



Sources des données et méthodes : indicateur air-santé - ozone et particules fines

Juillet 2011

Cat. #: En4-144/12-2011F-PDF
ISBN: 978-1-100-97665-5

1 Introduction

L'indicateur air-santé (IAS) fait partie du programme des Indicateurs canadiens de durabilité de l'environnement (ICDE) (<http://www.ec.gc.ca/indicateurs-indicators/>) qui fournit des données et des renseignements permettant d'évaluer le rendement du Canada sur certains enjeux clés de la durabilité environnementale.

Les Canadiens sont régulièrement exposés à la pollution atmosphérique provenant de sources extérieures telles que les transports et les activités industrielles. Cette exposition peut être à l'origine de maladies pulmonaires chroniques, de crises cardiaques, d'accidents vasculaires cérébraux et de l'apparition ou de l'aggravation de difficultés respiratoires. Ces effets sur la santé contribuent à une perte de productivité, à une augmentation des consultations chez le médecin et dans les salles d'urgence ainsi qu'à une hausse des hospitalisations et de la mortalité. L'IAS a été conçu en tant qu'outil permettant de surveiller les effets à long terme de l'exposition à la pollution de l'air extérieur sur la santé des Canadiens et d'évaluer les progrès du Canada en matière d'amélioration de la qualité de l'air.

2 Description et justification de l'indicateur air-santé

L'IAS surveille la part de l'ensemble de la mortalité cardio-pulmonaire (tous les décès découlant de maladies du cœur et des poumons) qui peut être attribuée à l'exposition à deux importants polluants de l'air extérieur : l'ozone troposphérique et les particules fines ($P_{2,5}$).

3 Données

Il a été tenu compte des communautés canadiennes dont les concentrations d'ozone troposphérique et de particules fines ($P_{2,5}$) ont été utilisées pour l'indicateur de la qualité de l'air à l'échelle nationale des ICDE. L'IAS s'appuie sur les critères suivants : la série chronologique de mesures météorologiques et de la pollution est jugée suffisamment exhaustive; les chiffres de la mortalité quotidienne sont assez élevés.

Pour chaque communauté, trois types de données ont été utilisés pour calculer l'IAS : le nombre quotidien de décès par cause, les concentrations de polluants dans l'air et les facteurs de confusion potentiels pour la relation entre la mortalité et la pollution atmosphérique.

3.1 Sources des données

Nombre quotidien de décès par cause

Les chiffres concernant le nombre quotidien de décès par cause (données de mortalité non accidentelle) ont été obtenus à partir de la Base de données nationale sur la mortalité (Statistique de l'état civil - Base de données sur les décès [2004]) gérée par Statistique Canada. En s'appuyant sur la Classification internationale des maladies (CIM), les données sur la mortalité ne comprenaient que les causes internes (codes CIM-9 < 800 et codes CIM-10 A00-R00) et non les causes externes telles que les blessures. Concernant les décès par cause, nous étions particulièrement intéressés par la mortalité cardio-pulmonaire liée à l'appareil circulatoire ou respiratoire. Pour répondre à cette spécification, nous avons classé les données sur la mortalité dans un groupe cardio-pulmonaire (code CIM-10 compris entre I20-I50 et J10-J67). Les données sur la mortalité cardio-pulmonaire ont été extraites par Statistique Canada pour les divisions de recensement seulement lorsque la division de recensement de résidence était identique à la division de recensement au moment du décès.

