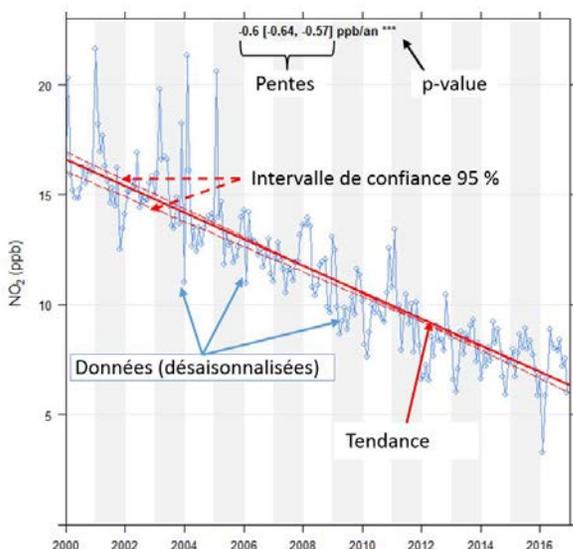


Figure 2.5 Exemple d'analyse de tendance

## 2.4. Comparaison aux normes de qualité de l'air ambiant

Les concentrations des principaux contaminants ont été comparées aux normes de qualité de l'atmosphère prescrites dans le Règlement sur l'assainissement de l'atmosphère (RAA).

Une norme de qualité de l'atmosphère est la concentration limite dans l'air ambiant pour un contaminant intégrée dans le RAA. La norme peut être établie à un niveau de risque négligeable ou à un niveau de risque acceptable après considération de facteurs technologiques et socioéconomiques.

Pour l'analyse de tendance, les données ont été préalablement désaisonnalisées (Cleveland et al., 1990). La désaisonnalisation vise à éliminer les fluctuations infra-annuelles, c'est-à-dire mensuelles ou trimestrielles, qui se répètent d'année en année, afin que l'analyse de tendance indique, sans distorsion, la direction que prennent les concentrations dans le temps.

Bien que la Communauté métropolitaine de Montréal (CMM) dispose de ses propres normes de qualité de l'air<sup>4</sup>, les stations de mesures de la qualité de l'air situées sur l'île de Montréal ont été comparées à titre indicatif aux mêmes seuils que celles situées ailleurs au Québec. Les normes de qualité de l'atmosphère sont prescrites dans le RAA en microgramme par mètre cube ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ); or les concentrations des contaminants gazeux sont habituellement présentées en partie par milliard (ppb) ou en partie par million (ppm). Ainsi dans le cadre de ce bilan, les normes ont été converties en ppb pour faciliter leur comparaison.

## 3. Résultats et analyse

### 3.1. Ozone

L'ozone (O<sub>3</sub>) est un gaz formé de trois atomes d'oxygène. Relativement instable, il réagit chimiquement avec les autres composantes de l'atmosphère. À l'état naturel, il se trouve à différentes altitudes de l'atmosphère. À très haute altitude (stratosphère), il nous protège des rayons

nocifs du soleil en absorbant une bonne partie du rayonnement ultraviolet. Près du sol (troposphère), c'est un polluant qui est nuisible à la santé et à l'environnement. Il est un des principaux composants du smog.

<sup>4</sup> <https://montreal.ca/sujets/qualite-de-lair>

L'O<sub>3</sub> n'est pas émis directement dans l'atmosphère, il résulte plutôt de réactions photochimiques de contaminants précurseurs : les oxydes d'azote (NO<sub>x</sub>), le monoxyde de carbone (CO) et les composés organiques volatils (COV). Ces contaminants sont produits en grande quantité par des activités humaines comme le transport, les industries ou le chauffage. Étant donné que l'O<sub>3</sub> peut voyager sur de longues distances et que la vallée du fleuve Saint-Laurent est un corridor naturel qui draine les masses d'air depuis le centre du continent, les niveaux d'O<sub>3</sub> au Québec sont en partie imputables aux contaminants émis aux États-Unis et en Ontario, dans la région des Grands Lacs (gouvernement du Canada, 2016). Les émissions provenant des villes québécoises contribuent aussi à l'augmentation des concentrations d'O<sub>3</sub> observées au Québec. Il existe aussi des sources naturelles d'O<sub>3</sub>, comme les transferts de masses d'air entre la stratosphère et la troposphère. Les feux de forêt émettent également de grandes quantités de

contaminants précurseurs qui peuvent faire augmenter le niveau d'O<sub>3</sub> à des centaines de kilomètres en aval de ces incendies. Enfin, dans une moindre mesure, les éclairs sont responsables de la production d'une faible quantité d'O<sub>3</sub>. L'O<sub>3</sub> est un oxydant qui peut occasionner des irritations du nez et de la gorge. À la suite de courtes périodes d'exposition, il peut provoquer des difficultés respiratoires comme de l'essoufflement, une douleur lors de profondes respirations et de la toux causée notamment par la constriction des bronches. L'exposition à l'O<sub>3</sub> peut causer ou aggraver plusieurs maladies respiratoires telles que l'asthme, l'emphysème ou les bronchites chroniques. De plus, il peut causer des dommages à la végétation et nuire au rendement des cultures (USEPA, 2019a).

Les concentrations d'O<sub>3</sub> mesurées à 44 stations de suivi de la qualité de l'air du Québec en 2018 sont présentées à la figure 3.1 et les statistiques détaillées se trouvent à l'annexe A2.

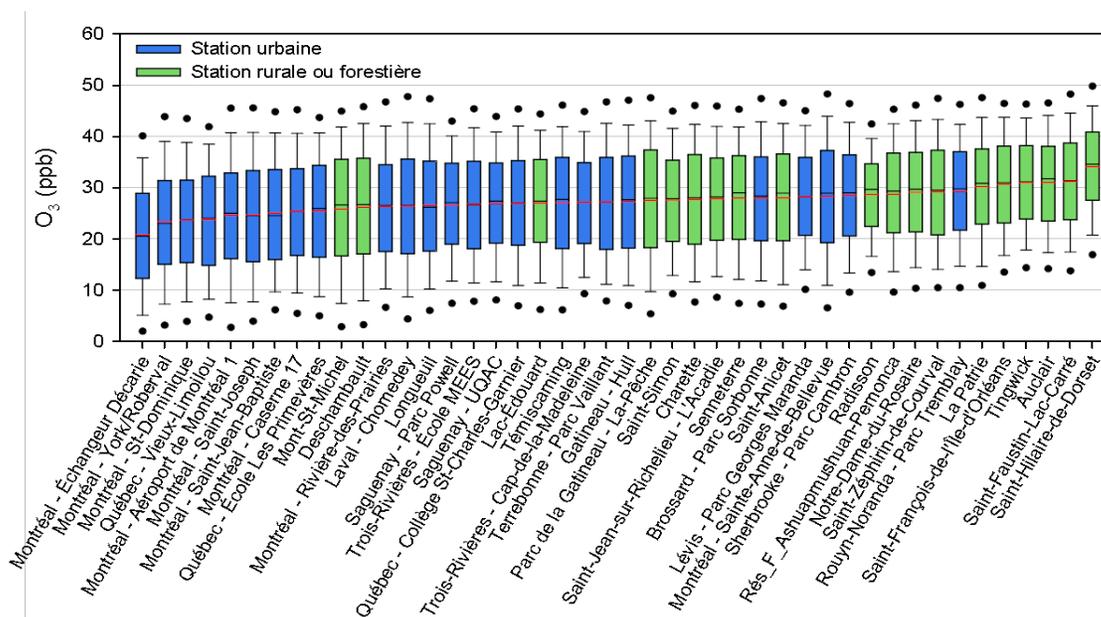


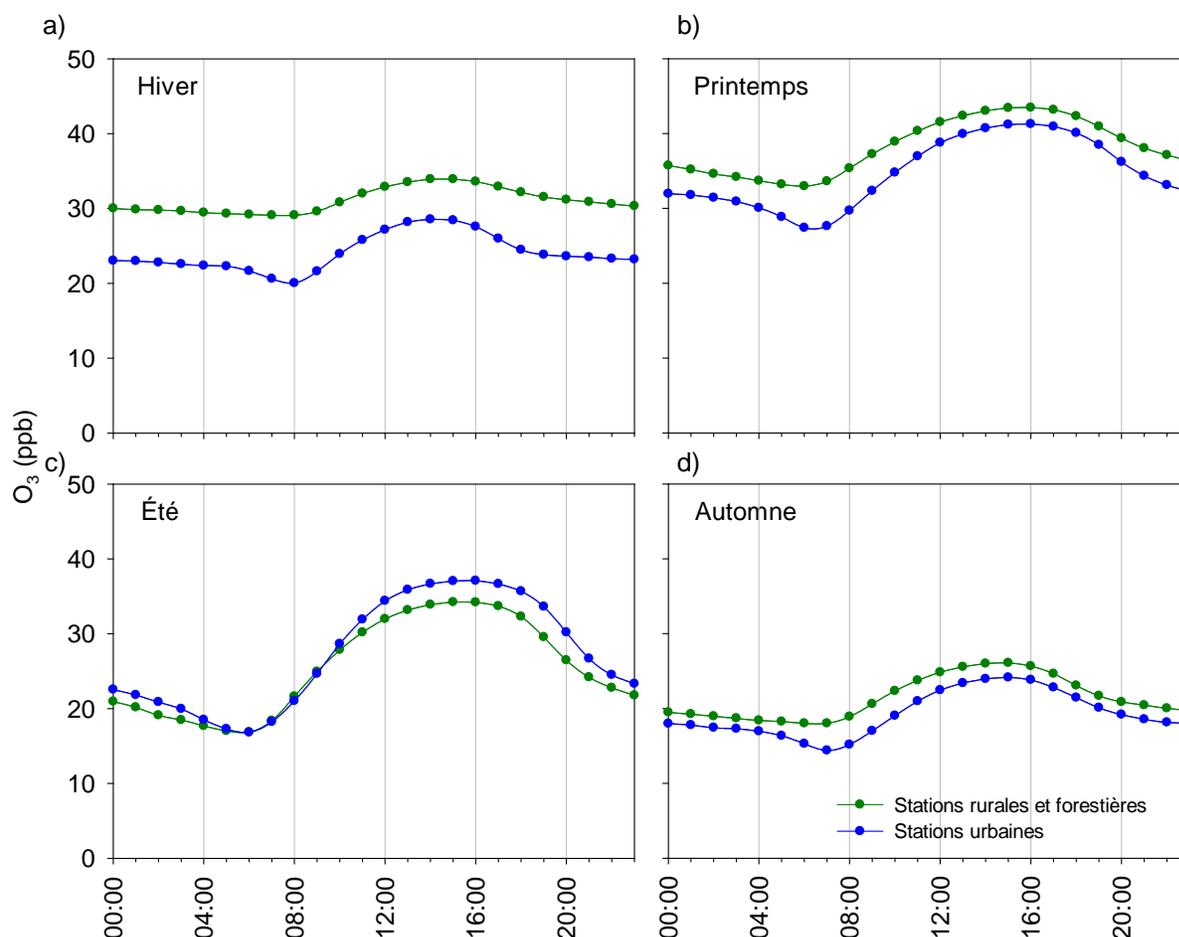
Figure 3.1 Concentrations annuelles d'ozone aux stations de mesure de la qualité de l'air en 2018

Les concentrations moyennes annuelles d'O<sub>3</sub> ont varié entre 21,0 ppb à la station Montréal – Échangeur Décarie et 34,2 ppb à la station Saint-Hilaire-de-Dorset. De façon générale, les concentrations d'O<sub>3</sub> mesurées au Québec sont relativement comparables à celles mesurées ailleurs au Canada, bien que supérieures à celles

mesurées en Colombie-Britannique et inférieures à celles mesurées dans le sud de l'Ontario (gouvernement du Canada, 2019a). Tel qu'il a été mentionné précédemment, l'O<sub>3</sub> est un contaminant secondaire qui résulte d'une transformation photochimique complexe entre différents contaminants précurseurs, notamment

les NO<sub>x</sub>. Les NO<sub>x</sub> sont un mélange de monoxyde d'azote (NO) et de dioxyde d'azote (NO<sub>2</sub>), dont le transport est la principale source d'émission (MDDEP, 2011). En présence de rayonnement ultraviolet, le NO<sub>2</sub> est réduit par l'oxygène et forme de l'O<sub>3</sub>. Le NO, quant à lui, titre rapidement l'O<sub>3</sub>, diminuant temporairement la concentration d'O<sub>3</sub> dans l'air ambiant. Le résultat net est qu'à proximité d'une zone de grande circulation automobile, les concentrations d'O<sub>3</sub> diminuent (INSPQ, 2012; Couture, 2008). Par contre, loin des sources de NO, les concentrations d'O<sub>3</sub> augmentent de nouveau. Conséquemment, les concentrations d'O<sub>3</sub> sont généralement plus élevées dans les milieux ruraux situés à des dizaines, voire des centaines de kilomètres en aval des points d'émission de ces précurseurs

(Künzli et al., 2010). Ainsi en 2018, la concentration moyenne d'O<sub>3</sub> la plus faible est observée à la station Montréal – Échangeur Décarie, située à l'intersection de deux autoroutes majeures, alors que les stations en aval de Montréal et de Québec affichent des concentrations moyennes plus élevées, comme aux stations Saint-Simon, Saint-Zéphirin ou Saint-François-de-l'Île-d'Orléans. Enfin, les concentrations moyennes d'O<sub>3</sub> sont les plus élevées à la station St-Hilaire-de-Dorset, puisqu'elle est positionnée au sommet d'une colline des Appalaches à une altitude de 511 m, où elle est davantage influencée par de plus grandes concentrations d'O<sub>3</sub> (Chevalier et al., 2007).



**Figure 3.2** Concentrations moyennes horaires d'ozone à toutes les stations rurales et forestières et à toutes les stations urbaines : a) en hiver (janvier, février et décembre); b) au printemps (mars à mai); c) en été (juin à août); et d) en automne (septembre à novembre) pour l'année 2018

Les concentrations moyennes horaires d'O<sub>3</sub> à toutes les stations urbaines et à toutes les stations rurales et forestières en 2018 au cours de l'hiver (figure 3.2 a), du printemps (figure 3.2 b), de l'été (figure 3.2 c) et de l'automne (figure 3.2 d) sont généralement à leur minimum au lever du soleil, atteignent leur maximum au milieu de l'après-midi, puis diminuent en fin de journée. Les variations sont de moins grande amplitude en hiver et en automne qu'au printemps et en été. Les concentrations sont généralement plus élevées aux stations rurales et forestières, à l'exception de l'été où elles sont plus élevées aux stations urbaines. La figure 3.3 illustre les concentrations mensuelles d'ozone de toutes les stations urbaines et de toutes les stations rurales et forestières du Québec en 2018. Les concentrations mensuelles d'ozone des stations urbaines et des stations rurales et forestières suivent un profil semblable. Le maximum des concentrations moyennes d'O<sub>3</sub> n'est pas mesuré en été, au moment où le rayonnement ultraviolet (UV) est à son maximum, mais plutôt à la fin de l'hiver et au printemps. Il n'y a pas de consensus scientifique sur les sources de l'O<sub>3</sub> printanier (Monks, 2000), il pourrait s'agir d'échanges entre

la stratosphère et la troposphère ou d'augmentation des réactions photochimiques favorisées par un air plus frais et sec en hiver et au printemps. Par contre, cette augmentation des concentrations d'O<sub>3</sub> au printemps est observée un peu partout dans l'hémisphère nord. Ainsi, au Québec en 2018, les concentrations moyennes mensuelles les plus élevées ont été observées en avril en milieu urbain (35,6 ppb) et en mars en milieu rural et forestier (39,6 ppb), tandis que les concentrations moyennes mensuelles les plus basses ont été observées au mois de septembre et variaient entre 18,7 ppb en milieu urbain et 18,9 ppb en milieu rural et forestier.

Aux stations rurales et forestières, les concentrations sont beaucoup moins variables vers la fin de l'automne et au début de l'hiver, ce qui coïncide avec un rayonnement ultraviolet moins important. Par ailleurs, les concentrations les plus variables sont observées aux stations urbaines durant l'été, période de l'année où il y a habituellement le plus de transport routier<sup>5</sup> et où le rayonnement UV est le plus élevé, favorisant ainsi la formation d'O<sub>3</sub> par la réduction du NO<sub>2</sub> provenant du transport.

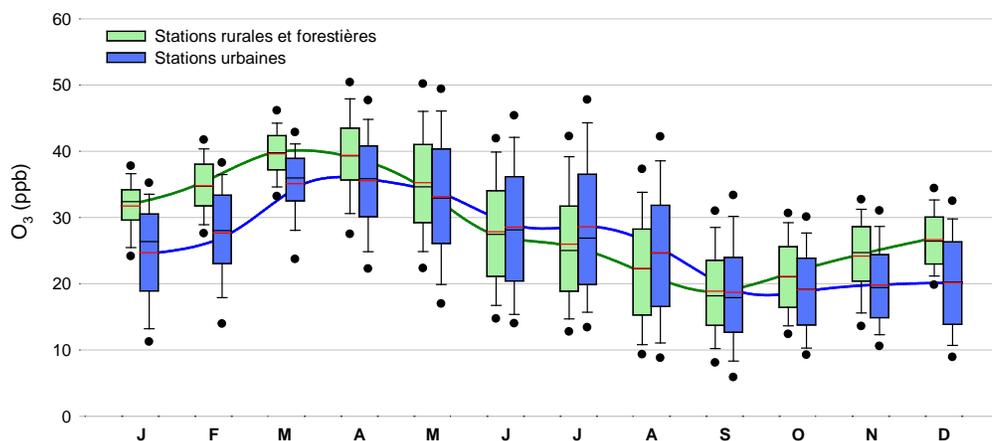


Figure 3.3 Concentrations mensuelles d'ozone des stations urbaines et des stations rurales et forestières en 2018 (Les lignes vertes et bleues représentent les moyennes mensuelles.)

<sup>5</sup> Selon les débits journaliers moyens annuels publiés sur le site du ministère des Transports. <https://www.donneesquebec.ca/recherche/dataset/debit-de-circulation>

### 3.1.1. Conformité aux normes relatives à l'ozone

Deux normes de qualité de l'atmosphère pour l'ozone sont prescrites dans le RAA :

- une première, applicable sur une période d'une (1) heure, est fixée à 82 ppb ( $160 \mu\text{g}/\text{m}^3$ );
- une deuxième est fixée à 64 ppb ( $125 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) pour une moyenne mobile de huit (8) heures.

La CMM dispose de ses propres normes de qualité de l'air<sup>6</sup>.

Pour l'ensemble des stations du Québec, un total de 118 dépassements de la norme sur 8 heures a été observé en 2018. Aucun dépassement de la norme sur 1 heure n'a été observé en 2018. Depuis 2012, soit la première année complète depuis l'entrée en vigueur du RAA, le nombre de dépassements a considérablement varié d'une année à l'autre, fluctuant entre 15 en 2014 et 596 en 2012 (figure 3.4). Deux facteurs principaux expliquent cette variation interannuelle, soit la variation des émissions des polluants précurseurs d'O<sub>3</sub> et surtout les conditions météorologiques, dont la température.

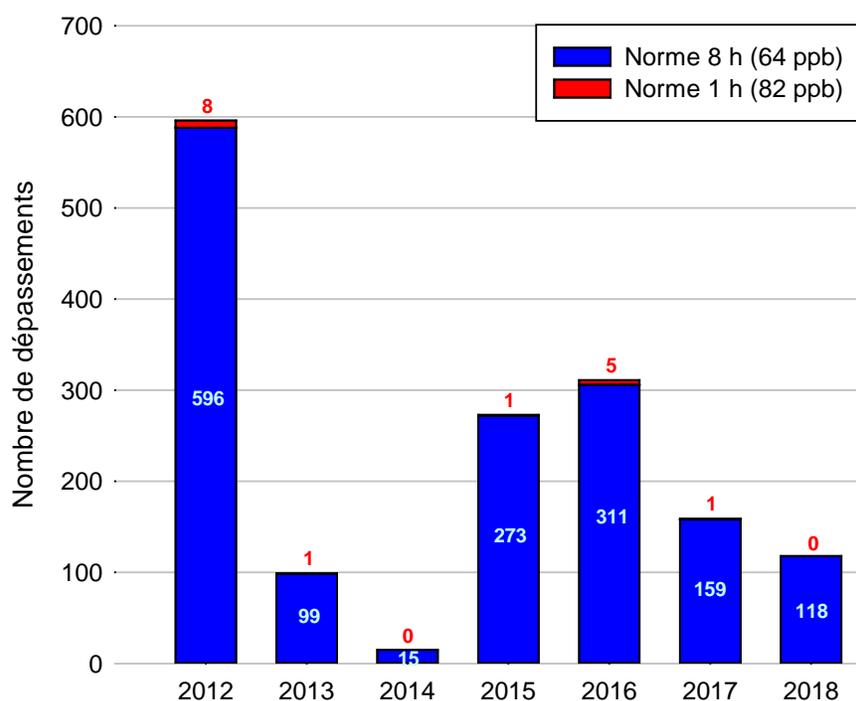


Figure 3.4 Nombre de dépassements de la norme de 82 ppb sur 1 heure et de la norme de 64 ppb sur une moyenne mobile de 8 heures pour l'ozone au Québec, de 2012 à 2018

En effet, une augmentation de la demande et de la production d'électricité pour la climatisation est observée lorsque la température augmente en été. Or, en Ontario et dans le Midwest américain, une partie de cette électricité est produite dans des centrales thermiques, émettant d'avantage de contaminants précurseurs d'O<sub>3</sub>. De plus, les journées chaudes et avec des vents relativement faibles sont plus propices à la création et à

l'accumulation d'O<sub>3</sub>. Un peu plus de la moitié des stations de suivi de l'ozone au Québec, soit 23 stations sur un total de 44, n'ont observé aucun dépassement des normes en 2018. Des 118 dépassements de la norme sur 8 heures observés, 78 ont été enregistrés à des stations rurales ou forestières et 40 à des stations urbaines (tableau 3.1).

<sup>6</sup> <https://montreal.ca/sujets/qualite-de-lair>

**Tableau 3.1 Stations ayant dépassé la norme de 64 ppb sur une moyenne mobile de 8 heures pour l'ozone en 2018**

Station	Nombre de dépassements 8 h	Milieu
Auclair	11	Forestier
Brossard - Parc Sorbonne	4	Urbain
Deschambault	1	Rural
Gatineau - Hull	5	Urbain
La Patrie	13	Forestier
Laval - Chomedey	6	Urbain
Longueuil	1	Urbain
Montréal - Sainte-Anne-de-Bellevue	8	Urbain
Notre-Dame-du-Rosaire	6	Forestier
Parc de la Gatineau - La-Pêche	6	Forestier
Rés_F_Ashuapmushuan-Pemouca	1	Forestier
Saint-Anicet	7	Rural
Saint-Faustin-Lac-Carré	3	Forestier
Saint-François-de-l'Île-d'Orléans	4	Rural
Saint-Hilaire-de-Dorset	14	Forestier
Saint-Jean-sur-Richelieu - L'Acadie	4	Rural
Saint-Zéphirin-de-Courval	4	Rural
Senneterre	4	Forestier
Sherbrooke - Parc Cambron	5	Urbain
Trois-Rivières - École MEES	7	Urbain
Trois-Rivières - Cap-de-la-Madeleine	4	Urbain

Fait intéressant, la station Saint-Hilaire-de-Dorset, pourtant située dans un secteur forestier loin des sources de contaminant précurseur d'ozone, a enregistré 14 dépassements, soit bien plus que la majorité des stations au Québec. Comme mentionné précédemment, la station Saint-Hilaire-de-Dorset est la station du RSQAQ la plus élevée en altitude (511 m), ce qui contribue à expliquer pourquoi plusieurs dépassements sont observés et que la moyenne des concentrations y est plus élevée. La figure 3.5 démontre qu'en 2018, les 118 dépassements des normes d'ozone ont eu lieu uniquement au cours des mois d'avril (47), de mai (17), de juillet (53) et d'août (1). Il est intéressant de noter que les dépassements des normes ne surviennent pas tous pendant les mois où les concentrations moyennes d'ozone sont habituellement les plus élevées (figure 3.3). Les dépassements observés ne sont pas dus à des

concentrations élevées sur de longues périodes, mais à des hausses de concentrations de durée relativement courte provoquées par des conditions propices à la production et à l'accumulation de l'ozone. À titre d'exemple, les 47 dépassements comptabilisés en avril ont été mesurés les 24 et 25 avril seulement, alors que la journée du 24 était ensoleillée et la plus douce d'avril avec un maximum à 6,9 °C au-dessus de la normale, au sud du Québec (MELCC, 2019b).

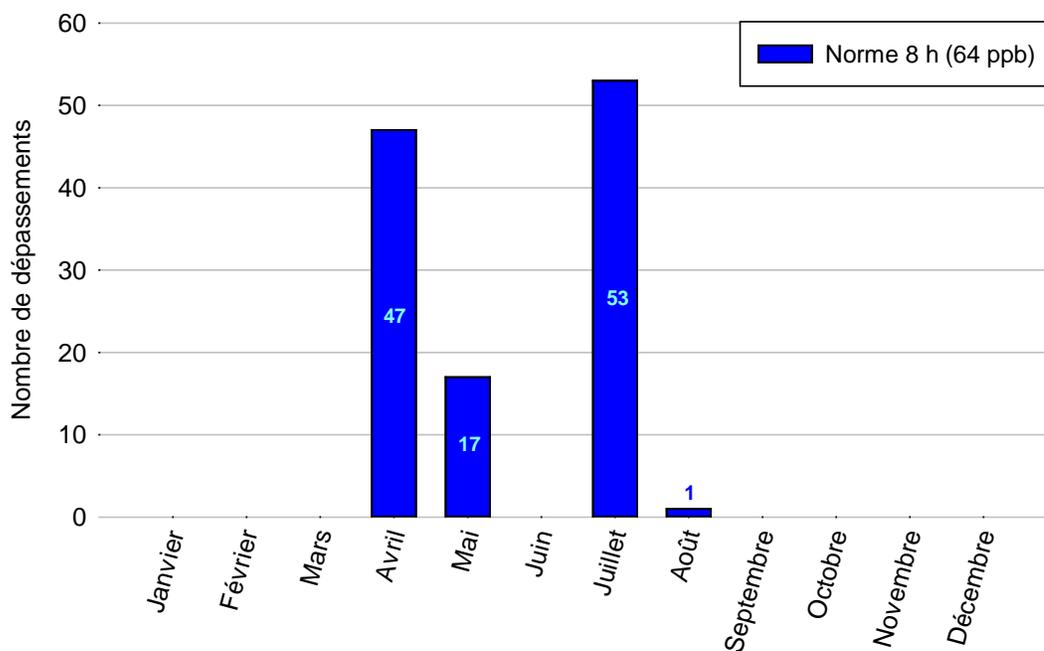


Figure 3.5 Nombre de dépassements mensuels de la norme de 64 ppb sur 8 heures pour l'ozone au Québec en 2018

### 3.1.2. Tendence des concentrations d'ozone

De façon générale, l'analyse de tendance des concentrations d'O<sub>3</sub> au Québec indique, comme pour le reste de l'Amérique du Nord (Cooper et al., 2014), qu'elles augmentent surtout en milieu urbain. Les stations en milieu rural et forestier affichent des tendances ni à la hausse ni à la baisse. La figure 3.6 montre qu'au cours des 20 dernières années, les concentrations moyennes d'O<sub>3</sub> aux stations urbaines<sup>7</sup> ont augmenté significativement ( $p < 0,001$ ),

tandis que celles des stations rurales et forestières<sup>8</sup> ne montrent pas de tendance significative. Comme mentionné précédemment, la présence de NO<sub>x</sub> contribue à la diminution des concentrations d'O<sub>3</sub>. Ainsi, la diminution constante des émissions de NO<sub>x</sub> liées au secteur du transport (MDDEP, 2011) explique en bonne partie la tendance à la hausse des concentrations d'O<sub>3</sub> observée aux stations urbaines.

<sup>7</sup> Les tendances individuelles des concentrations d'O<sub>3</sub> pour les stations urbaines peuvent être consultées à l'annexe B1, Tendence de l'ozone aux stations urbaines.

<sup>8</sup> Les tendances individuelles des concentrations d'O<sub>3</sub> pour les stations rurales et forestières peuvent être consultées à l'annexe B2, Tendence de l'ozone aux stations rurales et forestières.

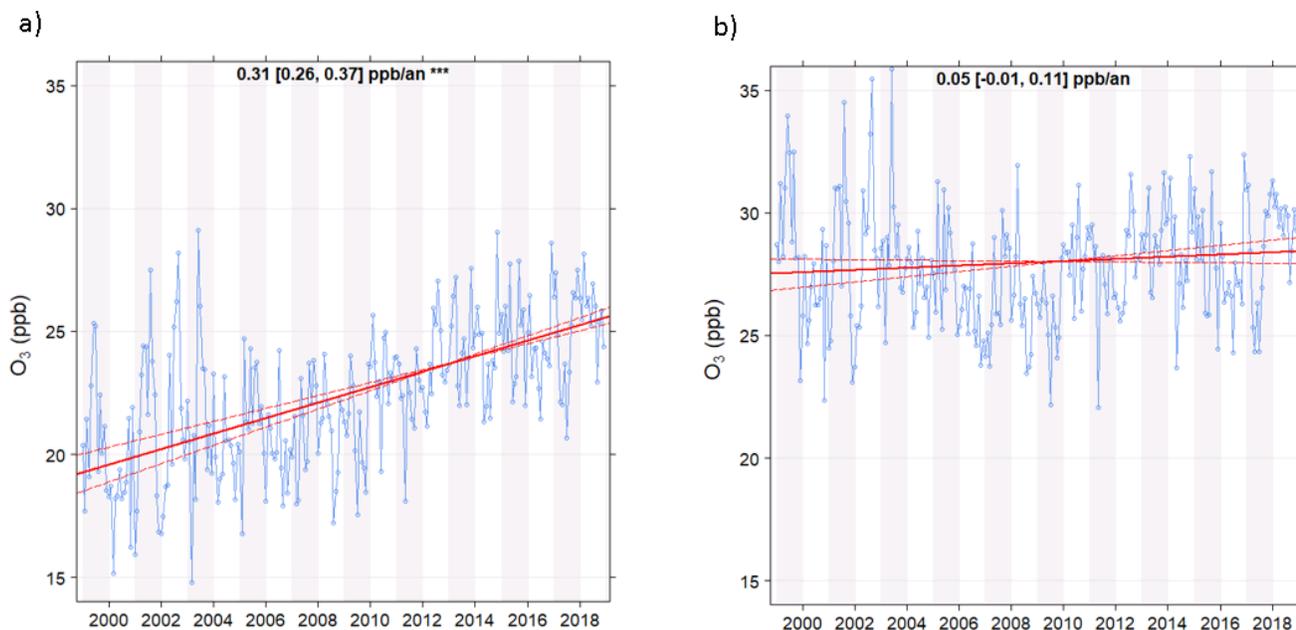


Figure 3.6. Tendances des moyennes mensuelles aux stations urbaines (a) et aux stations rurales et forestières (b) pour la période de 1999 à 2018 (20 ans)

### 3.2. Dioxyde d'azote

Le NO<sub>2</sub> est un gaz irritant généré par tous les processus de combustion. À température élevée, l'azote et l'oxygène présents dans l'air se combinent pour former du NO, ce dernier étant partiellement oxydé en NO<sub>2</sub> dans l'atmosphère. Ces deux substances, le NO<sub>2</sub> et le NO, sont les principaux composés de la famille des NO<sub>x</sub>. Le NO<sub>2</sub> est l'un des constituants du smog et l'un des principaux contaminants précurseurs d'O<sub>3</sub>. De plus, le NO<sub>2</sub> réagit avec l'eau présente dans l'atmosphère pour former des nitrates (NO<sub>3</sub><sup>-</sup>) sous forme liquide ou solide. Les NO<sub>3</sub><sup>-</sup> contribuent fortement à l'acidification des précipitations.

