



# Sources des données et méthodes des indicateurs sur la qualité de l'air pour l'ozone troposphérique et les particules fines

juin 2012

ISBN : En4-144/41-2012F-PDF  
No de cat. : 978-1-100-99377-5

Le contenu de cette publication ou de ce produit peut être reproduit en tout ou en partie, et par quelque moyen que ce soit, sous réserve que la reproduction soit effectuée uniquement à des fins personnelles ou publiques mais non commerciales, sans frais ni autre permission, à moins d'avis contraire.

On demande seulement :

- de faire preuve de diligence raisonnable en assurant l'exactitude du matériel reproduit;
- d'indiquer le titre complet du matériel reproduit et l'organisation qui en est l'auteur;
- d'indiquer que la reproduction est une copie d'un document officiel publié par le gouvernement du Canada et que la reproduction n'a pas été faite en association avec le gouvernement du Canada ni avec l'appui de celui-ci.

La reproduction et la distribution à des fins commerciales est interdite, sauf avec la permission écrite de l'administrateur des droits d'auteur de la Couronne du gouvernement du Canada, Travaux publics et Services gouvernementaux (TPSGC). Pour de plus amples renseignements, veuillez communiquer avec TPSGC au 613-996-6886 ou à [droitdauteur.copyright@tpsgc-pwgsc.gc.ca](mailto:droitdauteur.copyright@tpsgc-pwgsc.gc.ca).

Photos : © Environnement Canada

© Sa Majesté la Reine du chef du Canada, représentée par le ministre de l'environnement, 2012.

Also available in English

# 1 Introduction

Les indicateurs de la qualité de l'air à l'échelle nationale, régionale et locale font tous partie du programme des Indicateurs canadiens de durabilité de l'environnement (ICDE) (<http://www.ec.gc.ca/indicateurs-indicators/default.asp?lang=Fr>), qui fournit des données et des renseignements permettant d'évaluer le rendement du Canada sur certains enjeux principaux de la durabilité environnementale.

Les indicateurs de la qualité de l'air permettent la production de rapports sur l'ozone troposphérique ( $O_3$ ) et sur les particules fines ( $P_{2,5}$ ). Ces indicateurs sont conçus en tant qu'indicateurs de l'état ou de la condition afin de permettre aux responsables des politiques, aux décideurs et au public de déterminer si des progrès sont réalisés en vue d'une amélioration de la qualité de l'air ambiant.

## 2 Description et logique des indicateurs sur la qualité de l'air pour l'ozone troposphérique et les particules fines

### 2.1 Description

Les indicateurs de la qualité de l'air donnent un suivi des concentrations moyennes ambiantes de l'ozone troposphérique ( $O_3$ ) et des particules ( $P_{2,5}$ ) durant la saison chaude (du 1<sup>er</sup> avril au 30 septembre). Les indicateurs de la qualité de l'air sont pondérés selon la population, c'est-à-dire que lorsqu'on compile les moyennes nationales et régionales, les mesures des concentrations ambiantes sont pondérées selon la population attribuée à une station de surveillance.

L'indicateur d' $O_3$  est basé sur les concentrations moyennes quotidiennes maximales sur une période de huit heures, par parties par milliard, alors que l'indicateur de  $P_{2,5}$  est basé sur la concentration moyenne quotidienne sur une période de 24 heures, en microgrammes par mètre cube ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ).

La pollution atmosphérique peut avoir des effets nuisibles sur la santé (p. ex. des effets cardiovasculaires et respiratoires) même à un faible niveau d'exposition, en particulier en ce qui concerne  $O_3$  et les  $P_{2,5}$ . Pour cette raison, les calculs des indicateurs de la qualité de l'air sont basés sur des concentrations moyennes saisonnières plutôt que sur des concentrations maximales ou de pointe. Au cours de la saison chaude, les événements de concentrations maximales de polluants sont plutôt sporadiques; par conséquent, la moyenne saisonnière de concentrations quotidiennes constitue une meilleure mesure de l'exposition cumulative.

Les indicateurs de la qualité de l'air tiennent compte des concentrations d' $O_3$  et de  $P_{2,5}$  durant la saison chaude (du 1<sup>er</sup> avril au 30 septembre). Les conditions météorologiques pendant ces mois sont plus propices à la formation d' $O_3$ . Bien que les particules fines soient normalement préoccupantes à longueur d'année, des difficultés par rapport à la variabilité induite par les instruments par temps froid empêchent les mesures efficaces des  $P_{2,5}$  tout au long de l'année, aux fins de ces indicateurs. La mise en œuvre actuelle de nouveaux appareils de surveillance des particules dans le Réseau national de surveillance de la pollution atmosphérique (RNSPA) (<http://www.ec.gc.ca/rnspsa-naps/default.asp?lang=Fr&n=5C0D33CF-1>) contribuera à régler ce problème à l'avenir.

## 2.2 Logique

Les polluants d'ozone troposphérique (O<sub>3</sub>) et de particules (P<sub>2,5</sub>) sont les principaux composants du smog et sont deux des polluants atmosphériques les plus répandus auxquels la population est exposée.

Il existe d'autres méthodes pour produire des rapports sur les concentrations d'O<sub>3</sub> et de P<sub>2,5</sub>, mais les objectifs visés sont normalement différents et elles donnent des résultats différents. Par exemple, selon la moyenne sur trois ans de la quatrième concentration annuelle la plus élevée sur une période de huit heures, les standards pancanadiens relatifs à l'ozone mettent l'accent sur les effets d'une exposition aiguë (à court terme) à des concentrations maximums de pollution atmosphérique plutôt que de tenter de fournir une approximation de l'exposition cumulative de la population humaine à l'O<sub>3</sub> et aux P<sub>2,5</sub> au fil du temps, comme c'est le cas pour les Indicateurs canadiens de durabilité de l'environnement pour la qualité de l'air.

## 2.3 Changements depuis le dernier rapport

Les critères d'exhaustivité des données de série chronologique ont été légèrement modifiés pour l'ozone. Huit stations ont été ajoutées pour le calcul des indicateurs d'ozone nationaux et régionaux, comme elles répondent maintenant aux critères d'exhaustivité des données de série chronologique. Trois nouvelles stations ont également été ajoutées pour les P<sub>2,5</sub> et deux ont été retirées car elles ne répondaient plus aux critères d'exhaustivité des données de série chronologique.

Tableau 1 : Nouvelles stations de surveillance et stations retirées pour l'O<sub>3</sub> et les P<sub>2,5</sub>

NOUVELLES STATIONS			
Stations de surveillance des P <sub>2,5</sub>		Stations de surveillance d'O <sub>3</sub>	
ID du RNSPA	Remarque	ID du RNSPA	Remarque
41301	Combinée avec la station 41302	40501	
60708	Combinée avec la station 60709	50203	Combinée avec la station 50204
102301	Combinée avec la station 102303	50306	Combinée avec la station 50308
		50309	Combinée avec la station 50310
		53301	
		100119	Combinée avec la station 100120
		102001	
		102701	
STATIONS RETIRÉES			
Stations de surveillance des P <sub>2,5</sub>		Stations de surveillance d'O <sub>3</sub>	
ID du RNSPA	Remarque	ID du RNSPA	Remarque
51202			
100307			

De nouvelles statistiques sur la population ont été utilisées pour effectuer la pondération en fonction de la population pour les stations incluses dans le calcul des indicateurs de la qualité de l'air pour l'O<sub>3</sub> et les P<sub>2,5</sub>. Ces statistiques sont des mises à jour de 2011 provenant du Recensement de la population (<http://www12.statcan.gc.ca/census-recensement/index-fra.cfm>) de Statistique Canada.

La vallée du bas Fraser n'est plus utilisée et a été remplacée par la région de la Colombie-Britannique en ce qui concerne la surveillance de l'O<sub>3</sub> et des P<sub>2,5</sub>.

