

Rapports sur la santé

Assimilation des maladies : répercussions des matières particulières sur la mortalité des immigrants au Canada

par Anders C. Erickson, Tanya Christidis, Amanda Pappin,
Jeffrey R. Brook, Daniel L. Crouse, Perry Hystad, Chi Li, Randall V. Martin,
Jun Meng, Lauren Pinault, Aaron van Donkelaar, Scott Weichenthal,
Michael Tjepkema, Richard T. Burnett et Michael Brauer

Date de diffusion : le 17 juin 2020



Statistique
Canada

Statistics
Canada

Canada

Comment obtenir d'autres renseignements

Pour toute demande de renseignements au sujet de ce produit ou sur l'ensemble des données et des services de Statistique Canada, visiter notre site Web à www.statcan.gc.ca.

Vous pouvez également communiquer avec nous par :

Courriel à STATCAN.infostats-infostats.STATCAN@canada.ca

Téléphone entre 8 h 30 et 16 h 30 du lundi au vendredi aux numéros suivants :

- | | |
|---|----------------|
| • Service de renseignements statistiques | 1-800-263-1136 |
| • Service national d'appareils de télécommunications pour les malentendants | 1-800-363-7629 |
| • Télécopieur | 1-514-283-9350 |

Programme des services de dépôt

- | | |
|-----------------------------|----------------|
| • Service de renseignements | 1-800-635-7943 |
| • Télécopieur | 1-800-565-7757 |

Normes de service à la clientèle

Statistique Canada s'engage à fournir à ses clients des services rapides, fiables et courtois. À cet égard, notre organisme s'est doté de normes de service à la clientèle que les employés observent. Pour obtenir une copie de ces normes de service, veuillez communiquer avec Statistique Canada au numéro sans frais 1-800-263-1136. Les normes de service sont aussi publiées sur le site www.statcan.gc.ca sous « Contactez-nous » > « [Normes de service à la clientèle](#) ».

Note de reconnaissance

Le succès du système statistique du Canada repose sur un partenariat bien établi entre Statistique Canada et la population du Canada, les entreprises, les administrations et les autres organismes. Sans cette collaboration et cette bonne volonté, il serait impossible de produire des statistiques exactes et actuelles.

Publication autorisée par le ministre responsable de Statistique Canada

© Sa Majesté la Reine du chef du Canada, représentée par le ministre de l'Industrie 2020

Tous droits réservés. L'utilisation de la présente publication est assujettie aux modalités de l'[entente de licence ouverte](#) de Statistique Canada.

Une [version HTML](#) est aussi disponible.

This publication is also available in English.

Assimilation des maladies : répercussions des matières particulaires sur la mortalité des immigrants au Canada

par Anders C. Erickson, Tanya Christidis, Amanda Pappin, Jeffrey R. Brook, Daniel L. Crouse, Perry Hystad, Chi Li, Randall V. Martin, Jun Meng, Lauren Pinault, Aaron van Donkelaar, Scott Weichenthal, Michael Tjepkema, Richard T. Burnett et Michael Brauer

Résumé

Contexte : Les immigrants représentent 20 % de la population canadienne; cependant, on en connaît peu sur les répercussions de la pollution de l'air par les matières particulaires (PM_{2,5}) sur la mortalité des immigrants par rapport aux non-immigrants ou sur l'évolution des répercussions depuis leur arrivée au Canada.

Méthodes : La présente étude est fondée sur la Cohorte santé et environnement du recensement canadien de 2001, une cohorte longitudinale composée de 3,5 millions de personnes, dont 764 000 étaient classées comme étant des immigrants (personnes nées à l'étranger). Les codes postaux tirés des déclarations de revenus annuelles ont servi à évaluer la mobilité chez les répondants et à attribuer des concentrations annuelles de PM_{2,5} pour la période allant de 1998 à 2016. Les expositions ont été estimées en tant que moyenne mobile de trois ans avant l'année de suivi. Les modèles de survie de Cox ont servi à déterminer le rapport des risques instantanés (RRI) pour la mortalité par cause tout en permettant de comparer les personnes nées au Canada et les personnes nées à l'étranger. Une stratification plus approfondie a été faite selon l'année d'immigration pour des cohortes de 10 ans.

Résultats : Les différences en ce qui concerne les schèmes d'établissement urbains et ruraux ont entraîné une exposition aux PM_{2,5} plus élevée chez les immigrants que chez les non-immigrants (moyenne = 9,3 contre 7,5 µg/m³). Les immigrants plus récents affichaient des niveaux d'exposition supérieurs. Dans les modèles entièrement corrigés, les immigrants affichaient des RRI plus élevés par hausse de 10 µg/m³ de la concentration en PM_{2,5} que les personnes nées au Canada en ce qui concerne la mortalité attribuable à des maladies cardiovasculaires (RRI [intervalle de confiance à 95 %] = 1,22 [de 1,12 à 1,34] contre 1,12 [de 1,07 à 1,18]) et la mortalité attribuable à des maladies cérébrovasculaires (RRI = 1,25 [de 1,03 à 1,52] contre 1,03 [de 0,93 à 1,15]), respectivement. Cependant, les tests en ce qui concerne les différences entre les deux groupes n'étaient pas significatifs lorsque le test Q de Cochran était utilisé. Aucune association significative n'a été décelée en ce qui concerne les résultats en matière de santé respiratoire, sauf dans le cas du cancer du poumon chez les non-immigrants (RRI = 1,10 [de 1,02 à 1,18]). Lors d'une stratification selon l'année d'immigration, les différences entre les RRI des cohortes d'immigrants en ce qui concerne la mortalité attribuable aux PM_{2,5} variaient en fonction de la cause du décès.

Conclusions : Au Canada, les PM_{2,5} constituent un facteur de risque qui touche tout le monde, les immigrants étant exposés à des risques de mortalité semblables, voire supérieurs à ceux des non-immigrants, en ce qui concerne les décès associés à des maladies cardiovasculaires. Des différences remarquables ont également été observées en ce qui concerne les décès attribuables à une maladie cérébrovasculaire ou à un cancer du poumon. La réduction constante de la pollution atmosphérique, surtout dans les régions urbaines, améliorera la santé de l'ensemble de la population canadienne.