Le NO<sub>2</sub> peut irriter les poumons, provoquer une inflammation des voies respiratoires, de la toux et une diminution de la capacité pulmonaire, en plus de diminuer la résistance des voies respiratoires aux infections. Les personnes asthmatiques sont les plus sensibles au NO<sub>2</sub> (USEPA, 2019b). En 2008, les NO<sub>x</sub> étaient presque exclusivement émis par le secteur du transport (75,8 %) et le secteur industriel (15,4 %) (MDDEP, 2011). Le NO<sub>2</sub> est donc un bon indicateur des émissions des véhicules et c'est la raison pour laquelle la majorité des stations où il est mesuré sont situées en milieu urbain. Les concentrations de NO<sub>2</sub> qui

ont été mesurées à 21 stations de suivi de la qualité de l'air au Québec en 2018 sont présentées à la figure 3.7. Les statistiques détaillées pour le NO<sub>2</sub> se trouvent à l'annexe A3, Statistiques annuelles sur le dioxyde d'azote – 2018 et celles pour le NO, à l'annexe A4, Statistiques annuelles sur le monoxyde d'azote – 2018. Les concentrations moyennes annuelles de NO<sub>2</sub> ont varié entre 2,5 ppb à la station Saint-Anicet et 13,8 ppb à la station Montréal – Échangeur Décarie. De façon générale, les concentrations de NO<sub>2</sub> mesurées au Québec sont comparables à celles mesurées ailleurs au Canada, à l'exception des Maritimes où elles sont généralement plus faibles (gouvernement du Canada, 2019b).

Les concentrations de NO<sub>2</sub> mesurées aux stations de suivi dépendent en bonne partie de la densité de la circulation automobile à proximité de celles-ci. Ainsi, au Québec, les concentrations de NO<sub>2</sub> les plus élevées sont observées à la station Montréal – Échangeur Décarie, située à proximité d'autoroutes très achalandées. À l'opposé, les stations Saint-Anicet et Saint-Jean-sur-Richelieu – L'Acadie, qui se trouvent en milieu rural, ont enregistré les concentrations les plus faibles.

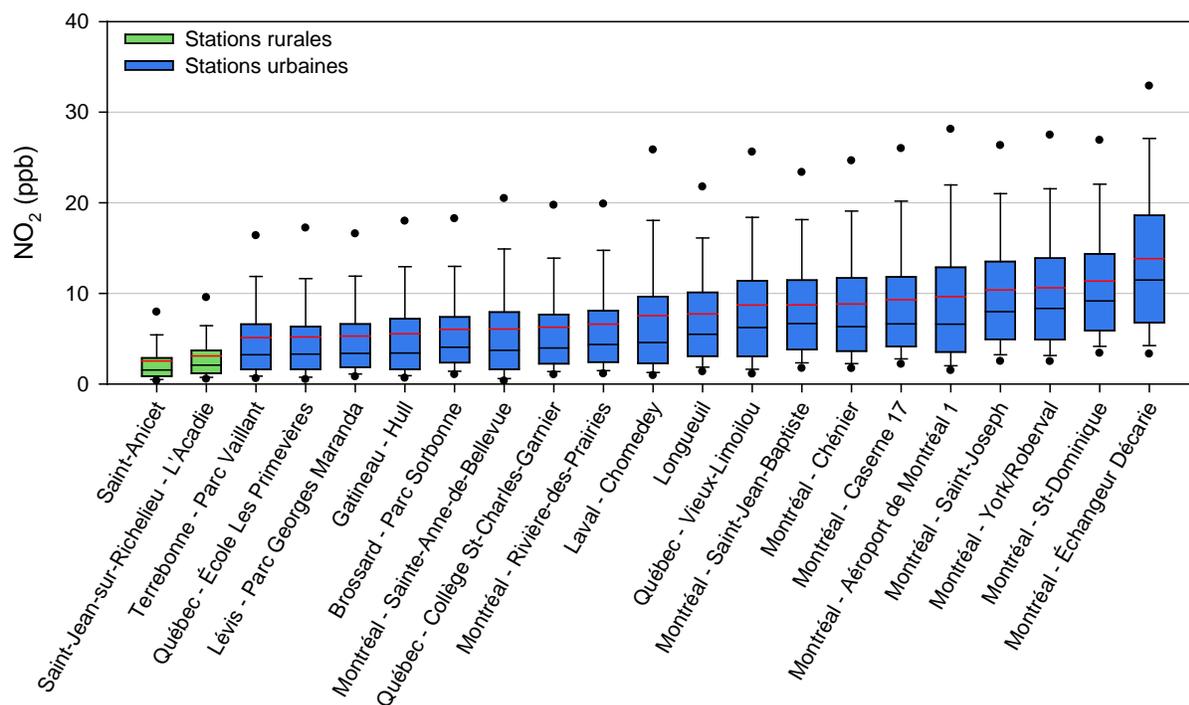


Figure 3.7 Concentrations annuelles de dioxyde d'azote aux stations de mesure de la qualité de l'air au Québec en 2018

Les concentrations de  $\text{NO}_2$  varient en fonction de l'heure et du jour de la semaine, et ce, proportionnellement à la densité de la circulation automobile tout comme le  $\text{CO}$ , un autre contaminant associé au transport (voir la section 3.4 [Monoxyde de carbone](#)). La figure 3.8 illustre les concentrations horaires de ces deux contaminants les jours de semaine aux huit stations urbaines où le suivi du  $\text{CO}$  a été effectué en 2018, soit 03006 – Québec – Vieux-Limoilou, 06028 – Montréal – Échangeur Décarie, 06030 – Montréal – Caserne 17, 06031 – Montréal – St-

Dominique, 06055 – Montréal – Rivière-des-Prairies, 06066 – Montréal – Aéroport de Montréal 1, 06205 – Laval – Chomedey et 07002 – Gatineau – Hull. Ainsi, deux maxima sont observés aux heures de pointe du lundi au vendredi. À noter que les concentrations diminuent plus rapidement après le maximum pic matinal parce que le  $\text{NO}_2$ , et dans une moindre mesure le  $\text{CO}$ , participent au processus de création de l' $\text{O}_3$  en présence de rayonnement UV, ce qui n'est pas possible après le coucher du soleil.

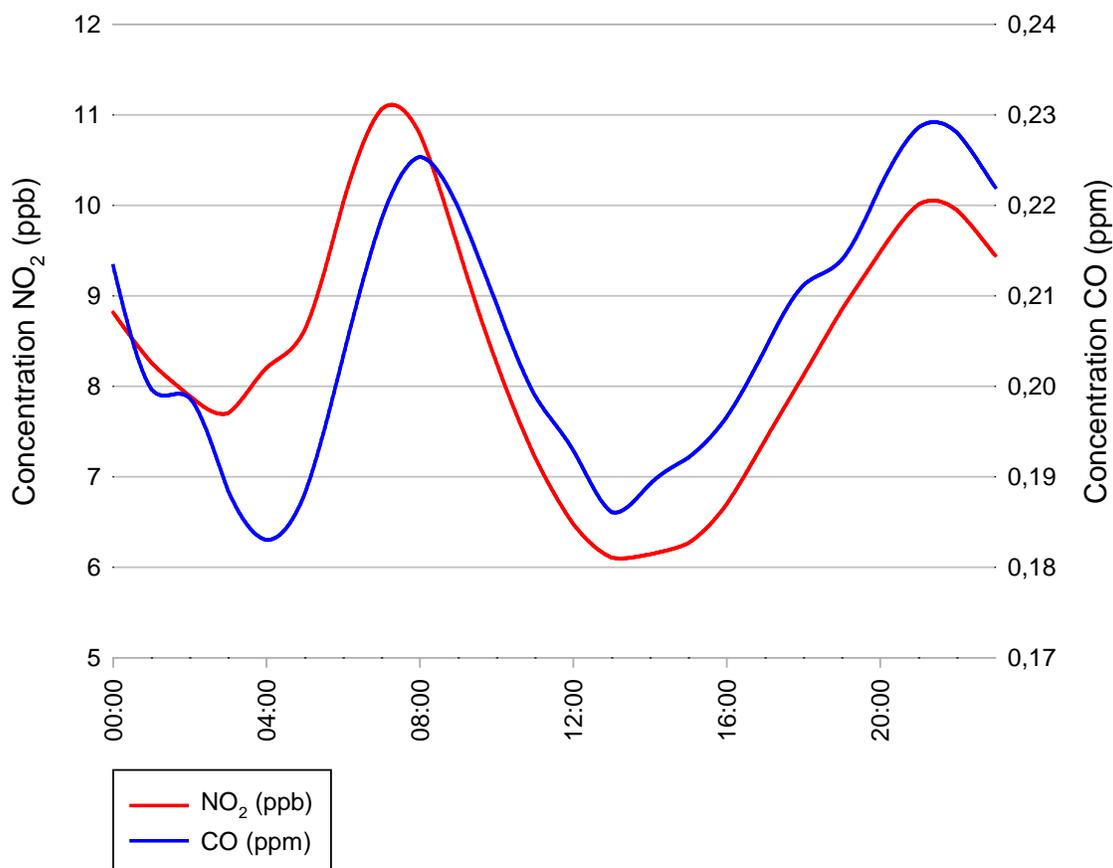


Figure 3.8 Concentrations moyennes de dioxyde d'azote et de monoxyde de carbone en fonction de l'heure du lundi au vendredi à huit stations de mesure en 2018

### 3.2.1. Conformité aux normes relatives au dioxyde d'azote

Trois normes de qualité de l'atmosphère pour le NO<sub>2</sub> sont prescrites dans le RAA :

- une première, applicable sur une période d'une (1) heure, est fixée à 220 ppb (414 µg/m<sup>3</sup>);
- une deuxième est fixée à 110 ppb (207 µg/m<sup>3</sup>) pour une période de 24 heures;
- une troisième est fixée à 55 ppb (103 µg/m<sup>3</sup>) pour une période d'un an.

La CMM dispose de ses propres normes de qualité de l'air<sup>9</sup>.

En 2018 et depuis l'entrée en vigueur du RAA, aucun dépassement des normes relatives au

NO<sub>2</sub> n'a été observé au Québec. La dernière fois que ces seuils ont été dépassés remonte au 11 février 1998 à la station 06028 – Montréal – Échangeur Décarie. Au cours de cette journée, le maximum horaire a atteint 279 ppb et la moyenne quotidienne, 169 ppb.

Depuis la création du RSQAQ en 1974, la valeur de la norme annuelle (55 ppb) n'a jamais été atteinte. En 2018, les concentrations de NO<sub>2</sub> les plus élevées et conséquemment les plus près des normes ont été enregistrées aux stations 06028 – Montréal – Échangeur Décarie et 06066 – Montréal – Aéroport de Montréal 1 (tableau 3.2).

<sup>9</sup> <https://montreal.ca/sujets/qualite-de-lair>

**Tableau 3.2 Concentrations horaires, quotidiennes et annuelles de dioxyde d'azote les plus élevées au Québec en 2018**

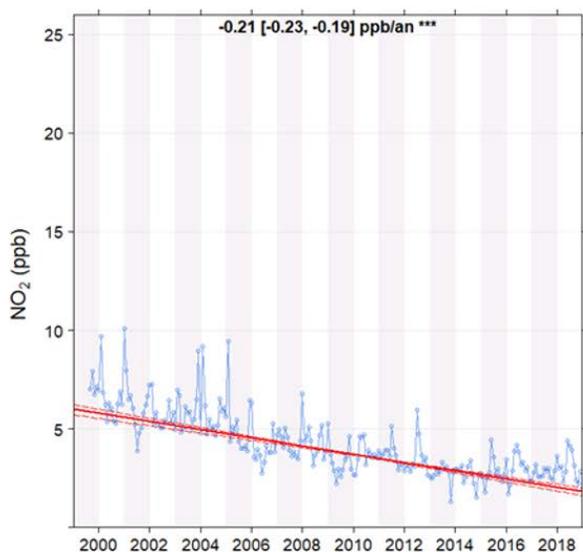
Période (norme)	Station	Concentration	% de la norme	Date et heure
1 h (220 ppb)	06066 – Montréal – Aéroport de Montréal 1	70,0 ppb	31,8 %	2018-02-28 07:00
24 h (110 ppb)	06028 – Montréal – Échangeur Décarie	42,7 ppb	38,8 %	2018-01-03
1 an (55 ppb)	06028 – Montréal – Échangeur Décarie	13,8 ppb	25,1 %	-

### 3.2.2. Tendances des concentrations de dioxyde d'azote

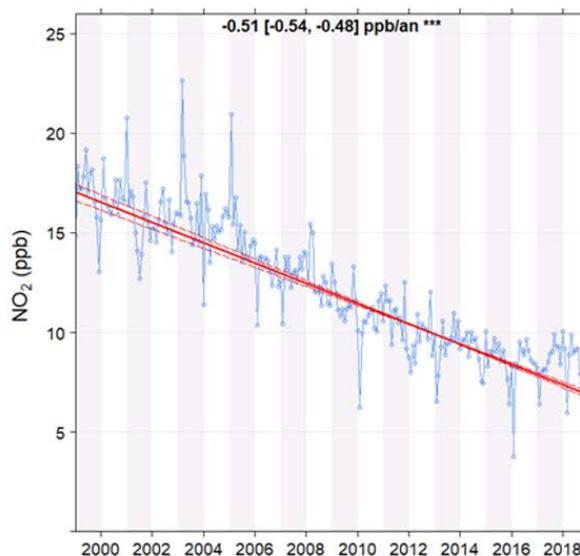
L'analyse de tendance des concentrations de NO<sub>2</sub> au Québec indique que les concentrations sont en forte baisse à toutes les stations. La figure 3.9 montre qu'au cours des 20 dernières années (de 1999 à 2018), les concentrations moyennes de NO<sub>2</sub> aux stations urbaines (six stations)<sup>10</sup> et rurale (Saint-Jean-sur-

Richelieu – L'Acadie<sup>11</sup>) ont diminué significativement ( $p < 0,001$ ). Cette diminution des concentrations de NO<sub>2</sub> est directement associée au perfectionnement des moteurs et des systèmes antipollution des véhicules, et ce, en dépit de la croissance du parc automobile (MDDEP, 2011).

a)



b)



**Figure 3.9. Tendances des moyennes mensuelles de dioxyde d'azote à six stations urbaines (a) et à la station rurale de Saint-Jean-sur-Richelieu – L'Acadie (b) pour la période de 1999 à 2018 (20 ans)**

<sup>10</sup> Les tendances individuelles des concentrations de NO<sub>2</sub> pour les stations urbaines peuvent être consultées à l'annexe B3, Tendances du dioxyde d'azote aux stations urbaines.

<sup>11</sup> Les concentrations de NO<sub>2</sub> à la station Saint-Jean-sur-Richelieu sont mesurées depuis août 1999.

### 3.3. Particules fines

Les particules fines (PM<sub>2,5</sub>) désignent les aérosols en suspension dans l'air sous forme solide ou liquide dont le diamètre aérodynamique est inférieur ou égal à 2,5 micromètres (µm). Leur composition dépend de leur provenance, de la saison et des conditions atmosphériques. Les particules sont composées entre autres de sulfates (SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>), de nitrates (NO<sub>3</sub><sup>-</sup>), d'ammonium (NH<sub>4</sub><sup>+</sup>), de chlorure de sodium (NaCl), de carbone (élémentaire et organique), de matières minérales et d'eau. Les particules dites primaires sont émises directement dans l'atmosphère, tandis que les particules secondaires sont le résultat d'une série de réactions chimiques et physiques où interviennent différents gaz précurseurs, tels que les oxydes de soufre et d'azote, les composés organiques volatils, l'ammoniac et la vapeur d'eau.

Au Québec, les PM<sub>2,5</sub> sont principalement générées par le chauffage au bois (43,8 %), l'industrie (39,1 %) et le transport (16,0 %) (MDDEP, 2011). Tout comme l'O<sub>3</sub>, les PM<sub>2,5</sub> peuvent voyager sur de très longues distances. D'ailleurs, les feux de forêt, même lorsqu'ils sévissent à des milliers de kilomètres, peuvent être une source significative de PM<sub>2,5</sub>. Au Québec, les PM<sub>2,5</sub> constituent la principale composante du smog (MELCC, 2019c).

En raison de leur petite taille, les PM<sub>2,5</sub> pénètrent profondément dans le système respiratoire et

peuvent entrer dans la circulation sanguine. Elles peuvent occasionner des effets importants sur les systèmes respiratoire et cardiovasculaire, pouvant même occasionner des décès prématurés. Les particules sont aussi considérées comme des cancérigènes reconnus pour l'humain par le Centre international de recherche sur le cancer (CIRC), l'agence spécialisée dans le cancer de l'Organisation mondiale de la santé (OMS, 2020). De courtes expositions à celles-ci peuvent provoquer de la toux, des irritations et l'inflammation des bronches, en plus d'augmenter la vulnérabilité aux infections respiratoires. Les enfants, les personnes âgées ainsi que les personnes souffrant d'asthme, de pneumonie, de bronchite, d'emphysème ou d'autres maladies respiratoires chroniques sont particulièrement sensibles aux effets des PM<sub>2,5</sub> (USEPA, 2019c). Il n'y a pas de seuil de concentration en dessous duquel les PM<sub>2,5</sub> n'ont aucun effet pour la santé.

Débutant en 1997, les premières mesures en continu des PM<sub>2,5</sub> étaient effectuées à l'aide d'appareils TEOM-SES (*tapered element oscillating microbalance – sample equilibrium system*). Il est désormais connu que ces appareils sous-estimaient les concentrations de PM<sub>2,5</sub> par temps froid. Différents appareils de nouvelle génération ont graduellement été déployés sur le réseau pour corriger cette lacune (tableau 3.3).

**Tableau 3.3** Types d'appareils de mesure des particules fines en continu utilisés au Québec

Type d'appareil	Technologie	Utilisateur	Années d'utilisation
API-T640	Optique	MELCC, ECCC	2017 à 2018
BAM 1020	Absorption de rayonnement bêta	MELCC, ECCC	2001 à 2018
GRIMM 180 et 365	Optique	Montréal, ECCC	2007 à 2018
SHARP 5030	Optique + absorption de rayonnement bêta	Montréal	2013 à 2018
TEOM-FDMS	Gravimétrie	Montréal	2004 à 2015
TEOM-SES	Gravimétrie	Tous	1997 à 2009

Depuis la fin de l'année 2017, les appareils de mesure en continu des PM<sub>2,5</sub> de modèle BAM 1020 sont progressivement remplacés par

les appareils API-T640. Ces derniers sont reconnus pour offrir une meilleure sensibilité en plus de fournir une plus grande reproductibilité

que les modèles précédents dans leurs résultats. Les dates des changements des modèles à chaque station sont disponibles à l'annexe C1, Date de remplacement des analyseurs de particules fines de type BAM par des appareils de type T640. Ainsi, en 2018, les appareils BAM 1020 ou API-T640 sont utilisés à toutes les stations du Québec, sauf à celles de l'île de Montréal où ce sont principalement les appareils SHARP 5030 qui sont utilisés.

Les concentrations de PM<sub>2,5</sub> mesurées à 46 stations de mesure de la qualité de l'air du

Québec en 2018 sont présentées à la figure 3.10 et les statistiques détaillées se trouvent à l'annexe A5, Statistiques annuelles sur les particules fines – 2018. Les concentrations moyennes annuelles de PM<sub>2,5</sub> ont varié entre 2,3 µg/m<sup>3</sup> à la station Radisson, située dans le Nord-du-Québec, et 13,9 µg/m<sup>3</sup> à la station Témiscaming. De façon générale, les concentrations de PM<sub>2,5</sub> mesurées au Québec sont comparables à celles mesurées ailleurs au Canada (gouvernement du Canada, 2019c).

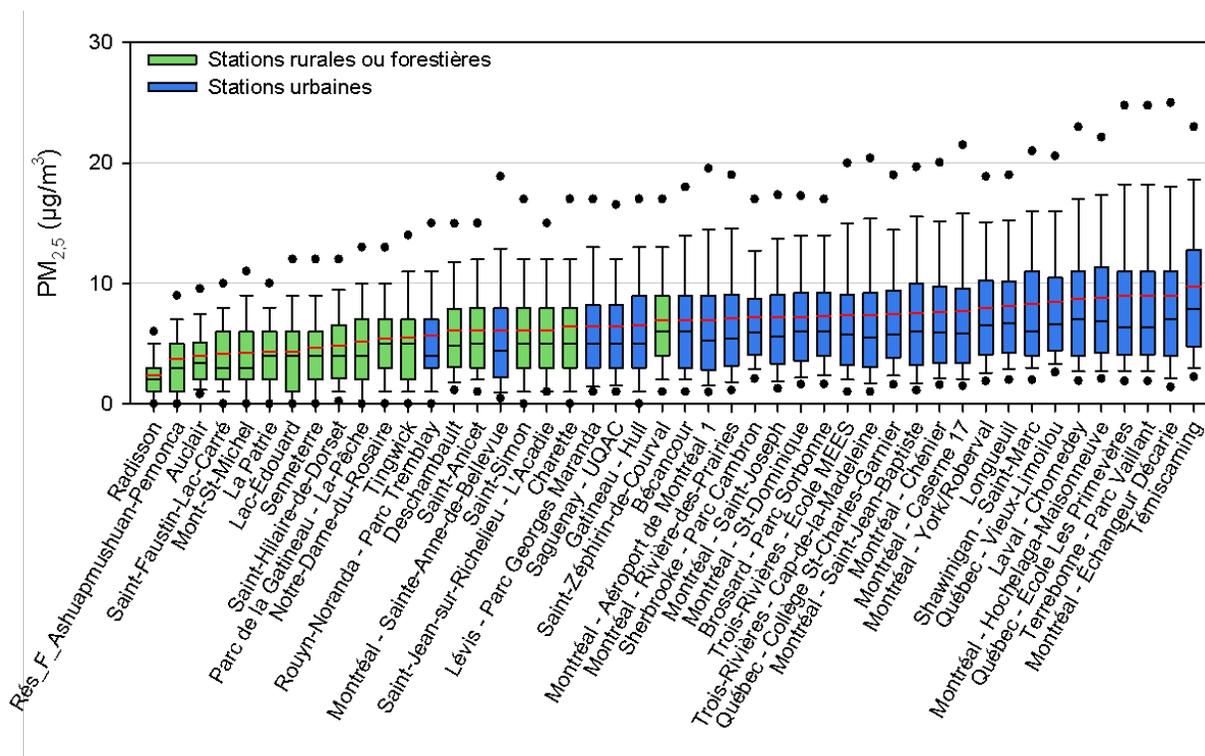


Figure 3.10 Concentrations annuelles de particules fines aux stations de mesure de la qualité de l'air en 2018

Comme le démontre la figure 3.10, les stations non urbaines, et spécialement la station Radisson, seule station située en zone nordique, enregistrent généralement des concentrations moyennes moins élevées (de 2,3 à 6,9 µg/m<sup>3</sup>) que les stations urbaines (de 5,7 à 13,9 µg/m<sup>3</sup>). Ces concentrations sont légèrement inférieures aux concentrations mesurées en 2017 (Foucreault, 2021). Les PM<sub>2,5</sub> mesurées aux stations urbaines proviennent d'un mélange de sources d'émission (chauffage au bois, industrie, transport, etc.) dont la proportion varie d'une station à l'autre. D'ailleurs, les trois stations ayant

les concentrations les plus élevées sont principalement influencées par une source différente de particules : la station de mesure de la qualité de l'air de Témiscaming, dont la moyenne des concentrations est la plus élevée en 2018, est située à proximité d'une industrie; la station Montréal – Échangeur Décarie est située à l'intersection de deux autoroutes majeures; tandis que la station Terrebonne – Parc Vaillant se trouve dans un secteur où l'influence du chauffage au bois est très présente (MELCC, 2019d; Foucreault, 2016).

### 3.3.1. Conformité à la norme relative aux particules fines

La norme de qualité de l'atmosphère pour les particules fines prescrite dans le RAA est de  $30 \mu\text{g}/\text{m}^3$  sur une période de 24 heures.

La CMM dispose de ses propres normes de qualité de l'air<sup>12</sup>.

Pour l'ensemble des stations mesurant les  $\text{PM}_{2,5}$  au Québec, un total de 71 dépassements de cette norme a été observé en 2018. Depuis 2012, soit la première année complète depuis l'entrée en vigueur du RAA, le nombre de dépassements a considérablement diminué et a fluctué d'une année à l'autre, variant entre 29 et 235 (figure 3.11).

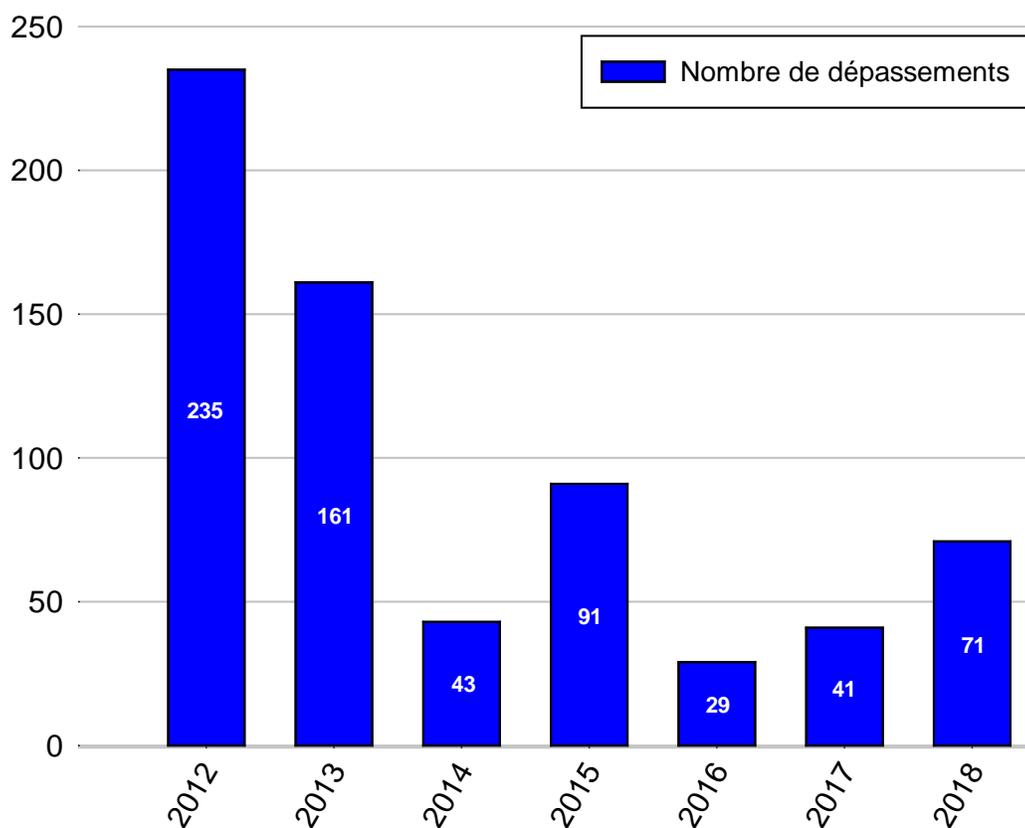


Figure 3.11 Nombre de dépassements de la norme de  $30 \mu\text{g}/\text{m}^3$  sur 24 heures pour les particules fines au Québec, de 2012 à 2018

Pour la majorité des stations de suivi des  $\text{PM}_{2,5}$ , soit 27 sur 46, aucun dépassement n'a été observé en 2018. De plus, un peu moins de la

moitié des dépassements (30 sur 71) ont été enregistrés à la station Témiscaming (tableau 3.4).

<sup>12</sup> <https://montreal.ca/sujets/qualite-de-lair>

**Tableau 3.4** Nombre de dépassements de la norme de 30 µg/m<sup>3</sup> sur 24 heures pour les particules fines en 2018, par station

Numéro – Station	Nombre de dépassements
02022 – Saguenay – UQAC	1
03006 – Québec – Vieux-Limoilou	3
03021 – Québec – École Les Primevères	5
04048 – Trois-Rivières – Cap-de-la-Madeleine	1
04130 – Shawinigan – Saint-Marc	2
06028 – Montréal – Échangeur Décarie	5
06030 – Montréal – Caserne 17	2
06031 – Montréal – St-Dominique	1
06054 – Montréal – Hochelaga-Maisonneuve	1
06066 – Montréal – Aéroport de Montréal 1	2
06081 – Montréal – Saint-Joseph	2
06099 – Montréal – Sainte-Anne-de-Bellevue	1
06103 – Montréal – York/Roberval	1
06205 – Laval – Chomedey	6
06300 – Terrebonne – Parc Vaillant	5
06600 – Longueuil	1
06603 – Brossard – Parc Sorbonne	1
08401 – Témiscaming	30
08450 – Senneterre	1

Située dans la ville du même nom, la station Témiscaming est grandement influencée par les émissions d'une papetière qui se trouve à proximité. De plus, la topographie locale, caractérisée par une vallée étroite, tend à amplifier l'impact des émissions de la papetière, en limitant la dispersion des contaminants et en canalisant les émissions vers la station de mesure.

La distribution du nombre de dépassements mensuels montre que, hormis les dépassements à la station Témiscaming, la quasi-totalité des

dépassements est survenue pendant les quatre mois les plus froids de l'année (figure 3.12). Deux phénomènes contribuent à l'augmentation des concentrations et du nombre de dépassements de la norme pour les particules fines l'hiver, soit l'influence du chauffage au bois et de mauvaises conditions de dispersion des contaminants, comme les inversions thermiques, plus fréquentes par temps froid. La seule exception, un dépassement (55,8 µg/m<sup>3</sup>) enregistré au mois de juillet (2018-07-09) à la station Senneterre, a été causée par la fumée de feux de forêt.

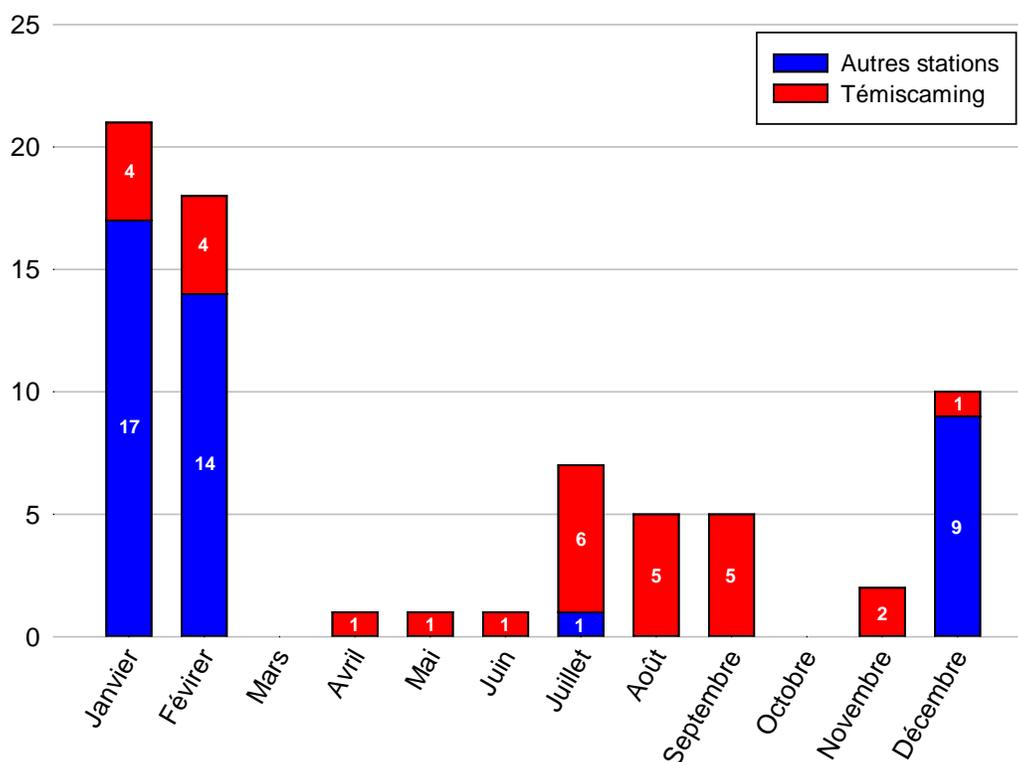


Figure 3.12 Nombre de dépassements mensuels de la norme de 30 µg/m<sup>3</sup> sur 24 heures pour les particules fines en 2018

### Chauffage au bois

En 2008, quelques 28,9 kt de PM<sub>2,5</sub> ont été émises par le chauffage au bois résidentiel (MDDEP, 2011), ce qui représente 43,8 % des émissions anthropiques de PM<sub>2,5</sub> au Québec. Par contre, l'utilisation du chauffage au bois ne se concentre que pendant les mois les plus froids de l'année. Ainsi, en hiver, le chauffage au bois émet plus de particules fines dans l'atmosphère que toute autre source anthropique au Québec.