## 3 Données

### 3.1 Source des données

Les stations de surveillance de la qualité de l'air sont situées dans tout le Canada et sont gérées par les provinces, les territoires, certains gouvernements régionaux et Environnement Canada. Presque toutes les stations qui recueillent des données sur l'ozone troposphérique (O<sub>3</sub>) et les particules fines (P<sub>2,5</sub>) font partie du programme du Réseau national de surveillance de la pollution atmosphérique (RNSPA) (<http://www.ec.gc.ca/rnspa-naps/default.asp?lang=Fr&n=5C0D33CF-1>), une entente de coopération entre le gouvernement fédéral et ses partenaires gouvernementaux provinciaux, territoriaux et régionaux (<http://www.ec.gc.ca/rnspa-naps/Default.asp?lang=Fr&n=31258671-1>) qui existe depuis 1969. Le but du Réseau national de surveillance de la pollution atmosphérique est de fournir des données exactes sur la qualité de l'air à long terme recueillies en suivant des méthodes normalisées dans tout le Canada et de conserver les données recueillies dans la base de données de la qualité de l'air à l'échelle du Canada.<sup>1</sup>

La base de données sur la qualité de l'air à l'échelle du Canada comprend également des données sur l'ozone troposphérique du Réseau canadien d'échantillonnage des précipitations et de l'air (RCEPA) (<http://www.ec.gc.ca/rs-mn/default.asp?lang=Fr&n=752CE271-1>), géré par Environnement Canada. Les stations du Réseau canadien d'échantillonnage des précipitations et de l'air ont été mises en place à des fins de recherche et de surveillance de la pollution atmosphérique à l'extérieur des milieux urbains.

Les données démographiques utilisées pour les calculs des mesures pondérées en fonction de la population ont été tirées du Recensement de la population (<http://www12.statcan.gc.ca/census-recensement/index-fra.cfm>) et des mises à jour annuelles des données démographiques compilées par Statistique Canada.

### 3.2 Couverture spatiale

Les stations de surveillance de la qualité de l'air sont réparties dans l'ensemble du pays, avec une plus grande concentration dans les zones urbaines. Les stations de surveillance utilisées pour le calcul des indicateurs de la qualité de l'air sont situées dans les régions où la plupart des Canadiens vivent, travaillent et s'amuse.

Les indicateurs de la qualité de l'air pour les P<sub>2,5</sub> et l'O<sub>3</sub> sont fournis par région. Le tableau suivant indique les régions utilisées. Se reporter à l'annexe A pour consulter la liste complète des stations utilisées pour calculer les indicateurs nationaux et régionaux.

Tableau 2 : Régions utilisées pour les indicateurs de qualité de l'air régionaux

Code de région	Région
ATL.	Canada atlantique
Sud Qc	Sud du Québec
Sud Ont.	Sud de l'Ontario
PNO	Prairies et nord de l'Ontario
C.-B.	Colombie-Britannique

<sup>1</sup> D'autres paramètres mesurés par l'intermédiaire du Réseau national de surveillance de la pollution atmosphérique comprennent le dioxyde de soufre (SO<sub>2</sub>), le monoxyde de carbone (CO), le dioxyde d'azote (NO<sub>2</sub>), le monoxyde d'azote (NO), les oxydes d'azote (NO<sub>x</sub>), les particules inférieures à 10 µm de diamètre aérodynamique (P<sub>10</sub>), les composés organiques volatils (COV), des métaux et différents composés organiques semi-volatils.

### 3.3 Couverture temporelle

Les indicateurs de la qualité de l'air pour l'O<sub>3</sub> et les P<sub>2,5</sub> ont été calculés pour les séries chronologiques suivantes.

Tableau 3 : Plage des séries chronologiques pour les indicateurs de la qualité de l'air

Polluants atmosphériques	Séries chronologiques
P <sub>2,5</sub>	2000-2010
O <sub>3</sub>	1990-2010

Même si les données minute par minute sont enregistrées, seules les interprétations moyennes horaires sont transmises.

### 3.4 Exhaustivité des données

Les stations de surveillance n'ont pas toutes fonctionné en continu depuis 1990 ou depuis 2000 pour les P<sub>2,5</sub>, ni produit les mêmes séries chronologiques de données. Cela s'explique par un certain nombre de raisons, notamment des problèmes techniques à court terme, des périodes de mise en service ou hors service et des enregistrements incomplets de certaines stations. Toutefois, ces lacunes de données sur de courtes périodes ont peu d'effets sur les moyennes calculées à long terme à des stations individuelles.

### 3.5 Qualité des données

Les organismes qui contribuent au Réseau national de surveillance de la pollution atmosphérique (RNSPA) effectuent des vérifications de routine, et tous s'efforcent d'adhérer aux protocoles d'assurance et de contrôle de la qualité établis (ces protocoles sont présentés dans le tableau 4). Environnement Canada dirige un programme national de vérification afin d'assurer la cohérence de la participation des diverses compétences du Canada.

L'objectif de qualité des données (OOD) pour l'exactitude des mesures de l'ozone troposphérique est de  $\pm 10\%$ , et celui des P<sub>2,5</sub> est de  $\pm 20\%$ .<sup>2</sup>

Tableau 4 : Objectifs de qualité des données et spécifications pour O<sub>3</sub> et les P<sub>2,5</sub>

Paramètre	O <sub>3</sub>	P <sub>2,5</sub>
Exactitude	$\pm 10\%$	$\pm 20\%$
Précision	$< 10\%$	$< 10\%$
Exhaustivité	$> 75\%$	$> 75\%$
Comparabilité	Traçable jusqu'au standard principal	Méthode de référence
Période correspondant à la moyenne établie	1 heure	24 heures
Cycle de mesure	À l'année	À l'année

<sup>2</sup> [CCME] Conseil canadien des ministres de l'environnement. 2011. Protocole de surveillance des P<sub>2,5</sub> et de l'ozone dans l'air ambiant : Standards pancanadiens relatifs aux particules et à l'ozone. Disponible à : [http://www.ccme.ca/publications/list\\_publications.fr.html](http://www.ccme.ca/publications/list_publications.fr.html).

### 3.6 Actualité des données

Il s'écoule une période de deux ans entre le dernier jour de collecte de données d'une année et la date à laquelle l'indicateur de cette année est publié. Ce délai est attribuable à plusieurs facteurs interreliés, notamment le lien entre les indicateurs de la qualité de l'air et d'autres indicateurs de durabilité de l'environnement, la vérification des données brutes, la compilation à l'échelle nationale par les différents partenaires, l'analyse, la révision et la préparation des rapports. On a appliqué les procédures d'assurance et de contrôle de la qualité aux données utilisées dans ce rapport pour garantir qu'elles sont conformes aux lignes directrices respectées par Environnement Canada et ses partenaires.

## 4 Méthodes

Les indicateurs de la qualité de l'air pour les  $P_{2,5}$  et  $O_3$  sont calculés selon les définitions établies par la Table ronde nationale sur l'environnement et l'économie (TRNEE, 2003).

### 4.1 Calcul des concentrations de la qualité de l'air

#### Collecte de données et assurance et contrôle de la qualité

Les données sont tirées de la base de données de la qualité de l'air à l'échelle du Canada. Les données sont validées au moyen de procédures automatisées et manuelles. Les données provenant d'organismes de réseau de surveillance sont converties dans un format compatible et ensuite saisies dans la base de données de la qualité de l'air à l'échelle du Canada. Bien que les données ont été validées par l'organisme de surveillance, des procédures d'assurance et de contrôle de la qualité énoncées par l'Environmental Protection Agency des États-Unis (USEPA) sont également mises en œuvre. L'organisme d'origine doit confirmer les données automatiquement (ou signaler les données manuellement) avant qu'elles soient ajoutées à la base de données de la qualité de l'air à l'échelle du Canada.

#### Exhaustivité des données (critères annuels)

Les critères annuels sont utilisés pour sélectionner les stations qui ont suffisamment de mesures horaires et quotidiennes pour être comprises dans les indicateurs de la qualité de l'air.

En ce qui concerne le calcul de l'indicateur de l'ozone troposphérique ( $O_3$ ), une station est incluse seulement lorsque les conditions suivantes sont respectées :

- chaque période de huit heures doit fournir au moins six heures de données;
- les données obtenues pour chaque jour couvrent au moins 18 heures;
- chaque période de la saison chaude (du 1<sup>er</sup> avril au 30 septembre = 183 jours) doit fournir des données pour au moins 75 % des jours (minimum de 138 jours).

Pour le calcul de l'indicateur des particules fines ( $P_{2,5}$ ), une station est incluse seulement lorsque les conditions suivantes sont respectées :

- les données obtenues pour chaque jour couvrent au moins 18 heures;
- durant les deux trimestres (d'avril à juin et de juillet à septembre), il faut des données pour au moins 75 % des jours (minimum de 69 jours de données par trimestre).

En 2010, 196 stations de surveillance de l'ozone troposphérique et 174 stations de surveillance des P<sub>2,5</sub> ont satisfait aux exigences annuelles en matière de données et ont été utilisées pour calculer les indicateurs annuels de la qualité de l'air.

#### **Calculs des concentrations des stations de surveillance**

Après que les critères annuels ont été appliqués, les concentrations d'O<sub>3</sub> et de P<sub>2,5</sub> peuvent être calculées pour les stations sélectionnées.