Mots clés : démographie, immigrant, matières particulaires, mortalité, pollution de l'air, santé des immigrants

DOI : <https://www.doi.org/10.25318/82-003-x20200300002-fra>

La pollution de l'air ambiant découlant des matières particulaires (PM_{2,5}) est à l'origine de millions de décès partout dans le monde chaque année, en plus de contribuer grandement à la charge mondiale de morbidité¹. Puisque de nombreux immigrants au Canada viennent de pays affichant des niveaux plus élevés de pollution de l'air ambiant, ils pourraient avoir un risque accru de maladies chroniques découlant de l'exposition¹. Bien que les répercussions des PM_{2,5} sur la mortalité aient été démontrées de manière répétitive dans de vastes cohortes représentatives de la population née au Canada, les immigrants ont été souvent exclus de ces analyses à un certain degré²⁻⁶. La proportion de la population née à l'étranger qui vivait au Canada en 2011 était de 21 %, soit 7,1 millions de personnes. On prévoit qu'elle augmentera pour se

situer entre 25 % et 30 % au cours des 25 prochaines années, afin de satisfaire les besoins démographiques et les besoins en main-d'œuvre⁷. Il est donc important de comprendre la mesure dans laquelle les risques attribuables à l'exposition à la pollution atmosphérique chez les immigrants peuvent différer de ceux de la population générale, surtout à mesure que la population vieillit et qu'une proportion plus élevée de Canadiens deviennent des personnes âgées⁸.

Il n'est pas simple de dissocier les répercussions de la pollution de l'air ambiant sur la santé des autres facteurs de risque importants chez les immigrants canadiens. La population des immigrants n'est pas statique ni homogène; elle a observé des changements démographiques importants au fil du temps qui tiennent compte des politiques d'immigration conçues

Auteurs : Anders C. Erickson (anders.erickson@ubc.ca) et Michael Brauer travaillent au sein de la School of Population and Public Health de l'Université de la Colombie-Britannique, à Vancouver, en Colombie-Britannique. Tanya Christidis, Amanda Pappin, Lauren Pinault et Michael Tjepkema travaillent au sein de la Division de l'analyse de la santé de Statistique Canada, à Ottawa, en Ontario. Daniel L. Crouse travaille au sein du département de sociologie de l'Université du Nouveau-Brunswick, à Fredericton, au Nouveau-Brunswick. Jeffrey R. Brook travaille au sein de l'École de santé publique Dalla Lana de l'Université de Toronto, à Toronto, en Ontario. Perry Hystad travaille au Collège de santé publique et de sciences humaines de l'Oregon State University, à Corvallis, en Oregon. Chi Li, Randall V. Martin, Jun Meng et Aaron van Donkelaar travaillent au sein du département de physique et des sciences atmosphériques de l'Université Dalhousie, à Halifax, en Nouvelle-Écosse. Randall V. Martin et Scott Weichenthal travaillent au sein du département d'épidémiologie, de biostatistique et de santé au travail de l'Université McGill, à Montréal, au Québec. Richard T. Burnett travaille à la Division d'études sur la population de Santé Canada, à Ottawa, en Ontario.

Ce que l'on sait déjà sur le sujet

- Les immigrants sont souvent exclus des études sur la pollution atmosphérique visant de vastes cohortes en raison du risque potentiel de confusion. Cela s'explique ainsi :
 - L'avantage de la bonne santé des immigrants est hétérogène sur le plan démographique et diminue au fil du temps.
 - Les immigrants ont tendance à s'établir dans des régions où les niveaux de pollution atmosphérique sont supérieurs à ceux observés au sein de la population née au Canada.
 - On ne connaît rien de l'exposition à la pollution atmosphérique avant l'immigration.

Ce qu'apporte l'étude

- L'avantage de la bonne santé des immigrants ne protège pas de la pollution atmosphérique; cette dernière est un facteur de risque pour tous en ce qui concerne la mortalité.
- Les immigrants récents affichent un risque prononcé de mortalité attribuable à une maladie cardiovasculaire associée à l'exposition à la pollution atmosphérique par les matières particulaires (PM_{2,5}).
- De futures études auprès des Canadiens devraient assurer une stratification selon le statut d'immigrant.

pour atteindre différents objectifs stratégiques⁹⁻¹¹. En outre, les schèmes d'établissement permettent d'établir une distinction entre les immigrants et la population née au Canada. Les immigrants ont tendance à résider dans les régions métropolitaines les plus grandes. Le taux de migration vers des villes plus petites ou des régions rurales où les niveaux de PM_{2,5} sont moindres est très faible^{12,13}. Enfin, bien que les immigrants aient tendance à être en meilleure santé, du moins au départ, leur état de santé est

fortement nuancé par de nombreux facteurs se recoupant, dont le temps écoulé depuis l'arrivée dans le pays hôte, le pays d'origine, le sexe et les résultats en matière de santé évalués¹⁴⁻¹⁷.

Pris ensemble, les immigrants au Canada affichent une expérience vécue différente de celle des personnes nées au Canada. Leur exposition antérieure est inconnue et leurs caractéristiques démographiques et socioéconomiques ainsi que leurs caractéristiques de référence liées à leur état de santé sont différentes. La population des immigrants pose donc un défi sur le plan épidémiologique. Crouse *et al.* (2015) ont publié l'étude la plus récente, laquelle visait à examiner les répercussions de la pollution atmosphérique sur l'ensemble de la population des immigrants au moyen de la Cohorte santé et environnement du recensement canadien de 1991¹⁸. Dans le cadre de cette étude, on n'a constaté aucun risque accru de mortalité attribuable à une cause autre qu'un accident ou à une maladie cardiometabolique en raison d'une exposition aux PM_{2,5} ou à l'ozone au sein de la population des immigrants. Cependant, on a observé un risque accru pour le dioxyde d'azote, un marqueur de pollution associé à la circulation routière. Selon Crouse *et al.*, des différences entre les régions rurales et urbaines peuvent expliquer cette situation. Cependant, puisque les effets sur les immigrants n'étaient pas le sujet principal de l'étude de Crouse *et al.* (2015), des variables additionnelles associées aux immigrants, comme la durée, le pays d'origine et l'âge au moment de l'immigration, n'ont pas été étudiées.