### Inversion thermique

En conditions normales, l'air le plus près du sol est le plus chaud et devient de plus en plus froid en s'éloignant du sol. En conditions d'inversion thermique, une couche d'air chaud s'insère au-dessus d'une couche d'air plus froid et plus lourd. La couche d'air plus froid et plus lourd reste près du sol et ne peut donc s'élever et se disperser dans l'atmosphère, emprisonnant ainsi les contaminants au niveau du sol (gouvernement du Canada, 2019d).

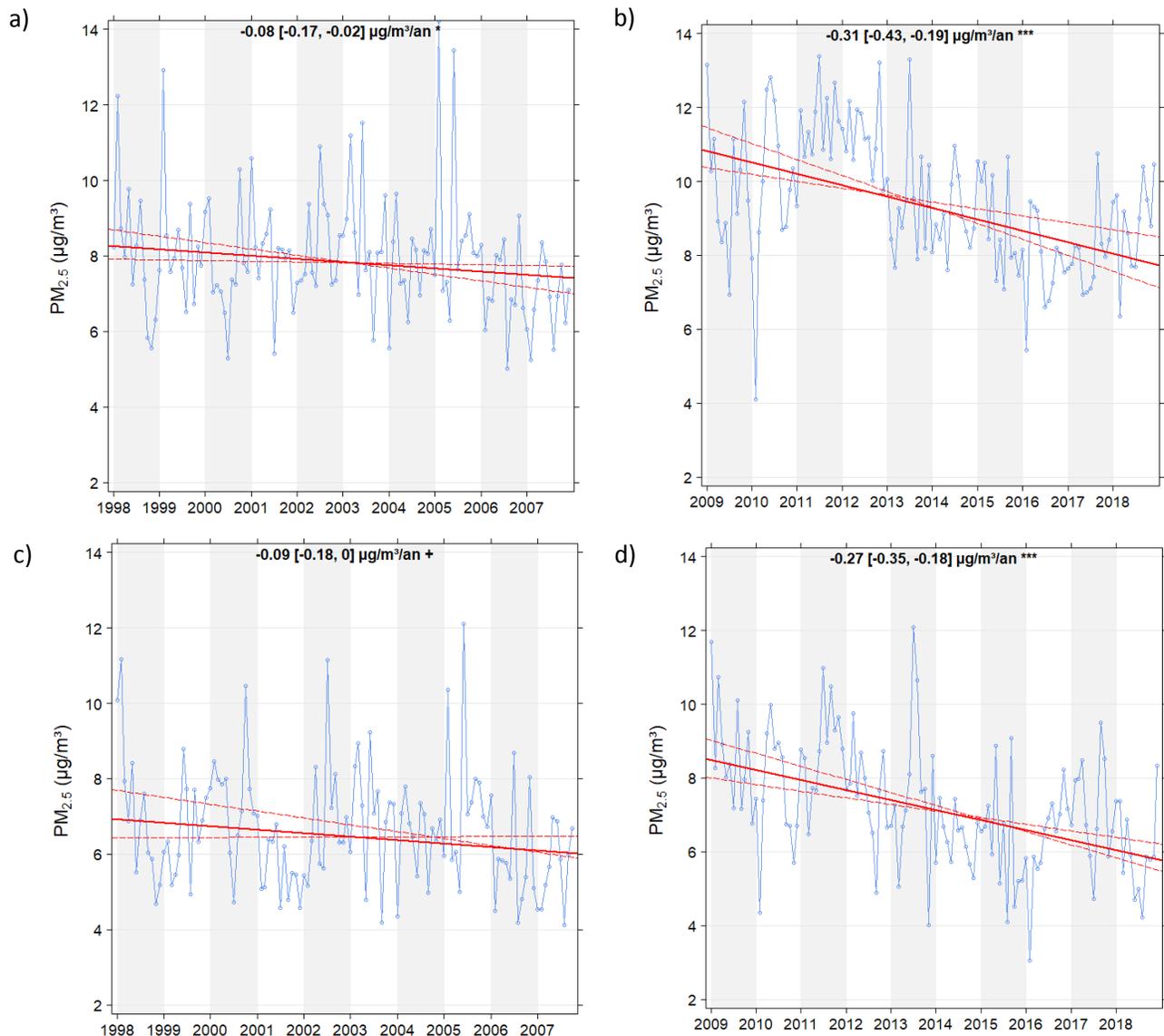
#### 3.3.2. Tendence des concentrations de particules fines

L'analyse de tendance des PM<sub>2,5</sub> est limitée par la courte série chronologique de données. En effet, le suivi des PM<sub>2,5</sub> est relativement récent, ayant débuté à la fin des années 1990 dans quelques villes avant d'être généralisé vers la fin de la décennie suivante. De plus, comme le montre le [tableau 3.3](#), plusieurs types d'appareils utilisant des technologies différentes sont ou ont été utilisés. Les appareils de première génération (TEOM-SES) ont progressivement été remplacés

par des appareils BAM aux stations du MELCC et principalement par des appareils TEOM-FDMS aux stations de la Ville de Montréal. Cette transition a pris fin autour de 2010. Ainsi l'analyse de tendance a été effectuée sur deux périodes de 10 ans, soit de 1998 à 2007 avec les données des appareils TEOM et de 2009 à 2018 avec les données des appareils BAM. La [figure 3.13](#) présente la tendance des concentrations de PM<sub>2,5</sub> mesurées avec des appareils TEOM-SES (à gauche) et BAM 1020 (à droite) autant en

milieu urbain<sup>13</sup> (en haut) qu'en milieu rural<sup>14</sup> (en bas).

Les tendances des concentrations de particules fines pour la période de 1998 à 2018 sont à la baisse autant en milieu rural qu'en milieu urbain.



**Figure 3.13** Tendances des moyennes mensuelles des concentrations de particules fines aux stations urbaines mesurées par TEOM-SES (a) et par BAM (b) et aux stations rurales mesurées par TEOM-SES (c) et par BAM (d)

<sup>13</sup> Les tendances individuelles des concentrations de PM<sub>2.5</sub> pour les stations rurales peuvent être consultées à l'annexe B4, Tendances des particules fines aux stations rurales mesurées par TEOM et à l'annexe B5, Tendances des particules fines aux stations rurales mesurées par BAM.

<sup>14</sup> Les tendances individuelles des concentrations de PM<sub>2.5</sub> pour les stations urbaines peuvent être consultées à l'annexe B6, Tendances des particules fines aux stations urbaines mesurées par TEOM et à l'annexe B7, Tendances des particules fines aux stations urbaines mesurées par BAM.

### 3.4. Monoxyde de carbone

Le monoxyde de carbone (CO) est un gaz incolore et inodore produit par la combustion incomplète de toute matière organique, y compris les carburants fossiles, les déchets et le bois. Une fois dans l'atmosphère, il se transforme en dioxyde de carbone (CO<sub>2</sub>), un important gaz à effet de serre contribuant aux changements climatiques. En ville, les concentrations maximales de CO sont observées à proximité des grands axes routiers aux heures de pointe de circulation automobile. En 2008, le CO était majoritairement émis par le secteur du transport (70,9 %), mais aussi par les industries (19,0 %) et le chauffage au bois (9,7 %) (MDDEP, 2011). Le CO est un polluant toxique qui pénètre rapidement dans le sang, où il réduit l'apport d'oxygène aux organes et aux tissus. Les fumeurs et les personnes souffrant de maladies cardiovasculaires sont les plus affectés par le CO. Les symptômes d'intoxication se traduisent par des étourdissements, des maux de tête, de la somnolence, des troubles de la vision et des

troubles moteurs (USEPA, 2019d). Par contre, il est important de mentionner que ces effets se produisent à des concentrations beaucoup plus élevées que celles rencontrées dans l'air ambiant au Québec. Les concentrations de CO mesurées aux neuf stations de mesure de la qualité de l'air du Québec en 2018 sont présentées à la figure 3.14 et les statistiques détaillées se trouvent à l'annexe A6, Statistiques annuelles sur le monoxyde de carbone – 2018. Les concentrations moyennes de CO ont varié entre 0,15 ppm à la station Saint-Anicet et 0,25 ppm à la station Montréal – Échangeur Décarie. Les concentrations de CO mesurées aux stations urbaines (Gatineau, Montréal, Laval et Québec) en 2018 sont toutes du même ordre de grandeur et plus élevées que celles mesurées à la station rurale de Saint-Anicet. La proximité de deux autoroutes majeures explique que les concentrations mesurées à la station Montréal – Échangeur Décarie soient légèrement plus élevées.

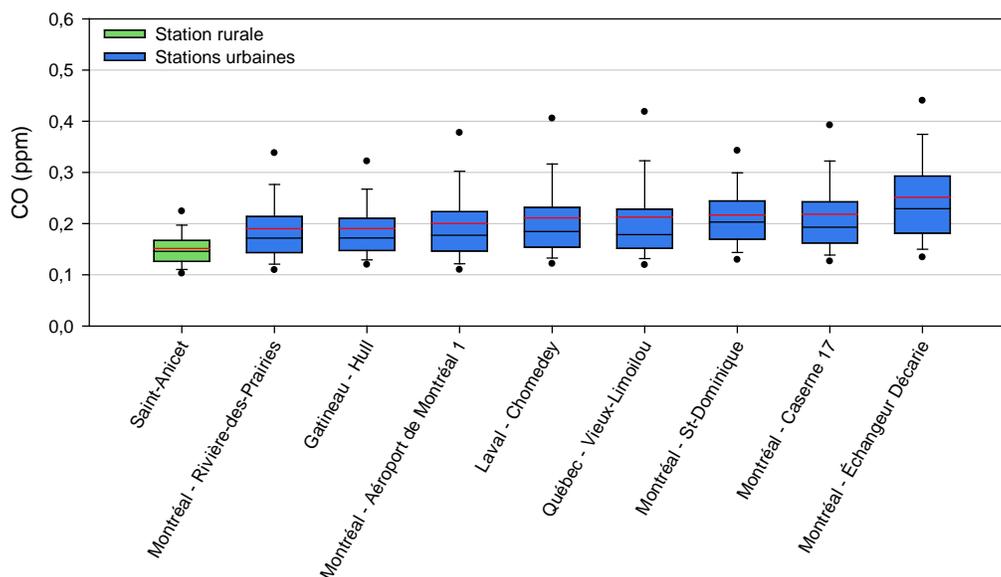


Figure 3.14 Concentrations annuelles de monoxyde de carbone aux stations de mesure de la qualité de l'air en 2018

#### 3.4.1. Conformité aux normes relatives au monoxyde de carbone

Deux normes de qualité de l'atmosphère pour le CO sont prescrites dans le RAA :

- une première, applicable sur une période d'une (1) heure, est fixée à 30 ppm (34 000 µg/m<sup>3</sup>);

- une deuxième est fixée à 13 ppm (12 700 µg/m<sup>3</sup>) pour une période de 8 heures.

Depuis l'entrée en vigueur du RAA, aucun dépassement des normes relatives au CO n'a été

observé au Québec. La dernière fois que ces seuils ont été dépassés date du 11 mai 1987 à la station 06205 – Laval – Chomedey pour la norme sur 1 heure et le lendemain pour la norme sur 8 heures. Au cours de cette journée, le maximum horaire a atteint 39 ppm et la moyenne sur [tableau 3.5](#)).

8 heures, 13,1 ppm. En 2018, les concentrations de CO les plus élevées et conséquemment les plus près des normes ont été enregistrées aux stations 03006 – Québec – Vieux-Limoilou et 06205 – Laval – Chomedey.

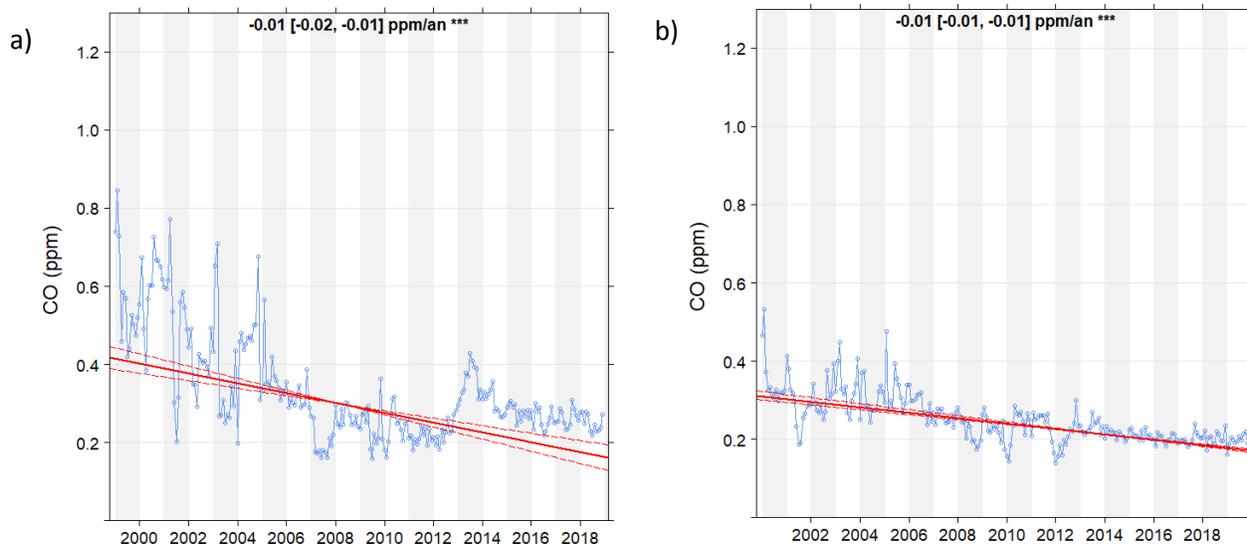
**Tableau 3.5 Concentrations horaires et sur huit (8) heures de monoxyde de carbone les plus élevées au Québec en 2018**

Période (norme)	Station	Concentration	% de la norme	Date et heure
1 h (30 ppm)	03006 – Québec – Vieux-Limoilou	2,2 ppm	7,3 %	2018-12-13 19:00
8 h (13 ppm)	06205 – Laval – Chomedey	0,9 ppm	6,9 %	2018-12-13 21:00

### 3.4.2. Tendances des concentrations de monoxyde de carbone

Les concentrations de CO ont diminué significativement ( $p < 0,001$ ) au cours des dernières années au Québec. Comme pour le NO<sub>2</sub>, cette diminution est directement associée au perfectionnement des moteurs et des systèmes antipollution des véhicules (MDDEP, 2011). La station Montréal – Échangeur Décarie,

qui est située à l'intersection de deux autoroutes majeures, montre particulièrement bien cette diminution des concentrations ([figure 3.15](#)). D'ailleurs, les concentrations semblent diminuer un peu plus rapidement à cette station qu'aux autres stations urbaines de suivi qui mesurent le CO (quatre stations)<sup>15</sup>.



**Figure 3.15 Tendances des concentrations moyennes mensuelles de monoxyde de carbone mesurées à la station Montréal – Échangeur Décarie (a) et à quatre stations urbaines (b) pour la période de 1999 à 2018 (20 ans)**

<sup>15</sup> Les tendances individuelles des concentrations de CO pour les stations urbaines peuvent être consultées à l'annexe B8, Tendances du monoxyde de carbone aux stations urbaines.

### 3.5. Dioxyde de soufre

Le dioxyde de soufre ( $\text{SO}_2$ ) est un gaz incolore dont l'odeur est âcre et piquante. Il provient principalement de procédés industriels (81,2 %) et de la combustion de carburants fossiles contenant du soufre dans les transports (11,7 %) (MDDEP, 2011). Les concentrations élevées de ce contaminant sont observées à proximité de sources industrielles.

Le  $\text{SO}_2$  est un gaz irritant qui agit en synergie avec d'autres polluants et qui affecte principalement le système respiratoire. Les asthmatiques sont particulièrement sensibles au  $\text{SO}_2$  (USEPA, 2019e).

Le  $\text{SO}_2$  est émis directement dans l'air ambiant, il n'est donc pas le résultat de transformations complexes comme l' $\text{O}_3$  ou les  $\text{PM}_{2,5}$  secondaires. Ainsi, les concentrations mesurées sont

proportionnelles à la quantité de  $\text{SO}_2$  émise par une source d'émission et à la distance de la station par rapport à celle-ci. Contrairement aux  $\text{PM}_{2,5}$  et à l' $\text{O}_3$ , les concentrations de  $\text{SO}_2$  dans l'air ambiant sont généralement très faibles sans la présence d'une source à proximité. Dans l'atmosphère, le  $\text{SO}_2$  s'oxyde en sulfate ( $\text{SO}_4^{2-}$ ) en présence d'eau. Les  $\text{SO}_4^{2-}$  contribuent à l'acidification des précipitations, de même qu'à la formation de  $\text{PM}_{2,5}$  secondaires. Les concentrations de  $\text{SO}_2$  mesurées aux 19 stations de mesure de la qualité de l'air du Québec en 2018 sont présentées à la figure 3.16 et les statistiques détaillées se trouvent à l'annexe A7, Statistiques annuelles sur le dioxyde de soufre – 2018. À noter que l'échelle de l'axe vertical de la figure de droite présente des valeurs plus élevées que celle de la figure de gauche.

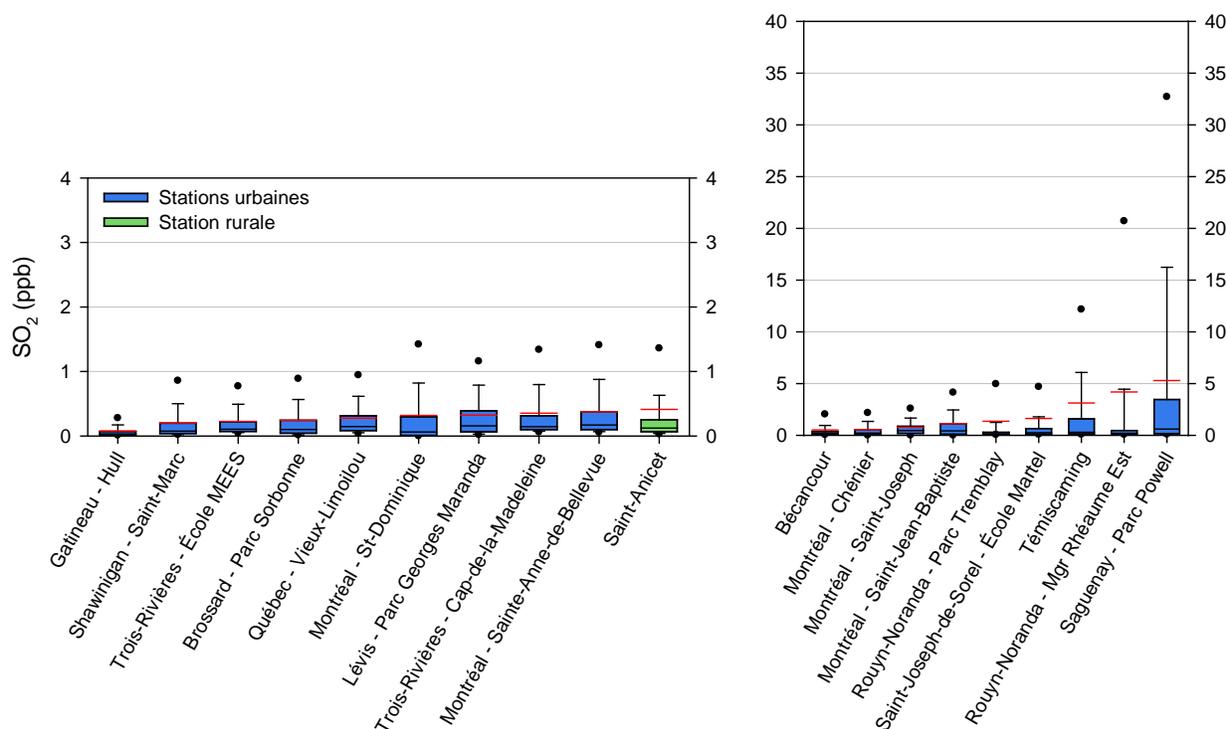


Figure 3.16 Concentrations annuelles de dioxyde de soufre aux stations de mesure de la qualité de l'air en 2018

Les concentrations moyennes de  $\text{SO}_2$  ont varié entre 0,1 ppb à la station Gatineau – Hull et 5,3 ppb à la station Saguenay – Parc Powell.

Les concentrations mesurées aux stations situées près de sources de  $\text{SO}_2$  connues (Saguenay, Témiscaming, Rouyn-Noranda) sont

plus élevées que celles des autres stations du réseau. D'ailleurs, si l'on exclut les stations directement influencées par des sources industrielles, les concentrations de  $\text{SO}_2$  mesurées au Québec sont comparables à celles mesurées ailleurs au Canada (gouvernement du Canada, 2019e).

### 3.5.1. Conformité aux normes relatives au dioxyde de soufre

Trois normes de qualité de l'atmosphère sont prescrites dans le RAA pour le SO<sub>2</sub> :

- une première, applicable sur une période de quatre (4) minutes, est fixée à 400 ppb (1050 µg/m<sup>3</sup>); celle-ci peut être excédée jusqu'à 0,5 % du temps sur une base annuelle, sans dépasser 500 ppb (1350 µg/m<sup>3</sup>);
- une deuxième est fixée à 110 ppb (288 µg/m<sup>3</sup>) pour une période de 24 heures;

- une troisième est fixée à 20 ppb (52 µg/m<sup>3</sup>) pour une période d'un an.

La CMM dispose de ses propres normes de qualité de l'air<sup>16</sup>.

Pour l'ensemble des stations au Québec en 2018, seule la norme sur 4 minutes a été dépassée (section 3.5.1.2).

#### 3.5.1.1. Normes quotidienne et annuelle

Depuis 2012, soit la première année complète depuis l'entrée en vigueur du RAA, seulement trois dépassements de la norme quotidienne ont été enregistrés au Québec et aucun dépassement de la norme annuelle n'a été observé. Le dernier dépassement de la norme quotidienne a été mesuré à la station 06678 – Saint-Joseph-de-Sorel – École Martel le 2 avril 2013, tandis que le dernier dépassement

du seuil de 20 ppb annuel a été observé en 2004 à la station 08401 – Témiscaming.

En 2018, les concentrations quotidiennes et annuelles de SO<sub>2</sub> les plus élevées et conséquemment les plus près des normes ont été enregistrées aux stations 02016 – Saguenay – Parc Powell et 08044 – Rouyn-Noranda – Mgr Rhéaume Est (tableau 3.1).

**Tableau 3.6 Concentrations quotidiennes et annuelles de dioxyde de soufre les plus élevées au Québec en 2018**

Période (norme)	Station	Concentration	% de la norme	Date
24 h (110 ppb)	08044 – Rouyn-Noranda – Mgr Rhéaume Est	71,1 ppb	64,6 %	2018-04-28
1 an (20 ppb)	02016 – Saguenay – Parc Powell	5,3 ppb	26,5 %	s.o.

#### 3.5.1.2. Norme sur 4 minutes

Entre 2012 et 2017, le nombre de dépassements de la norme sur 4 minutes a considérablement diminué, passant de 250 à 23 pour la valeur

plafond de 500 ppb. Le nombre de dépassements a augmenté en 2018 par rapport à 2017, passant à 64 pour le seuil de 500 ppb.

<sup>16</sup> <https://montreal.ca/sujets/qualite-de-lair>

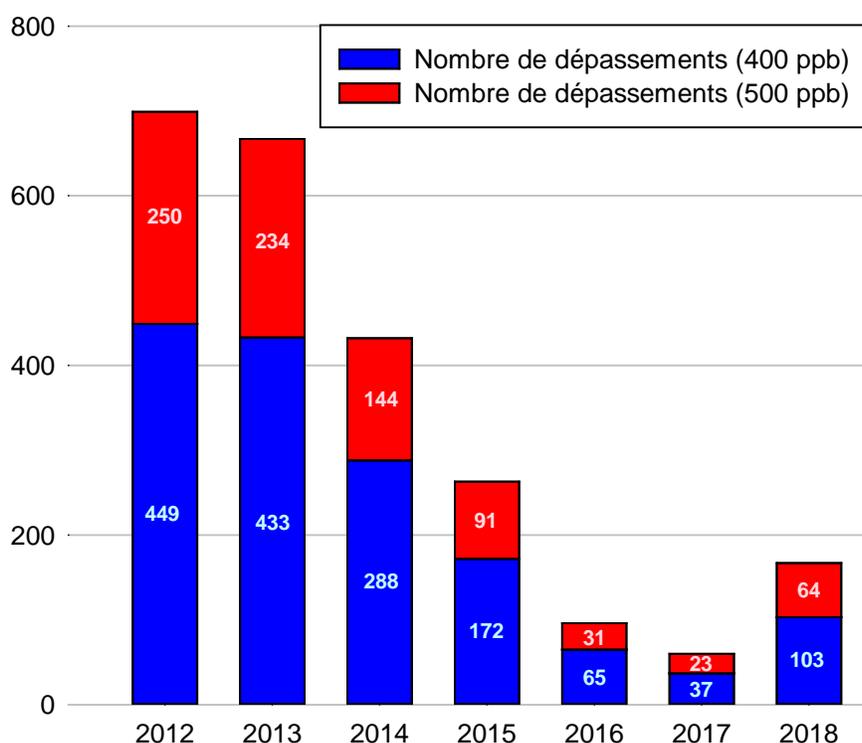


Figure 3.17 Nombre de dépassements du seuil de 400 ppb et de la valeur plafond de 500 ppb de la norme sur 4 minutes pour le dioxyde de soufre au Québec, de 2012 à 2018

Pour l'année 2012, il a été impossible de vérifier la conformité à la norme aux stations de la Ville de Montréal, car les données sur 4 minutes n'étaient pas disponibles. Par contre, pour la période de 2013 à 2018, aucun dépassement n'a été observé aux stations de la Ville de Montréal.

En 2018, seulement trois stations ont enregistré des dépassements de la norme sur 4 minutes (tableau 3.7). Ces stations sont localisées dans

les villes de Rouyn-Noranda et de Témiscaming, à proximité d'industries qui sont d'importantes émettrices de SO<sub>2</sub>. De plus, comme il est mentionné à la section Conformité à la norme relative aux particules fines, la topographie à proximité de la station Témiscaming est caractérisée par une vallée étroite qui limite la dispersion des contaminants, canalisant les émissions industrielles vers la station de mesure.

Tableau 3.7 Stations où les seuils de 400 ppb et 500 ppb de la norme sur 4 minutes pour le dioxyde de soufre ont été dépassés en 2018

Numéro – Station	Nombre de dépassements (400 ppb)	Nombre de dépassements (500 ppb)
08042 – Rouyn-Noranda – Parc Tremblay	1	1
08044 – Rouyn-Noranda – Mgr Rhéaume Est	53	21
08401 – Témiscaming	49	42

### 3.5.2. Tendence des concentrations de dioxyde de soufre

Puisqu'au Québec, seulement deux sources (industries et combustion de carburants fossiles) sont responsables de la quasi-totalité des émissions de SO<sub>2</sub>, la mesure du SO<sub>2</sub> se concentre à proximité de ces deux sources. L'analyse de tendance des concentrations de SO<sub>2</sub> aux stations de suivi montre des tendances significatives à la baisse ( $p < 0,001$ ) au cours des 20 dernières années (de 1999 à 2018), autant

pour les stations situées à proximité des industries (quatre stations<sup>17</sup>) que pour celles en milieu urbain (quatre stations<sup>18</sup>) (figure 3.18). Ces baisses de concentrations de SO<sub>2</sub> sont attribuables aux efforts d'assainissement de l'ensemble du secteur industriel, aux actions coordonnées par le MELCC, ainsi qu'à la diminution des concentrations de soufre dans les carburants (gouvernement du Canada, 2019f).

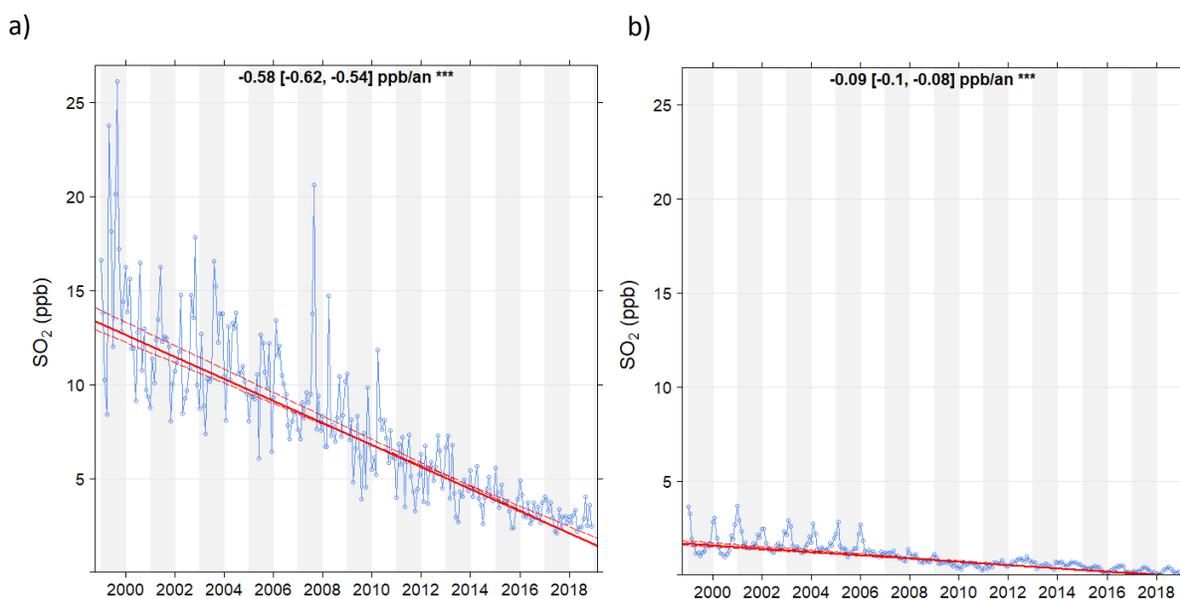


Figure 3.18. Tendence des concentrations moyennes mensuelles de dioxyde de soufre mesurées aux stations de suivi influencées par l'industrie (a) et aux stations urbaines influencées par le transport (b)

### 3.6. Particules en suspension totales

Les PST sont des aérosols solides ou liquides ayant un diamètre aérodynamique inférieur à 150 µm environ. Les PST d'origine anthropique sont principalement émises par les activités industrielles (56,9 %), le transport (11,5 %) et le chauffage au bois (29,1 %) (MDDEP, 2011), tandis que les PST d'origine naturelle sont des pollens, de la matière organique et de la suie provenant de feux de forêt. Les PST peuvent aussi provenir de l'érosion éolienne du sol ou de

la remise en suspension de matières particulaires. Les impacts des PST sur la santé dépendent de la concentration à laquelle ils se retrouvent dans l'air, mais aussi de la composition chimique des particules, de leur teneur en métaux et autres composés toxiques ainsi que du diamètre des particules. Les particules les plus fines sont plus préoccupantes pour la santé que les plus grossières, car elles pénètrent plus profondément dans les poumons

<sup>17</sup> Les tendances individuelles des concentrations de SO<sub>2</sub> pour les stations influencées par l'industrie peuvent être consultées à l'annexe B9, Tendence du dioxyde de soufre aux stations industrielles.