Pour l'O<sub>3</sub>, la concentration quotidienne maximum sur une période de 8 heures est calculée en parties par milliard (ppb). On peut calculer 24 moyennes consécutives sur 8 heures (périodes de huit heures en rotation) par jour. La concentration quotidienne maximum sur une période de 8 heures pour une journée donnée est la moyenne sur 8 heures la plus élevée des 24 moyennes possibles calculées pour cette journée. Consulter la figure 1 pour obtenir une illustration des moyennes sur 8 heures.

Figure 1 : Calcul de la concentration moyenne quotidienne maximum de l'ozone troposphérique sur une période de 8 heures (en parties par milliard)

Jour	Heure	Lecture horaire (ppb)	Moyennes mobiles de huit heures (ppb)	Valeur maximale quotidienne (ppb)
1	12 AM	44	46	46
	1 AM	45		
	2 AM	46		
	3 AM	47		
	4 AM	47		
	5 AM	47		
	6 AM	46		
	7 AM	44		
	8 AM	41		
	9 AM	36		
	10 AM	34		
11 AM	33	46		
12 PM	35			
1 PM	33			
2 PM	30			
3 PM	29			
4 PM	29			
5 PM	32			
6 PM	33			
7 PM	32			
8 PM	32			
9 PM	34			
10 PM	32			
11 PM	30	32		
2	12 AM	31	32	33
	1 AM	35	32	
	2 AM	36	33	
	3 AM	35	33	
	4 AM	34	33	
	5 AM	32	33	
6 AM	30	33		

Les concentrations moyennes d'ozone troposphérique en saison chaude correspondent à la moyenne des concentrations moyennes quotidiennes maximales sur une période de huit heures observées pendant la période du 1<sup>er</sup> avril au 30 septembre.

La valeur moyenne d'un indicateur de P<sub>2,5</sub> en saison chaude est la moyenne des concentrations quotidiennes moyennes sur une période de 24 heures du 1<sup>er</sup> avril au 30 septembre. La valeur quotidienne des P<sub>2,5</sub> fait référence à la concentration moyenne de P<sub>2,5</sub> sur une période de 24 heures, de minuit à minuit.

Les calculs sont effectués à l'aide des données de 1990 à 2010 pour l'O<sub>3</sub>, et de 2000 à 2010 pour les P<sub>2,5</sub>. Chaque station est ensuite évaluée afin de déterminer si des données annuelles suffisantes sont disponibles pour les séries chronologiques.

#### Critères de série chronologique pour l'O<sub>3</sub> et les P<sub>2,5</sub>

Afin d'être prises en compte dans les indicateurs nationaux et régionaux, les stations doivent avoir suffisamment d'années de données disponibles, et il ne doit y avoir aucune lacune importante en matière de données au début ou à la fin de la série chronologique. Les critères pour les séries chronologiques sont les suivants :

- Pour la série chronologique 1990 à 2010 sur l'ozone troposphérique (O<sub>3</sub>), chaque station doit disposer de données qui satisfont aux critères annuels décrits ci-dessus pour au moins 16 des 21 années.
- Pour la série chronologique de 2000 à 2010 sur les P<sub>2,5</sub>, chaque station doit disposer de données qui satisfont aux critères annuels décrits ci-dessus pour au moins 8 des 11 années.
- On exclut les stations des P<sub>2,5</sub> pour lesquelles il manque plus de deux années consécutives de données au début ou à la fin de la période, afin d'éviter d'utiliser les données de stations mises en service ou hors service au début ou à la fin de cette période.
- Les stations mesurant l'O<sub>3</sub> sont exclues s'il manque plus de trois années consécutives de données.

#### Imputation

Certaines stations n'ont pas toujours les mesures pour toutes les années. Par conséquent, si elles ne satisfont pas aux critères de série chronologique, elles sont exclues des indicateurs nationaux et régionaux. Toutefois, certaines stations de surveillance sont situées à proximité les unes des autres. Les données des stations avoisinantes ont été utilisées pour compléter les données manquantes et pour produire des séries chronologiques qui respectent les critères de série chronologique.

Tableau 5 : Stations regroupées pour l'indicateur de la qualité de l'air de l'O<sub>3</sub>

ID du RNSPA	Province	Ville	Années
50203 50204	QUÉBEC	GATINEAU	1990-1996 1997-2010
50306 50308	QUÉBEC	QUÉBEC	1990-1997 1999-2010
50309 50310	QUÉBEC	QUÉBEC	1991-2005 2006-2010
60302 60303	ONTARIO	KINGSTON	1990-2005 2007-2010
60403 60429	ONTARIO	TORONTO	1990-2000 2001-2010
60415 60432 60434	ONTARIO	MISSISSAUGA	1990-2003 2005-2007 2008-2010
60424 60433	ONTARIO	TORONTO	1991-2002 2003-2010
60607	ONTARIO	SUDBURY	1990-2003

ID du RNSPA	Province	Ville	Années
60609			2005-2010
60707 60709	ONTARIO	SAULT STE. MARIE	1990-2003 2004-2010
60807 60809	ONTARIO	THUNDER BAY	1990-2003 2004-2010
60901 60903	ONTARIO	LONDON	1990-1994 1996-2010
61602 61603	ONTARIO	OAKVILLE	1990-2002 2004-2010
61701 61702	ONTARIO	OSHAWA	1990-2004 2006-2010
62701 65301	ONTARIO	LONG POINT PORT STANLEY	1990-2001 2003-2010
63201 65101	ONTARIO	STOUFFVILLE NEWMARKET	1990-2003 2004-2010
80209 80211	SASKATCHEWAN	SASKATOON	1991-1992 1993-2010
90227 90228	ALBERTA	CALGARY	1990-2007 2008-2010
100119 100120	COLOMBIE- BRITANNIQUE	COMMUNAUTÉ URBAINE DE VANCOUVER, BURNABY	1995-2010 1990-1994
101001 101002 101003	COLOMBIE- BRITANNIQUE	COMMUNAUTÉ URBAINE DE VANCOUVER, ABBOTSFORD	1990-1991 1992-1998 1999-2010
101201 101202	COLOMBIE- BRITANNIQUE	COMMUNAUTÉ URBAINE DE VANCOUVER, PITT MEADOWS	1990-1995 1998-2010

Tableau 6 : Stations regroupées pour l'indicateur de la qualité de l'air des P<sub>2,5</sub>

ID du RNSPA	Province	Ville	Années
41301 41302	NOUVEAU- BRUNSWICK	BATHURST	2000-2002 2005-2010
60403 60429	ONTARIO	TORONTO	2000 2001-2010
60415 60432 60434	ONTARIO	MISSISSAUGA	2000-2003 2004-2007 2008-2010
60424 60433	ONTARIO	TORONTO	2000-2002 2003-2010
60708 60709	ONTARIO	SAULT STE. MARIE	2000-2001 2004-2010
61701 61702	ONTARIO	OSHAWA	2000-2004 2005-2010
90227 90228	ALBERTA	CALGARY	2000-2007 2008, 2010

102301	COLOMBIE-BRITANNIQUE	POWELL RIVER	2000-2007
102303			2010

### Critère d'exclusion

L'emplacement de certaines stations dans le Réseau national de surveillance de la pollution atmosphérique n'est pas toujours idéal aux fins de surveillance de l'O<sub>3</sub> et des P<sub>2,5</sub>. Par exemple, certaines stations ont été implantées dans des régions particulières pour mesurer les effets de sources fixes ou mobiles, notamment les émissions des usines et de la circulation automobile. Ces stations ne représentent pas les niveaux de polluants atmosphériques dans l'ensemble de la collectivité; par conséquent, les données de ces stations n'ont pas été incluses dans les indicateurs de la qualité de l'air pour l'O<sub>3</sub> et les P<sub>2,5</sub>. Certaines stations de surveillance ont été exclues, même si elles respectent les critères de série chronologique et les critères annuels, en raison d'autres facteurs, par exemple l'élimination élevée par les NO<sub>x</sub><sup>3</sup> et les stations situées en haute altitude.