Cette étude avait pour objectif d'évaluer le risque de mortalité attribuable à une cause autre qu'un accident ou à une cause précise découlant de l'exposition à long terme aux PM_{2,5} chez les immigrants après leur arrivée au Canada et de comparer ce risque à celui de la population non immigrante. En outre, l'étude cherchait à déterminer l'influence de nombreuses variables propres aux immigrants sur l'association entre les PM_{2,5} et la mortalité, y compris le temps écoulé depuis l'arrivée au Canada, le

pays de naissance, l'âge au moment de l'immigration et la concentration ethnique du quartier.

Matériel et méthodes

La Cohorte santé et environnement du recensement canadien de 2001 est une cohorte longitudinale de 3,5 millions de répondants ne résidant pas dans des établissements institutionnels qui ont répondu au questionnaire détaillé du Recensement de 2001. Les données de la cohorte ont été couplées aux données sur la mortalité et aux codes postaux résidentiels annuels. Tous les décès enregistrés dans les registres provinciaux et territoriaux entre le jour du recensement (15 mai 2001) et le 31 décembre 2016 étaient admissibles au couplage au cours de la période de suivi de près de 16 ans. La méthode de couplage et la description de la cohorte sont fournies ailleurs^{4,19}. À partir de la cohorte initiale faisant partie du champ d'enquête (N = 47 953 820 années-personnes), la cohorte analytique a été réduite, de manière à ne comprendre à la base que les personnes âgées de 25 à 89 ans. Lorsque les répondants atteignaient l'âge de 90 ans, les années-personnes subséquentes étaient exclues (N = 449 500, ou 0,9 % de toutes les années-personnes comprises dans le champ d'enquête). Cela s'expliquait par le fait que la probabilité que les adresses tirées des dossiers d'impôts correspondent aux adresses réelles de ces répondants plus âgés²⁰ diminuait, entraînant un risque accru de classification erronée de l'exposition.

Des expositions de l'environnement ont été attribuées à des répondants au moyen de l'historique des codes postaux résidentiels annuels tirés des dossiers d'impôts. Les codes postaux ont été géocodés au moyen de la version 7A du Fichier de conversion des codes postaux plus (FCCP+) de Statistique Canada. Dans le FCCP+, un algorithme d'attribution aléatoire pondéré selon la population est utilisé afin d'attribuer des coordonnées de latitude et de longitude aux codes postaux, en fonction du centroïde de côté d'îlot, d'îlot de diffusion ou d'aire de diffusion²¹. Les codes

postaux manquants dans les dossiers d'impôts ont été imputés en fonction de ceux déclarés lors d'années adjacentes, au moyen d'une méthode dans le cadre de laquelle la probabilité d'imputation varie en fonction du nombre d'années adjacentes manquantes²². Dans le fichier analytique, 1,4 % des années-personnes se sont vues imputer un code postal dans le cadre de ce processus. Les années-personnes étaient exclues de la cohorte analytique définitive si un code postal de moins de deux chiffres était imputé, si le code postal en entier était introuvable ou si le code postal ne correspondait pas à une estimation de $PM_{2,5}$ ($N = 1\,050\,200$, ou 2,2 %).

Les estimations des $PM_{2,5}$ ont été tirées d'un modèle nord-américain qui regroupe des mesures par satellite du spectroradiomètre imageur à résolution moyenne (MODIS) et associe les extractions de l'épaisseur optique de colonnes d'air totales à des $PM_{2,5}$ près de la surface au moyen du modèle de transport chimique GEOS-Chem. Une régression pondérée géographiquement a ensuite été utilisée pour préciser davantage les estimations des $PM_{2,5}$ au moyen d'observations au sol du Réseau national de surveillance de la pollution atmosphérique, afin de produire des estimations moyennes annuelles à une résolution d'un kilomètre² pour la période allant de 1989 à 2015²³⁻²⁵. Les estimations des $PM_{2,5}$ ont ensuite été attribuées à toutes les années-personnes, en fonction des codes postaux résidentiels, au moyen d'une moyenne mobile de trois ans, afin d'accroître la stabilité des estimations de l'historique en matière d'exposition à court terme et d'appliquer un décalage d'un an pour veiller à ce que l'exposition précède l'événement (p. ex. $PM_{2,5}$ de 2001 = moyenne des $PM_{2,5}$ de 1998, de 1999 et de 2000). D'autres renseignements détaillés sur cette méthodologie peuvent être obtenus ailleurs⁴. Au moins deux des trois années précédentes devaient comprendre des concentrations de $PM_{2,5}$. Les années-personnes qui ne correspondaient pas à ces critères ont été supprimées ($N = 4\,987\,197$, ou 10,4 %).

Des variables socioéconomiques et démographiques au niveau de la personne ont été recueillies au moyen du questionnaire détaillé du Recensement de 2001. Elles sont statiques tout au long de la période de suivi. Elles sont décrites de manière détaillée ailleurs⁴. Parmi les données autodéclarées, il y a l'âge, le sexe, l'appartenance à une minorité visible, l'identité autochtone, le niveau de scolarité, les quintiles de suffisance du revenu, le statut d'emploi et la classification des professions. Les immigrants ont été classés en fonction du nombre d'années écoulées depuis qu'ils sont devenus résidents permanents (depuis plus de 30 ans, depuis 21 à 30 ans, depuis 11 à 20 ans et depuis 10 ans ou moins). Il existe trois catégories administratives générales d'immigrants dans le cadre desquelles les personnes sont admises au Canada à titre de résidents permanents : les immigrants de la composante économique, les immigrants qui sont des membres de la famille (le conjoint, les enfants, les parents) d'immigrants ou de résidents permanents et les immigrants admis pour des raisons de protection (p. ex. les réfugiés)⁷. Les trois catégories d'immigrants ont été incluses dans cette analyse, puisqu'il n'existe aucune façon définitive de les distinguer. Des variables additionnelles propres aux immigrants ont été prises en considération, dont l'âge au moment de l'immigration et la région géographique de naissance, qui sont deux mesures brutes de la durée et de l'endroit de l'exposition et des expériences historiques (p. ex. la pollution atmosphérique, les normes socioculturelles, le régime alimentaire et les comportements) avant l'immigration au Canada. Les variables contextuelles en fonction de la région qui décrivaient les caractéristiques du quartier et des identificateurs géographiques ont servi à tenir compte des facteurs de risque autres que ceux au niveau de la personne. Il y a, entre autres, l'indice de marginalisation canadien (CAN-Marg), la taille de la collectivité, la forme urbaine ainsi que le bassin atmosphérique régional (décrit de manière plus détaillée ci-dessous). Chaque variable a été attribuée à des codes postaux individuels et à une