<sup>18</sup> Les tendances individuelles des concentrations de SO<sub>2</sub> pour les stations urbaines peuvent être consultées à l'annexe B10, Tendence du dioxyde de soufre aux stations urbaines.

et peuvent entrer dans la circulation sanguine. Outre les impacts sur la santé, les particules les plus grossières peuvent occasionner des problématiques de nuisance par leur dépôt sur certaines surfaces comme les fenêtres, les voitures, etc. Les concentrations de PST mesurées en 2018 aux 30 stations de mesure de la qualité de l'air du Québec sont présentées à la figure 3.19 et les statistiques détaillées se trouvent à l'annexe A8, Statistiques annuelles sur les particules en suspension totales – 2018. Contrairement aux  $PM_{2,5}$  et aux contaminants gazeux qui sont mesurés de façon continue sur

une base horaire, les PST sont mesurées de façon séquentielle, c'est-à-dire qu'un échantillonnage d'une durée de 24 heures est généralement réalisé tous les six (6) jours. Le nombre d'échantillons valides est inscrit entre parenthèses à la suite du nom de chacune des stations de la figure 3.19. Les concentrations moyennes de PST ont varié entre  $4,9 \mu\text{g}/\text{m}^3$  à la station Forestville – Route 385 et  $59,4 \mu\text{g}/\text{m}^3$  à la station Montréal – Anjou. Les concentrations de PST mesurées aux stations rurales et forestières sont plus faibles et généralement plus constantes que celles mesurées aux stations urbaines.

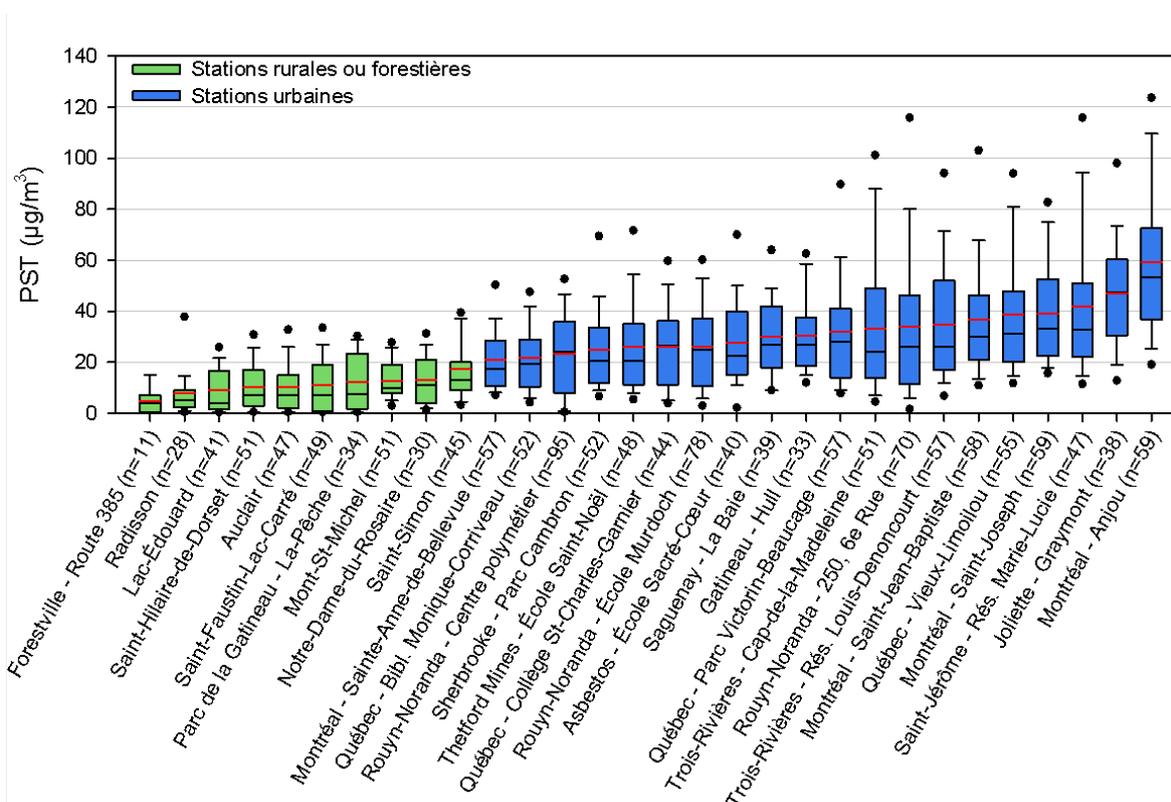


Figure 3.19 Concentrations annuelles de particules en suspension totale aux stations de mesure de la qualité de l'air en 2018

### 3.6.1. Conformité à la norme relative aux particules en suspension totales

Une norme de qualité de l'atmosphère pour les PST est prescrite dans le RAA. Celle-ci est fixée à  $120 \mu\text{g}/\text{m}^3$  pour une période de 24 heures.

La CMM dispose de ses propres normes de qualité de l'air<sup>19</sup>.

Depuis 2012, soit la première année complète depuis l'entrée en vigueur du RAA, le nombre de dépassements de la norme a fluctué d'une année à l'autre, variant de 6 à 15 (figure 3.20).

<sup>19</sup> <https://montreal.ca/sujets/qualite-de-lair>

En 2018, 12 dépassements ont été observés au Québec. Ces dépassements ont tous été observés à des stations urbaines situées près d'installations industrielles. Il importe de mentionner que parmi les stations qui

enregistrent des dépassements (tableau 3.8), la fréquence d'échantillonnage varie. Ainsi, bien que la fréquence d'échantillonnage des PST soit habituellement de six (6) jours, celle aux stations de Rouyn-Noranda est de trois (3) jours.

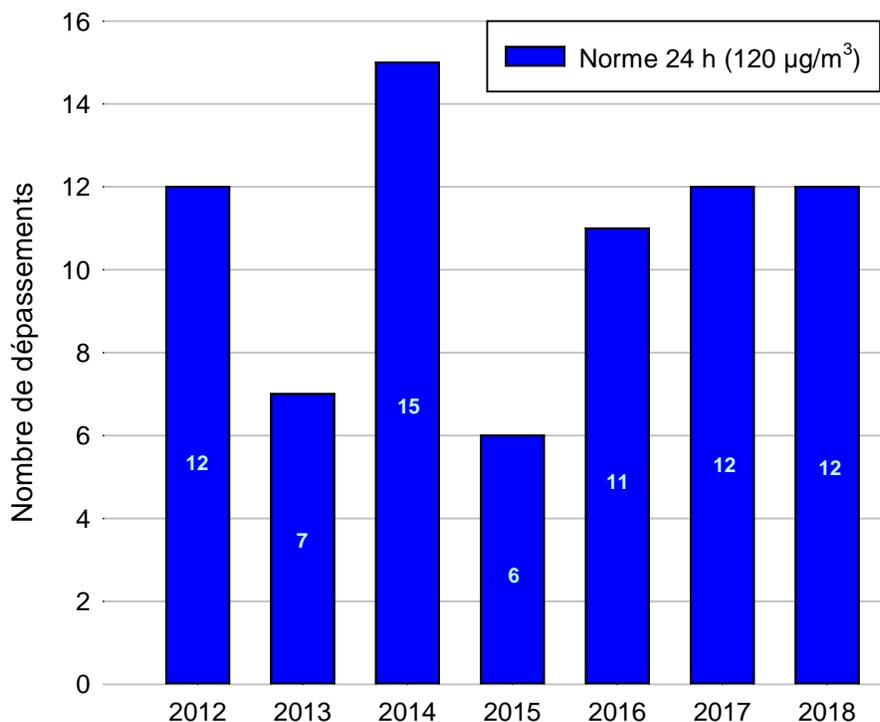


Figure 3.20 Nombre de dépassements de la norme sur les particules en suspension totales au Québec, de 2012 à 2018

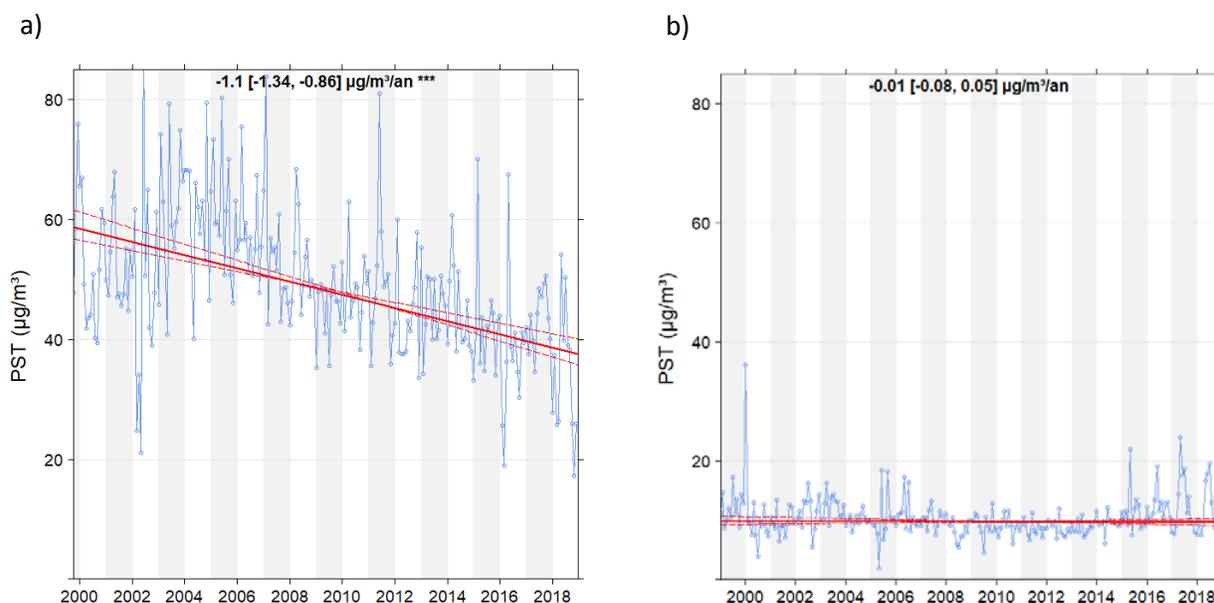
Tableau 3.8 Registre des dépassements de la norme de 120 µg/m<sup>3</sup> sur 24 heures pour les PST en 2018

Date	Station	Concentration
2018-03-21	06329 – Saint-Jérôme – Rés. Marie-Lucie	136 µg/m <sup>3</sup>
2018-03-27	06329 – Saint-Jérôme – Rés. Marie-Lucie	125 µg/m <sup>3</sup>
2018-03-27	03020 – Québec – Parc Victorin-Beaucage	126 µg/m <sup>3</sup>
2018-04-14	08006 – Rouyn-Noranda – 250, 6e Rue	151 µg/m <sup>3</sup>
2018-04-29	08006 – Rouyn-Noranda – 250, 6e Rue	132 µg/m <sup>3</sup>
2018-05-02	06003 – Montréal – Saint-Jean-Baptiste	137 µg/m <sup>3</sup>
2018-05-02	06006 – Montréal – Anjou	159 µg/m <sup>3</sup>
2018-05-08	08006 – Rouyn-Noranda – 250, 6e Rue	123 µg/m <sup>3</sup>
2018-05-08	06355 – Joliette – Graymont	137 µg/m <sup>3</sup>
2018-05-14	06006 – Montréal – Anjou	124 µg/m <sup>3</sup>
2018-05-14	04048 – Trois-Rivières – Cap-de-la-Madeleine	124 µg/m <sup>3</sup>
2018-12-04	06006 – Montréal – Anjou	160 µg/m <sup>3</sup>
2018-12-10	06006 – Montréal – Anjou	122 µg/m <sup>3</sup>

### 3.6.2. Tendence des concentrations de particules en suspension totales

L'analyse de tendance des concentrations de PST au cours des 20 dernières années (1999-2018) montre que les concentrations sont significativement en baisse aux stations situées en milieu urbain<sup>20</sup> (figure 3.21). Aux stations

situées en milieu rural et forestier<sup>21</sup>, aucune tendance significative n'est observée (figure 3.21).



**Figure 3.21** Tendence des moyennes mensuelles des concentrations de particules en suspension totales à cinq stations urbaines (a) et à cinq stations rurales ou forestières (b) pour la période de 1999 à 2018

<sup>20</sup> Les tendances individuelles des concentrations de PST pour les stations urbaines peuvent être consultées à l'annexe B11, Tendence des particules en suspension totales aux stations urbaines.

<sup>21</sup> Les tendances individuelles des concentrations de PST pour les stations rurales et forestières peuvent être consultées à l'annexe B12, Tendence des particules en suspension totales aux stations rurales et forestières.

## 4. Indicateurs de qualité de l'air

### 4.1. Indice de la qualité de l'air

L'indice de la qualité de l'air (IQA) est un indicateur de la qualité générale de l'air ambiant. Il est calculé et mis à jour toutes les heures, à partir des concentrations de cinq contaminants ( $O_3$ ,  $NO_2$ ,  $SO_2$ ,  $PM_{2,5}$  et  $CO$ ) mesurées en continu. L'IQA est présenté selon deux échelles de représentativité spatiale. L'échelle régionale correspond aux régions météorologiques utilisées dans le cadre du programme de prévision Info-Smog (MELCC, 2019e). L'échelle locale de l'IQA représente l'environnement immédiat d'une station de mesure de la qualité de l'air. Le MELCC diffuse l'IQA en temps réel sur son site Web (MELCC, 2019f) pour l'ensemble du territoire québécois couvert par le RSQAQ, à l'exception de l'île de Montréal, où il est diffusé sur le site Web de la Ville de Montréal (Ville de Montréal, 2019a).

L'IQA qualifie l'état de la qualité de l'air selon trois catégories (« bon », « acceptable » ou « mauvais ») en comparant les concentrations des cinq contaminants à des valeurs de référence déterminées selon des critères de protection de la santé humaine.

En 2018, l'IQA a été calculé pour 24 régions météorologiques. Le pourcentage de jours où l'IQA a été qualifié de « bon » ou d'« acceptable » a varié entre 91 % sur l'île de Montréal (environ 332 jours sur 365) et 100 % pour dix autres régions. Pour l'ensemble des régions, l'IQA a été « bon », « acceptable » ou « mauvais » dans une proportion de 53 %, 45 % et 2 % respectivement.

### 4.2. Jours de smog

Un « jour de smog » est une journée durant laquelle les émissions atmosphériques et les conditions météorologiques provoquent, pendant plusieurs heures, la formation ou l'accumulation de concentrations élevées de  $PM_{2,5}$  ou d' $O_3$  sur une vaste étendue de territoire.

En 2018, le nombre de jours de smog a varié de neuf dans les régions de la Capitale-Nationale et

de Laval à zéro dans plusieurs régions (MELCC, 2019c). Le chauffage au bois influence grandement le bilan des jours de smog, car près de 80 % des épisodes de smog ont été observés en hiver. En 2018, le nombre moyen de jours de smog a légèrement augmenté par rapport à 2017. Enfin, en 2018, les concentrations d' $O_3$  n'ont provoqué aucun jour de smog.

### 4.3. Normes canadiennes de qualité de l'air ambiant

En octobre 2012, les gouvernements fédéral, provinciaux et territoriaux, à l'exception du gouvernement du Québec, ont accepté de mettre en œuvre un système pancanadien de gestion de la qualité de l'air (CCME, 2021). Même si le Québec appuie les objectifs généraux du Système de gestion de la qualité de l'air (SGQA), il a choisi de ne pas y adhérer afin d'éviter un chevauchement avec ses propres outils de gestion de la qualité de l'air, dont le RAA. Toutefois, il collabore avec les autres gouvernements pour l'élaboration de certains

éléments du SGQA, dont les zones atmosphériques de gestion et les normes canadiennes de qualité de l'air ambiant (NCQAA) (CCME, 2021), qui sont le moteur de la gestion de la qualité de l'air dans le cadre du SGQA. À noter que le terme « norme » doit être compris comme un synonyme d'« objectif » et qu'il n'est pas question ici de normes légales contraignantes. Le Québec dispose de ses propres normes de qualité de l'atmosphère, lesquelles sont enchâssées dans le RAA. Ces normes ne doivent pas être assimilées ni

comparées aux NCQAA. En 2016, une NCQAA pour l'O<sub>3</sub> et deux pour les PM<sub>2,5</sub> (une basée sur 24 heures et l'autre sur un an) étaient en vigueur. En 2017, le Conseil canadien des ministres de l'environnement (CCME) a avalisé de nouvelles NCQAA pour le SO<sub>2</sub> et le NO<sub>2</sub>.

Pour la première fois, en 2018, les NCQAA pour l'O<sub>3</sub> et les PM<sub>2,5</sub> étaient respectées dans l'ensemble des stations (MELCC, 2019g).

## 5. Nouveautés du RSQAQ

### 5.1. Fermeture de la station Sainte-Catherine-de-la-Jacques-Cartier

La station Sainte-Catherine-de-la-Jacques-Cartier, qui permettait le suivi des concentrations d'ozone en amont de la ville de Québec, a été fermée le 18 avril 2018 afin d'éviter un doublement d'information. En effet, la station Sainte-Catherine-de-la-Jacques-Cartier était parfois utilisée dans un binôme de stations amont-aval avec la station Saint-François-de-

l'Île-d'Orléans (aval) pour estimer l'impact de la ville de Québec sur les concentrations d'ozone dans la région. Or, située dans le même secteur, la station Deschambault permet d'effectuer la même estimation. Ainsi, la station Deschambault a été privilégiée par rapport à la station Sainte-Catherine-de-la-Jacques-Cartier.

### 5.2. Fermeture de la station Montréal – Chénier

Les instruments de la station de mesure Montréal – Chénier, qui permettaient le suivi des concentrations de PM<sub>2,5</sub>, de NO, de NO<sub>2</sub>, de SO<sub>2</sub> et de COV, ont été transférés à la station Montréal – Anjou.

Les activités de suivi à cette station n'étaient plus possibles vu les rénovations et le réaménagement du terrain de l'aréna Chénier.

### 5.3. Suivi à la station Québec – Henri IV

Les premières mesures à la station installée en bordure de l'autoroute Henri IV à Québec, qui vise à évaluer l'impact du transport routier sur la qualité de l'air ambiant, ont été effectuées en septembre 2018. Les polluants suivants y sont mesurés : O<sub>3</sub>, PM<sub>2,5</sub>, NO<sub>x</sub>, SO<sub>2</sub>, CO, particules ultrafines (PM<sub>0,1</sub>) et carbone noir (BC). De plus, un système de détection des véhicules par radar

y a été installé afin de documenter les paramètres liés au trafic, notamment la vitesse, le type et le nombre de véhicules.

Cependant, le nombre de données recueillies en 2018 était insuffisant pour être présenté dans ce bilan. Elles seront présentées dans le bilan 2019 de la qualité de l'air au Québec.

### 5.4. Suivi en milieu nordique

L'année 2018 est la première année complète de suivi de la qualité à la station Radisson, première station de mesure située en milieu nordique au Québec. Implantée dans le cadre du Plan Nord, cette station vise à assurer une surveillance dans ce milieu sensible en pleine mutation à cause des changements climatiques (MELCC, 2021). Tel

qu'il a été démontré dans ce bilan, les concentrations de particules fines et de particules en suspension totales à cette station sont parmi les plus faibles du Québec tandis que les concentrations moyennes d'ozone sont parmi les plus élevées.

### 5.5. Poursuite du remplacement des analyseurs de particules fines

Le remplacement des analyseurs de modèle BAM 1020 par des modèles API-T640, initié en 2017, s'est poursuivi en 2018. La liste des appareils en fonction le 31 décembre 2018 et

les dates des remplacements sont disponibles à l'annexe C1, Date de remplacement des analyseurs de particules fines de type BAM par des appareils de type T640.

## 6. Conclusion

Le bilan de la qualité de l'air au Québec en 2018 fait état des concentrations des six contaminants les plus couramment mesurés au Québec à 65 stations de mesure situées en milieu urbain, rural et forestier, soit l'ozone troposphérique (O<sub>3</sub>), les particules fines (PM<sub>2,5</sub>), le dioxyde d'azote (NO<sub>2</sub>), le dioxyde de soufre (SO<sub>2</sub>), le monoxyde de carbone (CO) et les particules en suspension totales (PST).

Depuis les 45 dernières années (de 1974 à 2018), la qualité de l'air est en constante amélioration. Bien que le nombre moyen de jours de smog a légèrement augmenté en 2018 par rapport à 2017, la comparaison des concentrations des contaminants aux normes en vigueur confirme que la qualité de l'air est généralement bonne. D'ailleurs, les concentrations sont semblables à celles observées ailleurs au Canada (gouvernement du Canada, 2021).

Les concentrations moyennes d'O<sub>3</sub> ont varié de 21,0 à 34,2 ppb. Les plus faibles concentrations sont observées à la station Montréal – Échangeur Décarie, située à l'intersection de deux autoroutes majeures, tandis que les concentrations les plus élevées sont observées aux stations situées en milieu rural ou forestier, éloignées des grands centres urbains comme les stations Saint-Hilaire-de-Dorset et Saint-Faustin-Lac-Carré. Les concentrations d'O<sub>3</sub> varient grandement en fonction de la période de la journée et de l'année. Les concentrations moyennes les plus élevées sont généralement enregistrées en fin d'après-midi en mai. L'analyse de tendance des concentrations d'O<sub>3</sub> indique que les concentrations d'O<sub>3</sub> augmentent en milieu urbain, mais aucune tendance significative n'est observée aux stations rurales et forestières. Pour la majorité des stations de suivi de l'ozone au Québec, aucun dépassement des normes n'a été observé en 2018.

Les concentrations moyennes de NO<sub>2</sub> ont varié entre 2,5 ppb à la station Saint-Anicet et 13,8 ppb à la station Montréal – Échangeur Décarie. Les concentrations de NO<sub>2</sub> varient en fonction de l'heure et du jour de la semaine, et ce,

proportionnellement à la densité de la circulation automobile. Ainsi, deux maxima sont observés aux heures de pointe (matin et fin d'après-midi) du lundi au vendredi et une baisse des concentrations de NO<sub>2</sub> est constatée le samedi et le dimanche. L'analyse de tendance des concentrations de NO<sub>2</sub> au Québec indique que les concentrations moyennes sont en forte baisse à toutes les stations. Toutes les normes du RAA concernant le NO<sub>2</sub> sont respectées depuis l'entrée en vigueur du règlement en juin 2011. La dernière fois que les concentrations de NO<sub>2</sub> mesurées au Québec ont atteint le seuil d'une norme était en février 1998.

Les concentrations moyennes de PM<sub>2,5</sub> ont varié entre 2,3 µg/m<sup>3</sup> à la station Radisson et 13,9 µg/m<sup>3</sup> à la station Témiscaming. Les stations non urbaines ont enregistré généralement des concentrations moyennes moins élevées (entre 2,3 et 6,9 µg/m<sup>3</sup>) que les stations urbaines (entre 5,7 et 13,9 µg/m<sup>3</sup>). Les PM<sub>2,5</sub> mesurées aux stations urbaines proviennent d'un mélange de différentes sources d'émission (chauffage au bois, industrie, transport et autres) dont la proportion de l'apport varie d'une station à l'autre. Les trois stations ayant les concentrations les plus élevées sont chacune influencées principalement par une source différente de particules : la station de mesure de la qualité de l'air de Témiscaming, dont la moyenne des concentrations est la plus élevée en 2018, est située à proximité d'une industrie; la station Montréal – Échangeur Décarie est située à l'intersection de deux autoroutes majeures; tandis que la station Terrebonne se trouve dans un secteur où l'influence du chauffage au bois est très présente. L'analyse de tendance est limitée par les courtes séries chronologiques de données sur les PM<sub>2,5</sub>, car ce suivi a débuté à la fin des années 1990 dans quelques villes seulement. Par contre, de façon générale, les tendances calculées sont significativement à la baisse, et ce, pour chacune des stations. La majorité des dépassements de la norme sur les particules fines est survenue pendant les quatre mois les plus froids de l'année, si l'on exclut les dépassements à la station Témiscaming.

Les concentrations moyennes de CO ont varié entre 0,15 ppm à la station Saint-Anicet et 0,25 ppm à la station Montréal – Échangeur Décarie. Hormis les concentrations mesurées à la station Montréal – Échangeur Décarie, qui sont légèrement plus élevées, celles enregistrées aux stations urbaines (Gatineau, Montréal, Laval et Québec) en 2018 sont du même ordre de grandeur. Les concentrations de CO ont chuté au cours des 40 dernières années au Québec, particulièrement aux stations directement influencées par le secteur du transport routier. Toutes les normes du RAA concernant le CO sont respectées depuis l'entrée en vigueur du règlement en juin 2011. La dernière fois que les concentrations de CO mesurées au Québec ont atteint le seuil d'une norme date de mai 1987.

Les concentrations moyennes de SO<sub>2</sub> ont varié entre 0,1 ppb à la station Gatineau – Hull et 5,3 ppb à la station Saguenay – Parc Powell. Les données mesurées aux stations situées près de sources de SO<sub>2</sub> connues (Saguenay, Témiscaming, Rouyn-Noranda) sont nettement plus élevées que celles des autres stations du réseau. Les concentrations de SO<sub>2</sub> sont significativement en baisse à toutes les stations du réseau mesurant ce contaminant. Les normes quotidienne et annuelle ont été respectées pour l'ensemble des stations en 2018. Le nombre de dépassements de la norme sur 4 minutes a, quant à lui, diminué de plus de 75 % depuis 2012.

Les concentrations moyennes de PST ont varié entre 4,9 µg/m<sup>3</sup> à la station Forestville – Route 385 et 59,4 µg/m<sup>3</sup> à la station Montréal – Anjou. Les concentrations de PST mesurées aux stations rurales et forestières sont généralement plus faibles et plus constantes que celles mesurées aux stations urbaines. Les concentrations de PST sont généralement en baisse aux stations urbaines, rurales et forestières. En 2018, 12 dépassements ont été observés au Québec, tous à des stations urbaines situées près d'installations industrielles.

Après avoir été installée en 2017, la station Québec – Henri IV a été mise en opération à la fin de l'année 2018. Cette station a pour objectif de suivre les concentrations de polluants dans l'air ambiant liées au transport routier.

Finalement, 2018 marque la première année complète où la station Radisson a été opérationnelle. Celle-ci documente les concentrations de contaminants en milieu nordique, loin des sources anthropiques. Les concentrations de particules fines et de particules en suspension totales à cette station sont parmi les plus faibles du Québec, tandis que les concentrations moyennes d'ozone y sont parmi les plus élevées.



## 7. Références bibliographiques

- CARSLAW, D. C. et K. ROPKINS (2012). « Openair – an R package for air quality data analysis », *Environmental Modelling & Software*, vol. 27-28, p. 52-61.
- CHEVALIER, A., F. GHEUSI, R. DELMAS, C. ORDÓÑEZ, C. SARRAT, R. ZBINDEN, V. THOURET, G. ATHIER et J. M. COUSIN (2007). « Influence of altitude on ozone levels and variability in the lower troposphere: a ground-based study for western Europe over the period 2001-2004 », *Atmospheric Chemistry and Physics*, vol. 7, p. 4311-4326. doi : <https://acp.copernicus.org/articles/7/4311/2007/>.
- CLEVELAND, R. B., W. S. CLEVELAND, J. E. MCRAE et I. TERPENNIG (1990). « Stl: A seasonal-trend decomposition procedure based on Loess », *Journal of Official Statistics*, vol. 6, no 1, p. 3-73.
- CONSEIL CANADIEN DES MINISTRES DE L'ENVIRONNEMENT (CCME) (2021). SGQA, [En ligne]. [\[https://ccme.ca/fr/priorites-actuelles/lair\]](https://ccme.ca/fr/priorites-actuelles/lair).
- COOPER, O. R., D. D. PARRISH, J. ZIEMKE, N. V. BALASHOV, M. CUPEIRO, I. E. GALBALLY, S. GILGE, L. HOROWITZ, N. R. JENSEN, J. F. LAMARQUE, V. NAIK, S. J. OLTMANS, J. SCHWAB, D. T. SHINDELL, A. M. THOMPSON, V. THOURET, Y. WANG et R. M. ZBINDEN (2014). « Global distribution and trends of tropospheric ozone: An observation-based review », *Elementa, Science of the Anthropocene*, vol. 2, p. 29. doi : <https://doi.org/10.12952/journal.elementa.000029>.
- COUTURE, Y. (2008). *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*, Québec, ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs, Direction du suivi de l'état de l'environnement, 7 p., [En ligne]. [\[http://www.environnement.gouv.qc.ca/air/criteres/Guide-azote-Aout2008.pdf\]](http://www.environnement.gouv.qc.ca/air/criteres/Guide-azote-Aout2008.pdf).
- FOUCREAU, M-A. (2016). *Analyse des concentrations de particules fines attribuables au chauffage au bois dans la municipalité de Lac-Beauport*, Québec, ministère du Développement durable, de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques, Direction générale du suivi de l'état de l'environnement, 7 p. + 1 annexe, [En ligne]. [\[http://www.environnement.gouv.qc.ca/air/Lac-Beauport/lac-Beauport.pdf\]](http://www.environnement.gouv.qc.ca/air/Lac-Beauport/lac-Beauport.pdf).
- FOUCREAU, M-A. (2021). *Bilan de la qualité de l'air au Québec 2017*, Québec, ministère du Développement durable, de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques, Direction de la qualité de l'air et du climat, 36 p. + 20 annexes, [En ligne]. [\[http://www.environnement.gouv.qc.ca/air/bilan/qualite-air-quebec-2017.pdf\]](http://www.environnement.gouv.qc.ca/air/bilan/qualite-air-quebec-2017.pdf).
- GOUVERNEMENT DU CANADA (2016). *Accord Canada-États-Unis sur la qualité de l'air : Rapport d'étape 2016 : Section 2*, Environnement et Changement climatique Canada, [En ligne]. [\[http://www.canada.ca/fr/environnement-changement-climatique/services/pollution-atmospherique/publications/qualite-air-canada-etats-unis-rapport-2016/chapitre-2.html\]](http://www.canada.ca/fr/environnement-changement-climatique/services/pollution-atmospherique/publications/qualite-air-canada-etats-unis-rapport-2016/chapitre-2.html).
- GOUVERNEMENT DU CANADA (2019a). *Indicateurs environnementaux – Qualité de l'air, Ozone troposphérique*, Environnement et Changement climatique Canada, [En ligne]. [\[www.canada.ca/fr/environnement-changement-climatique/services/indicateurs-environnementaux/qualite-air.html#O3\]](http://www.canada.ca/fr/environnement-changement-climatique/services/indicateurs-environnementaux/qualite-air.html#O3).
- GOUVERNEMENT DU CANADA (2019b). *Indicateurs environnementaux – Qualité de l'air, Dioxyde d'azote*, Environnement et Changement climatique Canada, [En ligne]. [\[www.canada.ca/fr/environnement-changement-climatique/services/indicateurs-environnementaux/qualite-air.html#NO2\]](http://www.canada.ca/fr/environnement-changement-climatique/services/indicateurs-environnementaux/qualite-air.html#NO2).