**Tableau 7 : Stations de surveillance du Réseau national de surveillance de la pollution atmosphérique exclues des indicateurs nationaux et régionaux**

ID de la station	PROVINCE	VILLE	ADRESSE
<b>O<sub>3</sub> (élimination par les NO<sub>x</sub>)</b>			
50109	QC	MONTRÉAL	2495, RUE DUNCAN/AUTOROUTE DÉCARIE, VILLE MONT-ROYAL
50115	QC	MONTRÉAL	1001, BOUL. DE MAISONNEUVE OUEST
100112	C.-B.	COMMUNAUTÉ URBAINE DE VANCOUVER, VANCOUVER	ROBSON/HORNBY
100121	C.-B.	COMMUNAUTÉ URBAINE DE VANCOUVER, VANCOUVER	75, PROMENADE RIVERSIDE, VANCOUVER NORD

### Sélection des données de P<sub>2,5</sub> pour plusieurs enregistrements technologiques

Différentes méthodes d'échantillonnage sont utilisées dans le Réseau national de surveillance de la pollution atmosphérique pour mesurer les concentrations ambiantes de P<sub>2,5</sub> :

- Appareil de surveillance continue par balance microélectronique (TEOM)
- Appareil de surveillance continue par balance microélectronique avec système de filtrage dynamique
- Appareil de mesure BAM de Met One Instruments

De nouveaux instruments d'échantillonnage qui sont approuvés par les méthodes équivalentes fédérales de classe III de l'Environmental Protection Agency des États-Unis, par exemple les instruments TEOM-FDMS et BAM de Met One Instruments, remplacent petit à petit les anciens instruments du Réseau national de surveillance de la pollution atmosphérique, car on a

<sup>3</sup> Le terme « NO<sub>x</sub> » désigne la famille chimique formée par la somme de l'oxyde nitrique et du dioxyde d'azote (NO + NO<sub>2</sub>). L'interconversion réversible de ces deux oxydes d'azote est chose commune dans l'atmosphère, par l'intermédiaire d'une réaction impliquant généralement de l'ozone troposphérique. En fait, les réseaux opérationnels mesurent le NO et les NO<sub>x</sub>, le NO<sub>2</sub> étant calculé par différence. Aux faibles concentrations typiques des régions rurales, les NO<sub>x</sub> apportent une contribution positive nette à la formation photochimique de l'ozone, mais aux fortes concentrations typiques des centres urbains, l'équilibre de cette réaction est déplacé vers la consommation d'ozone, de sorte que les plus fortes émissions attribuables aux transports peuvent contribuer à réduire l'ozone localement. Ce phénomène est connu sous le nom d'« élimination par les NO<sub>x</sub> ».

découvert que ces instruments perdaient une partie de la masse des P<sub>2,5</sub>. Il y a un dédoublement des mesures à certaines stations pendant la mise en place de la nouvelle technologie. Par conséquent, on peut trouver plus de deux enregistrements qui utilisent différentes méthodes d'échantillonnage pour certaines stations dans une année donnée.

Pour les indicateurs de qualité de l'air nationaux et internationaux, les mesures effectuées au moyen de la méthode TEOM sont préférables aux mesures effectuées au moyen des méthodes BAM ou FDMS afin d'assurer la cohérence et la comparabilité, comme la méthode TEOM est la méthode d'échantillonnage en continu la plus utilisée dans le Réseau national de surveillance de la pollution atmosphérique. Le tableau suivant énumère les stations qui ont du nouvel équipement d'échantillonnage et l'année que l'équipement a été utilisé pour produire des rapports sur les données sur l'air ambiant. La colonne NOUVELLE TECHNOLOGIE indique l'année pendant laquelle la nouvelle technologie a été mise en œuvre. En règle générale, les mesures TEOM étaient utilisées lorsque deux ou plusieurs technologies étaient disponibles pendant une année donnée.

**Tableau 8 : Stations avec de nouvelles technologies d'échantillonnage pour l'indicateur de la qualité de l'air des P<sub>2,5</sub>**

ID du RNSPA	PROVINCE	VILLE	TYPE	NOUVELLE TECHNOLOGIE
10102	TERRE-NEUVE-ET-LABRADOR	ST. JOHN'S	TEOM	BAM, 2010
40103	NOUVEAU-BRUNSWICK	FREDERICTON	TEOM	BAM, 2008+
40203	NOUVEAU-BRUNSWICK	SAINT JOHN	TEOM	BAM, 2007+
40302	NOUVEAU-BRUNSWICK	MONCTON	TEOM	BAM, 2008+
40901	NOUVEAU-BRUNSWICK	ST. ANDREWS	TEOM	BAM, 2008+
41302	NOUVEAU-BRUNSWICK	BATHURST	TEOM	BAM, 2008+
50105	QUÉBEC	MONTRÉAL	TEOM	FDMS, 2008+
50110	QUÉBEC	MONTRÉAL	TEOM	FDMS, 2008+
50126	QUÉBEC	MONTRÉAL	TEOM	FDMS, 2009+
50128	QUÉBEC	MONTRÉAL	TEOM	FDMS, 2008+
50129	QUÉBEC	MONTRÉAL	TEOM	FDMS, 2008+
50131	QUÉBEC	MONTRÉAL	TEOM	FDMS, 2008+
50308	QUÉBEC	QUÉBEC	TEOM	BAM, 2010
50801	QUÉBEC	TROIS-RIVIÈRES	TEOM	BAM, 2009+
54401	QUÉBEC	SAINT-ANICET	TEOM	BAM, 2008+
54501	QUÉBEC	L'ASSOMPTION	TEOM	BAM, 2008+
55301	QUÉBEC	SAINT-JEAN-SUR-RICHELIEU	TEOM	BAM, 2008+
80110	SASKATCHEWAN	REGINA	TEOM	BAM, 2010
90130	ALBERTA	EDMONTON	TEOM	FDMS, 2010
90228	ALBERTA	CALGARY	TEOM	FDMS, 2010
90302	ALBERTA	RED DEER	TEOM	FDMS, 2010
100304	COLOMBIE-BRITANNIQUE	VICTORIA	TEOM	BAM, 2010

## 4.2 Pondération selon la population

Les indicateurs de la qualité de l'air sont calculés en utilisant une approche dans le cadre de laquelle les concentrations moyennes annuelles enregistrées dans les stations de surveillance de tout le Canada pendant la saison chaude sont pondérées en fonction de la population. Les stations de surveillance sont dispersées d'un océan à l'autre, dans différentes régions avec des densités de population différentes. Par conséquent, l'ajustement proportionnel des niveaux de pollution atmosphérique mesurés à des stations de surveillance selon la taille de la population résidant près de la station fournit une estimation plus pertinente de l'exposition à l'ozone troposphérique (O<sub>3</sub>) et aux particules fines (P<sub>2,5</sub>).<sup>4</sup>

La concentration annuelle pondérée en fonction de la population est calculée chaque année en estimant le nombre de personnes habitant dans un rayon de 40 km autour de chaque station de surveillance, donnant ainsi à chaque station de surveillance un poids relatif à sa population. La concentration annuelle pondérée selon la population ( $E_{\text{année}}$ ) est calculée en multipliant la population (P) d'une station de surveillance par la concentration ambiante moyenne respective (C) d'O<sub>3</sub> ou de P<sub>2,5</sub> mesurée à cette station pendant la saison chaude.

Par exemple, dans l'équation ci-après,  $P_n$  représente la population habitant dans un rayon de 40 km de la station (n) pendant une année donnée et  $C_n$  est le niveau de concentration moyen enregistré à la station (n) pendant la saison chaude de cette même année. Les produits obtenus pour chaque station de surveillance sont alors additionnés et divisés collectivement par la somme de la population totale qui est la somme des décomptes de population de toutes les stations de surveillance.

$$E_{\text{année}} = \frac{\sum (P_n \times C_n)}{\sum P_n}$$

### Pondération estimée de la population

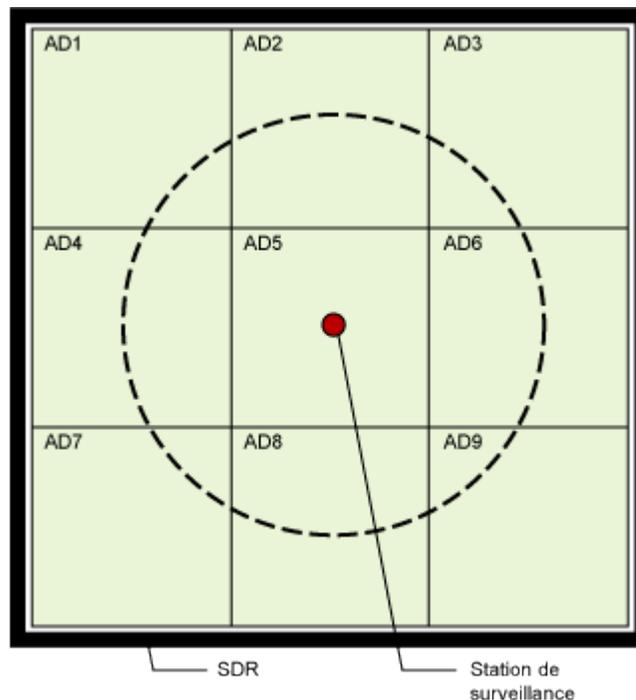
La pondération estimée de la population de chaque station de surveillance est basée sur les données du dernier recensement de la population correspondant au niveau de l'aire de diffusion (AD) et, pour les années où aucun recensement n'est effectué, la pondération est basée sur les estimations annuelles de la population pour chaque subdivision de recensement (SDR) provenant de Statistique Canada. Chaque subdivision de recensement est constituée de plusieurs aires de diffusion (AD) et, pour les années où il n'y a pas de recensement, la population de chaque aire de diffusion est estimée à l'aide des estimations de population de chaque subdivision de recensement correspondante.