géographie du recensement couplée au FCCP+ pour l'année de recensement la plus rapprochée (tous les cinq ans, de 2001 à 2016). Les années-personnes dont le code postal était manquant ou incomplet, faisant en sorte qu'il manquait des covariables contextuelles, ont été supprimées ($N = 1\,914\,800$, ou 4,0 %).

L'indice CAN-Marg comprend quatre dimensions qui visent à saisir les différents aspects suivants de la marginalisation au Canada, au moyen des données tirées des questionnaires détaillés des recensements de 2001 et de 2006 : la défavorisation matérielle, l'instabilité résidentielle (logement), la concentration ethnique (proportion d'immigrants récents et de minorités visibles) et la dépendance (concentration de personnes âgées ou de jeunes)²⁶. Cet indice a été créé à deux niveaux géographiques distincts : les aires de diffusion (les unités de dénombrement du recensement les plus petites, soit celles comportant de 250 à 800 personnes), et les secteurs de recensement. Les secteurs de recensement servent à représenter de petites régions géographiques relativement stables qui comptent de 2 500 à 8 000 habitants et qui se trouvent dans des régions métropolitaines de recensement (RMR) et des agglomérations de recensement (AR) dont le noyau compte au moins 50 000 habitants, selon le recensement précédent²⁷. L'indice CAN-Marg a été attribué à deux niveaux de géographie différents au moyen des codes postaux et du FCCP+, qui ont ensuite été attribués à des quintiles en vue de l'analyse statistique. Des estimations de l'indice CAN-Marg de secteurs de recensement ont été attribuées aux personnes vivant dans des RMR et des AR. Puisque les secteurs de recensement n'existent pas à l'extérieur de ces régions, les facteurs de l'indice CAN-Marg des aires de diffusion ont été regroupés jusqu'au niveau de la subdivision de recensement, conformément à la méthodologie suggérée par Matheson *et al.* (2012), au moyen de la pondération selon la population à l'échelle des aires de diffusion²⁶. La subdivision de recensement est l'unité géographique pour les municipalités ou

Tableau 1**Statistiques descriptives (nombre et pourcentage) de caractéristiques démographiques et socioéconomiques de la Cohorte santé et environnement du recensement canadien de 2001, selon le statut d'immigrant et la durée du séjour au Canada**

Caractéristique	Cohorte entière	Non-immigrants	Période d'immigration			
			Avant 1971	1971 à 1980	1981 à 1990	1991 à 2001
Nombre	3 101 605	2 417 175	255 985	138 260	125 780	164 405
	nombre		pourcentage			
Moyenne des PM_{2,5}	...	7,53	9,13	9,28	9,54	9,69
Écart-type	...	2,65	2,53	2,28	2,13	2,02
Âge						
25 à 29 ans	254 345	9,0	0,0	5,1	8,6	12,7
30 à 39 ans	699 420	23,4	4,6	17,8	28,3	37,9
40 à 49 ans	785 910	26,0	12,0	27,4	32,3	27,8
50 à 59 ans	588 400	18,3	26,1	30,3	15,5	11,3
60 à 69 ans	390 230	11,8	27,6	11,8	7,3	6,2
70 à 79 ans	283 140	8,5	22,9	5,6	5,9	3,4
80 à 89 ans	100 160	3,2	6,8	2,1	2,0	0,8
Sexe						
Hommes	1 500 105	48,4	50,0	48,4	47,4	46,9
Femmes	1 601 500	51,7	50,0	51,7	52,6	53,1
Appartenance à une minorité visible						
Non†	2 651 875	93,6	90,0	49,0	35,4	28,4
Oui	449 735	6,4	10,0	51,0	64,6	71,6
Identité autochtone						
Non‡	2 974 315	94,8	99,9	99,7	99,7	99,9
Oui	127 295	5,2	0,1	0,3	0,3	0,1
État matrimonial						
Célibataire, jamais marié	373 240	13,0	4,9	10,0	11,2	10,8
Union libre	310 610	11,8	3,2	4,5	4,0	3,2
Marié†	1 987 330	61,3	73,0	72,9	73,5	77,0
Séparé	75 420	2,4	2,1	2,7	2,9	2,6
Divorcé	172 030	5,8	5,6	5,4	4,4	3,1
Veuf	182 970	5,7	11,2	4,5	4,0	3,3
Plus haut niveau de scolarité atteint						
Sans diplôme d'études secondaires	889 010	28,6	37,4	25,3	25,7	21,7
A terminé ses études secondaires	1 091 085	36,3	32,5	32,2	31,7	28,5
Diplôme d'études postsecondaires	592 935	19,4	15,8	20,4	20,2	17,8
Grade universitaire†	528 575	15,8	14,3	22,1	22,4	32,0
Suffisance du revenu						
Quintile 1 (faible)†	578 390	17,4	19,4	16,7	22,9	33,7
Quintile 2	615 285	19,0	21,3	19,8	24,3	26,6
Quintile 3	626 060	20,3	19,3	21,3	21,7	18,6
Quintile 4	634 540	21,2	19,2	21,6	17,8	12,7
Quintile 5 (élevée)	647 330	22,1	20,8	20,6	13,3	8,4
Situation vis-à-vis de l'activité						
Occupé†	1 973 715	64,8	43,8	71,4	71,1	65,6
En chômage	124 685	4,1	1,8	3,3	4,3	6,4
Personne inactive	1 003 205	31,1	54,5	25,3	24,6	28,1
Catégorie des professions						
Gestion†	258 590	8,43	7,35	10,03	8,52	7,00
Professionnel	382 700	12,36	9,27	14,88	13,08	14,11
Qualifié	699 905	23,54	16,02	23,28	22,09	18,27
Semi-qualifié	654 305	21,39	12,63	22,50	25,34	25,58
Non qualifié	213 175	6,76	4,24	7,33	9,24	10,44
Ne fait pas partie de la population active	892 930	27,53	50,49	21,97	21,72	24,59
Lieu de naissance						
Non-immigrant†	2 417 175	100,0
États-Unis	31 735	...	5,0	7,1	3,9	2,6
Amérique latine, Caraïbes	67 760	...	4,2	15,5	14,9	10,2
Europe, Océanie	333 800	...	82,1	38,3	27,4	22,1
Afrique subsaharienne‡	20 560	...	0,6	4,5	4,1	4,7
Asie de l'Ouest et Centrale, Afrique du Nord	36 245	...	2,1	4,2	7,8	9,4
Asie de l'Est	138 375	...	4,2	22,1	31,3	35,0
Asie du Sud	55 955	...	1,9	8,3	10,5	16,1