Concentrations de polluants dans l'air

Les données sur les concentrations quotidiennes d'ozone et de P_{2,5} (ces dernières étant mesurées selon la méthode de surveillance continue par balance microélectronique - TEOM) ont été obtenues à partir du Réseau national de surveillance de la pollution atmosphérique (RNSPA) (<http://www.ec.gc.ca/rnsa-naps/Default.asp?lang=Fr&n=5COD33CF-1>) dirigé par Environnement Canada. Créé en 1969, le RNSPA fournit des données précises et à long terme sur la qualité de l'air. Ces données sont recueillies en suivant des méthodes normalisées dans tout le pays afin de surveiller la qualité de l'air ambiant (extérieur) dans les régions peuplées en utilisant des procédures spécifiques pour la sélection et le positionnement des stations de surveillance. Pour chaque station de surveillance du RNSPA, la concentration moyenne quotidienne pour un jour donné n'est calculée que si au moins 75 % des 24 concentrations horaires du jour en question (soit au moins 18 concentrations horaires) sont disponibles. Dans le cas contraire, la concentration est considérée comme manquante. Pour chaque division de recensement, la concentration moyenne quotidienne des stations de surveillance est calculée si au moins deux stations de surveillance sont présentes dans ladite division de recensement. Pour ce qui a trait aux définitions relatives aux polluants atmosphériques, nous avons sélectionné la concentration quotidienne moyenne maximale enregistrée sur une période de 8 heures pour l'ozone et la concentration quotidienne moyenne pour les P_{2,5}.

Facteurs de confusion potentiels pour la relation entre la mortalité et la pollution atmosphérique

Quant aux facteurs de confusions potentiels pour la relation entre l'exposition et la mortalité, voici les trois qui ont été utilisés : le facteur temps, la température et les indicateurs pour les jours de la semaine. Le facteur temps est inclus pour contrôler les variations temporelles et saisonnières; la température quotidienne contrôle l'effet à court terme de la météorologie sur la mortalité quotidienne; le jour de la semaine permet de prendre en compte la variation de la mortalité selon le jour de la semaine. Plus précisément, pour tenir compte de l'effet de la météorologie, les données sur la température moyenne ont été obtenues à partir des Archives nationales d'information et de données climatologiques (http://climat.meteo.gc.ca/Welcome_f.html) d'Environnement Canada. Quant aux facteurs relatifs au mode de vie, comme le tabagisme ou le cholestérol dans la communauté, ils ne varient pas de façon considérable d'un jour à l'autre. Il peut donc être considéré qu'ils ne sont pas des facteurs de confusion.

3.2 Couverture spatiale

Vingt communautés canadiennes (Saint John, Québec, Montréal, Ottawa, York, Toronto, Peel, Oakville, Hamilton, Niagara Falls, Kitchener, Windsor, Sarnia, Sault Ste. Marie, Winnipeg, Regina, Saskatoon, Calgary, Edmonton et Vancouver) ont été sélectionnées pour l'ozone. Dix-huit communautés (Saint John, Québec, Montréal, Ottawa, Toronto, Peel, Oakville, Hamilton, Niagara Falls, London, Windsor, Sarnia, Waterloo, Winnipeg, Regina, Calgary, Edmonton et Vancouver) pour les P_{2,5}.

Les frontières géographiques de chaque communauté ont été définies selon la division de recensement associé à la ville.

3.3 Couverture temporelle

Les données annuelles pour les années comprises entre 1990 et 2008 ont été utilisées pour l'ozone et les données annuelles pour les années comprises entre 2000 et 2008 ont été utilisées pour les P_{2,5}.

3.4 Actualité des données

Les données sur la mortalité sont difficiles à obtenir et ne sont disponibles que quelques années après les autres données. Les données brutes de 2007 sont désormais disponibles, mais seules les données de 2004 étaient disponibles dans un format détaillé pouvant être utilisé avec l'IAS. Par conséquent, les chiffres relatifs aux années comprises entre 2005 et 2008 ont été évalués de manière approximative à partir d'une moyenne des risques annuels à l'échelle nationale (données sur la mortalité).

4 Méthodes

Afin de définir la relation entre la mortalité cardio-pulmonaire et la pollution atmosphérique, un modèle hiérarchique bayésien a été utilisé. Tout d'abord, un risque propre à chaque ville (division de recensement) a été estimé. Les risques annuels de mortalité cardio-pulmonaire liée à l'ozone ou aux $P_{2,5}$ propres à chaque ville ont été estimés par l'intermédiaire d'un modèle de Poisson généralisé pour chaque division de recensement. Un modèle additif généralisé de régression de Poisson surdispersé a été appliqué aux chiffres de la mortalité quotidienne. Ensuite, le risque national pour chaque année a été estimé en regroupant les risques propres à chaque ville. Enfin, des essais ont été effectués sur les données obtenues pour les risques annuels à l'échelle nationale (attribuables à l'ozone ou aux $P_{2,5}$) afin de déterminer si une tendance temporelle pouvait être décelée.