Étant donné que les limites des aires de diffusion ne correspondent pas toujours précisément aux limites des cercles concentriques de 40 km autour des stations de surveillance utilisées pour les indicateurs de la qualité de l'air, la population de chaque cercle est calculée selon la part de la superficie des aires de diffusion. La figure 2 présente un cadre conceptuel d'estimation de la population dans une région concentrique autour d'une station de surveillance.

---

<sup>4</sup>Cette approche est semblable à celle de la méthode pilote (quoique plus générale) utilisée dans le document de travail sur les indicateurs du développement durable et de l'environnement de la Table ronde nationale sur l'environnement et l'économie (2003).

Figure 2 : Diagramme conceptuel destiné à évaluer la pondération de la population vivant autour d'une station de surveillance



**Note :** Dans la figure 2, le grand carré délimité par une ligne foncée représente une subdivision de recensement (SDR) comprenant neuf aires de dissémination (AD1 à AD9) représentées par des petits carrés. Le cercle en pointillés représente une région circulaire conceptuelle (rayon de 40 km) autour d'une station de surveillance. La contribution de chaque aire de diffusion à la population du cercle est basée sur la proportion de la superficie, c'est-à-dire le pourcentage de la superficie de chaque aire de diffusion comprise dans le cercle. Par exemple, l'ensemble de la population de l'aire de diffusion AD5 est compris dans le cercle, alors qu'environ seulement la moitié de la population de l'aire de diffusion AD2 fait partie du cercle. Le pourcentage de la superficie de chaque aire de diffusion par rapport au cercle est constant pendant toute la période utilisée pour le calcul des indicateurs. Toutefois, le pourcentage de la population de chaque aire de diffusion par rapport à l'ensemble de la population de sa subdivision de recensement est mis à jour l'année du recensement, selon un cycle de cinq ans, lorsque les nouvelles données de recensement sont disponibles. Durant les années où il n'y a pas de recensement, les plus récentes données de recensement sont utilisées pour calculer le pourcentage de contribution de la population parmi les aires de diffusion d'une subdivision de recensement à l'aide des estimations de population annuelles de Statistique Canada pour chaque subdivision de recensement.

### Indicateurs nationaux et régionaux

Au total, 91 stations de surveillance de l'ozone troposphérique et 66 stations de surveillance des  $P_{2,5}$  ont satisfait aux exigences en matière de données et ont été incluses dans les indicateurs de la qualité de l'air à l'échelle nationale.

**Tableau 9 : Nombre de stations sélectionnées pour les indicateurs de la qualité de l'air régionaux pour l'ozone troposphérique (O<sub>3</sub>) et les P<sub>2,5</sub>**

Région	P <sub>2,5</sub>	O <sub>3</sub>
Canada atlantique	6	7
Sud du Québec	11	25
Sud de l'Ontario	23	31
Prairies et nord de l'Ontario	13	13
Colombie-Britannique	13	15

#### Indicateurs locaux

Des données locales par rapport à l'ozone troposphérique (O<sub>3</sub>) et aux P<sub>2,5</sub> pendant la saison chaude de 2010 sont également présentées dans la carte interactive des Indicateurs canadiens de durabilité de l'environnement (<http://maps-cartes.ec.gc.ca/indicators-indicateurs/default.aspx?lang=fr>). Ces portraits représentent les concentrations moyennes obtenues de toutes les stations de surveillance à l'échelle du Canada qui ont satisfait aux critères annuels de 2010.

#### 4.3 Analyse statistique

Des analyses statistiques non paramétriques ont été effectuées pour détecter la présence d'une tendance linéaire et pour déterminer son amplitude. Le test de tendance standard Mann-Kendall (MK) a été utilisé pour détecter la présence et la direction (positive ou négative) d'une tendance linéaire entre les concentrations de polluants moyennes annuelles (O<sub>3</sub> et P<sub>2,5</sub>) et le temps à un niveau de confiance de 90 %. La méthode d'estimation en paires de la pente Sen a aussi été utilisée pour évaluer la présence d'une tendance linéaire à un niveau de confiance de 90 % et également pour estimer la pente entre les concentrations de polluants et le temps. Les méthodes Mann-Kendall et Sen ont été appliquées aux concentrations moyennes annuelles pendant la saison chaude pondérées en fonction de la population pour l'ozone troposphérique (O<sub>3</sub>) (de 1990 à 2010) et les P<sub>2,5</sub> (de 2000 à 2010). Une tendance est rapportée lorsque les tests Mann-Kendall et Sen indiquent la présence d'une tendance à un niveau de confiance de 90 %.

Les tableaux 10 et 11 présentent le taux de variation par année pour les indicateurs nationaux et régionaux de l'O<sub>3</sub> et de P<sub>2,5</sub>, selon les estimations découlant de la méthode Sen. Les unités pour l'O<sub>3</sub> et les P<sub>2,5</sub> sont exprimées selon le changement en pourcentage pour la valeur médiane de 1990 à 2010 pour l'O<sub>3</sub> et la valeur médiane des séries chronologiques de 2000 à 2010 pour les P<sub>2,5</sub>.

Tableau 10 : Taux de variation annuel des indicateurs nationaux et régionaux de la qualité de l'air pour l'ozone troposphérique (O<sub>3</sub>), de 1990 à 2010

Indicateur d'O <sub>3</sub>	Nombre de stations	Taux médian de variation par année	Intervalle inférieur de confiance de 90 %	Intervalle supérieur de confiance de 90 %
	Numéro	%	%	%
Échelle nationale	91	0,48	0,10	0,87
Canada atlantique	7	**	-	-
Sud du Québec	25	**	-	-
Sud de l'Ontario	31	0,56	0,12	1,17
Prairies et nord de l'Ontario	13	0,56	0,01	0,94
Colombie-Britannique	15	0,30	0,04	0,63

\*\*Indique que la méthode Mann-Kendall ou Sen n'a pas réfuté l'hypothèse de tendance nulle à un niveau de confiance de 90 %.

Tableau 11 : Taux de variation annuel des indicateurs nationaux et régionaux de la qualité de l'air pour les P<sub>2,5</sub>, de 2000 à 2010

Indicateur des P <sub>2,5</sub>	Nombre de stations	Taux médian de variation par année	Intervalle inférieur de confiance de 90 %	Intervalle supérieur de confiance de 90 %
	Numéro	%	%	%
Échelle nationale	66	**	-	-
Canada atlantique	6	**	-	-
Sud du Québec	11	**	-	-
Sud de l'Ontario	23	-3,18	-5,06	-1,83
Prairies	13	**	-	-
Colombie-Britannique	13	**	-	-

\*\*Indique que la méthode Mann-Kendall ou Sen n'a pas réfuté l'hypothèse de tendance nulle à un niveau de confiance de 90 %.

Selon l'intervalle de confiance de 90 %, les résultats d'analyse ont montré une tendance statistiquement significative pour l'indicateur d'O<sub>3</sub> à l'échelle nationale, dans le sud de l'Ontario, dans les Prairies et le nord de l'Ontario, et en Colombie-Britannique, et pour l'indicateur des P<sub>2,5</sub> dans le sud de l'Ontario. L'hypothèse d'absence de tendance n'a pas pu être rejetée pour toutes les autres séries chronologiques nationales et régionales. Les résultats des analyses sont présentés à l'annexe B.

## 5 Mises en garde et limites

**Erreur de mesure :** Les erreurs de mesure instrumentale sont inévitables, mais Environnement Canada et ses partenaires provinciaux ont entrepris des procédures d'assurance et de contrôle de la qualité des instruments de surveillance dans le but d'assurer le contrôle et la réduction au minimum des sources d'erreurs de mesure. Les objectifs de qualité des données en ce qui concerne l'exactitude sont de ± 10 % pour l'ozone et de ± 20 % pour les particules fines. Pour de

plus amples renseignements, se reporter aux directives en matière d'assurance et de contrôle de la qualité pour le Réseau national de surveillance de la pollution atmosphérique ([http://www.etc-cte.ec.gc.ca/publications/napsreports\\_f.html](http://www.etc-cte.ec.gc.ca/publications/napsreports_f.html)) d'Environnement Canada et au protocole de surveillance des  $P_{2,5}$  et de l'ozone dans l'air ambiant ([http://www.ccme.ca/publications/list\\_publications.fr.html](http://www.ccme.ca/publications/list_publications.fr.html)) du Conseil canadien des ministres de l'environnement (CCME).