- GOUVERNEMENT DU CANADA (2019c). *Indicateurs environnementaux – Qualité de l'air, Particules fines*, Environnement et Changement climatique Canada, [En ligne]. [[www.canada.ca/fr/environnement-changement-climatique/services/indicateurs-environnementaux/qualite-air.html#P25](http://www.canada.ca/fr/environnement-changement-climatique/services/indicateurs-environnementaux/qualite-air.html#P25)].
- GOUVERNEMENT DU CANADA (2019d). *Smog hivernal*, Environnement et Changement climatique Canada, [En ligne]. [[www.canada.ca/fr/environnement-changement-climatique/services/pollution-atmospherique/enjeux/smog-causes-effets/hivernal.html](http://www.canada.ca/fr/environnement-changement-climatique/services/pollution-atmospherique/enjeux/smog-causes-effets/hivernal.html)].
- GOUVERNEMENT DU CANADA (2019e). *Indicateurs environnementaux – Qualité de l'air, Dioxyde de soufre*, Environnement et Changement climatique Canada, [En ligne]. [<https://www.canada.ca/fr/environnement-changement-climatique/services/indicateurs-environnementaux/qualite-air.html#SO2>].
- GOUVERNEMENT DU CANADA (2019f). *Guide concernant le Règlement sur le soufre dans le carburant diesel : questions sur l'article 3*, Environnement et Changement climatique Canada, [En ligne]. [<https://www.canada.ca/fr/environnement-changement-climatique/services/registre-environnemental-loi-canadienne-protection/publications/guide-reglement-soufre-carburant-diesel/questions-article-3.html>].
- GOUVERNEMENT DU CANADA (2021). *Indicateurs environnementaux – Qualité de l'air*. Environnement et Changement climatique Canada, [En ligne]. [<https://www.canada.ca/fr/environnement-changement-climatique/services/indicateurs-environnementaux/qualite-air.html>].
- INSTITUT NATIONAL DE SANTÉ PUBLIQUE DU QUÉBEC (INSPQ) (2012). *Bilan de la qualité de l'air au Québec en lien avec la santé, 1975-2009*, Québec, Institut national de santé publique du Québec, ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs, [En ligne]. [[www.inspq.qc.ca/pdf/publications/1432\\_BilanQualiteAirQcLienSante1975-2009.pdf](http://www.inspq.qc.ca/pdf/publications/1432_BilanQualiteAirQcLienSante1975-2009.pdf)].
- KÜNZLI, N., L. PEREZ et R. RAPP. (2010). *Qualité de l'air et santé*, Suisse, European Respiratory Society, Swiss Tropical and Public Health Institute, 68 p., [En ligne]. [[https://www.aefu.ch/fileadmin/user\\_upload/aefu-data/b\\_documents/themen/luft/air\\_-\\_qualite\\_et\\_sante.pdf](https://www.aefu.ch/fileadmin/user_upload/aefu-data/b_documents/themen/luft/air_-_qualite_et_sante.pdf)].
- MINISTÈRE DU DÉVELOPPEMENT DURABLE, DE L'ENVIRONNEMENT ET DES PARCS (MDDEP) (2011). *Inventaire des émissions des principaux contaminants atmosphériques au Québec en 2008 et évolution depuis 1990*. Québec, ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs, [En ligne]. [[www.environnement.gouv.qc.ca/air/inventaire/rapport2008.pdf](http://www.environnement.gouv.qc.ca/air/inventaire/rapport2008.pdf)].
- MINISTÈRE DE L'ENVIRONNEMENT ET DE LA LUTTE CONTRE LES CHANGEMENTS CLIMATIQUES (MELCC) (2019a). *Homogénéisation et calcul des tendances des températures*, Québec, ministère de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques, [En ligne]. [[www.environnement.gouv.qc.ca/climat/tendances/homogeneisation.htm#methode-calcul](http://www.environnement.gouv.qc.ca/climat/tendances/homogeneisation.htm#methode-calcul)].
- MINISTÈRE DE L'ENVIRONNEMENT ET DE LA LUTTE CONTRE LES CHANGEMENTS CLIMATIQUES (MELCC) (2019b). *Faits saillants, avril 2018*, Québec, ministère de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques, [En ligne]. [<http://www.environnement.gouv.qc.ca/climat/Faits-saillants/2018/avril.htm>].
- MINISTÈRE DE L'ENVIRONNEMENT ET DE LA LUTTE CONTRE LES CHANGEMENTS CLIMATIQUES (MELCC) (2019c). *Smog, Portrait statistique*, Québec, ministère de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques, [En ligne]. [<http://www.environnement.gouv.qc.ca/air/info-smog/portrait/index.htm>].
- MINISTÈRE DE L'ENVIRONNEMENT ET DE LA LUTTE CONTRE LES CHANGEMENTS CLIMATIQUES (MELCC) (2019d). *Le chauffage au bois*, Québec, ministère de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques, [En ligne]. [[www.environnement.gouv.qc.ca/air/chauffage-bois/index.htm#pollution](http://www.environnement.gouv.qc.ca/air/chauffage-bois/index.htm#pollution)].

- MINISTÈRE DE L'ENVIRONNEMENT ET DE LA LUTTE CONTRE LES CHANGEMENTS CLIMATIQUES (MELCC) (2019e). *Smog*, Québec, ministère de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques, [En ligne]. [<http://www.environnement.gouv.qc.ca/air/info-smog/index.htm>].
- MINISTÈRE DE L'ENVIRONNEMENT ET DE LA LUTTE CONTRE LES CHANGEMENTS CLIMATIQUES (MELCC) (2019f). *Indice de la qualité de l'air*, Québec, ministère de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques, [En ligne]. [<https://www.iqua.environnement.gouv.qc.ca/contenu/index.asp>].
- MINISTÈRE DE L'ENVIRONNEMENT ET DE LA LUTTE CONTRE LES CHANGEMENTS CLIMATIQUES (MELCC) (2019g). *Rapports de suivi relatif aux normes canadiennes de qualité de l'air ambiant*, Québec, ministère de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques, [En ligne]. [[http://www.environnement.gouv.qc.ca/air/particules\\_ozone/index.htm](http://www.environnement.gouv.qc.ca/air/particules_ozone/index.htm)].
- MINISTÈRE DE L'ENVIRONNEMENT ET DE LA LUTTE CONTRE LES CHANGEMENTS CLIMATIQUES (MELCC) (2021). *Bilan des réalisations 2015-2020 en milieu nordique : Plan d'action 2015-2020 du Plan Nord à l'horizon 2035*, Québec, ministère de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques, [En ligne]. [<https://www.environnement.gouv.qc.ca/biodiversite/cadre-ecologique/rapports/bilan-realisation-2015-2020-nordique.pdf>].
- MONKS, P. S. (2000). « A review of the observations and origins of the spring ozone maximum », *Atmospheric Environment*, vol. 34, p. 3545-3561, [En ligne]. [[https://www-legacy.dge.carnegiescience.edu/DGE/BERRY/PCTM\\_discussion/arcticO3\\_aenv\\_monkssom.pdf](https://www-legacy.dge.carnegiescience.edu/DGE/BERRY/PCTM_discussion/arcticO3_aenv_monkssom.pdf)].
- ORGANISATION MONDIALE DE LA SANTÉ (OMS) (2020). *Agents Classified by the IARC Monographs*, Volumes 1-128, [En ligne]. [<https://monographs.iarc.fr/list-of-classifications>].
- SEN, P. K. (1968). « Estimates of the regression coefficient based on Kendall's tau », *Journal of the American Statistical Association*, vol. 63, p. 1379-1389.
- UNITED STATES ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY (USEPA) (2019a). *Ecosystem Effects of Ozone*, United States Environmental Protection Agency, [En ligne]. [<https://www.epa.gov/ground-level-ozone-pollution/ecosystem-effects-ozone-pollution>].
- UNITED STATES ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY (USEPA) (2019b). *Basic Information about NO<sub>2</sub>*, United States Environmental Protection Agency, [En ligne]. [[www.epa.gov/no2-pollution/basic-information-about-no2#Effects](http://www.epa.gov/no2-pollution/basic-information-about-no2#Effects)].
- UNITED STATES ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY (USEPA) (2019c). *Health and Environmental Effects of Particulate Matter (PM)*, United States Environmental Protection Agency, [En ligne]. [<http://www.epa.gov/pm-pollution/health-and-environmental-effects-particulate-matter-pm>].
- UNITED STATES ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY (USEPA) (2019d). *Basic Information about Carbon Monoxide (CO) Outdoor Air Pollution*, United States Environmental Protection Agency, [En ligne]. [[www.epa.gov/co-pollution/basic-information-about-carbon-monoxide-co-outdoor-air-pollution#Effects](http://www.epa.gov/co-pollution/basic-information-about-carbon-monoxide-co-outdoor-air-pollution#Effects)].
- UNITED STATES ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY (USEPA) (2019e). *Sulfur Dioxide Basics*, United States Environmental Protection Agency, [En ligne]. [[www.epa.gov/so2-pollution/sulfur-dioxide-basics#effects](http://www.epa.gov/so2-pollution/sulfur-dioxide-basics#effects)].
- VILLE DE MONTRÉAL (2019a). *Réseau de surveillance de la qualité de l'air*, [En ligne]. [[www.rsqa.qc.ca](http://www.rsqa.qc.ca)].
- VILLE DE MONTRÉAL (2019b). *Air – Bilans annuels et données associées*, [En ligne]. [<https://montreal.ca/sujets/qualite-de-lair>].

## Annexe A1 Répartition des stations du Réseau de surveillance de la qualité de l'air au Québec, par régions administratives – 2018

Station		Mesure en continu							Mesure séquentielle					Latitude	Longitude	IQA <sup>1</sup>		
Numéro	Nom	O <sub>3</sub>	PM <sub>2,5</sub>	NO	NO <sub>2</sub>	SO <sub>2</sub>	CO	H <sub>2</sub> S	PST	PM <sub>10</sub>	PM <sub>2,5</sub>	Dichot	Métaux				COV	
<b>01 Bas-Saint-Laurent</b>																		
01810	Auclair	x	x						x							47,718056	-68,706667	x
<b>02 Saguenay-Lac-Saint-Jean</b>																		
02016	Saguenay – Parc Powell	x				x				x						48,434167	-71,185000	x
02022	Saguenay – UQAC	x	x													48,416389	-71,052500	x
02202	Saguenay – La Baie								x							48,340000	-70,881667	
02610	Rés. Faun. Ashuapmushuan – Pemonca	x	x													48,809723	-72,738892	x
<b>03 Capitale-Nationale</b>																		
03006	Québec – Vieux-Limoilou	x	x	x	x	x	x		x	x	x	x	x	x		46,821100	-71,220800	x
03011	Québec – Bibl. Monique-Corriveau								x							46,769982	-71,294470	
03020	Québec – Parc Victorin-Beaucage								x							46,813333	-71,266667	
03021	Québec – École Les Primevères	x	x	x	x											46,774167	-71,369722	x
03028	Québec – Collège St-Charles-Garnier	x	x	x	x				x							46,794722	-71,246389	x
03052	Québec – Henri IV	x	x	x	x	x	x											
03200	Deschambault	x	x													46,682222	-71,967778	x
03701	Sainte-Catherine-de-la-Jacques-Cartier	x														46,837778	-71,621667	x
03712	Saint-François-de-l'Île-d'Orléans	x														47,015278	-70,862778	x
<b>04 Mauricie</b>																		
04021	Trois-Rivières – École MEES	x	x			x		x								46,357131	-72,546204	x
04048	Trois-Rivières – Cap-de-la-Madeleine	x	x			x		x	x				x			46,362500	-72,510000	x
04052	Trois-Rivières – Rés. Louis-Denoncourt								x				x			46,340000	-72,546111	
04130	Shawinigan – Saint-Marc		x			x										46,554444	-72,735556	x
04740	Charette	x	x													46,441525	-72,892414	x
04750	Lac-Édouard	x	x						x							47,634722	-72,290278	x
<b>05 Estrie</b>																		
05018	Sherbrooke – Parc Cambron	x	x						x							45,412500	-71,874444	x
05209	Asbestos – École Sacré-Cœur								x							45,778333	-71,938333	
05810	La Patrie	x	x													45,367222	-71,249444	x

## Annexe A1 Répartition des stations du Réseau de surveillance de la qualité de l'air au Québec, par régions administratives – 2018 (suite)

Station		Mesure en continu						Mesure séquentielle					Latitude	Longitude	IQA <sup>1</sup>		
Numéro	Nom	O <sub>3</sub>	PM <sub>2,5</sub>	NO	NO <sub>2</sub>	SO <sub>2</sub>	CO	H <sub>2</sub> S	PST	PM <sub>10</sub>	PM <sub>2,5</sub>	Dichot				Métaux	COV
<b>06 Montréal</b>																	
06003	Montréal – Saint-Jean-Baptiste	x	x	x	x	x			x	x				x	45,641026	-73,499682	x
06006	Montréal – Anjou								x		x				45,602846	-73,558874	
06007	Montréal – Chénier		x	x	x	x								x	45,601760	-73,541992	x
06028	Montréal – Échangeur Décarie	x	x	x	x			x							45,502648	-73,663913	x
06030	Montréal – Caserne 17	x	x	x	x			x							45,593400	-73,637260	x
06031	Montréal – St-Dominique	x	x	x	x	x	x							x	45,512189	-73,566842	x
06054	Montréal – Hochelaga-Maisonneuve		x											x	45,539928	-73,540388	x
06055	Montréal – Rivière-des-Prairies	x	x	x	x			x			x	x	x	x	45,651691	-73,573825	x
06066	Montréal – Aéroport de Montréal 1	x	x	x	x			x						x	45,468322	-73,741198	x
06081	Montréal – Saint-Joseph	x	x	x	x	x			x	x	x			x	45,542710	-73,571760	x
06099	Montréal – Sainte-Anne-de-Bellevue	x	x	x	x	x			x	x					45,426509	-73,928944	x
06103	Montréal – York/Roberval	x	x	x	x										45,464611	-73,582583	x
<b>07 Outaouais</b>																	
07002	Gatineau – Hull	x	x	x	x	x	x		x						45,436111	-75,723333	x
07400	Parc de la Gatineau – La-Pêche	x	x						x						45,622223	-76,017776	x
<b>08 Abitibi-Témiscamingue</b>																	
08006	Rouyn-Noranda – 250, 6 <sup>e</sup> Rue								x				x		48,249444	-79,013611	
08042	Rouyn-Noranda – Parc Tremblay	x	x			x									48,234444	-78,983333	x
08044	Rouyn-Noranda – Mgr Rhéaume Est					x									48,235833	-79,020278	x
08045	Rouyn-Noranda – École Murdoch								x				x		48,245556	-79,015000	
08049	Rouyn-Noranda – Centre polymétier								x				x		48,244444	-79,023889	
08401	Témiscaming	x	x			x									46,716667	-79,100000	x
08450	Senneterre	x	x												48,431700	-77,196700	x
<b>09 Côte-Nord</b>																	
09350	Forestville – Route 385								x						48,855288	-69,098704	
<b>10 Nord-du-Québec</b>																	
10200	Radisson	x	x						x						53,692112	-77,740694	
<b>12 Chaudière-Appalaches</b>																	
03062	Lévis – Parc George-Maranda	x	x	x	x	x									46,806509	-71,171269	x
03123	Thetford Mines – École Saint-Noël								x						46,103611	-71,286667	
03720	Notre-Dame-du-Rosaire	x	x						x						46,849167	-70,453889	x
03730	Saint-Hilaire-de-Dorset	x	x						x						45,817222	-70,855556	x

## Annexe A1 Répartition des stations du Réseau de surveillance de la qualité de l'air au Québec, par régions administratives – 2018 (suite)

Station		Mesure en continu						Mesure séquentielle						Latitude	Longitude	IQA <sup>1</sup>	
Numéro	Nom	O <sub>3</sub>	PM <sub>2,5</sub>	NO	NO <sub>2</sub>	SO <sub>2</sub>	CO	H <sub>2</sub> S	PST	PM <sub>10</sub>	PM <sub>2,5</sub>	Dichot	Métaux				COV
<b>13 Laval</b>																	
06205	Laval – Chomedey	x	x	x	x		x								45,547500	-73,746944	x
<b>14 Lanaudière</b>																	
06300	Terrebonne – Parc Vaillant	x	x	x	x						x				45,704754	-73,657777	x
06355	Joliette – Graymont								x				x		46,011111	-73,454444	
<b>15 Laurentides</b>																	
06329	Saint-Jérôme – Rés. Marie-Lucie								x				x		45,776389	-74,009444	
06501	Saint-Faustin – Lac-Carré	x	x						x						46,035000	-74,480835	x
07200	Mont-St-Michel	x	x						x						46,768700	-75,432600	x
<b>16 Montérégie</b>																	
06600	Longueuil	x	x	x	x										45,521667	-73,487500	x
06603	Brossard – Parc Sorbonne	x	x	x	x	x								x	45,448663	-73,480819	x
06620	Saint-Jean-sur-Richelieu – L'Acadie	x	x	x	x						x				45,294167	-73,348889	x
06641	Saint-Simon	x	x						x						45,715539	-72,840411	x
06678	Saint-Joseph-de-Sorel – École Martel					x									46,045000	-73,129722	x
06804	Saint-Anicet	x	x	x	x	x	x				x	x	x	x	45,120556	-74,289444	x
<b>17 Centre-du-Québec</b>																	
04504	Bécancour		x			x				x					46,348611	-72,431944	x
04711	Saint-Zéphirin-de-Courval	x	x												46,042277	-72,660133	x
04730	Tingwick	x	x												45,905833	-71,948889	x
Nombre de stations par paramètre		46	47	22	22	20	10	2	30	6	7	3	10	10			
<b>Nombre total de stations</b>		<b>65</b>															

<sup>1</sup> IQA : station utilisée pour l'indice de la qualité de l'air.<sup>2</sup> Réseau exploité par la Ville de Montréal.

## Annexe A2 Statistiques annuelles sur l'ozone – 2018\*

Numéro - Nom de station	Concentration moyenne	n <sup>1</sup>	Écart type	Min	Centiles									Max	Dépassements RAA <sup>2</sup> (n)	
					10°	25°	Médiane	75°	90°	95°	98°	99°	1 h (82 ppb)		8 h (65 ppb) <sup>3</sup>	
01810 - Auclair	31,16	8681	10,07	3,57	17,51	23,68	31,89	38,21	44,21	46,64	50,49	53,07	68,20		11	
02016 - Saguenay - Parc Powell	26,76	8721	10,81	0,33	11,95	19,18	27,26	34,92	40,21	43,11	46,76	49,94	60,77			
02022 - Saguenay - UQAC	27,04	8713	10,85	0,00	11,89	19,38	27,55	34,96	41,00	44,02	46,71	49,62	61,38			
02610 - Rés_F_Ashuapmushuan-Pemouca	28,92	8677	10,90	0,02	13,80	21,40	29,50	36,88	42,57	45,42	48,98	52,55	64,76		1	
03006 - Québec - Vieux-Limoilou	23,97	8322	11,54	0,00	8,44	15,04	24,23	32,41	38,61	41,99	47,61	51,53	70,14			
03021 - Québec - École Les Primevères	25,62	8694	11,91	0,01	8,98	16,65	26,13	34,48	40,81	43,80	48,28	51,05	69,63			
03028 - Québec - Collège St-Charles-Garnier	27,09	8709	11,71	0,00	11,12	18,97	27,16	35,45	42,16	45,48	49,87	53,30	71,46			
03052 - Québec - Henri IV	19,38	942	8,89	0,33	4,66	12,75	21,48	26,08	29,49	31,98	33,16	34,02	34,83			
03062 - Lévis - Parc Georges Maranda	28,43	8547	10,73	0,38	14,18	20,87	28,39	36,05	42,27	45,12	49,02	52,25	69,68			
33200 - Deschambault	26,35	8523	12,82	0,08	8,15	17,23	26,86	35,88	42,64	45,91	50,51	54,07	69,39		1	
03701 - Sainte-Catherine-de-la-Jacques-Cartier	31,51	2432	10,75	0,21	15,52	25,79	33,66	39,37	43,46	45,49	46,94	48,68	56,59			
03712 - Saint-François-de-l'Île-d'Orléans	30,83	8417	10,35	0,49	16,97	23,31	31,14	38,24	43,85	46,55	50,88	54,26	70,33		4	
03720 - Notre-Dame-du-Rosaire	29,29	8552	10,94	0,20	14,59	21,54	29,87	37,02	43,19	46,23	50,73	53,34	68,65		6	
03730 - Saint-Hilaire-de-Dorset	34,24	7528	9,92	4,78	20,92	27,70	34,71	40,99	46,09	49,92	54,09	57,06	70,04		14	
04021 - Trois-Rivières - École MEES	26,97	8654	11,74	0,52	11,62	18,29	26,83	35,29	41,81	45,52	51,07	55,00	81,15		7	
04048 - Trois-Rivières - Cap-de-la-Madeleine	27,32	8524	11,04	0,62	12,73	19,28	27,34	35,03	41,09	44,97	49,20	53,50	81,62		4	
04711 - Saint-Zéphirin-de-Courval	29,35	8588	11,41	0,65	14,26	20,96	29,64	37,43	43,43	47,52	52,99	57,73	72,07		4	
04730 - Tingwick	31,16	8117	9,95	1,39	18,00	24,07	31,33	38,32	43,72	46,43	51,22	53,77	65,06			
04740 - Charette	27,82	8438	11,70	0,43	11,88	19,17	28,18	36,60	42,44	46,17	49,98	52,68	67,63			
04750 - Lac-Édouard	27,17	7545	11,43	0,00	11,62	19,55	27,54	35,63	41,33	44,50	48,21	51,76	63,05			
05018 - Sherbrooke - Parc Cambron	28,68	8724	11,29	0,41	13,56	20,73	29,15	36,55	42,90	46,52	50,92	54,80	67,94			
05810 - La Patrie	30,35	8256	11,11	1,53	14,81	23,10	30,98	37,68	43,83	47,69	52,69	56,59	70,18		13	
06003 - Montréal - Saint-Jean-Baptiste	25,17	8571	11,84	0,11	9,89	16,16	24,70	33,69	40,83	44,93	49,73	52,84	66,49			
06028 - Montréal - Échangeur Décarie	20,96	8700	11,40	0,04	5,32	12,51	20,71	29,05	35,97	40,24	44,54	48,12	59,30			
06030 - Montréal - Caserne 17	25,57	8284	11,92	0,47	9,70	16,98	25,54	33,86	40,73	45,32	50,60	54,22	64,06			
06031 - Montréal - St-Dominique	23,87	8587	11,68	0,00	7,97	15,58	23,90	31,62	38,96	43,61	48,85	51,40	62,47			

\* Notes : Les concentrations du tableau sont exprimées en partie par milliard (ppb);

Les données des cinq années les plus récentes sont disponibles à l'adresse suivante : <http://www.environnement.gouv.qc.ca/air/reseau-surveillance/telechargement.asp>;

Les statistiques des stations de la Ville de Montréal sont disponibles à l'adresse suivante : <https://montreal.ca/sujets/qualite-de-lair>.

1. n : nombre de mesures horaires; Min : concentration minimale; 10°, 25°, 75°, 90°, 95°, 98° et 99° : centiles des concentrations horaires; Max : concentration maximale.
2. Règlement sur l'assainissement de l'atmosphère : [www.environnement.gouv.qc.ca/air/atmosphere/raa.htm](http://www.environnement.gouv.qc.ca/air/atmosphere/raa.htm).
3. Moyenne mobile sur 8 heures.

## Annexe A2 Statistiques annuelles sur l'ozone – 2018\* (suite)

Numéro - Nom de station	Concentration moyenne	n <sup>1</sup>	Écart type	Min	Centiles									Max	Dépassements RAA <sup>2</sup> (n)	
					10 <sup>e</sup>	25 <sup>e</sup>	Médiane	75 <sup>e</sup>	90 <sup>e</sup>	95 <sup>e</sup>	98 <sup>e</sup>	99 <sup>e</sup>	1 h (82 ppb)		8 h (65 ppb) <sup>3</sup>	
06055 - Montréal - Rivière-des-Prairies	26,52	8310	12,04	0,00	10,50	17,73	26,72	34,64	42,10	46,84	51,74	55,45	65,71			
06066 - Montréal - Aéroport de Montréal 1	24,80	8607	12,36	0,00	7,76	16,32	25,15	33,00	40,87	45,61	50,49	53,14	65,82			
06081 - Montréal - Saint-Joseph	24,83	8673	12,44	0,00	7,98	15,76	24,74	33,48	40,92	45,68	50,84	53,92	64,77			
06099 - Montréal - Sainte-Anne-de-Bellevue	28,45	8704	12,56	0,00	11,14	19,48	29,12	37,40	44,07	48,36	53,44	55,98	67,47		8	
06103 - Montréal - York/Roberval	23,52	8629	11,94	0,20	7,51	15,23	23,19	31,56	39,15	44,00	49,32	52,61	62,80			
06205 - Laval - Chomedey	26,57	8720	12,92	0,29	8,88	17,32	26,68	35,71	42,82	47,88	53,33	56,68	69,85		6	
06300 - Terrebonne - Parc Vaillant	27,37	8675	12,07	0,25	11,36	18,14	27,40	36,06	42,67	46,86	52,30	56,65	71,90			
06501 - Saint-Faustin-Lac-Carré	31,37	8642	10,51	2,19	17,62	23,92	31,48	38,85	44,65	48,37	52,69	56,19	68,97		3	
06600 - Longueuil	26,72	8473	12,44	0,00	10,43	17,82	26,35	35,34	42,60	47,45	53,43	57,39	67,44		1	
06603 - Brossard - Parc Sorbonne	28,13	8091	11,98	0,45	12,05	19,83	28,54	36,16	42,99	47,52	52,98	56,54	68,21		4	
06620 - Saint-Jean-sur-Richelieu - L'Acadie	28,04	8702	11,41	0,03	12,90	19,91	28,34	35,94	42,07	46,03	51,41	55,33	71,39		4	
06641 - Saint-Simon	27,74	8523	10,95	0,04	13,07	19,69	28,04	35,51	41,71	45,06	49,67	53,92	65,10			
06804 - Saint-Anicet	28,19	7954	12,05	0,08	11,28	19,84	29,11	36,72	42,64	46,68	52,38	55,50	70,94		7	
07002 - Gatineau - Hull	27,48	8690	12,21	0,52	11,10	18,41	27,80	36,33	42,32	47,18	52,81	56,90	74,38		5	
07200 - Mont-St-Michel	25,99	8671	12,70	0,03	7,63	16,89	26,79	35,70	41,96	45,05	49,10	52,24	64,37			
07400 - Parc de la Gatineau - La-Pêche	27,67	7962	12,89	0,00	9,92	18,48	28,07	37,49	43,17	47,66	54,01	57,23	71,94		6	
08042 - Rouyn-Noranda - Parc Tremblay	29,42	8673	10,93	0,06	14,84	21,87	29,95	37,14	42,43	46,37	51,46	55,20	65,05			
08401 - Témiscaming	27,26	8585	12,25	0,00	10,66	18,32	27,87	36,07	42,06	46,20	52,78	56,40	70,28			
08450 - Senneterre	28,13	8648	11,48	0,09	12,29	20,08	29,17	36,37	41,97	45,42	49,94	52,90	66,56		4	
10200 - Radisson	28,83	8360	8,79	1,13	16,81	22,61	29,81	34,78	39,70	42,52	45,95	47,88	61,25			

\* Notes : Les concentrations du tableau sont exprimées en partie par milliard (ppb);

Les données des cinq années les plus récentes sont disponibles à l'adresse suivante : <http://www.environnement.gouv.qc.ca/air/reseau-surveillance/telechargement.asp>;

Les statistiques des stations de la Ville de Montréal sont disponibles à l'adresse suivante : <https://montreal.ca/sujets/qualite-de-lair>.

1. n : nombre de mesures horaires; Min : concentration minimale; 10<sup>e</sup>, 25<sup>e</sup>, 75<sup>e</sup>, 90<sup>e</sup>, 95<sup>e</sup>, 98<sup>e</sup> et 99<sup>e</sup> : centiles des concentrations horaires; Max : concentration maximale.
2. Règlement sur l'assainissement de l'atmosphère : [www.environnement.gouv.qc.ca/air/atmosphere/raa.htm](http://www.environnement.gouv.qc.ca/air/atmosphere/raa.htm).
3. Moyenne mobile sur 8 heures.

## Annexe A3 Statistiques annuelles sur le dioxyde d'azote – 2018\*

Numéro - Nom de station	Concentration moyenne	n <sup>1</sup>	Écart type	Min	Centiles							Max	Dépassements RAA <sup>2</sup> (n)			
					10 <sup>e</sup>	25 <sup>e</sup>	Médiane	75 <sup>e</sup>	90 <sup>e</sup>	95 <sup>e</sup>	98 <sup>e</sup>		99 <sup>e</sup>	1 h (220 ppb)	24 h (111 ppb)	1 an (55 ppb)
03006 - Québec - Vieux-Limoilou	8,71	8506	8,21	0,01	1,63	3,07	6,22	11,39	18,39	25,60	35,77	39,67	57,42			
03021 - Québec - École Les Primevères	5,19	8652	5,87	0,03	0,75	1,63	3,30	6,33	11,61	17,20	24,39	30,87	53,04			
03028 - Québec - Collège St-Charles-Garnier	6,27	8643	6,57	0,29	1,38	2,23	3,98	7,67	13,89	19,72	28,18	33,61	50,91			
03052 - Québec - Henri IV	14,64	657	11,30	0,11	2,85	5,83	11,39	20,98	32,59	36,83	41,17	44,50	57,04			
03062 - Lévis - Parc Georges Maranda	5,29	8572	5,42	0,07	1,11	1,87	3,38	6,63	11,90	16,57	22,30	26,70	48,90			
06003 - Montréal - Saint-Jean-Baptiste	8,74	8587	7,00	0,32	2,34	3,81	6,67	11,46	18,14	23,35	28,91	33,49	59,43			
06007 - Montréal - Chénier	8,83	8572	7,39	0,35	2,25	3,64	6,33	11,70	19,07	24,62	30,62	34,61	48,61			
06028 - Montréal - Échangeur Décarie	13,84	8675	9,40	0,64	4,25	6,77	11,48	18,61	27,10	32,90	40,31	43,98	55,65			
06030 - Montréal - Caserne 17	9,31	8644	7,61	0,29	2,78	4,14	6,63	11,81	20,17	25,98	32,21	35,73	60,06			
06031 - Montréal - St-Dominique	11,37	8557	7,64	0,82	4,17	5,90	9,18	14,37	22,06	26,90	34,01	38,14	48,62			
06055 - Montréal - Rivière-des-Prairies	6,60	8295	6,51	0,27	1,48	2,42	4,36	8,09	14,75	19,86	28,09	33,05	49,42			
06066 - Montréal - Aéroport de Montréal 1	9,64	8580	8,63	0,00	2,02	3,54	6,61	12,88	21,97	28,07	34,75	38,75	70,03			
06081 - Montréal - Saint-Joseph	10,38	8659	7,70	0,32	3,23	4,94	7,98	13,51	21,02	26,33	33,55	37,19	52,11			
06099 - Montréal - Sainte-Anne-de-Bellevue	6,07	6585	6,69	0,00	0,61	1,63	3,72	7,94	14,91	20,47	27,96	31,74	42,88			
06103 - Montréal - York/Roberval	10,63	8638	7,87	0,65	3,15	4,90	8,35	13,89	21,54	27,48	33,88	37,12	49,25			
06205 - Laval - Chomedey	7,54	8641	8,06	0,13	1,27	2,28	4,57	9,66	18,06	25,80	34,20	38,33	53,01			
06300 - Terrebonne - Parc Vaillant	5,11	8658	5,40	0,07	0,87	1,62	3,24	6,61	11,87	16,36	22,59	26,58	44,43			
06600 - Longueuil	7,73	8479	6,96	0,16	1,87	3,08	5,49	10,11	16,12	21,75	29,78	34,97	52,95			
06603 - Brossard - Parc Sorbonne	6,03	8418	5,95	0,24	1,41	2,35	4,06	7,41	12,98	18,25	25,47	30,97	47,34			
06620 - Saint-Jean-sur-Richelieu - L'Acadie	3,09	8416	3,19	0,01	0,73	1,19	2,09	3,70	6,43	9,54	13,95	16,74	27,64			
06804 - Saint-Anicet	2,53	8000	3,18	0,06	0,50	0,87	1,54	2,87	5,42	7,91	12,96	16,77	34,39			
07002 - Gatineau - Hull	5,54	8722	5,97	0,08	0,92	1,63	3,41	7,20	12,94	17,97	24,15	29,26	44,63			

\* Notes : Les concentrations du tableau sont exprimées en partie par milliard (ppb);

Les données des cinq années les plus récentes sont disponibles à l'adresse suivante : <http://www.environnement.gouv.qc.ca/air/reseau-surveillance/telechargement.asp>;

Les statistiques des stations de la Ville de Montréal sont disponibles à l'adresse suivante : <https://montreal.ca/sujets/qualite-de-lair>.

1. n : nombre de mesures horaires; Min : concentration minimale; 10<sup>e</sup>, 25<sup>e</sup>, 75<sup>e</sup>, 90<sup>e</sup>, 95<sup>e</sup>, 98<sup>e</sup> et 99<sup>e</sup> : centiles des concentrations horaires; Max : concentration maximale.
2. Règlement sur l'assainissement de l'atmosphère : [www.environnement.gouv.qc.ca/air/atmosphere/raa.htm](http://www.environnement.gouv.qc.ca/air/atmosphere/raa.htm).

