Environnement Canada Environment Canada

www.ec.gc.ca

Sources des données et méthodes pour les indicateurs de la qualité de l'air (O_3 et $P_{2,5}$).

Novembre 2011

Cat.#: En4-144/24-2011F-PDF
ISBN: 978-1-100-98145-1

Canada

1 Introduction

Les indicateurs de la qualité de l'air à l'échelle nationale, régionale et locale font partie du programme d'Indicateurs canadiens de durabilité de l'environnement (ICDE), qui fournit des données et renseignements afin d'évaluer le rendement du Canada sur des questions clés au niveau de la durabilité de l'environnement.

Les indicateurs de la qualité de l'air permettent la production de rapport sur deux polluants atmosphériques : ozone troposphérique (O_3) et particules fines ($P_{2,5}$). Ces indicateurs sont conçus en tant qu'indicateurs de l'état ou de la condition afin de permettre aux analystes de 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 de la qualité de l'air

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

Les polluants d'ozone troposphérique (O_3) et de particules fines ($P_{2,5}$) sont les principaux composants du smog et deux des polluants atmosphériques les plus répandus auxquels la population est exposée. L'indicateur d'ozone troposphérique (O_3) est basé sur les plus fortes concentrations moyennes quotidiennes 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 ($\mu g/m^3$).

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 l'ozone troposphérique et les $P_{2,5}$. Pour cette raison, les indicateurs de la qualité de l'air sont basés sur des concentrations moyennes quotidiennes plutôt que sur des concentrations maximales quotidiennes. Au cours de la saison chaude, les événements de concentrations maximales de polluants sont plutôt sporadiques et la concentration moyenne quotidienne reflète plus adéquatement l'exposition.

Les indicateurs de la qualité de l'air tiennent compte des concentrations d'ozone troposphérique (O_3) et de $P_{2,5}$ durant la saison chaude (du 1er avril au 30 septembre), qui est également la période pendant laquelle la population canadienne fait le plus d'activités extérieures (Leech et al., 2002). Les conditions météorologiques pendant ces mois sont plus propices à la formation d'ozone troposphérique (O_3). Bien que les particules fines soient normalement préoccupantes en hiver, 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.

2.2 Logique

Il existe d'autres méthodes pour produire des rapports sur les concentrations d'ozone troposphérique (O_3) et de $P_{2,5}$, mais l'objectif visé est normalement tout autre 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 reflètent 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 de la population humaine à l'ozone troposphérique (O_3) et aux $P_{2,5}$ au fil du temps, comme c'est le cas pour les indicateurs de la qualité de l'air des ICDE.

2.3 Changements depuis le dernier rapport

Le plus important changement apporté depuis le dernier rapport sur les indicateurs de la qualité de l'air se rapporte aux indicateurs de $P_{2,5}$. Deux stations de surveillance (les stations 50105 et 50129, situées les deux à Montréal) ont été ajoutées, car elles répondent maintenant aux critères d'exhaustivité des données de série chronologique, et une station a été retirée (la station 102301, située près de la vallée du bas Fraser) car elle ne répond plus aux critères d'exhaustivité des données de série chronologique.

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 à l'échelle nationale et régionale. Ces statistiques sont des mises à jour provenant du Recensement de la population de Statistique Canada disponible à : http://www40.statcan.gc.ca/l02/ind01/l3_3867-fra.htm?hili_none

Les valeurs des indicateurs 2000-2008 dans ce rapport reflètent ces changements afin que les valeurs soient comparables aux mesures de 2009.

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 municipalités, les territoires et Environnement Canada. Presque toutes les stations qui recueillent des données sur l'ozone troposphérique (O_3) et les particules fines ($P_{2,5}$) font partie du programme du Réseau national de surveillance de la pollution atmosphérique (RNSPA) disponible à : http://www.ec.gc.ca/rnspa-naps/default.asp?lang=Fr&n=5C0D33CF-1, une entente de coopération entre le gouvernement fédéral et les partenaires provinciaux, territoriaux et municipaux disponible à : 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, obtenues selon des méthodes normalisées pour l'ensemble du Canada. Ces données sont ensuite ajoutées à la base de données de la qualité de l'air à l'échelle du Canada[1].

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) disponible à : 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

[1] D'autres paramètres ont également été mesurés par l'intermédiaire du Réseau national de surveillance de la pollution atmosphérique, notamment le dioxyde de soufre (SO_2), le monoxyde de carbone (CO), le dioxyde d'azote (NO_2), le monoxyde d'azote (NO), les oxydes d'azote (NO_X), les particules (P_{10}), les composés organiques volatils (COV), les métaux lourds, les toxines et une variété de composés organiques semi-volatils.

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 et des mises à jour annuelles des données démographiques compilées par Statistique Canada disponible à : http://www40.statcan.gc.ca/l02/ind01/l3_3867-fra.htm?hili_none.

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'amusent. Se reporter à l'annexe A pour consulter la liste complète des stations utilisées pour calculer les indicateurs nationaux et régionaux.

3.3 Couverture temporelle

Les données sur l'ozone troposphérique (O_3) ont été fournies pour les années de 1990 à 2009, et les données sur les $P_{2,5}$, pour les années de 2000 à 2009. Même si les données à l'échelle minutes 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 2009 pour les $P_{2,5}$, 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 régulièrement 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 1). Environnement Canada dirige un programme national de vérification afin d'assurer la cohérence de la participation des diverses compétences du Canada.