Assimilation des maladies : répercussions des matières particulières sur la mortalité des immigrants au Canada • Article de recherche

Tableau 1

Statistiques descriptives (nombre et pourcentage) de caractéristiques démographiques et socioéconomiques de la Cohorte santé et environnement du recensement canadien de 2001, selon le statut d'immigrant et la durée du séjour au Canada

Caractéristique	Cohorte entière nombre	Non-immigrants	Période d'immigration			
			Avant 1971	1971 à 1980	1981 à 1990	1991 à 2001
			pourcentage			
Âge à l'immigration						
Non-immigrant†	2 417 175	100,0
Moins de 10 ans	82 570	...	23,7	14,2	1,7	0,0
10 à 17 ans	73 040	...	14,5	14,4	11,4	1,1
18 à 24 ans	150 540	...	26,5	24,7	22,0	12,7
25 à 39 ans	275 000	...	31,8	35,4	44,3	54,2
40 à 54 ans	74 590	...	3,5	9,0	13,3	22,2
55 ans et plus	28 690	...	0,1	2,2	7,3	9,9
Instabilité du quartier						
Quintile 1 (faible)†	734 265	23,9	21,4	27,0	25,1	19,7
Quintile 2	802 220	26,8	24,1	23,4	22,4	20,1
Quintile 3	613 760	19,5	21,6	20,0	20,5	19,9
Quintile 4	553 285	17,3	20,5	17,5	18,7	21,4
Quintile 5 (élevée)	398 075	12,5	12,4	12,1	13,4	18,9
Défavorisation du quartier						
Quintile 1 (faible)†	554 545	16,9	23,3	23,3	20,6	17,3
Quintile 2	651 600	21,2	22,7	21,3	19,0	17,6
Quintile 3	580 995	18,4	19,7	20,1	20,1	20,3
Quintile 4	573 685	18,3	17,9	18,0	19,4	21,8
Quintile 5 (élevée)	740 775	25,3	16,3	17,3	21,0	23,0
Dépendance du quartier						
Quintile 1 (faible)†	537 930	16,5	14,9	23,4	24,3	23,9
Quintile 2	529 285	16,2	16,6	22,4	22,7	22,5
Quintile 3	498 585	15,3	18,2	18,5	18,8	19,8
Quintile 4	681 610	22,6	22,5	18,6	18,4	18,3
Quintile 5 (élevée)	854 200	29,5	27,8	17,2	15,9	15,4
Concentration ethnique du quartier						
Quintile 1 (faible)†	946 070	35,8	19,8	10,3	6,9	4,1
Quintile 2	737 040	26,9	18,8	12,5	9,0	5,9
Quintile 3	536 545	17,7	19,7	16,6	13,6	10,7
Quintile 4	439 290	12,3	19,6	22,6	22,4	20,3
Quintile 5 (élevée)	442 655	7,3	22,1	38,1	48,1	59,0
Forme urbaine						
Noyau urbain actif†	237 970	7,07	8,65	9,23	9,69	12,15
Banlieue dépendante du transport collectif	238 645	5,60	10,90	13,57	17,27	21,18
Banlieue dépendante de l'automobile	1 276 230	36,41	54,19	60,96	61,37	58,41
Région exurbaine	156 160	5,53	4,40	3,29	2,59	2,03
Région autre que RMR/AR	1 192 605	45,39	21,87	12,95	9,08	6,23
Taille de la collectivité (population en 2001)						
1,5 million de résidents et plus†	980 060	23,7	47,7	60,1	66,0	72,5
500 000 à 1,49 million de résidents	501 910	16,3	15,6	17,0	16,6	14,2
100 000 à 499 999 résidents	518 435	17,9	17,5	11,5	9,7	8,1
30 000 à 99 000 résidents	275 900	10,2	6,7	3,9	2,7	1,9
1 000 à 29 999 résidents	111 960	4,3	2,1	1,4	0,7	0,6
Collectivité rurale	713 340	27,6	10,4	6,2	4,4	2,8
Bassin atmosphérique						
Ouest†	381 310	10,7	16,7	18,1	16,7	20,3
Prairies	401 165	13,9	9,0	11,0	10,1	8,3
Centre-Ouest	187 180	6,8	4,1	3,5	3,1	2,0
Atlantique-Sud	279 305	11,1	1,9	1,9	1,2	0,9
Centre-Est	1 830 165	56,5	68,3	65,4	68,8	68,5
Nord	22 475	0,9	0,1	0,1	0,0	0,0

... n'ayant pas lieu de figurer

† Valeur de référence dans les modèles corrigés

** Les immigrants de l'Afrique du Sud ont été classés en fonction de l'origine ethnique (p. ex. Allemand, Chinois, Africain noir).

Note : PM = matières particulières.