## Annexe A4 Statistiques annuelles sur le monoxyde d'azote – 2018\*

Numéro - Nom de station	Concentration moyenne	n <sup>1</sup>	Écart type	Min	Centiles							Max	
					10 <sup>e</sup>	25 <sup>e</sup>	Médiane	75 <sup>e</sup>	90 <sup>e</sup>	95 <sup>e</sup>	98 <sup>e</sup>		99 <sup>e</sup>
03006 - Québec - Vieux-Limoilou	3,82	8506	9,17	0,00	0,10	0,28	0,98	3,66	9,54	15,11	26,80	46,21	161,14
03021 - Québec - École Les Primevères	1,33	8652	4,58	0,00	0,12	0,22	0,40	0,84	2,07	4,22	11,06	19,49	101,00
03028 - Québec - Collège St-Charles-Garnier	1,57	8643	5,64	0,02	0,09	0,14	0,33	0,97	2,66	5,61	14,56	25,21	135,63
03052 - Québec - Henri IV	17,10	657	22,59	0,18	1,19	3,32	8,46	20,07	47,83	67,20	90,54	101,27	156,62
03062 - Lévis - Parc Georges Maranda	0,97	8572	2,52	0,00	0,05	0,10	0,33	0,89	2,06	3,64	7,14	10,98	62,72
06003 - Montréal - Saint-Jean-Baptiste	2,04	8587	5,46	0,00	0,02	0,21	0,70	1,84	4,32	7,72	15,11	22,94	142,51
06007 - Montréal - Chénier	2,14	8572	6,39	0,00	0,00	0,09	0,45	1,50	4,37	9,02	19,05	33,10	104,01
06028 - Montréal - Échangeur Décarie	9,08	8675	15,62	0,00	0,53	1,50	4,00	10,39	21,09	32,73	56,08	80,36	214,17
06030 - Montréal - Caserne 17	4,94	8644	9,39	0,00	0,12	0,61	1,98	5,35	11,88	19,23	32,06	45,72	159,52
06031 - Montréal - St-Dominique	3,74	8557	7,72	0,00	0,31	0,73	1,65	3,66	7,82	13,41	25,11	35,71	139,50
06055 - Montréal - Rivière-des-Prairies	1,26	8295	4,42	0,00	0,00	0,00	0,20	0,89	2,46	5,13	11,58	18,93	115,51
06066 - Montréal - Aéroport de Montréal 1	3,60	8580	9,60	0,00	0,00	0,24	0,83	2,47	8,03	16,89	34,38	49,40	203,32
06081 - Montréal - Saint-Joseph	4,23	8659	7,54	0,00	0,14	0,50	1,55	4,83	11,25	17,00	25,33	34,02	131,84
06099 - Montréal - Sainte-Anne-de-Bellevue	0,98	6585	3,64	0,00	0,00	0,00	0,00	0,33	1,89	4,86	12,36	19,83	59,19
06103 - Montréal - York/Roberval	4,42	8638	9,49	0,00	0,17	0,50	1,54	4,47	10,63	17,31	29,36	41,56	188,83
06205 - Laval - Chomedey	2,03	8641	6,51	0,01	0,08	0,15	0,35	1,11	3,70	8,75	21,97	33,45	130,58
06300 - Terrebonne - Parc Vaillant	1,29	8658	3,86	0,00	0,04	0,12	0,39	1,13	2,60	4,48	9,61	16,70	83,93
06600 - Longueuil	1,82	8479	5,20	0,01	0,08	0,20	0,58	1,51	3,54	6,38	13,92	23,80	93,22
06603 - Brossard - Parc Sorbonne	1,11	8418	3,72	0,01	0,07	0,11	0,27	0,82	2,20	4,06	8,24	14,07	97,80
06620 - Saint-Jean-sur-Richelieu - L'Acadie	0,56	8416	1,87	0,01	0,04	0,07	0,17	0,45	1,06	1,90	4,04	6,61	41,89
06804 - Saint-Anicet	0,62	8000	1,38	0,00	0,02	0,05	0,27	0,68	1,24	2,01	4,17	6,94	26,61
07002 - Gatineau - Hull	1,28	8353	3,90	0,00	0,05	0,11	0,32	0,95	2,52	4,82	11,06	18,69	89,17

\* Notes : Les concentrations du tableau sont exprimées en partie par milliard (ppb);

Les données des cinq années les plus récentes sont disponibles à l'adresse suivante : <http://www.environnement.gouv.qc.ca/air/reseau-surveillance/telechargement.asp>;

Les statistiques des stations de la Ville de Montréal sont disponibles à l'adresse suivante : <https://montreal.ca/sujets/qualite-de-lair>.

1. n : nombre de mesures horaires; Min : concentration minimale; 10<sup>e</sup>, 25<sup>e</sup>, 75<sup>e</sup>, 90<sup>e</sup>, 95<sup>e</sup>, 98<sup>e</sup> et 99<sup>e</sup> : centiles des concentrations horaires; Max : concentration maximale.

## Annexe A5 Statistiques annuelles sur les particules fines – 2018\*

Numéro - Nom de station	Concentration moyenne	n <sup>1</sup>	Écart type	Min	Centiles							Max	Dépassements RAA <sup>2</sup> (n) 24 h (30 µg/m <sup>3</sup> )	
					10 <sup>e</sup>	25 <sup>e</sup>	Médiane	75 <sup>e</sup>	90 <sup>e</sup>	95 <sup>e</sup>	98 <sup>e</sup>			99 <sup>e</sup>
01810 - Auclair	4,02	8422	3,17	0,15	1,16	2,03	3,39	5,07	7,44	9,55	12,04	15,02	80,51	
02022 - Saguenay - UQAC	6,45	8598	5,75	0,00	1,51	3,00	5,00	8,20	12,00	16,50	22,01	28,00	106,00	1
02610 - Rés_F_Ashuapmushuan-Pemouca	3,70	8379	3,36	0,00	0,00	1,00	3,00	5,00	7,00	9,00	13,00	16,00	41,00	
03006 - Québec - Vieux-Limoilou	8,49	8491	6,32	0,30	3,30	4,43	6,58	10,49	15,99	20,57	28,04	33,13	58,59	3
03021 - Québec - École Les Primevères	8,98	8583	8,02	0,22	2,73	4,05	6,39	11,00	18,20	24,72	34,65	41,97	73,65	5
03028 - Québec - Collège St-Charles-Garnier	7,48	8520	5,86	0,00	2,35	3,83	5,78	9,42	14,44	19,00	25,13	30,00	60,84	
03052 - Québec - Henri IV	11,78	924	9,77	0,41	3,07	5,10	8,40	16,08	23,90	32,51	40,41	45,42	62,27	
03062 - Lévis - Parc Georges Maranda	6,42	8384	5,38	0,00	1,44	3,00	5,00	8,25	13,00	17,00	22,83	26,83	55,95	
03200 - Deschambault	6,06	8648	4,50	0,16	1,76	3,09	4,81	7,89	11,78	14,95	19,32	21,72	37,03	
03720 - Notre-Dame-du-Rosaire	5,43	8417	3,94	0,00	1,00	3,00	5,00	7,00	10,00	13,00	16,68	19,00	58,00	
03730 - Saint-Hilaire-de-Dorset	4,86	7355	3,69	0,00	1,00	2,13	4,00	6,56	9,46	12,00	15,06	17,15	27,05	
04021 - Trois-Rivières - École MEES	7,33	8703	6,16	0,00	2,00	3,26	5,73	9,08	15,00	20,00	25,35	30,39	62,00	
04048 - Trois-Rivières - Cap-de-la-Madeleine	7,35	8528	6,66	0,00	1,72	3,01	5,47	9,21	15,38	20,36	27,00	32,38	73,91	1
04130 - Shawinigan - Saint-Marc	8,27	8305	6,50	0,00	3,00	4,00	6,00	11,00	16,00	21,00	28,00	32,00	68,00	2
04504 - Bécancour	6,95	8400	5,58	0,00	2,00	3,00	6,00	9,00	14,00	18,00	24,00	27,00	51,00	
04711 - Saint-Zéphirin-de-Courval	6,93	8177	5,04	0,00	2,00	4,00	6,00	9,00	13,00	17,00	21,00	25,00	54,00	
04730 - Tingwick	5,50	7617	4,37	0,00	1,00	2,00	5,00	7,00	11,00	14,00	17,00	20,00	52,00	
04740 - Charette	6,41	7906	5,50	0,00	1,00	3,00	5,00	8,00	12,00	17,00	22,00	25,00	135,00	
04750 - Lac-Édouard	4,36	6626	4,44	0,00	0,00	1,00	4,00	6,00	9,00	12,00	17,00	20,00	102,00	
05018 - Sherbrooke - Parc Cambron	7,20	8616	5,15	0,00	2,89	4,05	5,92	8,70	12,74	17,00	22,76	26,61	58,95	
05810 - La Patrie	4,29	8382	3,25	0,00	0,00	2,00	4,00	6,00	8,00	10,00	12,00	16,00	30,00	
06003 - Montréal - Saint-Jean-Baptiste	7,53	8594	6,11	0,00	1,71	3,20	5,99	10,00	15,53	19,64	25,84	29,45	56,74	
06007 - Montréal - Chénier	7,59	8557	6,17	0,00	2,14	3,42	5,94	9,74	15,15	20,03	25,93	29,87	82,58	
06028 - Montréal - Échangeur Décarie	9,76	8691	7,19	0,40	2,97	4,74	7,91	12,78	18,61	22,97	29,85	35,65	148,51	5
06030 - Montréal - Caserne 17	7,69	8623	6,44	0,00	2,08	3,40	5,83	9,60	15,81	21,49	27,74	31,45	60,93	2
06031 - Montréal - St-Dominique	7,23	8505	5,22	0,00	2,19	3,58	5,98	9,21	13,96	17,28	21,64	25,94	42,84	1
06054 - Montréal - Hochelaga-Maisonneuve	8,84	8418	7,27	0,46	2,72	4,21	6,84	11,33	17,33	22,08	28,07	32,25	176,34	1

\* Notes : Les concentrations du tableau sont exprimées en microgramme par mètre cube (µg/m<sup>3</sup>);

Les données des cinq années les plus récentes sont disponibles à l'adresse suivante : <http://www.environnement.gouv.qc.ca/air/reseau-surveillance/telechargement.asp>;

Les statistiques des stations de la Ville de Montréal sont disponibles à l'adresse suivante : <https://montreal.ca/sujets/qualite-de-lair>.

1. n : nombre de mesures horaires; Min : concentration minimale; 10<sup>e</sup>, 25<sup>e</sup>, 75<sup>e</sup>, 90<sup>e</sup>, 95<sup>e</sup>, 98<sup>e</sup> et 99<sup>e</sup> : centiles des concentrations horaires; Max : concentration maximale.

2. Règlement sur l'assainissement de l'atmosphère : [www.environnement.gouv.qc.ca/air/atmosphere/raa.htm](http://www.environnement.gouv.qc.ca/air/atmosphere/raa.htm).

## Annexe A5 Statistiques annuelles sur les particules fines – 2018\* (suite)

Numéro - Nom de station	Concentration moyenne	n <sup>1</sup>	Écart type	Min	Centiles								Max	Dépassements RAA <sup>2</sup> (n) 24 h (30 µg/m <sup>3</sup> )
					10 <sup>e</sup>	25 <sup>e</sup>	Médiane	75 <sup>e</sup>	90 <sup>e</sup>	95 <sup>e</sup>	98 <sup>e</sup>	99 <sup>e</sup>		
06055 - Montréal - Rivière-des-Prairies	7,08	8174	5,94	0,00	1,82	3,15	5,40	9,08	14,54	19,00	25,58	29,07	60,90	
06066 - Montréal - Aéroport de Montréal 1	6,96	8655	6,16	0,00	1,51	2,80	5,25	9,01	14,48	19,54	25,88	31,37	45,57	2
06081 - Montréal - Saint-Joseph	7,22	8682	8,80	0,00	1,86	3,30	5,61	9,06	13,75	17,31	23,70	28,50	476,40	2
06099 - Montréal - Sainte-Anne-de-Bellevue	6,08	8639	5,90	0,00	0,96	2,17	4,41	7,94	12,90	18,88	24,89	27,89	67,60	1
06103 - Montréal - York/Roberval	7,96	8532	5,72	0,17	2,58	4,06	6,51	10,21	15,08	18,86	24,19	28,31	52,10	1
06205 - Laval - Chomedey	8,77	8615	7,52	0,00	2,70	4,00	7,00	11,00	17,00	23,00	31,00	37,00	199,00	6
06300 - Terrebonne - Parc Vaillant	9,01	8471	8,02	0,00	2,11	4,00	7,00	11,00	18,00	25,00	34,00	39,03	139,00	5
06501 - Saint-Faustin-Lac-Carré	4,17	8264	3,43	0,00	1,00	2,00	3,00	6,00	8,00	10,00	14,00	17,00	29,00	
06600 - Longueuil	8,09	8253	5,62	0,00	2,93	4,24	6,73	10,12	15,19	19,00	24,00	28,13	53,00	1
06603 - Brossard - Parc Sorbonne	7,30	7989	5,24	0,00	2,39	4,00	6,00	9,20	13,97	17,00	22,00	25,00	103,00	1
06620 - Saint-Jean-sur-Richelieu - L'Acadie	6,14	8255	4,79	0,00	1,00	3,00	5,00	8,00	12,00	15,00	19,00	23,00	101,00	
06641 - Saint-Simon	6,09	8077	5,17	0,00	1,00	3,00	5,00	8,00	12,00	17,00	21,00	24,00	53,00	
06804 - Saint-Anicet	6,08	7342	4,47	0,00	2,00	3,00	5,00	8,00	12,00	15,00	19,00	22,00	37,00	
07002 - Gatineau - Hull	6,56	8383	5,24	0,00	1,00	3,00	5,00	9,00	13,00	17,00	22,00	26,00	41,00	
07200 - Mont-St-Michel	4,23	8370	3,64	0,00	0,00	2,00	3,00	6,00	9,00	11,00	14,00	17,00	31,00	
07400 - Parc de la Gatineau - La-Pêche	5,13	7169	4,18	0,00	0,00	2,00	4,00	7,00	10,00	13,00	17,00	19,00	35,00	
08042 - Rouyn-Noranda - Parc Tremblay	5,66	8442	5,76	0,00	1,00	3,00	4,00	7,00	11,00	15,00	23,00	30,00	84,00	
08401 - Témiscaming	13,86	8503	24,93	0,00	2,41	4,00	6,62	14,00	30,00	47,63	80,00	113,45	538,21	30
08450 - Senneterre	4,68	8393	5,42	0,00	0,00	2,00	4,00	6,00	9,00	12,00	16,00	20,00	109,00	1
10200 - Radisson	2,35	7102	2,85	0,00	0,00	1,00	2,00	3,00	5,00	6,00	8,00	11,00	61,00	

\* Notes : Les concentrations du tableau sont exprimées en microgramme par mètre cube (µg/m<sup>3</sup>);

Les données des cinq années les plus récentes sont disponibles à l'adresse suivante : <http://www.environnement.gouv.qc.ca/air/reseau-surveillance/telechargement.asp>;

Les statistiques des stations de la Ville de Montréal sont disponibles à l'adresse suivante : <https://montreal.ca/sujets/qualite-de-lair>.

1. n : nombre de mesures horaires; Min : concentration minimale; 10<sup>e</sup>, 25<sup>e</sup>, 75<sup>e</sup>, 90<sup>e</sup>, 95<sup>e</sup>, 98<sup>e</sup> et 99<sup>e</sup> : centiles des concentrations horaires; Max : concentration maximale.
2. Règlement sur l'assainissement de l'atmosphère : [www.environnement.gouv.qc.ca/air/atmosphere/raa.htm](http://www.environnement.gouv.qc.ca/air/atmosphere/raa.htm).

## Annexe A6 Statistiques annuelles sur le monoxyde de carbone – 2018\*

Numéro - Nom de station	Concentration moyenne	n <sup>1</sup>	Écart type	Min	Centiles								Max	Dépassements RAA <sup>2</sup> (n)	
					10 <sup>e</sup>	25 <sup>e</sup>	Médiane	75 <sup>e</sup>	90 <sup>e</sup>	95 <sup>e</sup>	98 <sup>e</sup>	99 <sup>e</sup>		1 h (30 ppm)	8 h (13 ppm) <sup>3</sup>
03006 - Québec - Vieux-Limoilou	0,21	8154	0,12	0,01	0,13	0,15	0,18	0,23	0,32	0,42	0,59	0,74	2,17		
03052 - Québec - Henri IV	0,50	883	0,33	0,13	0,18	0,23	0,43	0,67	0,90	1,15	1,39	1,59	2,62		
06028 - Montréal - Échangeur Décarie	0,25	8609	0,11	0,07	0,15	0,18	0,23	0,29	0,37	0,44	0,53	0,62	1,31		
06030 - Montréal - Caserne 17	0,22	8719	0,10	0,09	0,14	0,16	0,19	0,24	0,32	0,39	0,50	0,61	1,62		
06031 - Montréal - St-Dominique	0,22	8614	0,08	0,08	0,14	0,17	0,20	0,24	0,30	0,34	0,42	0,50	1,18		
06055 - Montréal - Rivière-des-Prairies	0,19	8014	0,08	0,06	0,12	0,14	0,17	0,21	0,28	0,34	0,42	0,48	1,07		
06066 - Montréal - Aéroport de Montréal 1	0,20	8631	0,09	0,07	0,12	0,15	0,18	0,22	0,30	0,38	0,49	0,57	0,93		
06205 - Laval - Chomedey	0,21	8300	0,10	0,07	0,13	0,15	0,18	0,23	0,32	0,41	0,51	0,60	1,24		
06804 - Saint-Anicet	0,15	7392	0,04	0,06	0,11	0,13	0,15	0,17	0,20	0,22	0,27	0,29	0,49		
07002 - Gatineau - Hull	0,19	8363	0,07	0,08	0,13	0,15	0,17	0,21	0,27	0,32	0,40	0,48	1,31		

\* Notes : Les concentrations du tableau sont exprimées en partie par million (ppm);

Les données des cinq années les plus récentes sont disponibles à l'adresse suivante : <http://www.environnement.gouv.qc.ca/air/reseau-surveillance/telechargement.asp>;

Les statistiques des stations de la Ville de Montréal sont disponibles à l'adresse suivante : <https://montreal.ca/sujets/qualite-de-lair>.

1. n : nombre de mesures horaires; Min : concentration minimale; 10<sup>e</sup>, 25<sup>e</sup>, 75<sup>e</sup>, 90<sup>e</sup>, 95<sup>e</sup>, 98<sup>e</sup> et 99<sup>e</sup> : centiles des concentrations horaires; Max : concentration maximale.
2. Règlement sur l'assainissement de l'atmosphère : [www.environnement.gouv.qc.ca/air/atmosphere/raa.htm](http://www.environnement.gouv.qc.ca/air/atmosphere/raa.htm).
3. Moyenne mobile sur 8 heures.

## Annexe A7 Statistiques annuelles sur le dioxyde de soufre – 2018\*

Numéro - Nom de station	Concentration moyenne	n <sup>1</sup>	Écart type	Min	Centiles									Max	Dépassements RAA <sup>2</sup> (n)		
					10 <sup>e</sup>	25 <sup>e</sup>	Médiane	75 <sup>e</sup>	90 <sup>e</sup>	95 <sup>e</sup>	98 <sup>e</sup>	99 <sup>e</sup>	4 min (400 ppb)		24 h (110 ppb)	1 an (20 ppb)	
02016 - Saguenay - Parc Powell	5,29	8750	11,91	0,02	0,10	0,15	0,61	3,45	16,22	32,69	49,05	58,26	117,88				
03006 - Québec - Vieux-Limoilou	0,28	8023	0,37	0,00	0,05	0,08	0,15	0,31	0,62	0,94	1,44	1,77	6,02				
03052 - Québec - Henri IV	0,36	945	0,75	0,01	0,03	0,06	0,14	0,35	0,69	1,33	2,74	3,13	10,98				
03062 - Lévis - Parc Georges Maranda	0,32	8396	0,48	0,00	0,03	0,06	0,16	0,39	0,79	1,16	1,77	2,27	11,86				
04021 - Trois-Rivières - École MEES	0,23	8735	0,41	0,01	0,05	0,07	0,11	0,22	0,49	0,77	1,27	1,85	9,97				
04048 - Trois-Rivières - Cap-de-la-Madeleine	0,35	8716	0,69	0,01	0,07	0,10	0,14	0,31	0,80	1,34	2,26	3,04	19,30				
04130 - Shawinigan - Saint-Marc	0,20	8748	0,36	0,00	0,02	0,04	0,07	0,20	0,50	0,86	1,43	1,87	5,24				
04504 - Bécancour	0,52	8738	1,41	0,00	0,06	0,10	0,16	0,36	0,95	2,02	4,43	7,14	24,90				
06003 - Montréal - Saint-Jean-Baptiste	1,13	8619	2,60	0,00	0,00	0,10	0,42	1,12	2,44	4,14	8,18	12,88	43,49				
06007 - Montréal - Chénier	0,55	8640	1,16	0,00	0,00	0,04	0,21	0,55	1,34	2,15	3,65	5,63	20,89				
06031 - Montréal - St-Dominique	0,32	8653	0,82	0,00	0,00	0,00	0,06	0,30	0,82	1,42	2,50	3,61	18,48				
06081 - Montréal - Saint-Joseph	0,76	8688	1,19	0,00	0,00	0,19	0,46	0,87	1,66	2,58	4,35	5,86	24,98				
06099 - Montréal - Sainte-Anne-de-Bellevue	0,38	8722	0,62	0,02	0,07	0,10	0,17	0,38	0,88	1,40	2,22	2,86	12,84				
06603 - Brossard - Parc Sorbonne	0,24	8476	0,48	0,00	0,02	0,04	0,10	0,24	0,57	0,89	1,57	2,14	14,62				
06678 - Saint-Joseph-de-Sorel - École Martel	1,62	8749	7,74	0,02	0,08	0,12	0,25	0,65	1,78	4,66	15,68	36,67	160,29				
06804 - Saint-Anicet	0,41	8045	1,37	0,00	0,04	0,07	0,12	0,25	0,63	1,36	3,95	6,45	29,01				
07002 - Gatineau - Hull	0,08	8737	0,19	0,00	0,01	0,02	0,03	0,07	0,17	0,28	0,52	0,72	6,90				
08042 - Rouyn-Noranda - Parc Tremblay	1,36	8710	6,07	0,01	0,06	0,09	0,14	0,29	1,25	4,95	19,43	32,68	152,80	2			
08044 - Rouyn-Noranda - Mgr Rhéaume Est	4,19	8628	18,30	0,00	0,08	0,12	0,20	0,47	4,45	20,69	63,62	94,67	336,87	74			
08401 - Témiscaming	3,12	8275	16,10	0,02	0,09	0,13	0,29	1,59	6,07	12,16	24,52	45,05	579,33	91			

\* Notes : Les concentrations du tableau sont exprimées en partie par milliard (ppb);

Les données des cinq années les plus récentes sont disponibles à l'adresse suivante : <http://www.environnement.gouv.qc.ca/air/reseau-surveillance/telechargement.asp>;

Les statistiques des stations de la Ville de Montréal sont disponibles à l'adresse suivante : <https://montreal.ca/sujets/qualite-de-lair>.

1. n : nombre de mesures horaires; Min : concentration minimale; 10<sup>e</sup>, 25<sup>e</sup>, 75<sup>e</sup>, 90<sup>e</sup>, 95<sup>e</sup>, 98<sup>e</sup> et 99<sup>e</sup> : centiles des concentrations horaires; Max : concentration maximale.
2. Règlement sur l'assainissement de l'atmosphère : [www.environnement.gouv.qc.ca/air/atmosphere/raa.htm](http://www.environnement.gouv.qc.ca/air/atmosphere/raa.htm).

## Annexe A8 Statistiques annuelles sur les particules en suspension totales – 2018\*

Numéro - Nom de station	Concentration moyenne	n <sup>1</sup>	Écart type	Min	Centiles									Max	Dépassements RAA <sup>2</sup> (n) 24 h (120 µg/m <sup>3</sup> )
					10 <sup>e</sup>	25 <sup>e</sup>	Médiane	75 <sup>e</sup>	90 <sup>e</sup>	95 <sup>e</sup>	98 <sup>e</sup>	99 <sup>e</sup>			
01810 - Auclair	10,4	47	11,0	0,5	0,5	2	7	15	26	31	53	53	53		
02202 - Saguenay - La Baie	29,9	39	16,9	7	9	18	27	42	49	64	85	85	85		
03006 - Québec - Vieux-Limoilou	38,8	55	25,9	0,5	15	20	31	48	79	90	110	119	119		
03011 - Québec - Bibl. Monique-Corriveau	21,9	52	13,5	0,5	6	10	19	29	41	43	56	56	56		
03020 - Québec - Parc Victorin-Beaucage	32,0	57	23,7	3	9	15	28	41	61	89	96	126	126	1	
03028 - Québec - Collège St-Charles-Garnier	26,0	44	17,1	2	5	11	26	34	50	53	76	76	76		
03123 - Thetford Mines - École Saint-Noël	25,9	48	18,8	3	8	11	20	35	53	70	78	78	78		
03720 - Notre-Dame-du-Rosaire	13,0	30	9,3	0,5	2	4	10	21	24	29	34	34	34		
03730 - Saint-Hilaire-de-Dorset	10,2	51	9,6	0,5	0,5	3	7	17	21	30	32	37	37		
04048 - Trois-Rivières - Cap-de-la-Madeleine	33,3	51	29,5	3	7	14	24	49	88	98	106	124	124	1	
04052 - Trois-Rivières - Rés. Louis-Denoncourt	34,9	57	23,8	4	12	17	26	52	69	94	95	96	96		
04750 - Lac-Édouard	9,1	41	8,5	0,5	0,5	2	4	16	20	25	27	27	27		
05018 - Sherbrooke - Parc Cambron	24,8	52	16,9	4	9	12	19	33	43	68	72	73	73		
05209 - Asbestos - École Sacré-Coeur	27,6	40	19,7	0,5	11	15	22	39	50	51	102	102	102		
06003 - Montréal - Saint-Jean-Baptiste	36,9	59	25,0	5,9	14	21	30	45	65	75	103	103	137	1	
06006 - Montréal - Anjou	59,4	59	31,9	11,4	27	37	53	72	97	122	153	153	160	4	
06081 - Montréal - Saint-Joseph	39,0	59	21,0	8,5	18	22	33	51	70	83	87	87	92		
06099 - Montréal - Sainte-Anne-de-Bellevue	21,0	56	12,2	6,1	8	11	17	28	36	44	51	51	55		
06329 - Saint-Jérôme - Rés. Marie-Lucie	42,0	47	29,4	11	15	22	33	51	93	102	136	136	136	2	
06355 - Joliette - Graymont	47,1	38	24,4	10	19	32	47	60	73	96	137	137	137	1	
06501 - Saint-Faustin-Lac-Carré	11,0	49	11,1	0,5	0,5	1,0	7	19	27	32	47	47	47		
06641 - Saint-Simon	17,4	45	13,7	1	5	9	13	20	37	38	77	77	77		
07002 - Gatineau - Hull	30,3	33	15,0	12	15	19	27	35	58	62	64	64	64		
07200 - Mont-St-Michel	12,8	51	7,5	1	5	8	10	19	25	27	29	30	30		
07400 - Parc de la Gatineau - La-Pêche	12,4	34	11,2	0,5	0,5	2	7	23	29	30	31	31	31		
08006 - Rouyn-Noranda - 250, 6e Rue	33,9	70	31,9	0,5	6	12	25	46	71	110	132	151	151	3	
08045 - Rouyn-Noranda - École Murdoch	26,1	78	17,9	0,5	6	11	25	37	53	60	74	80	80		
08049 - Rouyn-Noranda - Centre polymétier	23,4	95	17,9	0,5	1	8	24	36	46	51	70	73	73		
09350 - Forestville - Route 385	4,9	11	5,0	0,5	0,5	0,5	4	7	11	16	16	16	16		
10200 - Radisson	7,9	28	9,3	0,5	1	2	4	9	13	29	45	45	45		

\* Notes : Les concentrations du tableau sont exprimées en microgramme par mètre cube (µg/m<sup>3</sup>);

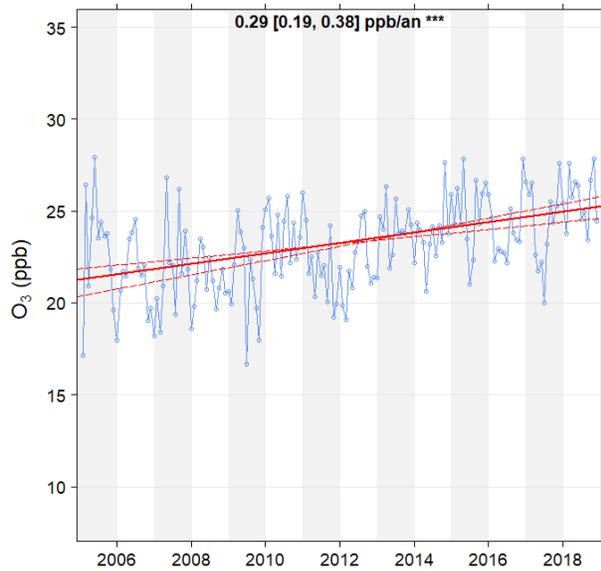
Les données des cinq années les plus récentes sont disponibles à l'adresse suivante : <http://www.environnement.gouv.qc.ca/air/reseau-surveillance/telechargement.asp>;

Les statistiques des stations de la Ville de Montréal sont disponibles à l'adresse suivante : <https://montreal.ca/sujets/qualite-de-lair>.

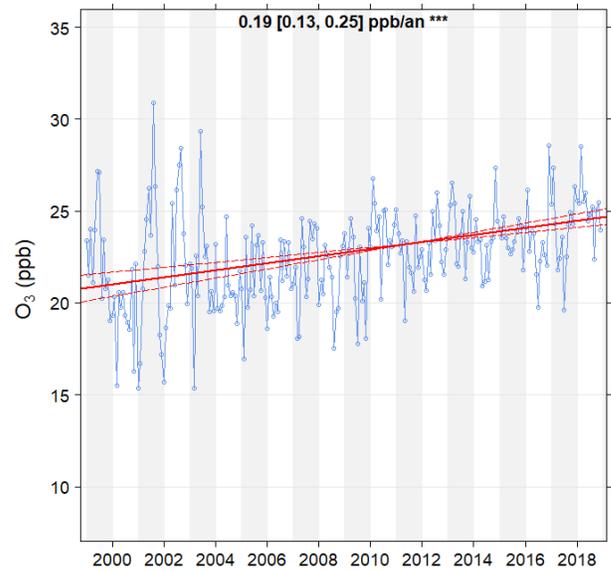
1. n : nombre de mesures quotidiennes; Min : concentration minimale; 10<sup>e</sup>, 25<sup>e</sup>, 75<sup>e</sup>, 90<sup>e</sup>, 95<sup>e</sup>, 98<sup>e</sup> et 99<sup>e</sup> : centiles des concentrations quotidiennes; Max : concentration maximale.
2. Règlement sur l'assainissement de l'atmosphère : [www.environnement.gouv.qc.ca/air/atmosphere/raa.htm](http://www.environnement.gouv.qc.ca/air/atmosphere/raa.htm).