Le pourcentage d'erreur possible pour les concentrations d'ozone troposphérique des stations individuelles est estimé, de façon prudente, à plus ou moins 10 % (Halman, comm. pers.[2]). Le pourcentage d'erreur possible pour les concentrations de particules fines ($P_{2,5}$) est estimé, de façon prudente, à plus ou moins 20 % (Dann, comm. pers.[3]).

[2] R. Halman, communication personnelle (Centre des sciences et technologies environnementales, Environnement Canada) 2007.

[3] T. Dann, communication personnelle (Centre des sciences et technologies environnementales, Environnement Canada) 2007.

Tableau 1 : Objectifs de qualité des données et spécifications pour l'ozone troposphérique (O_3) et les $P_{2,5}$

Paramètre	O_3	$P_{2,5}$
Exactitude	±10 %	± 20 %
Précision	< 10 %	< 10 %
Intégralité	> 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

3.6 Actualité des données

Il s'écoule une période de deux ans entre le dernier jour de collecte de données pour une année et la publication des indicateurs pour cette année. 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 intervenants, l'analyse, la révision et la préparation des rapports. Des procédures d'assurance et de contrôle de la qualité ont été appliquées aux données utilisées dans ce rapport pour garantir qu'elles sont conformes aux lignes directrices d'Environnement Canada et de ses partenaires.

4 Méthodes

Les indicateurs de la qualité de l'air sont calculés selon les définitions établies par la Table ronde nationale sur l'environnement et l'économie (TRNEE, 2003). La section suivante décrit la méthodologie étape par étape.

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 automatiquement ou manuellement les données annotées, avant qu'elles soient ajoutées à la base de données de la qualité de l'air à l'échelle du Canada.

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.

Pour l'indicateur de l'ozone troposphérique (O_3), une station est incluse lorsqu'elle respecte les conditions suivantes :

- Chaque période de huit heures doit fournir au moins six heures de données.

- Chaque jour doit fournir au moins 18 heures de données.
- Chaque période de la saison chaude (du 1er avril au 30 septembre = 183 jours) doit fournir des données pour au moins 75 % des jours (minimum de 138 jours).

Pour l'indicateur des particules fines ($P_{2,5}$), une station est incluse lorsqu'elle respecte les conditions suivantes :

- Chaque jour doit fournir au moins 18 heures de données.
- Durant les 2 trimestres (d'avril à juin et de juillet à septembre), il faut des données pour au moins 75 % des jours (minimum de 69 jours par trimestre).

En 2009, 188 stations de surveillance de l'ozone troposphérique et 156 stations de surveillance des $P_{2,5}$ 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 avoir appliqué les critères annuels, les concentrations d'ozone troposphérique (O_3) et de $P_{2,5}$ peuvent être calculées pour les stations sélectionnées.

Pour l'ozone troposphérique (O_3), 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)

Day	Hour	Hourly data (ppb)	8-hour moving average (ppb)	Daily maximum (ppb)
1	12 AM	44		
	1 AM	45		
	2 AM	46		
	3 AM	47		
	4 AM	47		
	5 AM	47		
	6 AM	46		
	7 AM	44	46	
	8 AM	41	45	
	9 AM	36	44	
	10 AM	34	43	
	11 AM	33	41	
	12 PM	35	40	
	1 PM	33	38	
	2 PM	30	36	
	3 PM	29	34	
	4 PM	29	32	
	5 PM	32	32	46
	6 PM	33	32	
	7 PM	32	32	
	8 PM	32	31	
	9 PM	34	31	
	10 PM	32	32	
	11 PM	30	32	
2	12 AM	31	32	
	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 plus fortes concentrations moyennes quotidiennes sur une période de huit heures observées pendant la période du 1er avril au 30 septembre.

L'indicateur des $P_{2,5}$ utilise une seule période de calcul, ou une concentration moyenne sur une période de 24 heures. Une valeur quotidienne des $P_{2,5}$ fait référence à la concentration moyenne de $P_{2,5}$ sur une période de 24 heures, de minuit à minuit. La valeur moyenne d'un indicateur de $P_{2,5}$ en saison chaude est la moyenne des concentrations quotidiennes moyennes sur une période de 24 heures du 1er avril au 30 septembre.

Pour chaque station qui répondait aux critères annuels, des valeurs pour l'ozone troposphérique (O_3) et les $P_{2,5}$ ont été calculées de la manière décrite ci-dessus. Les calculs sont effectués de 1990 à 2009 pour l'ozone troposphérique (O_3) et de 2000 à 2009 pour les $P_{2,5}$. Chaque station est ensuite évaluée afin de déterminer si des données annuelles suffisantes sont disponibles.

Critères de série chronologique pour l'ozone troposphérique et les $P_{2,5}$

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 aucun manque 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 1990-2009 sur l'ozone troposphérique (O_3), chaque station doit disposer de données qui satisfont aux critères annuels décrits ci-dessus pour au moins 15 des 20 années. Pour la série chronologique de 2000 à 2009 sur les $P_{2,5}$, chaque station doit disposer de données qui satisfont aux critères annuels décrits ci-dessus pour au moins sept des dix années.

- On exclut les stations pour lesquelles il manque plus de 2 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.