Source : Cohorte santé et environnement du recensement canadien de 2001.

les régions qui sont équivalentes à des municipalités à des fins statistiques (p. ex. les réserves des Premières Nations)²⁷.

La taille de la collectivité (population) a été obtenue à partir du FCCP+. Chaque code postal a été classé selon l'appartenance à une collectivité rurale, petite (de 1 000 à 29 999 résidents), moyenne (de 30 000 à 99 999 résidents), moyenne-grande (de 100 000 à 500 000 résidents), grande (de 500 000 à 1,5 million de résidents) ou une métropole (plus de 1,5 million de résidents). La catégorie des collectivités les plus grandes comprend les trois villes canadiennes les plus grandes (Toronto, Montréal et Vancouver), où une majorité d'immigrants s'établissent¹². Puisque la taille de la collectivité ne permet pas de faire une distinction entre les personnes vivant dans le continuum urbain-rural dans les RMR et les AR, les collectivités et les quartiers dans l'environnement urbain ont davantage été différenciés en fonction de la densité de population et du mode de transport le plus souvent mentionné (le transport actif, le transport collectif ou le véhicule personnel) dans chaque secteur de recensement²⁸. La dernière catégorisation de la forme urbaine comprenait le noyau urbain actif, la banlieue dépendante du transport collectif, la banlieue dépendante des voitures, les régions exurbaines et les régions autres que les RMR ou les AR.

Les bassins atmosphériques ont servi de covariable pour représenter les différences régionales en ce qui concerne les taux de mortalité à l'échelle du Canada que les autres variables géographiques n'illustrent pas. Les bassins atmosphériques ont été établis par le Système de gestion de la qualité de l'air. Il y a six grandes régions au Canada (l'Ouest, les Prairies, le Centre-Ouest, l'Atlantique-Sud, le Centre-Est et le Nord), qui reposent sur des différences à grande échelle pour ce qui est des masses d'air et des phénomènes météorologiques²⁹.

Les modèles à risques proportionnels normalisés de Cox ont été adaptés pour examiner les associations entre l'exposition aux $PM_{2,5}$ ambiantes et la mortalité attribuable à des causes autres qu'acci-

dentelles et à des causes particulières. Les répondants ont été suivis de l'année de référence du recensement (2001) à l'année du décès ou à la dernière année de suivi (2016). Les causes de décès suivantes ont été prises en considération : causes autres qu'accidentelles (Classification statistique internationale des maladies et des problèmes de santé connexes, 10^e version [CIM-10], codes A à R), maladies cardiovasculaires (CIM-10, codes I10 à I69, avec et sans diabète, codes, E10 à E14), cardiopathies ischémiques (CIM-10, codes I20 à I25), maladies cérébrovasculaires (CIM-10, codes I60 à I69), maladies respiratoires bénignes (CIM-10, codes J00 à J99), maladies pulmonaires obstructives chroniques (CIM-10, codes J19 à J46) et cancer du poumon (CIM-10, codes C33 à C34). Tous les modèles de survie ont été stratifiés par groupe d'âge de cinq ans et par sexe et corrigés pour tenir compte des variables individuelles et contextuelles. Tous les chiffres et toutes les tailles d'échantillon ont été arrondis à un multiple de 5 pour des raisons de confidentialité institutionnelle. Toutes les estimations relatives aux rapports des risques instantanés (RRI) ont été fournies par tranche d'augmentation de $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$ de $PM_{2,5}$. Les différences entre les groupes ont fait l'objet d'un test de signification au seuil $p < 0,05$ au moyen du test Q de Cochran.

Résultats

En tout, 3,1 millions de personnes ont été suivies de 2001 à 2016. De ce nombre, 22 % (684 000 personnes) étaient des immigrants (tableau 1). Cependant, les immigrants représentaient 28 % du total des années-personnes (10 066 900 sur 35 339 500 années-personnes). En moyenne, les immigrants affichaient une exposition aux $PM_{2,5}$ ambiantes 20 % supérieure à celle des non-immigrants ($9,3 \mu\text{g}/\text{m}^3$ contre $7,5 \mu\text{g}/\text{m}^3$), l'exposition moyenne aux $PM_{2,5}$ ayant tendance à augmenter légèrement lorsque l'arrivée au Canada était plus récente. En ce qui concerne les caractéristiques de la cohorte, il existait des distinctions

évidentes entre les non-immigrants, les immigrants établis (arrivés au pays avant 1971) et les immigrants plus récents (arrivés au pays de 1971 à 2000), ainsi que des distinctions encore plus évidentes chez les immigrants récents (arrivés au pays après 1980). Les immigrants récents étaient, de manière générale, plus jeunes. Une proportion plus élevée d'entre eux était constituée de femmes, de minorités visibles, de personnes mariées et de personnes ayant un niveau de scolarité élevé. Cependant, ils avaient également tendance à avoir un revenu plus faible, et un plus grand pourcentage d'entre eux étaient plus susceptibles d'être au chômage. Sur le plan géographique, les groupes d'immigrants étaient tous beaucoup plus susceptibles de vivre dans les bassins atmosphériques de l'Ouest (comme Vancouver) ou du Centre-Est (comme Toronto et Montréal). Cela correspond à une vaste proportion d'immigrants vivant, de manière plus générale, dans les régions métropolitaines les plus grandes. Les immigrants récents étaient également beaucoup plus susceptibles de vivre dans des quartiers où la densité des populations ethniques est plus élevée et dont la population est plus jeune et travaille (c.-à-d. qu'il y a une faible dépendance du quartier).