**Exhaustivité des données :** Une partie importante des données de mesure ne sont pas utilisées étant donné qu'elles ne satisfont pas aux exigences d'exhaustivité des données. Les critères utilisés pour déterminer si les données des stations sont suffisamment complètes pour servir aux analyses de l'indicateur sont basés sur les pratiques normalisées suivies par plusieurs organisations, telles que l'Organisation mondiale de la Santé et l'Environmental Protection Agency des États-Unis, ainsi que sur l'opinion d'experts. Cependant, même avec l'utilisation des critères d'exhaustivité des données, on peut retrouver des lacunes par rapport aux données sur la qualité de l'air.

**Équipement d'échantillonnage de  $P_{2,5}$  :** Différentes méthodes d'échantillonnages sont utilisées pour mesurer les  $P_{2,5}$  dans le Réseau national de surveillance de la pollution atmosphérique; par conséquent, il faut être prudent lorsqu'on compare les résultats des stations et des villes. Des appareils de mesure des  $P_{2,5}$  fondés sur des technologies plus récentes remplacent petit à petit les anciens instruments du Réseau national de surveillance de la pollution atmosphérique, car on a découvert que ces instruments perdaient une partie de la masse des  $P_{2,5}$ . Jusqu'à maintenant, 22 des 66 stations de surveillance utilisées dans le calcul de cet indicateur ont été mises à niveau : une en 2007, douze en 2008, deux en 2009, et sept en 2010. Il faut interpréter les niveaux de  $P_{2,5}$  et les tendances relatives aux  $P_{2,5}$  avec circonspection, car les mesures obtenues avec ces nouvelles méthodes pourraient ne pas être directement comparables aux mesures obtenues avec les anciens instruments.

**Regroupements régionaux :** Les définitions des régions utilisées ne sont pas identiques à celles auxquelles on a eu recours dans le rapport des Indicateurs canadiens de durabilité de l'environnement de 2006 et dans les rapports précédents. Par conséquent, la région du « Québec et de l'est de l'Ontario » présentée dans les précédents rapports a été modifiée afin d'inclure seulement les stations qui sont dans le sud du Québec.

**Pondération selon la population :** La méthode utilisée pour les Indicateurs canadiens de durabilité de l'environnement présume que les concentrations d'ozone troposphérique et de  $P_{2,5}$  utilisées sont homogènes au sein de zones d'étude relativement arbitraires. Ces concentrations uniformes ne tiennent donc pas compte des vents dominants et de l'emplacement des principales sources d'émission.

## 6 Références et lectures complémentaires

Conseil canadien des ministres de l'environnement (CCME). 2000. Standards pancanadiens relatifs aux particules et à l'ozone. [consulté en mai 2011]. Disponible à : [http://www.ccme.ca/publications/list\\_publications.fr.html](http://www.ccme.ca/publications/list_publications.fr.html).

Environnement Canada. 2004. Lignes directrices sur l'assurance et le contrôle de la qualité du Réseau national de surveillance de la pollution atmosphérique. [consulté en janvier 2012]. Disponible à : [http://www.etc-cte.ec.gc.ca/publications/napsreports\\_f.html](http://www.etc-cte.ec.gc.ca/publications/napsreports_f.html).

Environnement Canada. 2011. Réseau national de surveillance de la pollution atmosphérique (RNSPA). [consulté en janvier 2012]. Disponible à : <http://www.ec.gc.ca/rnsparnaps/Default.asp?lang=Fr&n=5C0D33CF-1>.

Table ronde nationale sur l'environnement et l'économie (TRNEE). 2003. Les indicateurs d'environnement et de développement durable pour le Canada. [consulté le 12 juin 2011]. Disponible à : <http://nrtee-trnee.ca/publications-et-rapports-de-la-trnee/les-indicateurs-denvironnement-et-de-developpement-durable-pour-le-canada?lang=fr>.

## Annexe A

**Tableau A : Stations de surveillance de la qualité de l'air répertoriées dans le cadre de l'initiative Indicateurs canadiens de durabilité de l'environnement pour les indicateurs nationaux et régionaux**

### Légende et acronymes

COLONNE	DESCRIPTION
ID du RNSPA	Identificateur du RNSPA de la station de surveillance
PROV., VILLE et ADRESSE	Emplacement de la station de surveillance
P <sub>2,5</sub>	Si la case n'est pas vide, la station fournit des données en vue de l'analyse des tendances chronologiques des particules fines pour l'indicateur national et l'indicateur régional de la région indiquée.
O <sub>3</sub>	Si la case n'est pas vide, la station fournit des données en vue de l'analyse des tendances chronologiques de l'ozone troposphérique pour l'indicateur national et l'indicateur régional de la région indiquée.
ACRONYMES ET SIGLES	DESCRIPTION
ATL.	Indicateurs canadiens de durabilité de l'environnement pour la région de l'Atlantique
Sud Qc	Indicateurs canadiens de durabilité de l'environnement pour le sud du Québec
Sud Ont.	Indicateurs canadiens de durabilité de l'environnement pour le sud de l'Ontario
PRA	Indicateurs canadiens de durabilité de l'environnement pour les Prairies
PNO	Indicateurs canadiens de durabilité de l'environnement pour les Prairies et le nord de l'Ontario
C.-B.	Indicateurs canadiens de durabilité de l'environnement pour la Colombie-Britannique

### Stations de surveillance

ID du RNSPA	PROV.	VILLE	ADRESSE	P <sub>2,5</sub>	O <sub>3</sub>
10102	T.-N.-L.	ST. JOHN'S	354, RUE WATER	ATL.	ATL.
30118	N.-É.	HALIFAX	1657, RUE BARRINGTON		
30501	N.-É.	KEJIMKUJIK	PARC NATIONAL		ATL.
40103	N.-B.	FREDERICTON	437, RUE ABERDEEN	ATL.	
40203	N.-B.	SAINT JOHN	CHEMIN MOUNTAIN	ATL.	ATL.
40302	N.-B.	MONCTON	5, RUE THANET	ATL.	
40401	N.-B.	PARC NATIONAL DU CANADA FUNDY	TOUR HASTINGS		ATL.
40501	N.-B.	POINTE LEPREAU	ZONE RÉCRÉATIVE		ATL.
40601	N.-B.	CENTRAL BLISSVILLE	CHEMIN AIRPORT		ATL.