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. Le tableau 2 énumère les stations regroupées pour obtenir des séries chronologiques complètes.

Tableau 2 : Stations regroupées pour l'indicateur de la qualité de l'air en ce qui concerne l'ozone troposphérique (O_3)

ID de la station	PROVINCE	VILLE	ANNÉES DE DONNÉES FUSIONNÉES
60302 60303	ONTARIO	KINGSTON	1990, 1991, 1993-2005 2007-2009
60403 60429	ONTARIO	TORONTO	1990-2000 2001-2009
60415 60432 60434	ONTARIO	MISSISSAUGA	1990-2003 2005-2007 2008-2009
60424 60433	ONTARIO	TORONTO	1991-1995, 1998-2002 2003-2009
61602 61603	ONTARIO	OAKVILLE	1990-2002 2004-2009
60607 60609	ONTARIO	SUDBURY	1990-2003 2005-2009
60707 60709	ONTARIO	SAULT STE. MARIE	1990-2003 2005-2009
60807 60809	ONTARIO	THUNDER BAY	1990-2003 2004-2009
60901 60903	ONTARIO	LONDON	1990-1994 1996-2009
61701 61702	ONTARIO	OSHAWA	1990, 1992-2004 2006-2009
62701 65301	ONTARIO	PORT STANLEY/LONG POINT	1990-2001 2003-2009
63201 65101	ONTARIO	NEWMARKET/STOUFFVILLE	1990-1995, 1997-2001 2002-2009
80209	SASKATCHEWAN	SASKATOON	1991-1992

ID de la station	PROVINCE	VILLE	ANNÉES DE DONNÉES FUSIONNÉES
80211			1993-1999, 2001-2009
90227 90228	ALBERTA	CALGARY	1990-2007 2008-2009
101001 101002 101003	COLOMBIE-BRITANNIQUE	COMMUNAUTÉ URBAINE DE VANCOUVER, ABBOTSFORD	1990-1991 1992-1998 1999-2009
101201 101202	COLOMBIE-BRITANNIQUE	COMMUNAUTÉ URBAINE DE VANCOUVER, PITT MEADOWS	1990-1995 1998-2004, 2006-2009

Tableau 3 : Stations regroupées pour l'indicateur de la qualité de l'air en ce qui concerne les $P_{2,5}$

ID de la station	PROVINCE	VILLE	ANNÉES DE DONNÉES FUSIONNÉES
60403 60429	ONTARIO	TORONTO	2000 2001, 2003-2009
60415 60432 60434	ONTARIO	MISSISSAUGA	2000-2003 2004-2007 2008-2009
60424 60433	ONTARIO	TORONTO	2000-2002 2003-2009
61701 61702	ONTARIO	OSHAWA	2000-2004 2005-2009
90218 90227	ALBERTA	CALGARY	2008 2000-2007
100307 100316	COLOMBIE-BRITANNIQUE	VICTORIA	2001-2008 2009

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'ozone troposphérique (O_3) et des $P_{2,5}$. 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'ozone troposphérique (O_3) et les $P_{2,5}$. 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_x[4] et les stations en haute altitude.

[4] Le terme NO_x désigne la famille chimique formée par la somme de l'oxyde nitrique et du dioxyde d'azote ($NO + NO_2$). La conversion d'une forme à l'autre de ces deux oxydes d'azote est chose commune dans l'atmosphère, par l'intermédiaire d'une réaction impliquant généralement de l'ozone. En fait, les réseaux opérationnels mesurent le NO et les NO_x, le NO_2 étant calculé par différence. Aux faibles concentrations typiques des régions rurales, les NO_x 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_x ».

Tableau 4 : 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
O_3 (élimination par les NO_X)			
50109	QUÉBEC	MONTRÉAL	2495, RUE DUNCAN/AUTOROUTE DÉCARIE, VILLE MONT-ROYAL
50115	QUÉBEC	MONTRÉAL	1001, BOUL. DE MAISONNEUVE OUEST
100112	COLOMBIE-BRITANNIQUE	COMMUNAUTÉ URBAINE DE VANCOUVER, VANCOUVER	ROBSON/HORNBY
100121	COLOMBIE-BRITANNIQUE	COMMUNAUTÉ URBAINE DE VANCOUVER, VANCOUVER	75, PROMENADE RIVERSIDE, VANCOUVER NORD
$P_{2,5}$ (station en haute altitude)			
91201	ALBERTA	HIGHTOWER RIDGE	SE 11 54 2 W6

Sélection des données de $P_{2,5}$ 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 $P_{2,5}$:

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

De nouveaux instruments d'échantillonnage qui sont approuvés par les méthodes équivalentes fédérales de classe III de l'Environmental Protection Agency des États-Unis (USEPA), par exemple les instruments TEOM-FDMS et BAM, remplacent petit à petit les anciens instruments du Réseau national de surveillance de la pollution atmosphérique, car on a découvert que ces instruments n'enregistraient pas une partie de la masse des $P_{2,5}$. Il y a un dédoublement des mesures à certaines stations pendant la mise en place de la nouvelle technologie. Il est donc possible de trouver plus de deux enregistrements pour une station donnée dans une année donnée, mais au moyen de différentes méthodes d'échantillonnage.