## Annexe B1 Tendence de l'ozone aux stations urbaines

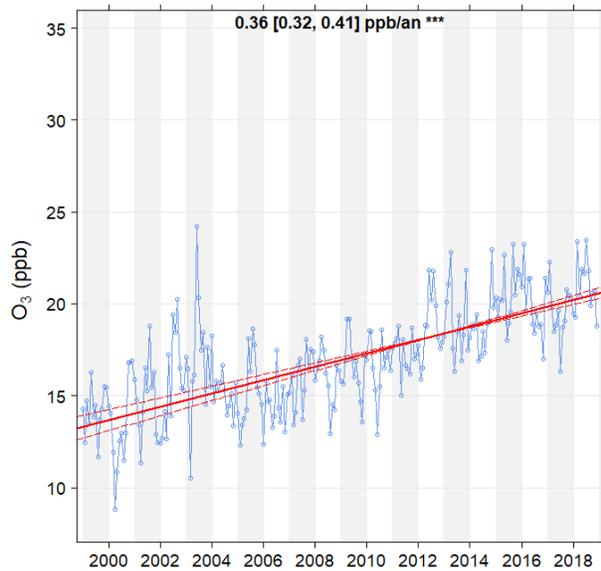
Tendance des moyennes mensuelles des concentrations d'ozone aux stations urbaines pour la période de 1999 à 2018



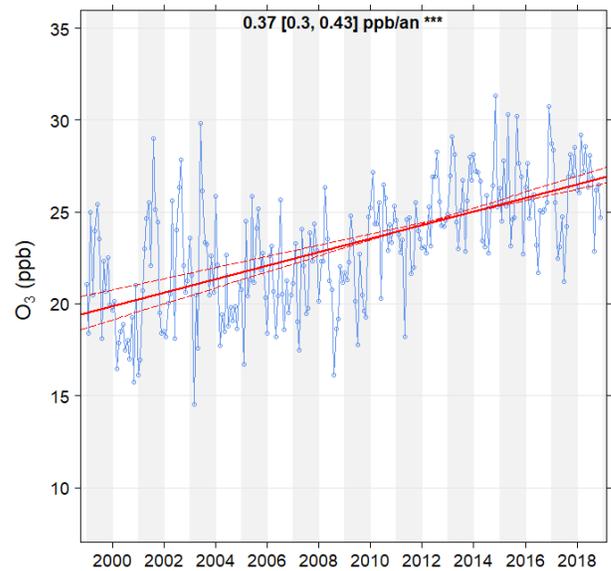
03021 – Québec – École Les Primevères



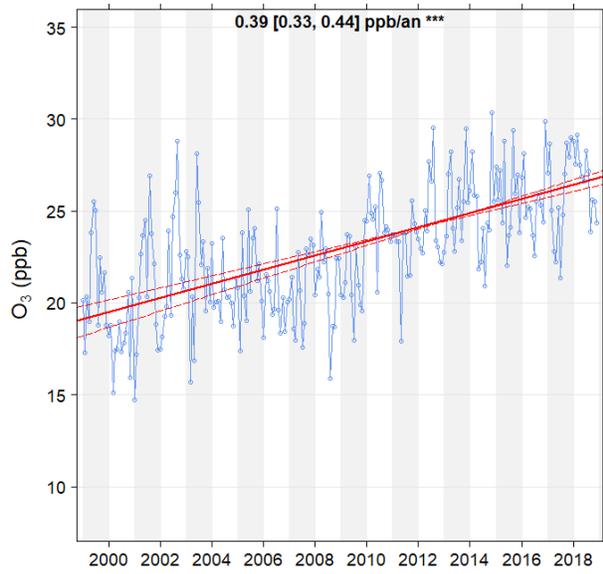
06003 – Montréal – Saint-Jean-Baptiste



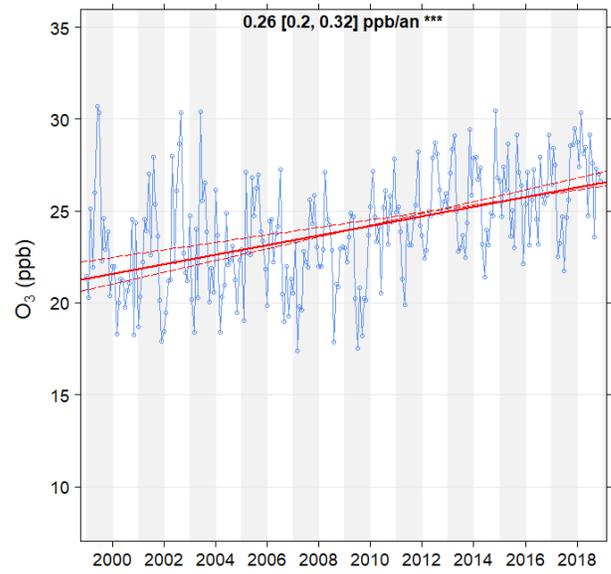
06028 – Montréal – Échangeur Décarie



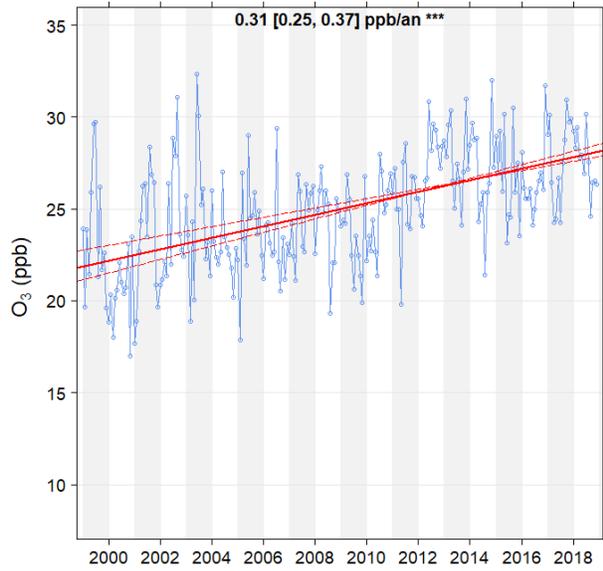
06205 – Laval – Chomedey



**06600 – Longueuil**



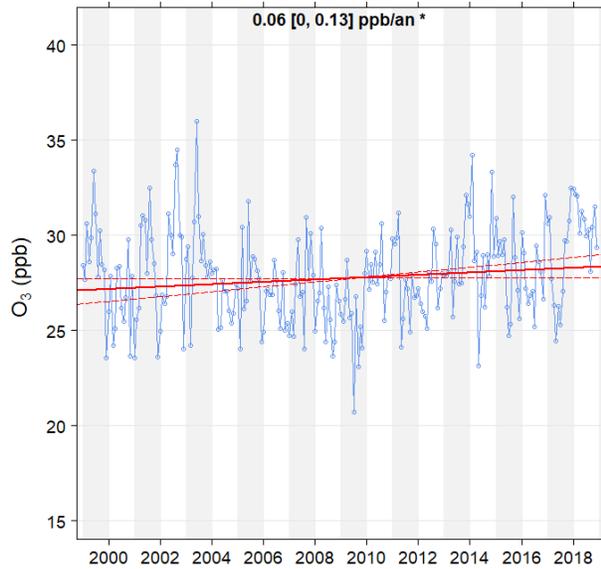
**07002 – Gatineau – Hull**



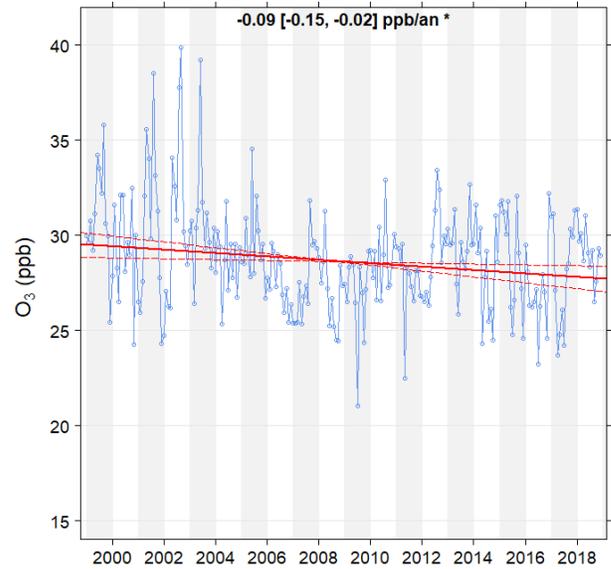
**06760 – Brossard – Parc Océanie et 06603 –  
Brossard – Parc Sorbonne combinées**

## Annexe B2 Tendence de l'ozone aux stations rurales et forestières

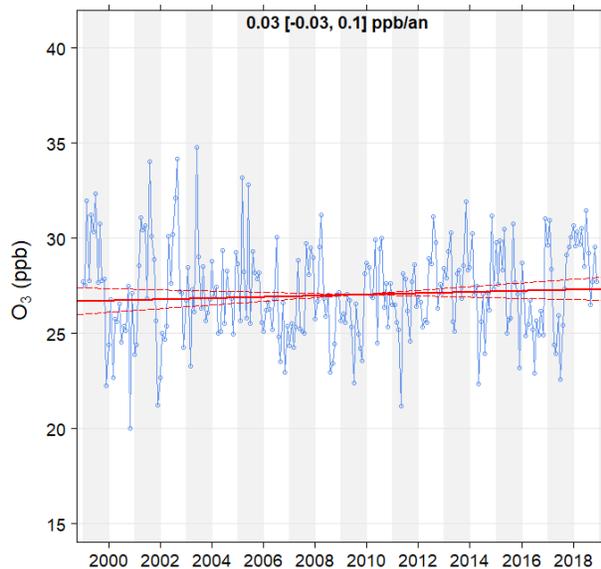
Tendance des moyennes mensuelles des concentrations d'ozone aux stations rurales et forestières pour la période de 1999 à 2018



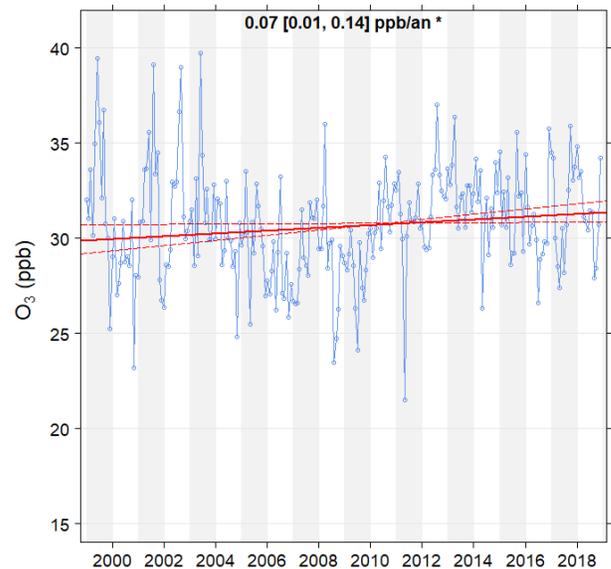
03712 – Saint-François-de-l'Île-d'Orléans



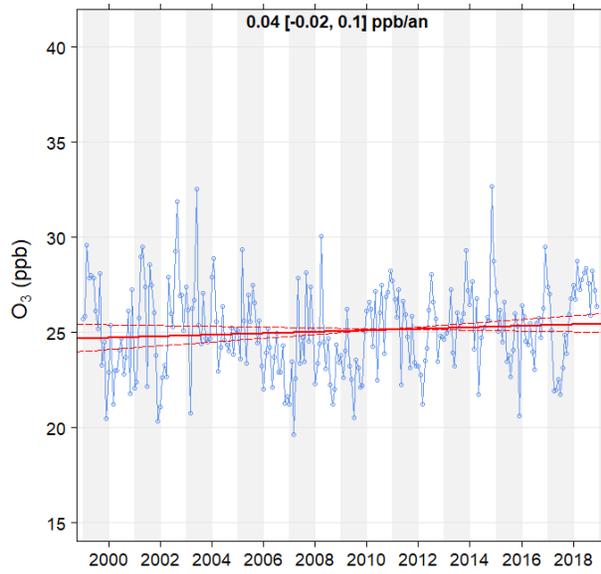
03720 – Notre-Dame-du-Rosaire



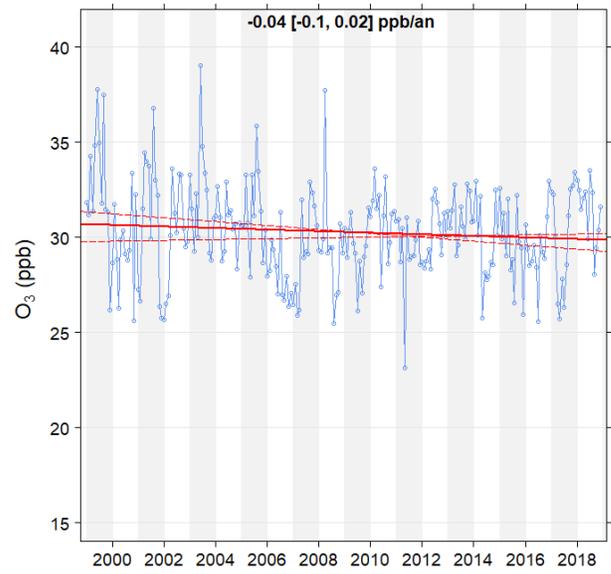
04711 – Saint-Zéphirin-de-Courval



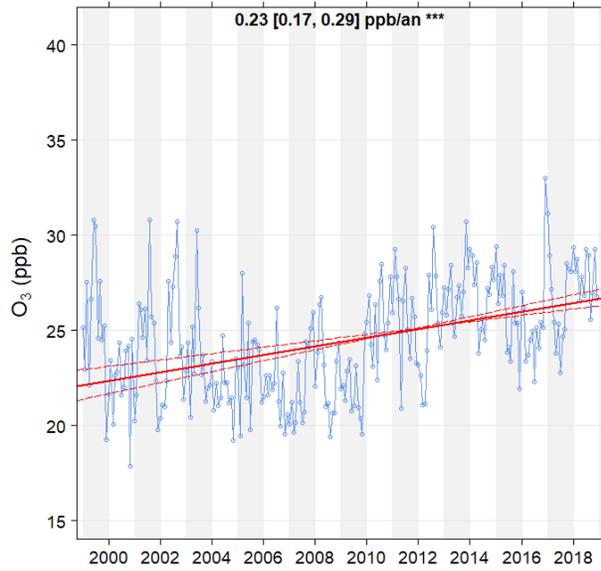
04730 – Tingwick



04740 – Charette



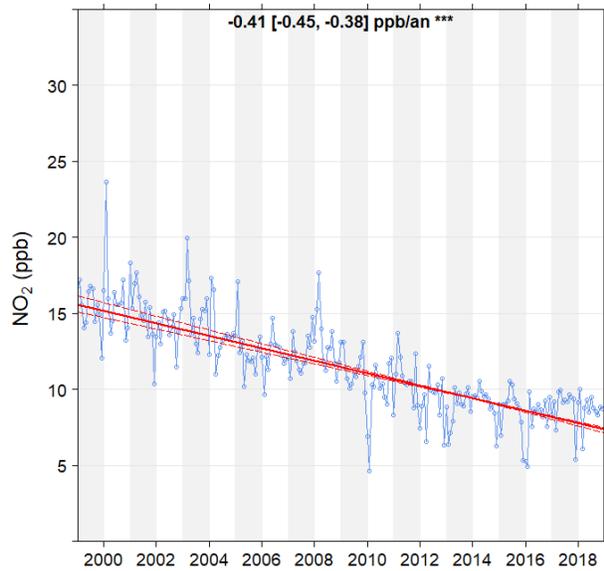
06501 – Saint-Faustin – Lac-Carré



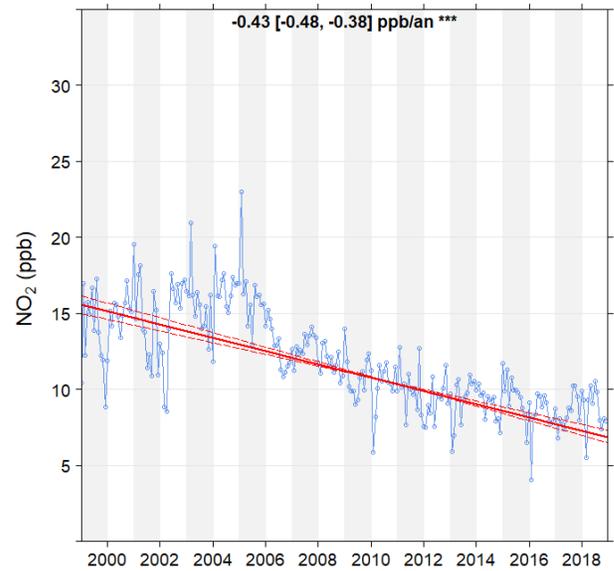
06641 – Saint-Simon

## Annexe B3 Tendence du dioxyde d'azote aux stations urbaines

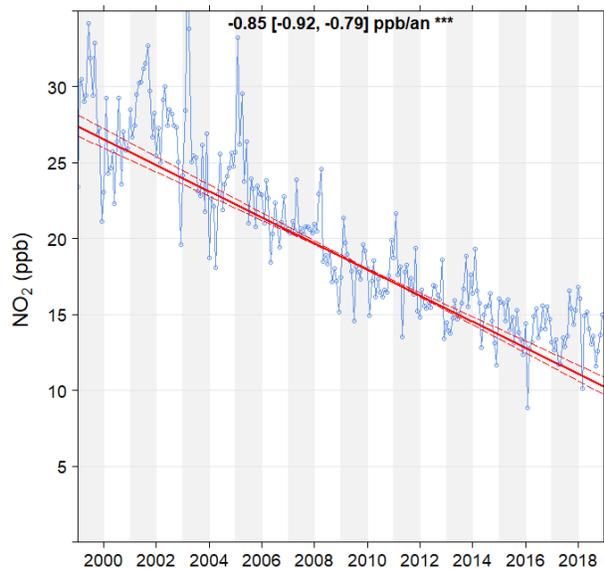
Tendance des moyennes mensuelles des concentrations de dioxyde d'azote aux stations urbaines pour la période de 1999 à 2018



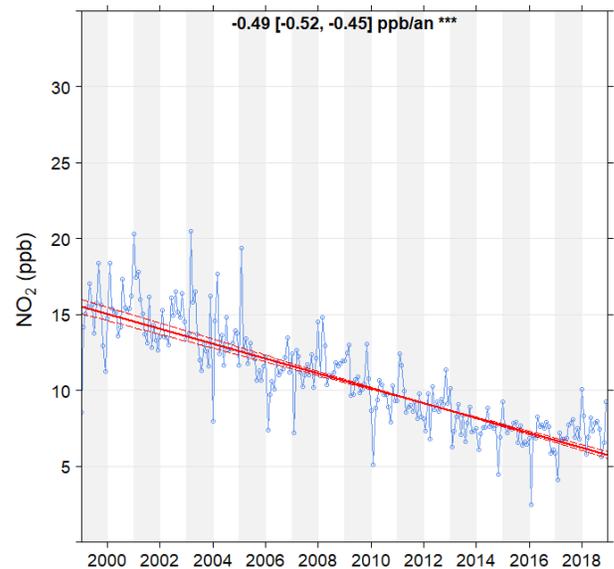
03006 – Québec – Vieux-Limoilou



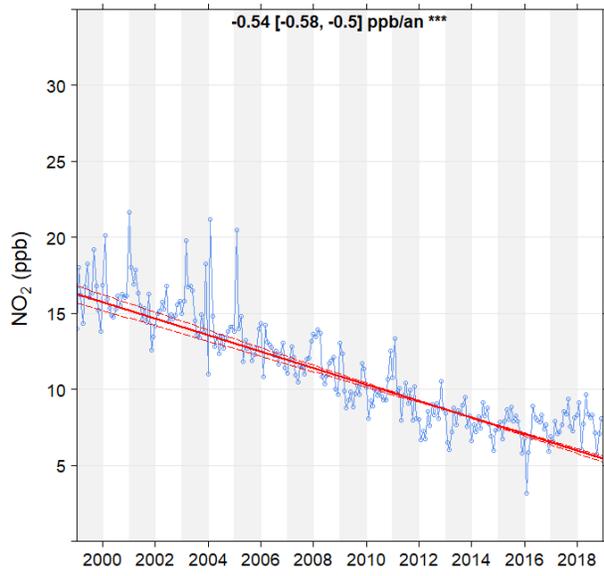
06003 – Montréal – Saint-Jean-Baptiste



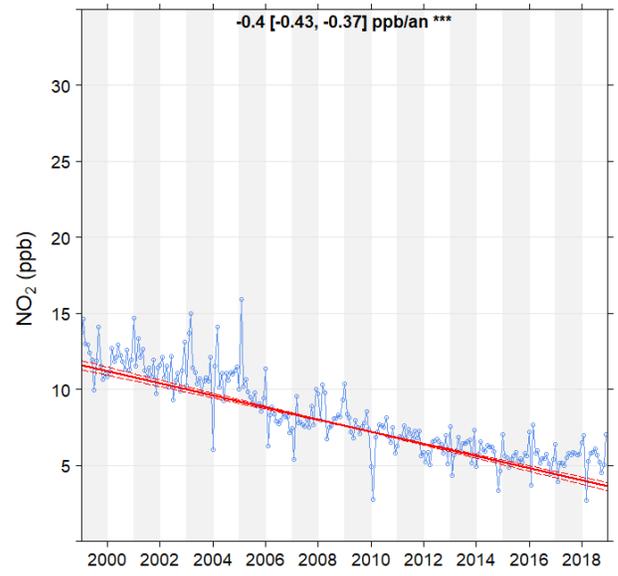
06028 – Échangeur Décarie



06205 – Laval – Chomedey



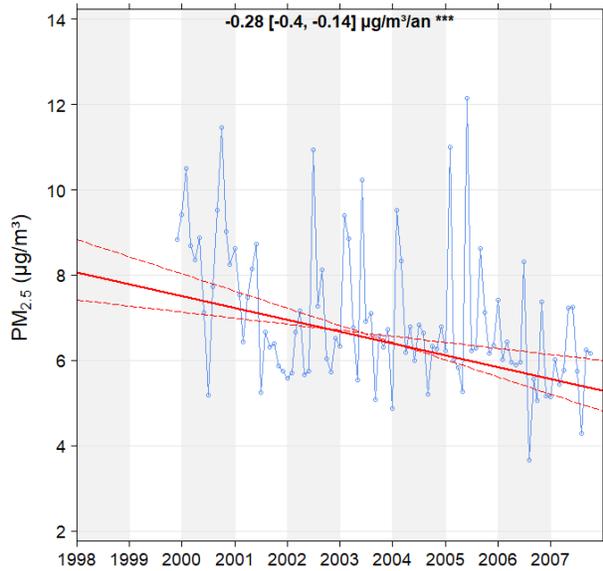
**06600 – Longueuil**



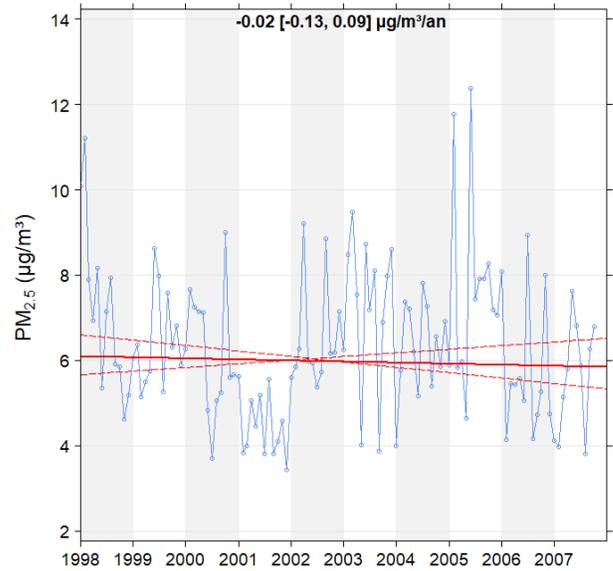
**07002 – Gatineau – Hull**

## Annexe B4 Tendances des particules fines aux stations rurales mesurées par TEOM

Tendance des moyennes mensuelles des concentrations de particules fines aux stations rurales mesurées par TEOM pour la période de 1998 à 2007



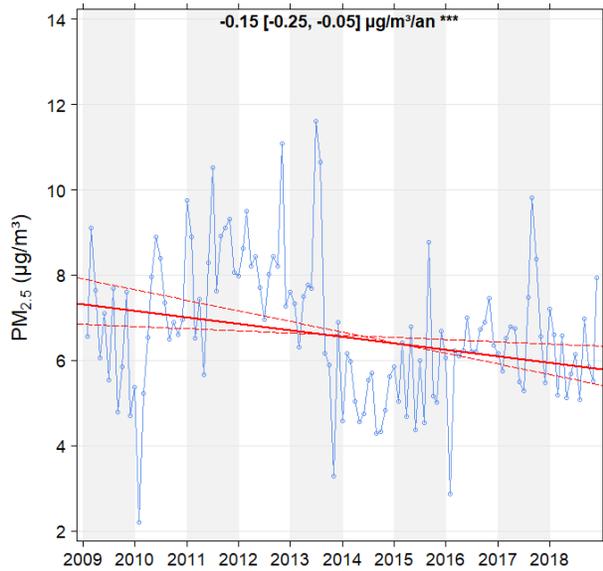
06620 – Saint-Jean-sur-Richelieu – L'Acadie



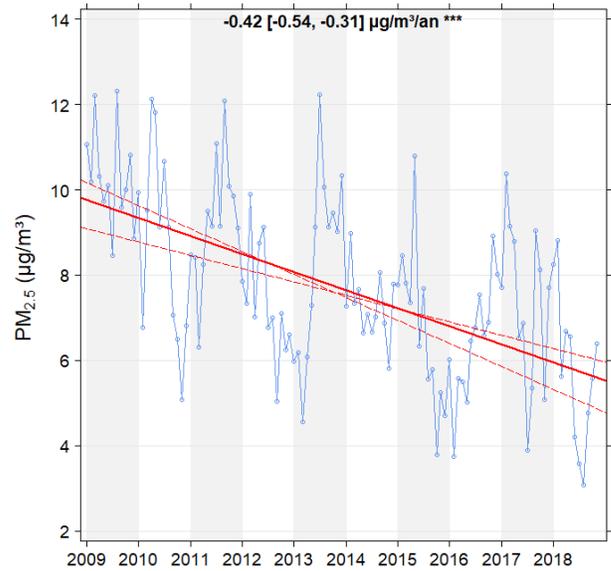
06804 – Saint-Anicet

## Annexe B5 Tendances des particules fines aux stations rurales mesurées par BAM

Tendance des moyennes mensuelles des concentrations de particules fines aux stations rurales mesurées par BAM pour la période de 2009 à 2018



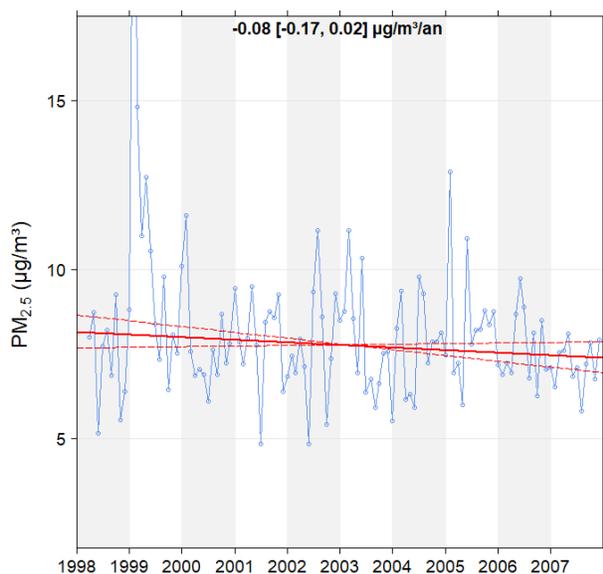
06620 – Saint-Jean-sur-Richelieu – L'Acadie



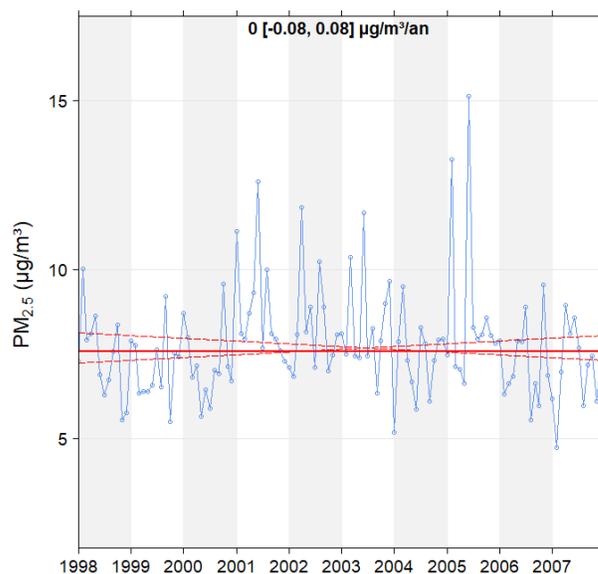
06804 – Saint-Anicet

## Annexe B6 Tendances des particules fines aux stations urbaines mesurées par TEOM

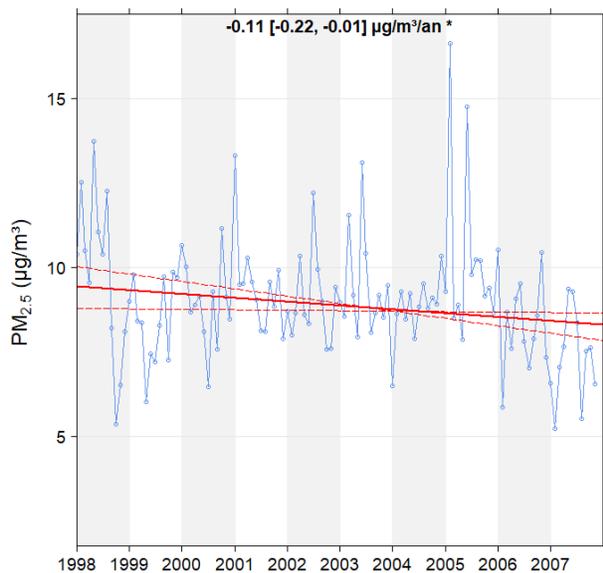
Tendance des moyennes mensuelles des concentrations de particules fines aux stations urbaines mesurées par TEOM pour la période de 1998 à 2007



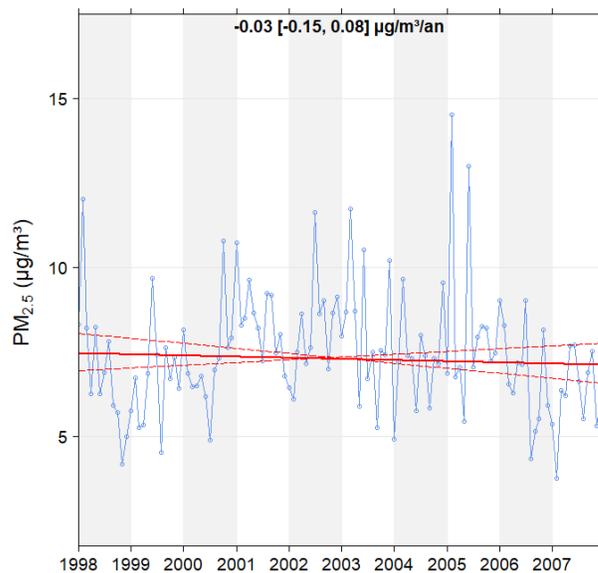
03006 – Québec – Vieux-Limoilou



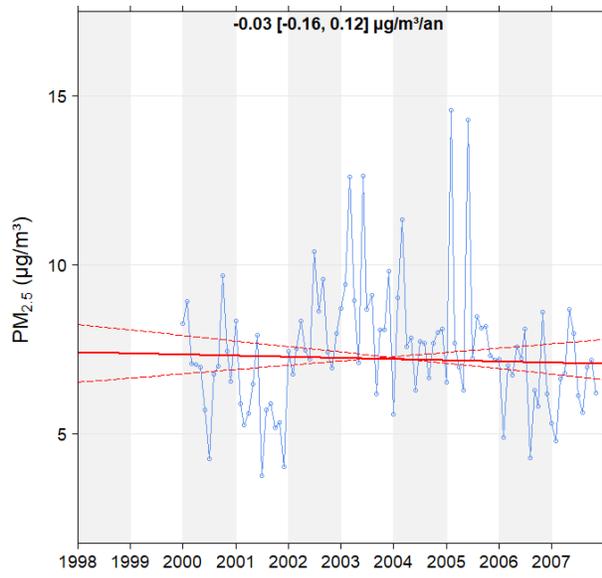
04019 – Ursulines



06013 – Montréal – Drummond



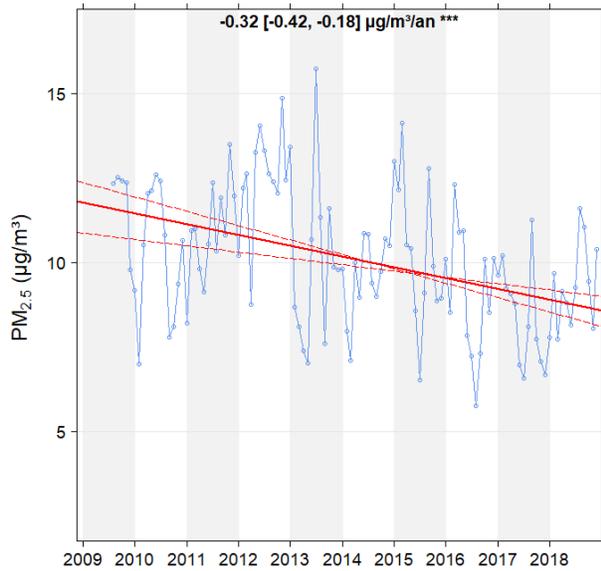
06099 – Montréal – Sainte-Anne-De-Bellevue