Chez les immigrants, le lieu de naissance et l'âge à l'immigration ont évolué considérablement selon les différentes périodes d'immigration. Par exemple, avant 1970, 82 % des immigrants venaient d'Europe ou d'Océanie. Ce pourcentage n'était que de 38 % pour la période allant de 1971 à 1980. Il a de nouveau diminué pour se chiffrer à 27 %, puis à 22 % au cours des périodes d'immigration suivantes. En revanche, le nombre d'immigrants de l'Asie de l'Est, de l'Asie du Sud, de l'Amérique latine et des Caraïbes a augmenté considérablement au cours des trois périodes d'immigration. L'âge à l'immigration a affiché des modifications semblables au fil du temps. Les immigrants établis sont arrivés au pays beaucoup plus tôt dans leur vie, tandis que les immigrants récents sont arrivés lorsqu'ils étaient

Tableau 2**Années-personnes, décès et rapports des risques instantanés de mortalité attribuable à une cause particulière selon la période d'immigration**

	Non-immigrants	Période d'immigration			
		Avant 1971	1971 à 1980	1981 à 1990	1991 à 2000
Total des années-personnes (nombre)	35 339 475	3 480 635	2 055 710	1 871 820	2 658 710
Décès attribuables à une cause autre qu'accidentelle (nombre)	323 430	60 300	12 145	8 160	7 170
Rapport des risques instantanés (Intervalle de confiance à 95 %)	Ref. ...	0,86 (0,85 - 0,87)	0,82 (0,80 - 0,83)	0,80 (0,78 - 0,82)	0,68 (0,66 - 0,70)
Décès attribuables à une maladie cardiométabolique (nombre)	104 535	20 930	3 920	2 790	2 205
Rapport de risques instantanés (Intervalle de confiance à 95 %)	Ref. ...	0,90 (0,88 - 0,91)	0,84 (0,81 - 0,87)	0,84 (0,80 - 0,88)	0,66 (0,63 - 0,69)
Décès attribuables à une maladie cardiovasculaire (nombre)	93 535	19 040	3 430	2 465	1 985
Rapport de risques instantanés (Intervalle de confiance à 95 %)	Ref. ...	0,90 (0,89 - 0,92)	0,83 (0,80 - 0,86)	0,85 (0,81 - 0,89)	0,68 (0,65 - 0,72)
Décès attribuables à une cardiopathie ischémique (nombre)	51 070	9 865	1 790	1 260	1 010
Rapport des risques instantanés (Intervalle de confiance à 95 %)	Ref. ...	0,87 (0,85 - 0,89)	0,80 (0,76 - 0,84)	0,81 (0,76 - 0,87)	0,65 (0,61 - 0,70)
Décès attribuables à une maladie cérébrovasculaire (nombre)	16 800	3 860	750	575	510
Rapport des risques instantanés (Intervalle de confiance à 95 %)	Ref. ...	0,97 (0,93 - 1,00)	0,95 (0,88 - 1,03)	0,97 (0,88 - 1,07)	0,87 (0,78 - 0,96)
Décès attribuables à une maladie respiratoire (nombre)	29 635	4 635	855	550	520
Rapport des risques instantanés (Intervalle de confiance à 95 %)	Ref. ...	0,67 (0,64 - 0,69)	0,71 (0,66 - 0,76)	0,66 (0,60 - 0,73)	0,63 (0,57 - 0,70)
Décès attribuables à une MPOC (nombre)	16 780	2 185	330	210	180
Rapport des risques instantanés (Intervalle de confiance à 95 %)	Ref. ...	0,57 (0,54 - 0,60)	0,57 (0,50 - 0,63)	0,58 (0,50 - 0,67)	0,51 (0,43 - 0,60)
Décès attribuables à un cancer du poumon (nombre)	35 420	5 055	1 055	650	620
Rapport des risques instantanés (Intervalle de confiance à 95 %)	Ref. ...	0,72 (0,70 - 0,74)	0,66 (0,62 - 0,70)	0,67 (0,61 - 0,73)	0,62 (0,57 - 0,68)

... n'ayant pas lieu de figurer

Réf. = la catégorie des non-immigrants est la catégorie de référence.

Notes : MPOC = maladie pulmonaire obstructive chronique.

Les rapports des risques instantanés sont stratifiés selon le sexe et les groupes d'âge de cinq ans; ils sont corrigés en fonction de l'appartenance à une minorité visible, de l'identité autochtone, de l'état matrimonial, de la scolarité, du quintile de revenu, de la situation d'emploi, de la catégorie de profession, de la taille de la collectivité, de la forme urbaine, du bassin atmosphérique ainsi que de l'instabilité, de la défavorisation, de la dépendance et de la concentration ethnique du quartier.

Source : Cohorte santé et environnement du recensement canadien de 2001.

de jeunes adultes et des adultes d'âge moyen (âgés de 25 à 54 ans).

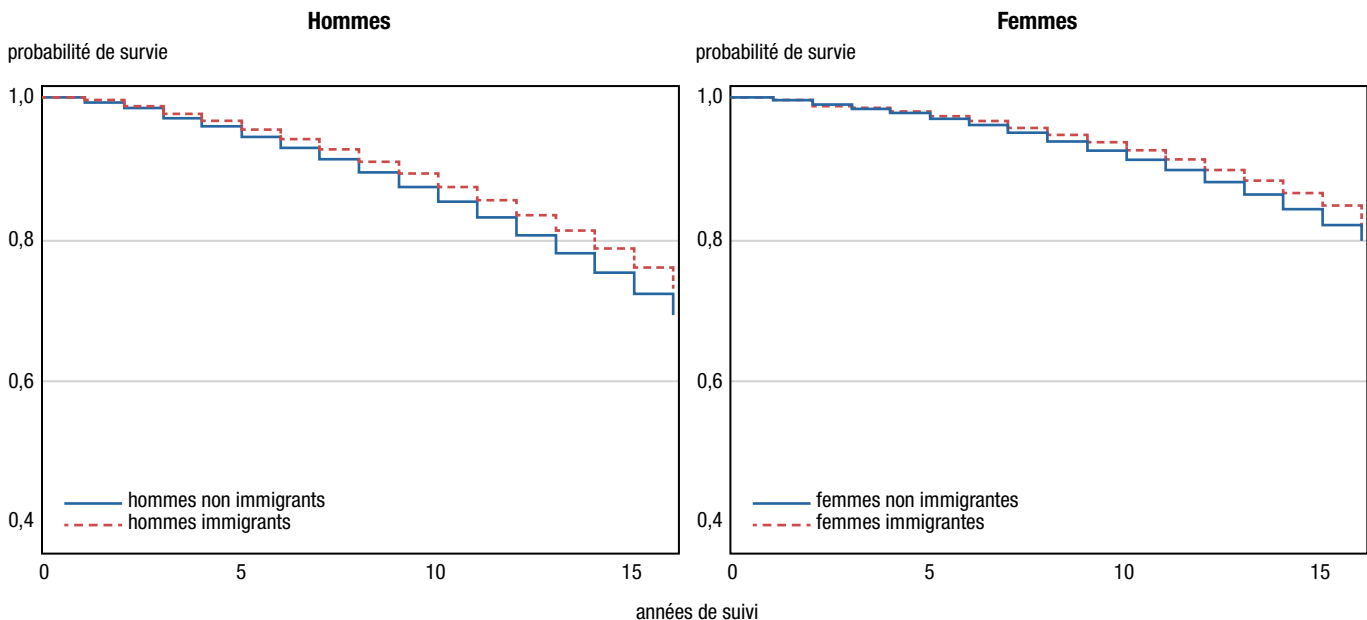
Les immigrants affichaient des RRI inférieurs à ceux des non-immigrants en ce qui concerne la mortalité attribuable à des causes autres qu'accidentelles et à des causes particulières. La tendance était à la baisse chez les immigrants arrivés plus récemment (tableau 2). Il existait également des différences selon le sexe entre les immigrants et les non-immigrants en ce qui concerne la probabilité de survie (figure 1). La figure 2 présente les liens entre les $PM_{2,5}$ et la mortalité attribuable à des causes autres qu'accidentelles et à des causes précises chez les immigrants et les non-immigrants, faisant état de leurs RRI et des intervalles de confiance (IC) à 95 %. Ces résultats montrent un risque accru de mortalité attribuable à une cause autre qu'accidentelle, à une maladie cardiovasculaire, à une maladie cardiométabolique et à une cardiop-