Pour les indicateurs de qualité de l'air nationaux et internationaux, les mesures effectuées au moyen de la méthode TEOM sont préférées aux mesures effectuées au moyen des méthodes BAM ou FDMS afin d'assurer la cohérence et la comparabilité, étant donné que 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 5 énumère les stations ayant des mesures en double. 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 plus d'une technologie était disponible pendant une année donnée.

Tableau 5 : Stations avec de nouvelles technologies d'échantillonnage pour l'indicateur de la qualité de l'air en ce qui concerne les $P_{2,5}$

ID de la station	PROVINCE	VILLE	ADRESSE	TYPE	NOUVELLE TECHNOLOGIE
40103	Nouveau-Brunswick	FREDERICTON	437, RUE ABERDEEN	TEOM	BAM, 2008
40203	Nouveau-Brunswick	SAINT JOHN	CHEMIN MOUNTAIN	TEOM	BAM, 2007+
40302	Nouveau-Brunswick	MONCTON	5, RUE THANET	TEOM	BAM, 2008+
40901	Nouveau-Brunswick	ST. ANDREWS	CHEMIN BRANDY COVE	TEOM	BAM, 2008+
50105	Québec	MONTRÉAL	1212, RUE DRUMMOND	TEOM	BAM, 2008+
50110	Québec	MONTRÉAL	11280, BOUL. PIE IX, MTL NORD	TEOM	BAM, 2008+
50126	Québec	MONTRÉAL	20965, CH. SAINTE-MARIE, STE-ANNE-DE-BELLEVUE	TEOM	FDMS, 2009
50128	Québec	MONTRÉAL	90-A, RUE HERVÉ-SAINT-MARTIN, DORVAL	TEOM	FDMS, 2008+
50129	Québec	MONTRÉAL	12400, WILFRID-OUELLETTE	TEOM	FDMS, 2008+
50131	Québec	MONTRÉAL	3250, RUE STE-CATHERINE EST	TEOM	FDMS, 2008
50801	Québec	TROIS-RIVIÈRES	FACE AU 678, RUE HART	TEOM	BAM, 2009
54401	Québec	SAINT-ANICET	1128, DE LA GUERRE	TEOM	BAM, 2008+
54501	Québec	L'ASSOMPTION	801, SAINT-ÉTIENNE/ROUTE 344	TEOM	BAM, 2008+
55301	Québec	SAINT-JEAN-SUR-RICHELIEU	FERME EXPÉRIMENTALE, 1134, ROUTE 219	TEOM	BAM, 2008+

4.2 Pondération selon la population

Les indicateurs de la qualité de l'air sont calculés en utilisant une approche où 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 populations 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 humaine à l'ozone troposphérique (O_3) et aux particules fines ($P_{2,5}$).[5]

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 ($E_{année}$) est calculée en multipliant la population (P) d'une station de surveillance par la concentration ambiante moyenne respective (C) d'ozone troposphérique (O_3) ou de $P_{2,5}$ 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 par la somme de la population totale qui est la somme des décomptes de population de toutes les stations de surveillance.

[5] 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).

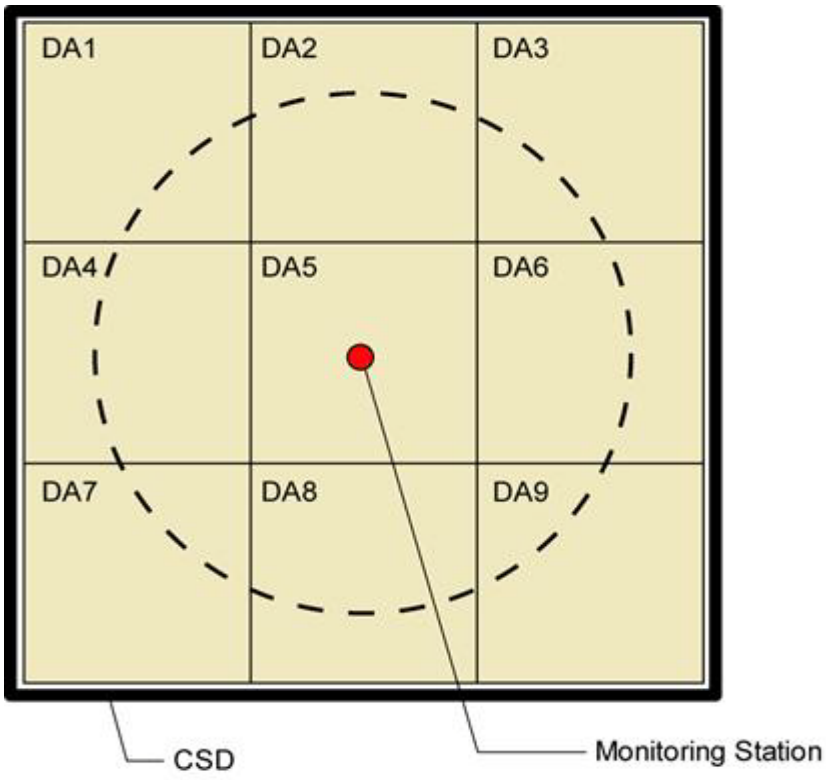
$$E_{year} = \frac{\Sigma (P_n x C_n)}{\Sigma P_n}$$

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 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.

Figure 2 : Diagramme conceptuel destiné à évaluer la pondération de la population



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, 83 stations de surveillance de l'ozone troposphérique et 64 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.