ID du RNSPA	PROV.	VILLE	ADRESSE	P <sub>2,5</sub>	O <sub>3</sub>
40701	N.-B.	NORTON	308, ROUTE 124		ATL.
40901	N.-B.	ST. ANDREWS	CHEMIN BRANDY COVE	ATL.	
41302*	N.-B.	BATHURST	1255, PROMENADE ROUGH WATERS	ATL.	
50102	QC	MONTRÉAL	BOUL. ROSEMONT		SUD QC
50103	QC	MONTRÉAL	1050 A, BOUL. SAINT-JEAN-BAPTISTE		SUD QC
50104	QC	MONTRÉAL	1125, RUE ONTARIO EST		SUD QC
50105	QC	MONTRÉAL	1212, RUE DRUMMOND	SUD QC	
50109	QC	MONTRÉAL	2495, RUE DUNCAN/AUTOROUTE DÉCARIE, VILLE MONT-ROYAL		
50110	QC	MONTRÉAL	11280, BOUL. PIE IX, MTL NORD	SUD QC	SUD QC
50113	QC	LAVAL	1160, BOUL. PIE X		SUD QC
50116	QC	MONTRÉAL	3161, JOSEPH, VERDUN		SUD QC
50119	QC	LONGUEUIL	FACE AU 1819, RUE VICTORIA		SUD QC
50126	QC	MONTRÉAL	20965, CH. SAINTE-MARIE, STE-ANNE-DE-BELLEVUE	SUD QC	
50128	QC	MONTRÉAL	90-A, RUE HERVÉ-SAINT-MARTIN, DORVAL	SUD QC	
50129	QC	MONTRÉAL	12400, WILFRID-OUELLETTE	SUD QC	
50131	QC	MONTRÉAL	3250, RUE STE-CATHERINE EST	SUD QC	
50204*	QC	GATINEAU	255, ST-RÉDEMPTEUR, HULL		SUD QC
50307	QC	QUÉBEC	RUE JACQUES CARTIER		
50308*	QC	QUÉBEC	600, RUE DES SABLES	SUD QC	SUD QC
50310*	QC	QUÉBEC	1150, BOUL. RENÉ-LÉVESQUE OUEST		SUD QC
50801	QC	TROIS-RIVIÈRES	FACE AU 678, RUE HART	SUD QC	
51501	QC	SAINT ZÉPHIRIN-DE-COURVAL	701, RANG SAINT-MICHEL		SUD QC
52001	QC	CHARETTE	AU NORD DU 170, 2 <sup>e</sup> RANG		SUD QC
52201	QC	SAINT-SIMON	DERRIÈRE LE 83, 4 <sup>e</sup> RANG EST		SUD QC
52301	QC	SAINT-FAUSTIN-LAC-CARRÉ	CHEMIN DU LAC (CARIBOU)		SUD QC
52401	QC	LA PÊCHE	LAC PHILIPPE - MASHAM		SUD QC
53201	QC	LA DORÉ	ROUTE, 167, LA DORÉ		SUD QC
53301	QC	DESCHAMBAULT	334, 3 <sup>e</sup> RANG, DESCHAMBAULT		SUD QC
53501	QC	SAINT-FRANÇOIS	FACE AU 198, ROYALE ÎLE D'ORLÉANS		SUD QC
53601	QC	NOTRE-DAME-DU-ROSAIRE	RANG SAINT-LOUIS		SUD QC
53701	QC	SAINT-HILAIRE-DE-DORSET	RANG DORSET		SUD QC
53801	QC	TINGWICK	CHEMIN RADAR ET WARWICK		SUD QC
53901	QC	LAC-ÉDOUARD	DERRIÈRE L'HÔPITAL VILLAGE		SUD QC
54401	QC	SAINT-ANICET	1128, DE LA GUERRE	SUD QC	
54501	QC	L'ASSOMPTION	801, SAINT-ÉTIENNE/ROUTE 344	SUD QC	
54801	QC	STUKELY-SUD	CHEMIN MONTBEL		SUD QC
54901	QC	LA PATRIE	RANG PETIT CANADA OUEST		SUD QC
55001	QC	FERME NEUVE	215, 4 <sup>e</sup> RANG GRAVEL		SUD QC
55301	QC	SAINT-JEAN-SUR-RICHELIEU	FERME EXPÉRIMENTALE, 1134, ROUTE 219	SUD QC	
60104	ONT.	OTTAWA	RIDEAU ET WURTEMBERG	SUD	SUD ONT.

ID du RNSPA	PROV.	VILLE	ADRESSE	P <sub>2,5</sub>	O <sub>3</sub>
				ONT.	
60204	ONT.	WINDSOR	467, AVENUE UNIVERSITY OUEST	SUD ONT.	SUD ONT.
60303	ONT.	KINGSTON	752, RUE KING OUEST		SUD ONT.
60429*	ONT.	TORONTO	1, ETONA COURT	SUD ONT.	SUD ONT.
60410	ONT.	TORONTO	LAWRENCE ET KENNEDY		SUD ONT.
60413	ONT.	TORONTO	CHEMIN ELMCREST		SUD ONT.
60434*	ONT.	MISSISSAUGA	3359, CHEMIN MISSISSAUGA NORD	SUD ONT.	SUD ONT.
60421	ONT.	TORONTO	RUE YONGE ET AVENUE FINCH	SUD ONT.	SUD ONT.
60433*	ONT.	TORONTO	BAY ET WELLESLEY	SUD ONT.	SUD ONT.
60428	ONT.	BRAMPTON	525, RUE MAIN, BRAMPTON NORD	SUD ONT.	
60430	ONT.	TORONTO	125, CHEMIN RESOURCES	SUD ONT.	
60512	ONT.	HAMILTON	ELGIN ET KELLY	SUD ONT.	SUD ONT.
60513	ONT.	HAMILTON	CHEMIN VICKERS ET 18 <sup>e</sup> RUE EST	SUD ONT.	SUD ONT.
60609*	ONT.	SUDBURY	CHEMIN RAMSEY LAKE		SUD ONT.
60709*	ONT.	SAULT STE. MARIE	443, AVE NORTHERN, COLLÈGE SAULT	SUD ONT.	SUD ONT.
60809*	ONT.	THUNDER BAY	421, RUE JAMES SUD		SUD ONT.
60903*	ONT.	LONDON	900, AVENUE HIGHBURY	SUD ONT.	SUD ONT.
61004	ONT.	SARNIA	RUE FRONT AU CHEMIN DE FER DU CN	SUD ONT.	SUD ONT.
61104	ONT.	PETERBOROUGH	10, PROMENADE HOSPITAL	SUD ONT.	
61201	ONT.	CORNWALL	BEDFORD ET RUE THIRD		SUD ONT.
61302	ONT.	ST. CATHARINES	ARGYLE CRESCENT	SUD ONT.	SUD ONT.
61502	ONT.	KITCHENER	WEST AVENUE ET HOMEWOOD	SUD ONT.	SUD ONT.
61603*	ONT.	OAKVILLE	8th LINE, CHEMIN GLENASHTON, RÉSERVE DE HALTON		SUD ONT.
61702*	ONT.	OSHAWA	2200, RUE SIMCOE NORD	SUD ONT.	SUD ONT.
61802	ONT.	GUELPH	70, RUE DIVISION, EXHIBITION PARK	SUD ONT.	SUD ONT.
62001	ONT.	NORTH BAY	RUE CHIPPEWA	SUD ONT.	SUD ONT.
62501	ONT.	TIVERTON	CENTRE D'INFORMATION BRUCE NUCLEAR	SUD ONT.	SUD ONT.
62601	ONT.	SIMCOE	FERME EXPÉRIMENTALE	SUD ONT.	SUD ONT.
65301*	ONT.	PORT STANLEY	43665, DEXTER LINE		SUD ONT.

ID du RNSPA	PROV.	VILLE	ADRESSE	P <sub>2,5</sub>	O <sub>3</sub>
63001	ONT.	BURLINGTON	AUTOROUTE 2 ET BOUL. NORTH SHORE	SUD ONT.	SUD ONT.
65101*	ONT.	NEWMARKET	RUE EAGLE ET CHEMIN McCAFFREY		SUD ONT.
63301	ONT.	DORSET	ROUTE 117 ET CHEMIN PAINT LAKE	SUD ONT.	SUD ONT.
64101	ONT.	ALGOMA	ALGOMA		SUD ONT.
64401	ONT.	EGBERT	EGBERT		SUD ONT.
64001	ONT.	RÉGION DES LACS EXPÉRIMENTAUX	RÉGION DES LACS EXPÉRIMENTAUX		PNO
70118	MB	WINNIPEG	299, RUE SCOTIA	PRA	PNO
70119	MB	WINNIPEG	65, RUE ELLEN	PRA	PNO
70203	MB	BRANDON	1430, AVENUE VICTORIA EST		PNO
80110	SK	REGINA	2505, 11 <sup>th</sup> AVENUE	PRA	PNO
80211*	SK	SASKATOON	511, 1 <sup>re</sup> AVENUE NORD		PNO
90121	ALB.	EDMONTON	17 STREET ET 105 AVENUE	PRA	PNO
90130	ALB.	EDMONTON	10255, 104 <sup>th</sup> STREET	PRA	PNO
90218	ALB.	CALGARY	49 AVENUE ET 15 <sup>th</sup> STREET S.E.		PNO
90222	ALB.	CALGARY	39 STREET ET 29 AVENUE N.W.		PNO
90228*	ALB.	CALGARY	620, 7E AVENUE, SO	PRA	PNO
90302	ALB.	RED DEER	73 STREET ET PROMENADE RIVERSIDE	PRA	
90601	ALB.	FORT SASKATCHEWAN	9209A, AVENUE 96		PNO
90701	ALB.	FORT MCMURRAY	AVENUE FRANKLIN	PRA	PNO
90702	ALB.	FORT MCMURRAY	LOTISSEMENT TIMBERLEA	PRA	
90801	ALB.	FORT MACKAY	RUE MAIN	PRA	
91201	ALB.	HIGHTOWER RIDGE	SE 11 54 2 W6	PRA	
91301	ALB.	TOMAHAWK	S-E 2 51 6 O5	PRA	
91801	ALB.	FORT CHIPEWYAN	FORT CHIPEWYAN	PRA	
100110	C.-B.	COMMUNAUTÉ URBAINE DE VANCOUVER, BURNABY	6400, HASTINGS ET KENSINGTON EST		C.-B.
100111	C.-B.	COMMUNAUTÉ URBAINE DE VANCOUVER, PORT MOODY	MOODY ET ESPLANADE, PORT MOODY		C.-B.
100118	C.-B.	COMMUNAUTÉ URBAINE DE VANCOUVER, VANCOUVER	2550, 10 <sup>e</sup> AVENUE OUEST		C.-B.
100119*	C.-B.	COMMUNAUTÉ URBAINE DE VANCOUVER, BURNABY	5455, RUE RUMBLE		C.-B.
100125	C.-B.	COMMUNAUTÉ URBAINE DE VANCOUVER, DELTA	8544, 116 <sup>e</sup> AVENUE, DELTA		C.-B.
100126	C.-B.	COMMUNAUTÉ URBAINE DE VANCOUVER, BURNABY	CHEMIN RING, BURNABY		C.-B.
100127	C.-B.	COMMUNAUTÉ URBAINE DE VANCOUVER, SURREY	19000 ET 72 <sup>e</sup> AVENUE, SURREY		C.-B.
100128	C.-B.	COMMUNAUTÉ URBAINE DE VANCOUVER, RICHMOND	WILLIAMS ET ARAGON RICHMOND		C.-B.
100132	C.-B.	COMMUNAUTÉ URBAINE DE VANCOUVER, VANCOUVER	16 <sup>e</sup> RUE ET AVENUE JONES, NORD DE VANCOUVER		C.-B.
100134	C.-B.	COMMUNAUTÉ URBAINE DE VANCOUVER, RICHMOND	3153, RUE TEMPLETON	C.-B.	
100202	C.-B.	PRINCE GEORGE	1011, 4 <sup>e</sup> AVENUE	C.-B.	