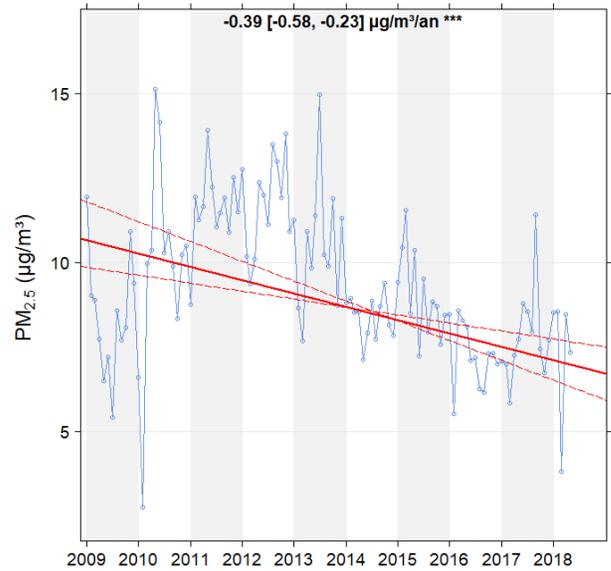
**06500 – L'Assomption**

## Annexe B7 Tendances des particules fines aux stations urbaines mesurées par BAM

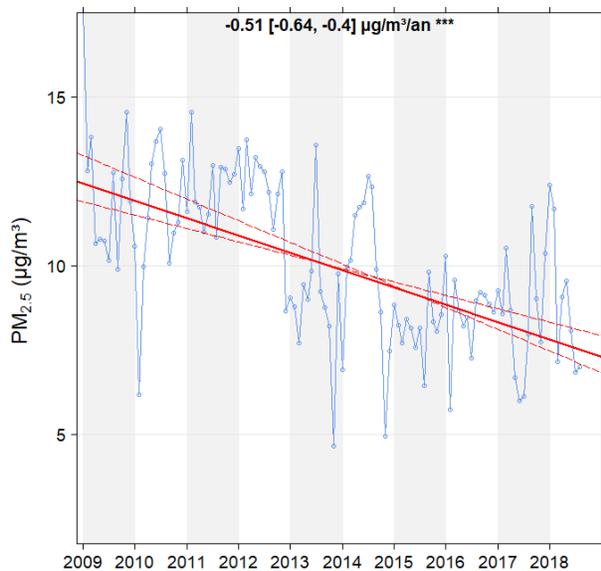
Tendance des moyennes mensuelles des concentrations de particules fines aux stations urbaines mesurées par BAM pour la période de 2009 à 2018



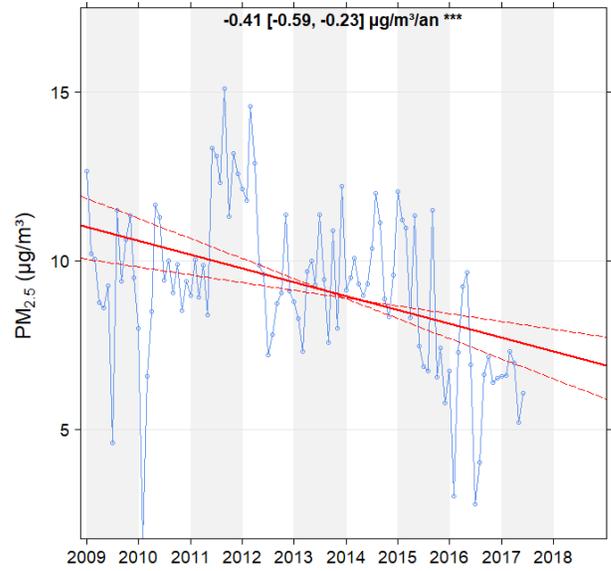
03006 – Québec – Vieux-Limoilou



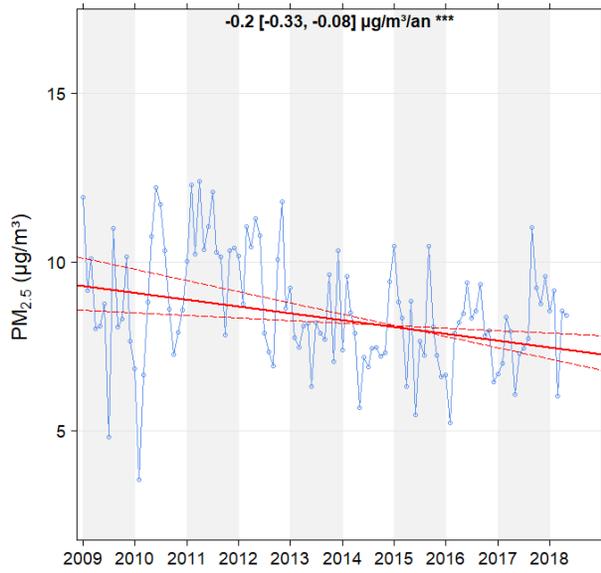
04019 – Ursulines, 04020 – Des Draveurs et  
04021 – Trois-Rivières – École MEES  
combinées



06205 – Laval – Chomedey



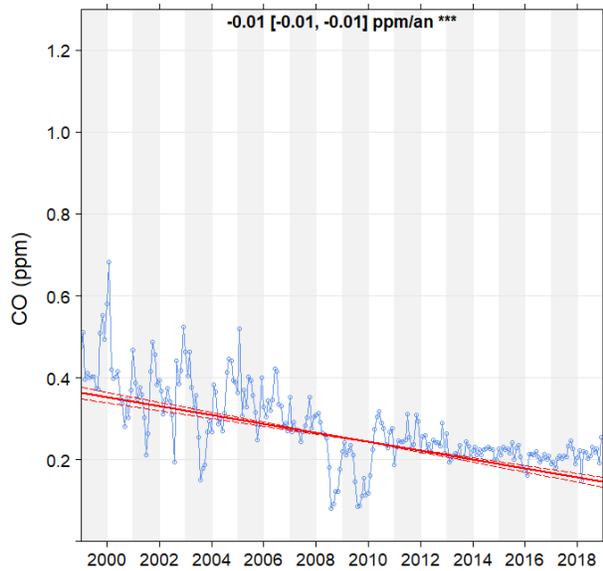
06500 – L'Assomption



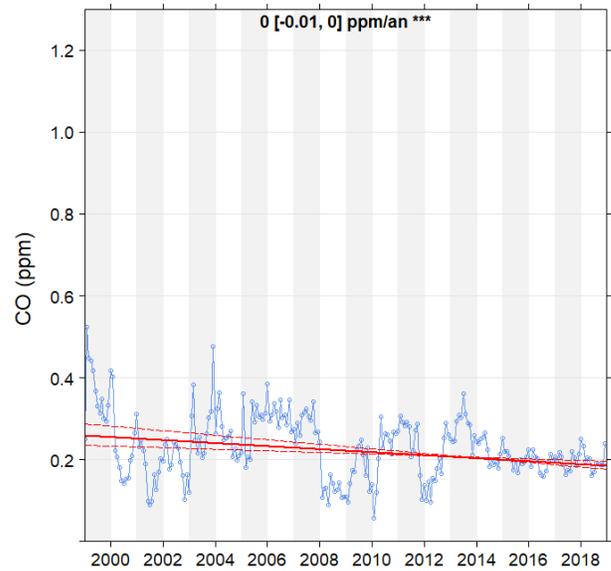
**06760 – Brossard – Parc Océanie et 06603 –  
Brossard – Parc Sorbonne combinées**

## Annexe B8 Tendence du monoxyde de carbone aux stations urbaines

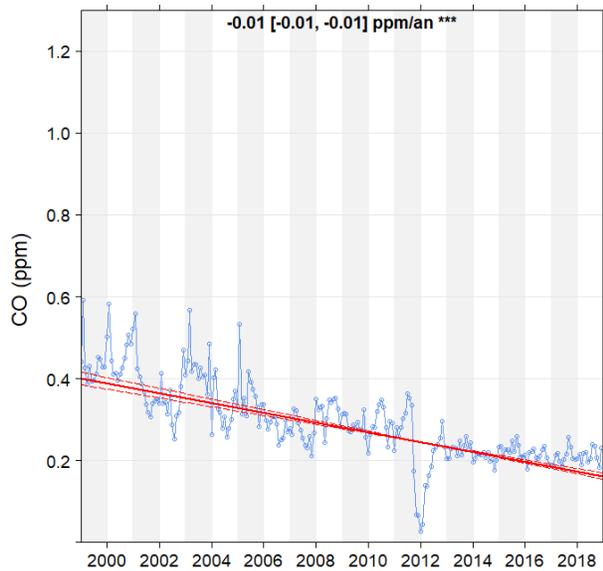
Tendance des moyennes mensuelles des concentrations de monoxyde de carbone aux stations urbaines pour la période de 1999 à 2018



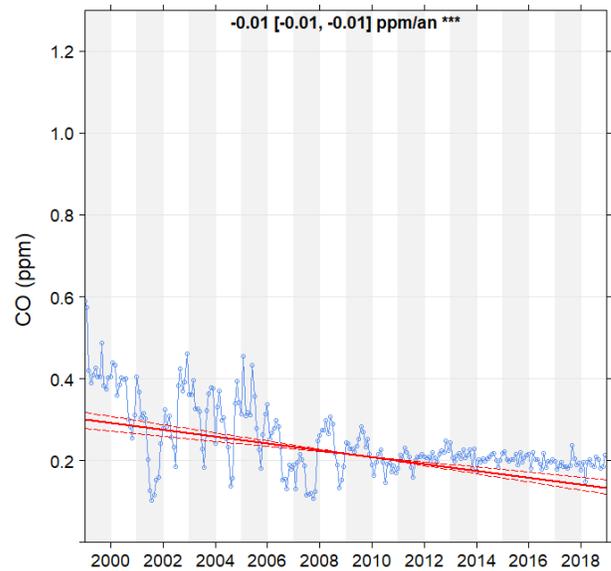
03006 – Québec – Vieux-Limoilou



06066 – Montréal – Aéroport de Montréal 1



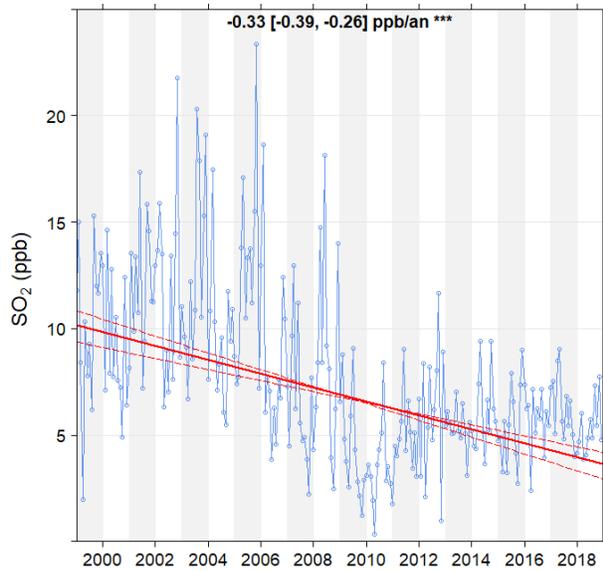
06205 – Laval – Chomedey



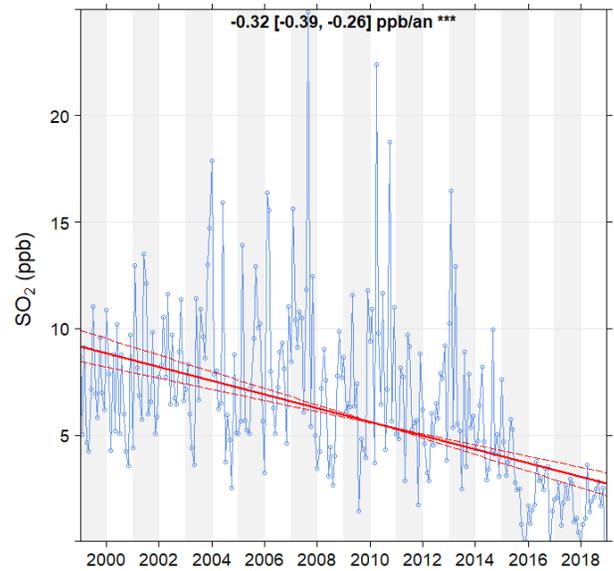
07002 – Gatineau – Hull

## Annexe B9 Tendence du dioxyde de soufre aux stations industrielles

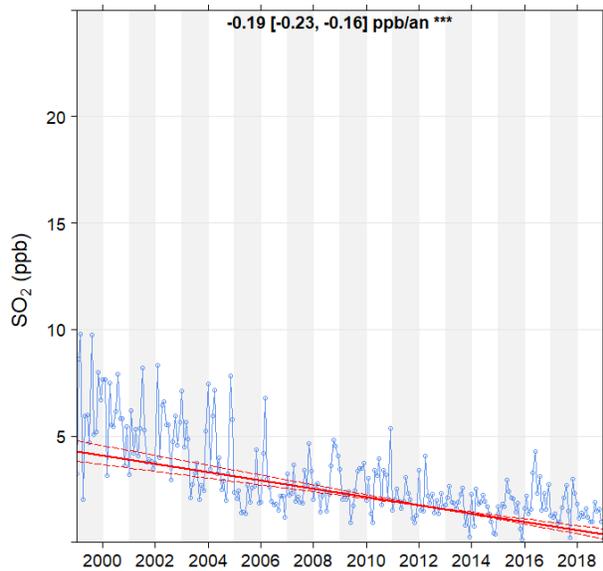
Tendance des moyennes mensuelles des concentrations de dioxyde de soufre aux stations industrielles pour la période de 1999 à 2018



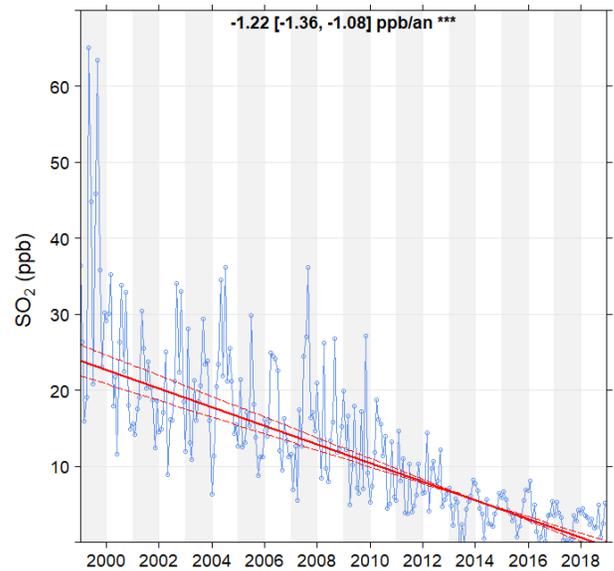
02016 – Saguenay – Parc Powell



06678 – Saint-Joseph-de-Sorel – École Martel



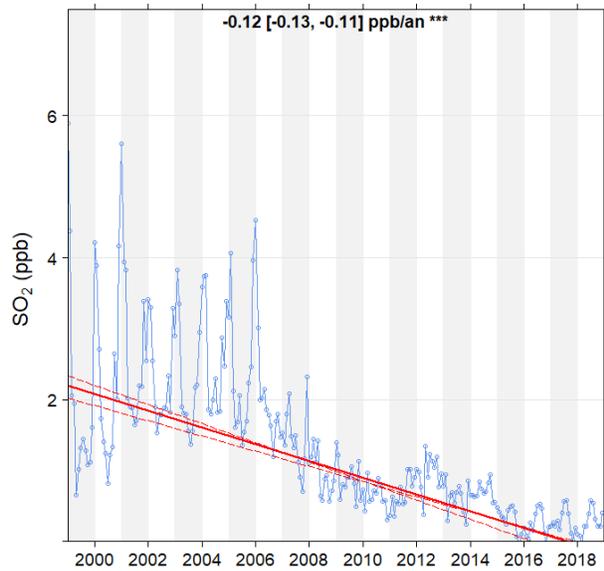
08042 – Rouyn-Noranda – Parc Tremblay



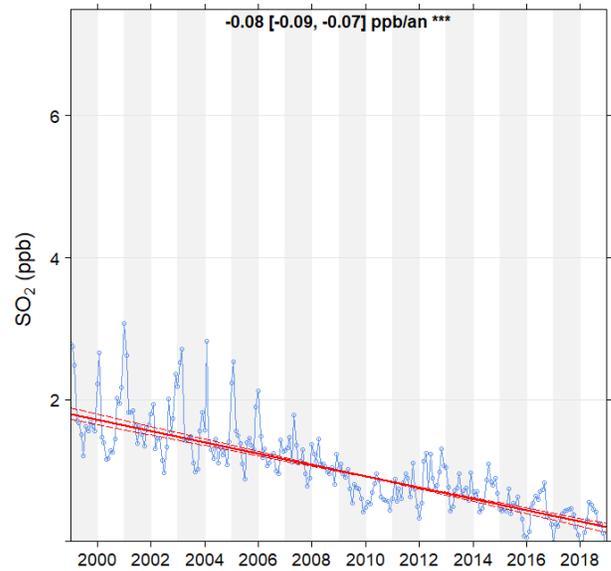
08401 – Témiscaming

## Annexe B10 Tendence du dioxyde de soufre aux stations urbaines

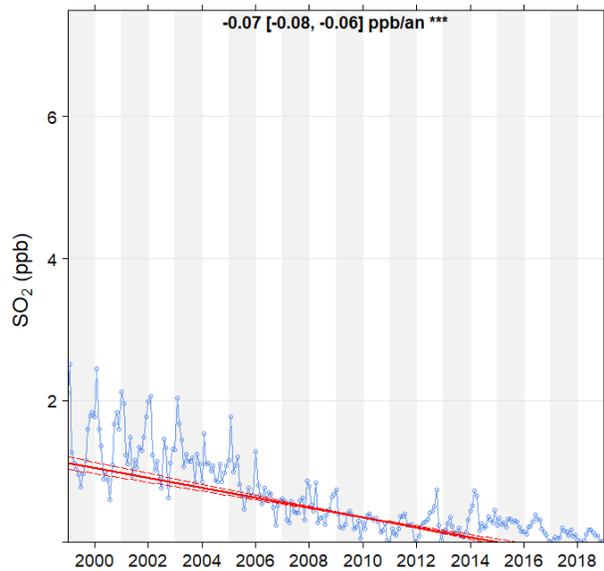
Tendance des moyennes mensuelles des concentrations de dioxyde de soufre aux stations urbaines pour la période de 1999 à 2018



03006 – Québec – Vieux-Limoilou



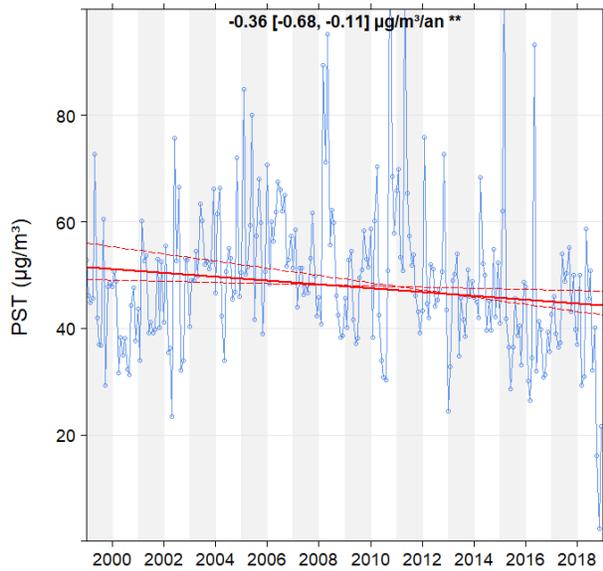
07660 – Brossard – Parc Océanie et 06603 – Brossard – Parc Sorbonne combinées



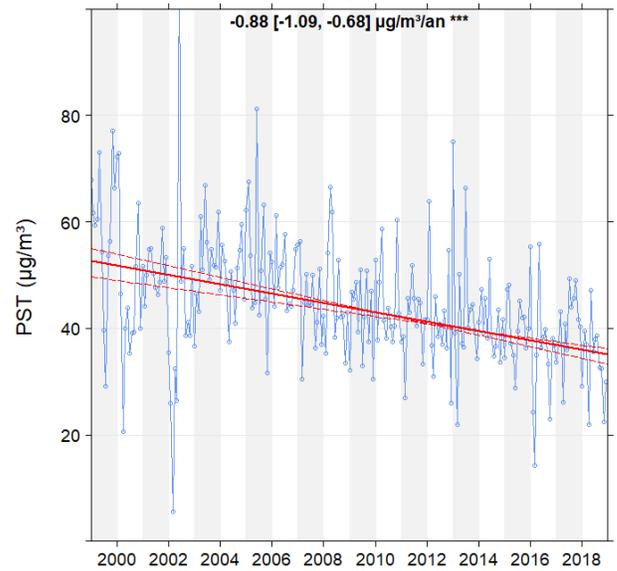
07002 – Gatineau – Hull

## Annexe B11 Tendence des particules en suspension totales aux stations urbaines

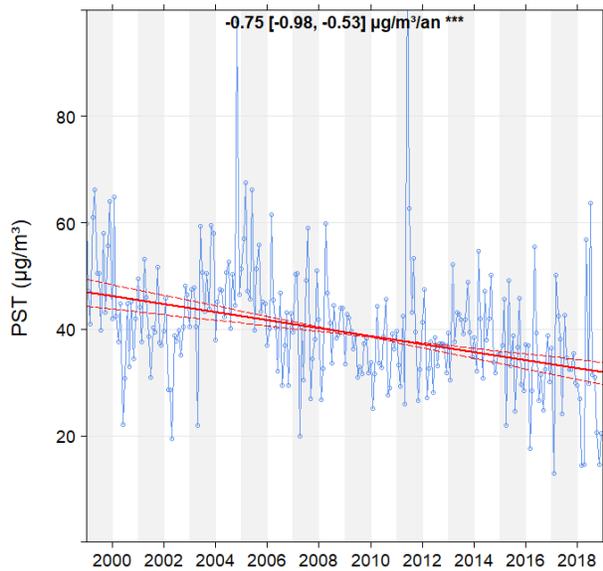
Tendance des moyennes mensuelles des concentrations de particules en suspension totales aux stations urbaines pour la période de 1999 à 2018



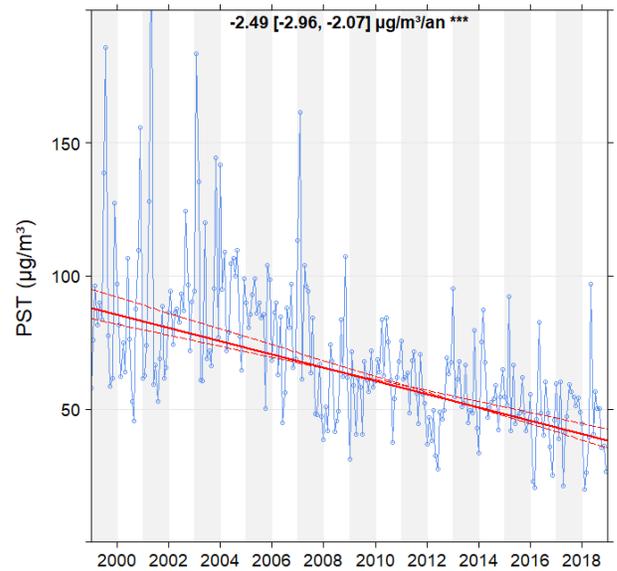
03006 – Québec – Vieux-Limoilou



03020 – Québec – Parc Victorin-Beaucage



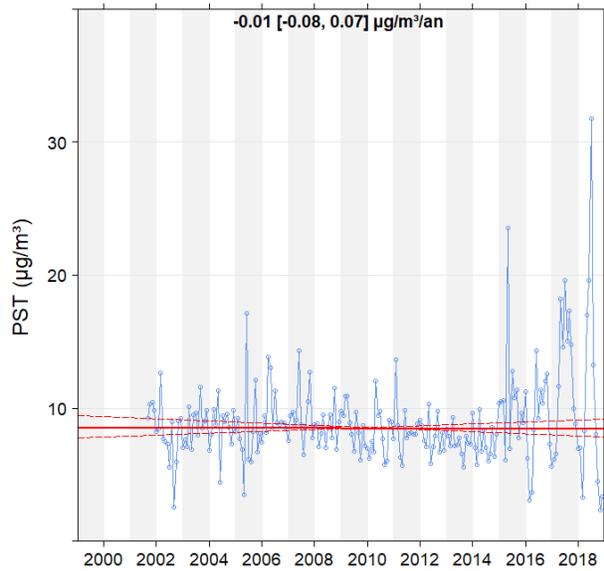
04052 – Trois-Rivières – Rés. Louis-Denoncourt



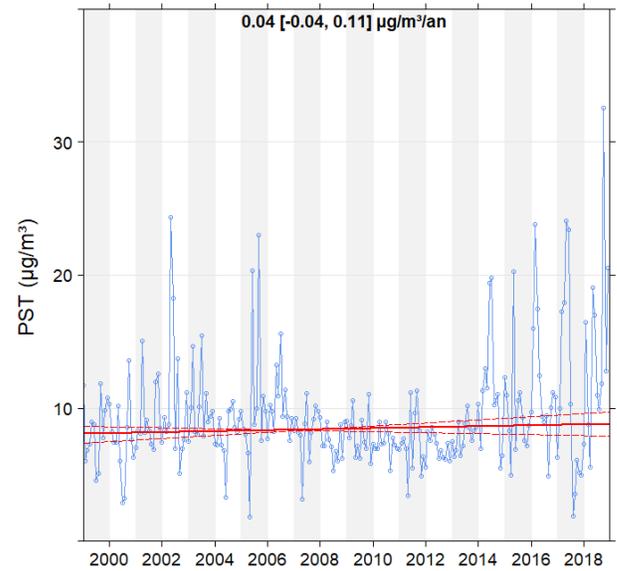
06355 – Joliette – Graymont

## Annexe B12 Tendence des particules en suspension totales aux stations rurales et forestières

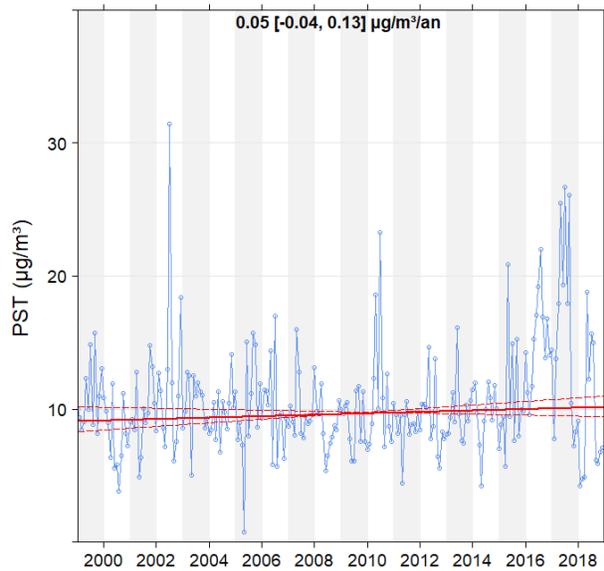
Tendance des moyennes mensuelles des concentrations de particules en suspension totales aux stations rurales et forestières pour la période de 1999 à 2018



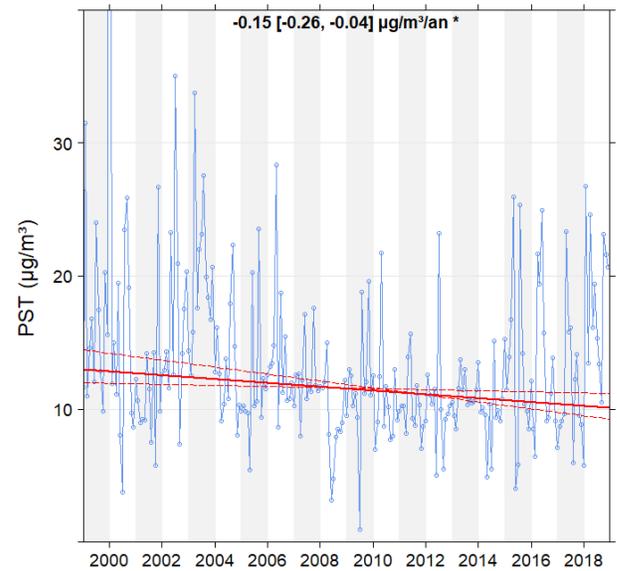
01810 – Auclair



03720 – Notre-Dame-Du-Rosaire



03730 – Saint-Hilaire-de-Dorset



06501 – Saint-Faustin-Lac-Carré

## Annexe C1 Date de remplacement des analyseurs de particules fines de type BAM par des appareils de type T640

Numéro	Station	Appareil*	Date de remplacement
01810	Auclair	T640	2017-10-31
02022	Saguenay - UQAC	T640	2018-05-30
02610	Rés_F_Ashuapmushuan-Pemonca	BAM	
03006	Québec - Vieux-Limoilou	T640	2017-09-07
03021	Québec - École Les Primevères	T640	2017-11-08
03028	Québec - Collège St-Charles-Garnier	T640	2018-03-07
03052	Québec - Henri IV	T640	2018-11-23
03062	Lévis - Parc Georges Maranda	T640	2018-09-05
03200	Deschambault	T640	2017-10-04
03720	Notre-Dame-du-Rosaire	BAM	
03730	Saint-Hilaire-de-Dorset	T640	2018-06-11
04021	Trois-Rivières - École MEES	T640	2018-06-06
04048	Trois-Rivières - Cap-de-la-Madeleine	T640	2018-06-06
04130	Shawinigan - Saint-Marc	BAM	
04504	Bécancour	BAM	
04711	Saint-Zéphirin-de-Courval	BAM	
04730	Tingwick	BAM	
04740	Charette	BAM	
04750	Lac-Édouard	BAM	
05018	Sherbrooke - Parc Cambron	T640	2018-02-01
05810	La Patrie	BAM	
06205	Laval - Chomedey	T640	2018-08-28
06300	Terrebonne - Parc Vaillant	T640	2018-08-27
06501	Saint-Faustin-Lac-Carré	BAM	
06600	Longueuil	T640	2018-06-19
06603	Brossard - Parc Sorbonne	T640	2018-06-20
06620	Saint-Jean-sur-Richelieu - L'Acadie	BAM	
06641	Saint-Simon	BAM	
06804	Saint-Anicet	BAM	
07002	Gatineau - Hull	BAM	
07200	Mont-St-Michel	BAM	
07400	Parc de la Gatineau - La-Pêche	BAM	
08042	Rouyn-Noranda - Parc Tremblay	BAM	
08401	Témiscaming	T640	2018-05-02
08450	Senneterre	BAM	
10200	Radisson	BAM	

\* Liste des appareils en fonction en date du 31 décembre 2018





**Environnement  
et Lutte contre  
les changements  
climatiques**

**Québec** 