Les indicateurs régionaux pour l'ozone troposphérique (O_3) sont basés sur les données de six stations dans les provinces de l'Atlantique, de 21 stations dans le sud du Québec, de 31 stations dans le sud de l'Ontario, de 13 stations dans les Prairies et de 12 stations dans la vallée du bas Fraser en Colombie-Britannique.

Les indicateurs régionaux pour les $P_{2,5}$ sont basés sur les donnés de cinq stations dans les provinces de l'Atlantique, de 12 stations dans le sud du Québec, de 22 stations dans le sud de l'Ontario, de 12 stations dans les Prairies et le nord de l'Ontario et de 13 stations dans la vallée du bas Fraser en Colombie-Britannique.

Des données locales par rapport aux concentrations d'ozone troposphérique (O_3) et de $P_{2,5}$ pendant la saison chaude de 2009 ont également été présentées dans la carte interactive des ICDE disponible à : http://maps-cartes.ec.gc.ca/indicators-indicateurs/default.aspx?lang=fr. Ces instantanés représentent les concentrations moyennes obtenues par 188 stations de surveillance de l'ozone troposphérique et de 156 stations de surveillance des $P_{2,5}$ dans l'ensemble du Canada. Ces stations ne répondent qu'aux exigences relatives aux critères annuels de 2009.

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_3 et $P_{2,5}$) et le temps à un niveau de confiance de 90 %. La méthode d'estimation en paires de la pente Sen a 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 d'ozone troposphérique (O_3) (de 1990 à 2009) et de $P_{2,5}$ (de 2000 à 2009) mesurées durant la saison chaude et pondérées selon la population. 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 6 et 7 présentent le taux de variation par année pour les indicateurs nationaux et régionaux de l'ozone troposphérique (O_3) et de $P_{2,5}$, selon les estimations découlant de la méthode Sen. Les unités utilisées pour mesurer l'ozone troposphérique (O_3) sont les parties par milliard (ppb) par concentration de volume (une partie d'ozone troposphérique par milliard de

parties d'air) ainsi que le taux de variation basé sur la valeur médiane des séries chronologiques de 1990 à 2009. Les unités utilisées pour mesurer les $P_{2,5}$ sont des microgrammes de $P_{2,5}$ par mètre cube d'air ainsi que le taux de variation basé sur la valeur médiane des séries chronologiques de 2000 à 2009.

Tableau 6 : Taux de variation annuel des indicateurs nationaux et régionaux de la qualité de l'air pour l'ozone troposphérique (O_3), de 1990 à 2009

Indicateur d'ozone troposphérique	Nombre de stations	Taux médian de variation par année		Intervalle de confiance de 90 % inférieur	Intervalle de confiance de 90 % supérieur
	Nombre	ppb	%	%	%
À l'échelle nationale	83	0,19	0,50	0,09	0,89
Canada atlantique	6	**	**	-	-
Sud du Québec	21	**	**	-	-
Sud de l'Ontario	31	0,26	0,63	0,09	1,20
Prairies et nord de l'Ontario	13	**	**	-	-
Vallée du bas Fraser	12	**	**	-	-

**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 7 : Taux de variation annuel des indicateurs nationaux et régionaux de la qualité de l'air pour les $P_{2,5}$, de 2000 à 2009

Indicateur des $P_{2,5}$	Nombre de stations	Taux médian de variation par année		Intervalle de confiance de 90 % inférieur	Intervalle de confiance de 90 % supérieur
	Nombre	ug/m3	%	%	%
À l'échelle nationale	64	**	**	-	-
Canada atlantique	5	**	**	-	-
Sud du Québec	12	**	**	-	-
Sud de l'Ontario	22	-0,37	-3,68	-6,70	-1,54
Prairies et nord de l'Ontario	12	**	**	-	-
Vallée du bas Fraser	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 %.

En définissant un intervalle de confiance de 90 %, les résultats d'analyse pour l'indicateur d'ozone troposphérique (O_3) à l'échelle nationale et dans le sud de l'Ontario, et pour les $P_{2,5}$ dans le sud de l'Ontario ont montré une tendance statistiquement significative. L'hypothèse de tendance nulle n'a pas pu être rejetée pour toutes les autres séries chronologiques nationales et régionales. Les résultats des tests sont présentés à l'annexe B.

5 Mises en garde et limites

Erreur de mesure : 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.

Intégralité des données : Une partie importante des données de mesure ne sont pas utilisées étant donné qu'elles ne satisfont pas aux exigences d'intégralité des données. Les critères utilisés pour déterminer si les données des stations sont suffisamment complètes pour faire partie de l'indicateur sont basés sur les pratiques normalisées suivies par des organisations telles que l'Organisation mondiale de la Santé et l'Environmental Protection Agency des États-Unis ainsi que sur l'opinion d'experts.

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 n'enregistraient pas une partie de la masse des $P_{2,5}$. Jusqu'à maintenant, 14 des 64 stations de surveillance utilisées dans le calcul de cet indicateur ont été mises à niveau : une en 2007, onze en 2008 et deux en 2009. 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 ICDE 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 les stations qui sont seulement dans le sud du Québec.