L'IAS est fondé sur deux fonctions temporelles : les concentrations annuelles du polluant atmosphérique concerné et les risques de mortalité annuels liés à ce polluant atmosphérique à l'échelle nationale. Les concentrations de polluants atmosphériques ont été obtenues à partir des données de l'indicateur de la qualité de l'air à l'échelle nationale des ICDE (http://www.ec.gc.ca/indicateurs-indicators/default.asp?lang=Fr&n=B1385495-1#aq_chart1_o3_fr) et les risques de mortalité annuels ont été estimés au cours de la deuxième étape ci-dessus.

Les estimations du risque de mortalité annuel n'ont révélé aucune tendance temporelle. Il a donc été possible d'affirmer que le risque de mortalité annuel était constant au cours des périodes analysées. La moyenne de 15 estimations des risques annuels à l'échelle nationale pour l'ozone (0,012 par 10 ppb pour la période 1990-2004) et la moyenne de 5 estimations des risques annuels à l'échelle nationale pour les $P_{2,5}$ (0,032 par 10 ppb pour la période 2000-2004) ont été utilisées. On a utilisé l'hypothèse selon laquelle cette constance avait persisté afin de projeter chacune de ces moyennes pour les années comprises entre 2005 et 2008, période pour laquelle les estimations des risques annuels n'étaient pas encore disponibles en raison de l'indisponibilité des données sur la mortalité pour ces années. Le risque annuel global a été calculé à partir du produit des concentrations annuelles de polluants atmosphériques et de la moyenne des risques de mortalité annuels pour l'ozone et les $P_{2,5}$. Enfin, pour mettre en évidence une tendance temporelle, le test Sen, un test non paramétrique de tendance temporelle linéaire, a été utilisé. Aucune tendance temporelle n'a été trouvée pour les risques liés à l'ozone et aux $P_{2,5}$.

Une analyse des tendances temporelles a également été effectuée sur l'IAS en utilisant le test Sen. Une tendance a été détectée pour l'intervalle de confiance de 95 % pour l'IAS pour l'ozone, mais pas pour les $P_{2,5}$.

5 Mises en garde et limites

L'IAS est un indicateur en cours d'élaboration. Il se concentre aujourd'hui uniquement sur l'aspect du risque de mortalité lié aux maladies cardio-pulmonaires que représentent l'ozone et les particules fines dans les communautés pour lesquelles nous avons les meilleures données disponibles.

Les travaux à venir concernant l'IAS comprendront l'évaluation des raisons possibles qui sous-tendent les changements observés sur les taux de mortalité et de morbidité attribuables à l'exposition aux polluants atmosphériques, y compris les facteurs qui ont une incidence sur les risques pesant sur la santé des Canadiens, comme les facteurs démographiques (p. ex., l'âge, le sexe), les facteurs liés à la santé et les facteurs socioéconomiques. L'intégration de ces variables, tout en établissant des relations par région, par province et par municipalité, permettra de cibler les groupes de populations les plus vulnérables comme les personnes âgées, les personnes très jeunes et les personnes souffrant de maladies respiratoires ou cardiaques (ou qui y sont prédisposées).

6 Références et lectures complémentaires

Huang Y *et al.* (2005) Bayesian hierarchical distributed lag models for summer ozone exposure and cardio-respiratory mortality. *Environmetrics*. 16:547-562.

Shin HH *et al.* (2009) Measuring Public Health Accountability of Air Quality Management. *Air Quality, Atmosphere, and Health*. 2:11-20.

Shin HH *et al.* (2008) A Temporal, Multi-City Model to Estimate the Effects of Short-Term Exposure to Ambient Air Pollution on Health. *Environmental Health Perspectives*. 116(9):1147-1153.