ID du RNSPA	PROV.	VILLE	ADRESSE	P <sub>2,5</sub>	O <sub>3</sub>
100304	C.-B.	VICTORIA	923, TOPAZ	C.-B.	
100402	C.-B.	KAMLOOPS	RUE MAYFAIR	C.-B.	
100701	C.-B.	KELOWNA	3333, COLLEGE WAY	C.-B.	C.-B.
101003*	C.-B.	COMMUNAUTÉ URBAINE DE VANCOUVER, ABBOTSFORD	32995, AVENUE BEVAN		C.-B.
101101	C.-B.	COMMUNAUTÉ URBAINE DE VANCOUVER, CHILLIWACK	46244, CHEMIN AIRPORT	C.-B.	C.-B.
101202*	C.-B.	COMMUNAUTÉ URBAINE DE VANCOUVER, PITT MEADOWS	18477, DEWDNY TRUNK	C.-B.	C.-B.
101701	C.-B.	QUESNEL	585, RUE CALLANAN	C.-B.	
101702	C.-B.	QUESNEL	950, CHEMIN MOUNTAIN ASH	C.-B.	
101704	C.-B.	QUESNEL	ÉCOLE CORRELIEU	C.-B.	
102001	C.-B.	SATURNA	SATURNA		C.-B.
102102	C.-B.	NANAIMO	280, CHEMIN LABIEUX	C.-B.	
102303*	C.-B.	POWELL RIVER	6388, PROM. SUTHERLAND	C.-B.	
102701	C.-B.	WILLIAMS LAKE	1045, AVENUE WESTERN	C.-B.	C.-B.

## Annexe B

Ces stations ont été fusionnées à des anciennes stations situées à proximité afin de respecter les critères d'exhaustivité des données. Consulter les tableaux 5 et 6 pour plus de renseignements. Annexe B

### Légende pour les tableaux B1 et B2

ZONE	DESCRIPTION
Séries chronologiques	Noms des séries chronologiques
Première année	Première année de chaque série chronologique
Dernière année	Dernière année de chaque série chronologique
N	Nombre de valeurs annuelles dans le calcul, à l'exclusion des valeurs manquantes
Test Z	Si la valeur « n » est d'au moins 10, la variable à tester Z est affichée. La valeur absolue de Z est comparée à la distribution cumulative normale standard pour définir s'il y a une tendance ou non au niveau sélectionné d'importance. Une valeur positive (négative) indique une tendance à la hausse (à la baisse). Si la valeur n est de 9 ou moins, la case est vide.
Significatif	Le plus petit niveau d'importance $\alpha$ auquel le test indique que l'hypothèse nulle d'aucune tendance peut être réfutée. Si la valeur de n est de neuf ou moins, le test est fondé sur la statistique S, et si la valeur n est d'au moins 10, le test est fondé sur la statistique Z (approximation normale). Pour les quatre niveaux d'importance analysés, les symboles suivants sont utilisés dans le modèle : *** si la tendance à $\alpha = 0,001$ niveau d'importance ** si la tendance à $\alpha = 0,01$ niveau d'importance * si la tendance à $\alpha = 0,05$ niveau d'importance

ZONE	DESCRIPTION
	+ si la tendance à $\alpha = 0,1$ niveau d'importance Si la case est vide, le niveau d'importance est supérieur à 0,1.
Q	L'estimateur de la méthode Sen pour la pente véritable de tendance linéaire, par exemple changement par unité de temps (dans ce cas, une année).
Qmin90	La limite inférieure de l'intervalle de confiance de 90 % de Q ( $\alpha = 0,1$ )
Qmax90	La limite supérieure de l'intervalle de confiance de 90 % de Q ( $\alpha = 0,1$ )
B	Estimation de la constante B dans l'équation $f(\text{année}) = Q * (\text{année} - \text{première année de données}) + B$ pour une tendance linéaire
Bmin90	Estimation de la constante Bmin90 dans l'équation $f(\text{année}) = Q_{\text{min}90} * (\text{année} - \text{première année de données}) + B_{\text{min}90}$ pour un niveau de confiance de 90 % de la tendance linéaire
Bmax90	Estimation de la constante Bmax90 dans l'équation $f(\text{année}) = Q_{\text{max}90} * (\text{année} - \text{première année de données}) + B_{\text{max}90}$ pour un niveau de confiance de 90 % de la tendance linéaire

### Équation de la tendance

$$f(\text{année}) = Q * (\text{année} - \text{première année de données}) + B$$

Où la première année de données =

- 1990 pour l'ozone troposphérique (O<sub>3</sub>)
- 2000 pour les P<sub>2,5</sub>

Tableau B1. Résultats des tests Mann-Kendall et SEN pour l'O<sub>3</sub>

STATISTIQUES	O <sub>3</sub>					
	Échelle nationale	ATL.	Sud Qc	SUD ONT.	PNO	C.-B.
Première année	1990	1990	1990	1990	1990	1990
Dernière année	2010	2010	2010	2010	2010	2010
N	21	21	21	21	21	21
Test Z	1,96	0,51	1,42	2,14	1,66	2,02
Significatif	Oui *	Non	Non	Oui *	Oui +	Oui +
Q	0,17			0,22	0,18	0,09
Qmin90	0,04			0,05	0,00	0,01
Qmax90	0,31			0,46	0,31	0,18
B	34,98			39,41	32,95	28,42
Bmin90	36,86			41,89	34,58	29,09
Bmax90	33,64			37,74	31,81	27,47

Tableau B2. Résultats des tests Mann-Kendall et SEN pour les P<sub>2,5</sub>

STATISTIQUES	Particules fines (P <sub>2,5</sub> )					
	Échelle nationale	ATL.	SUD QC	SUD ONT.	PRA	C.-B.
Première année	2000	2000	2000	2000	2000	2000
Dernière année	2010	2010	2010	2010	2010	2010

STATISTIQUES	Particules fines (P <sub>2,5</sub> )					
	Échelle nationale	ATL.	SUD QC	SUD ONT.	PRA	C.-B.
N		11	11	11	11	11
Test Z	-1,25	1,09	1,56	-2,49	1,40	-1,09
Significatif	Non	Non	Non	Oui *	Non	Non
Q				-0,35		
Qmin90				-0,57		
Qmax90				-0,21		
B				11,32		
Bmin90				12,59		
Bmax90				10,89		

[www.ec.gc.ca](http://www.ec.gc.ca)

Pour des renseignements supplémentaires :

Environnement Canada

Informathèque

10, rue Wellington, 23<sup>e</sup> étage

Gatineau (Québec) K1A 0H3

Téléphone : 1-800-668-6767 (au Canada seulement) ou 819-997-2800

Télécopieur : 819-994-1412

ATS : 819-994-0736

Courriel : [enviroinfo@ec.gc.ca](mailto:enviroinfo@ec.gc.ca)