Pondération selon la population : La méthode utilisée pour les ICDE 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/assets/pdf/pmozone_standard_f.pdf

Environnement Canada (2011) Réseau national de surveillance de la pollution atmosphérique. Consulté en juin 2011. disponible à : http://www.ec.gc.ca/rnspa-naps/Default.asp?lang=Fr&n=5C0D33CF-1

Leech, JA, et al (2002) It's about time: a comparison of Canadian and American time-activity patterns. Journal of Exposure Analysis and Environmental Epidemiology 12:427-432. disponible à : http://www.nature.com/jes/journal/v12/n6/full/7500244a.html

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://www.nrtee-trnee.com/fra/publications/indicateurs-developpement-durable/notes-indicateurs-developpement-durable-fra.php

Annexe A

Tableau A : Stations de surveillance de la qualité de l'air répertoriées pour les indicateurs nationaux et régionaux des ICDE

Légende et acronymes

COLONNE	DESCRIPTION
ID du RNSPA	Identificateur du Réseau national de surveillance de la pollution atmosphérique de la station de surveillance
PROV., VILLE et ADRESSE	Emplacement de la station de surveillance
O_3	L'astérisque (*) indique une station qui respectait les critères annuels en 2009 en ce qui concerne l'ozone troposphérique.
$P_{2,5}$	L'astérisque (*) indique une station qui respectait les critères annuels en 2009 en ce qui concerne les particules fines.
IO_3 :	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.
$IP_{2,5}$	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.
ACRONYMES ET SIGLES	**DESCRIPTION**
Atl.	Indicateur régionale des ICDE pour l'Atlantique
Sud Qc	Indicateur régionale des ICDE pour le sud du Québec
Sud Ont.	Indicateur régionale des ICDE pour le sud de l'Ontario
Prairies et nord Ont.	Indicateur régionale des ICDE pour les Prairies et le nord de l'Ontario
VBF	Indicateur régionale des ICDE pour la région de la vallée du bas Fraser

Stations de surveillance

ID du RNSPA	PROV.	VILLE	ADRESSE	O_3	$P_{2,5}$	IO_3	$IP_{2,5}$
10102	NL	ST. JOHN'S	354, RUE WATER	*	*	Atl.	Atl.
30501	NS	KEJIMKUJIK	PARC NATIONAL	*		Atl.	
40103	NB	FREDERICTON	437, RUE ABERDEEN		*		Atl.
40203	NB	SAINT JOHN	CHEMIN MOUNTAIN	*	*	Atl.	Atl.
40302	NB	MONCTON	5, RUE THANET		*		Atl.
40401	NB	PARC NATIONAL DU CANADA FUNDY	TOUR HASTINGS	*		Atl.	
40601	NB	CENTRAL BLISSVILLE	CHEMIN AIRPORT	*		Atl.	
40701	NB	NORTON	308, ROUTE 124	*		Atl.	
40901	NB	ST. ANDREWS	CHEMIN BRANDY COVE		*		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
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		*		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
50308	QC	QUÉBEC	600, RUE DES SABLES		*		Sud Qc
50801	QC	TROIS-RIVIÈRES	FACE AU 678, RUE HART		*		Sud Qc
51201	QC	SHAWINIGAN	363, RUE FRIGON		*		Sud Qc
51501	QC	SAINT ZÉPHIRIN-DE-COURVAL	701, RANG SAINT-MICHEL	*		Sud Qc	
52001	QC	CHARETTE	AU NORD DU 170, 2e RANG	*		Sud Qc	
52201	QC	SAINT-SIMON	DERRIÈRE LE 83, 4e 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	
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, 4e RANG GRAVEL	*		Sud Qc	
55301	QC	SAINT-JEAN-SUR-RICHELIEU	FERME EXPÉRIMENTALE, 1134, ROUTE 219		*		Sud Qc
60104	ON	OTTAWA	RIDEAU ET WURTEMBURG	*	*	Sud Ont.	Sud Ont.
60204	ON	WINDSOR	467, AVENUE UNIVERSITY OUEST	*	*	Sud Ont.	Sud Ont.
60303/ 60302	ON	KINGSTON	752, RUE KING OUEST	*		Sud Ont.	
60429/ 60403	ON	TORONTO	1, ETONA COURT	*	*	Sud Ont.	Sud Ont.
60410	ON	TORONTO	LAWRENCE ET KENNEDY	*		Sud Ont.	
60413	ON	TORONTO	CHEMIN ELMCREST	*		Sud Ont.	
60434/ 60415	ON	MISSISSAUGA	3359, CHEMIN MISSISSAUGA NORD	*	*	Sud Ont.	Sud Ont.
60421	ON	TORONTO	RUE YONGE ET AVENUE FINCH	*	*	Sud Ont.	Sud Ont.
60433/ 60424	ON	TORONTO	900, RUE BAY	*	*	Sud Ont.	Sud Ont.
60428	ON	BRAMPTON	525, RUE MAIN, BRAMPTON NORD		*		Sud Ont.
60430/ 60413	ON	TORONTO	125, CHEMIN RESOURCES		*		Sud Ont.
60512	ON	HAMILTON	ELGIN ET KELLY	*	*	Sud Ont.	Sud Ont.
60513	ON	HAMILTON	CHEMIN VICKERS ET 18e RUE EST	*	*	Sud Ont.	Sud Ont.
60609/ 60607	ON	SUDBURY	CHEMIN RAMSEY LAKE	*		Sud Ont.	
60609/ 60707	ON	SAULT STE. MARIE	443, AVE NORTHERN, COLLÈGE SAULT	*		Sud Ont.	
60809/ 60807	ON	THUNDER BAY	421, RUE JAMES SUD	*		Sud Ont.	
60903/ 60901	ON	LONDON	900, AVENUE HIGHBURY	*		Sud Ont.	
60903	ON	LONDON	900, AVENUE HIGHBURY		*		Sud Ont.

61004	ON	SARNIA	RUE FRONT AU CHEMIN DE FER DU CN	*	*	Sud Ont.	Sud Ont.
61104	ON	PETERBOROUGH	10, PROMENADE HOSPITAL		*		Sud Ont.
61201	ON	CORNWALL	BEDFORD ET RUE THIRD	*		Sud Ont.	
61302	ON	ST. CATHARINES	ARGYLE CRESCENT	*	*	Sud Ont.	Sud Ont.
61502	ON	KITCHENER	WEST AVENUE ET HOMEWOOD	*	*	Sud Ont.	Sud Ont.
61603/ 61602	ON	OAKVILLE	8th LINE, CHEMIN GLENASHTON, RÉSERVE DE HALTON	*		Sud Ont.	
61702/ 61701	ON	OSHAWA	2200, RUE SIMCOE NORD	*	*	Sud Ont.	Sud Ont.
61802	ON	GUELPH	70, RUE DIVISION, EXHIBITION PARK	*	*	Sud Ont.	Sud Ont.
62001	ON	NORTH BAY	RUE CHIPPEWA	*	*	Sud Ont.	Sud Ont.
62501	ON	TIVERTON	CENTRE D'INFORMATION BRUCE NUCLEAR	*	*	Sud Ont.	Sud Ont.
62601	ON	SIMCOE	FERME EXPÉRIMENTALE	*	*	Sud Ont.	Sud Ont.
63001	ON	BURLINGTON	AUTOROUTE 2 ET BOUL. NORTH SHORE	*	*	Sud Ont.	Sud Ont.
65101/ 63201	ON	NEWMARKET-STOUFFVILLE	RUE EAGLE ET CHEMIN McCAFFREY	*		Sud Ont.	
63301	ON	DORSET	ROUTE 117 ET CHEMIN PAINT LAKE	*	*	Sud Ont.	Sud Ont.
64101	ON	ALGOMA	ALGOMA	*		Sud Ont.	
64401	ON	EGBERT	EGBERT	*		Sud Ont.	
65301	ON	PORT STANLEY	43665, DEXTER LINE	*		Sud Ont.	
64001	ON	RÉGION DES LACS EXPÉRIMENTAUX	RÉGION DES LACS EXPÉRIMENTAUX	*		Prairies et nord Ont.	
70118	MB	WINNIPEG	299, RUE SCOTIA	*	*	Prairies et nord Ont.	Prairies et nord Ont.
70119	MB	WINNIPEG	65, RUE ELLEN	*	*	Prairies et nord Ont.	Prairies et nord Ont.
70203	MB	BRANDON	1430, AVENUE VICTORIA EST	*		Prairies et nord Ont.	
80110	SK	REGINA	2505, 11th AVENUE	*	*	Prairies et nord Ont.	Prairies et nord Ont.
80211/ 80209	SK	SASKATOON	511, 1re AVENUE NORD	*		Prairies et nord Ont.	
90121	AB	EDMONTON	17 STREET ET 105 AVENUE	*	*	Prairies et nord Ont.	Prairies et nord Ont.
90130	AB	EDMONTON	10255, 104th STREET	*	*	Prairies et nord Ont.	Prairies et nord Ont.
90218	AB	CALGARY	49 AVENUE ET 15th STREET S.E.	*		Prairies et nord Ont.	
90222	AB	CALGARY	39 STREET ET 29 AVENUE N.W.	*		Prairies et nord Ont.	
90228/ 90227	AB	CALGARY	620, 7E AVENUE, SO	*	*	Prairies et nord Ont.	Prairies et nord Ont.
90302	AB	RED DEER	73 STREET ET PROMENADE RIVERSIDE		*		Prairies et nord Ont.
90601	AB	FORT SASKATCHEWAN	9209A, AVENUE 96	*		Prairies et nord Ont.	

90701	AB	FORT MCMURRAY	AVENUE FRANKLIN	*	*	Prairies et nord Ont.	Prairies et nord Ont.
90702	AB	FORT MCMURRAY	LOTISSEMENT TIMBERLEA		*		Prairies et nord Ont.
90801	AB	FORT MACKAY	RUE MAIN		*		Prairies et nord Ont.
91301	AB	TOMAHAWK	S-E 2 51 6 O5		*		Prairies et nord Ont.
91801	AB	FORT CHIPEWYAN	FORT CHIPEWYAN		*		Prairies et nord Ont.
100110	BC	COMMUNAUTÉ URBAINE DE VANCOUVER, BURNABY	6400, HASTINGS ET KENSINGTON EST	*		VBF	
100111	BC	COMMUNAUTÉ URBAINE DE VANCOUVER, PORT MOODY	MOODY ET ESPLANADE, PORT MOODY	*		VBF	
100118	BC	COMMUNAUTÉ URBAINE DE VANCOUVER, VANCOUVER	2550, 10e AVENUE OUEST	*		VBF	
100125	BC	COMMUNAUTÉ URBAINE DE VANCOUVER, DELTA	8544, 116e AVENUE, DELTA	*		VBF	
100126	BC	COMMUNAUTÉ URBAINE DE VANCOUVER, BURNABY	CHEMIN RING, BURNABY	*		VBF	
100127	BC	COMMUNAUTÉ URBAINE DE VANCOUVER, SURREY	19000 ET 72e AVENUE, SURREY	*		VBF	
100128	BC	COMMUNAUTÉ URBAINE DE VANCOUVER, RICHMOND	WILLIAMS ET ARAGON RICHMOND	*		VBF	
100132	BC	COMMUNAUTÉ URBAINE DE VANCOUVER, VANCOUVER	16e RUE ET AVENUE JONES, NORD DE VANCOUVER	*		VBF	
100134	BC	COMMUNAUTÉ URBAINE DE VANCOUVER, RICHMOND	3153, RUE TEMPLETON		*		VBF
100202	BC	PRINCE GEORGE	1011, 4e AVENUE		*		VBF
100304	BC	VICTORIA	923, TOPAZ		*		VBF
100307	BC	VICTORIA	2005, CHEMIN SOOKE		*		VBF
100402	BC	KAMLOOPS	RUE MAYFAIR		*		VBF
100701	BC	KELOWNA	3333, COLLEGE WAY	*	*	VBF	VBF
101004/ 101001	BC	ABBOTSFORD	31790, AVENUE WALMSLEY	*		VBF	
101101	BC	COMMUNAUTÉ URBAINE DE VANCOUVER, CHILLIWACK	46244, CHEMIN AIRPORT	*	*	VBF	VBF
101101/ 101202	BC	COMMUNAUTÉ URBAINE DE VANCOUVER, PITT MEADOWS	18477, DEWDNY TRUNK	*	*		VBF
101701	BC	QUESNEL	585, RUE CALLANAN		*		VBF
101702	BC	QUESNEL	950, CHEMIN MOUNTAIN ASH		*		VBF
101704	BC	QUESNEL	ÉCOLE CORRELIEU		*		VBF
102102	BC	NANAIMO	280, CHEMIN LABIEUX		*		VBF
102706/ 102701	BC	WILLIAMS LAKE	180, 3e AVENUE NORD		*		VBF

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 de confiance sélectionné. 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 de confiance auquel le test indique que l'hypothèse nulle indiquant aucune tendance peut être rejetée. 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 de confiance analysés, les symboles suivants sont utilisés dans le modèle : *** si la tendance à α = 0,001 niveau de confiance ** si la tendance à α = 0,01 niveau de confiance * si la tendance à α = 0,05 niveau de confiance + si la tendance à α = 0,1 niveau de confiance Si la case est vide, le niveau de confiance est supérieur à 0,1.
Q	L'estimateur de la méthode Sen pour la pente de tendance linéaire,c'est-à-dire le changement par unité de temps (dans ce cas-ci, une année)
Qmin90	La limite inférieure de l'intervalle de confiance de 90 % de Q (α= 0,1)
Qmax90	La limite supérieure de l'intervalle de confiance de 90 % de Q (α= 0,1)
B	Estimation de la constante B dans l'équation f(année)=Q*(année-première année)+B pour une tendance linéaire
Bmin90	Estimation de la constante Bmin90 dans l'équation f(année)=Qmin99*(année-première année)+Bmin90 pour un niveau de confiance de 90 % de la tendance linéaire
Bmax90	Estimation de la constante Bmax90 dans l'équation f(année)=Qmax99*(année-première année)+Bmax90 pour un niveau de confiance de 90 % de la tendance linéaire

Équation de la tendance

f(année) = Q*(année-première année de données) + B

Où la première année de données = 1990 pour l'ozone troposphérique (O_3) et 2000 pour les $P_{2,5}$

Tableau B1. Résultats des tests Mann-Kendall et SEN pour l'O_3

STATISTIQUES	Ozone troposphérique (O_3)					
	National	Atl.	Sud Qc	Sud Ont.	Prairies et nord Ont.	VBF
Première année	1990	1990	1990	1990	1990	1990
Dernière année	2009	2009	2009	2009	2009	2009
N	20	20	20	20	20	20
Test Z	1,91	0,62	1,33	2,11	1,40	1,59
Significatif	**Oui +**			**Oui ***		
Q	0,18			0,26		
Qmin90	0,03			0,04		
Qmax90	0,33			0,50		
B	35,38			39,28		
Bmin90	36,63			41,20		
Bmax90	34,14			37,84		

Tableau B2. Résultats des tests Mann-Kendall et SEN pour les $P_{2,5}$

STATISTIQUES	Particules fines ($P_{2,5}$)					
	Nationale	Atl.	Sud Qc	Sud Ont.	Prairies et nord Ont.	VBF
Première année	2000	2000	2000	2000	2000	2000
Dernière année	2009	2009	2009	2009	2009	2009
N	10	10	10	10	10	10
Test Z	-1,61	0,36	0,72	-2,15	0,00	-0,54
Significatif				**Oui ***		
Q				-0,37		
Qmin90				-0,68		
Qmax90				-0,16		
B				11,39		
Bmin90				13,06		
Bmax90				10,65		