athie ischémique lorsqu'il y a exposition accrue aux $PM_{2,5}$ chez les immigrants et les non-immigrants, ainsi qu'un risque accru de mortalité attribuable à une maladie cérébrovasculaire lorsqu'il y a exposition accrue aux $PM_{2,5}$ chez les immigrants seulement. Même si les RRI étaient plus élevés chez les immigrants que chez les non-immigrants, les tests en ce qui concerne les différences entre les deux groupes n'étaient pas significatifs lorsque le test Q de Cochran était utilisé. Parmi les trois causes de décès attribuables à une maladie respiratoire, seul le cancer du poumon était associé positivement à une exposition aux $PM_{2,5}$, et ce, uniquement chez les non-immigrants. La figure 3 montre les modèles stratifiés selon l'année d'immigration. Dans les modèles entièrement corrigés, les immigrants récents étaient plus susceptibles d'afficher une sensibilité semblable ou accrue à l'exposition aux

$PM_{2,5}$ par rapport aux immigrants établis et aux non-immigrants, même si les IC remettent en question la capacité d'interpréter les tendances observées. Par exemple, dans le cas des causes autres qu'accidentelles, l'exposition aux $PM_{2,5}$ augmentait le risque de mortalité chez les non-immigrants et les immigrants établis (au pays depuis plus de 30 ans) de 9 % et de 11 %, respectivement (RRI [IC à 95 %] = 1,09 [de 1,06 à 1,12] et 1,11 [de 1,05 à 1,18]). Cependant, les immigrants récents (au pays depuis 11 à 20 ans) et très récents (au pays depuis 10 ans ou moins) ont observé une hausse de 24 % et de 19 % du risque par $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (RRI [IC à 95 %] = 1,24 [de 1,03 à 1,49] et 1,19 [de 0,97 à 1,45]). Des tendances semblables ont été observées en ce qui concerne la mortalité attribuable à une maladie cardiovasculaire, à une maladie cardiométabolique et à une cardiopathie ischémique, mais pas en ce qui a trait à

Figure 1

Courbes de probabilité de survie prédites pour les immigrants et la population née au Canada dans le cas de la mortalité attribuable à une cause autre qu'accidentelle, selon le sexe



Source : Cohorte santé et environnement du recensement canadien de 2001.

la mortalité attribuable à une maladie cérébrovasculaire ou à la mortalité attribuable à l'une des maladies pulmonaires. Les immigrants récents (au pays depuis 11 à 20 ans) étaient le seul groupe de sous-population à afficher un risque accru de mortalité attribuable au cancer du poumon à la suite d'une exposition accrue aux $PM_{2,5}$ (RRI [IC à 95 %] = 1,81 [de 0,96 à 3,44]). Il n'y a eu, constamment, aucune association entre l'exposition aux $PM_{2,5}$ et toutes les causes de décès chez les immigrants semi-établis (au pays depuis 21 à 30 ans). Les tests de différence significative entre les sous-groupes réalisés au moyen du test Q de Cochran n'ont pas été significatifs.

Lorsque l'influence des vagues d'immigration était évaluée en fonction des niveaux croissants d'exposition aux $PM_{2,5}$ (figure 4), les immigrants semi-établis (au pays depuis 21 à 30 ans) affichaient un RRI légèrement à la baisse lorsqu'il y avait une hausse de l'exposition aux $PM_{2,5}$, par rapport aux immigrants établis (au pays depuis plus de 30 ans). Les immigrants arrivés très récemment (au pays depuis 10 ans ou moins) affichaient

un RRI accru à mesure que leur exposition aux $PM_{2,5}$ augmentait, par rapport aux immigrants établis. Les immigrants récents (au pays depuis 11 à 20 ans) affichaient une hausse importante du RRI avec une exposition croissante aux $PM_{2,5}$. Même si le lieu de naissance, l'âge à l'immigration et la concentration ethnique du quartier étaient des facteurs de risque importants pour la mortalité, leur incidence sur la mortalité associée aux $PM_{2,5}$ était négligeable (résultats non illustrés). Dans le cadre de l'analyse des différentes stratégies de correction de l'étude, il n'y avait que peu de différence entre la stratification en fonction du statut d'immigrant et la correction en fonction de l'année d'immigration. Les deux variables affichaient des RRI supérieurs à ceux des modèles qui comprenaient tous les immigrants, mais qui ne comportaient aucune correction (figure 5).

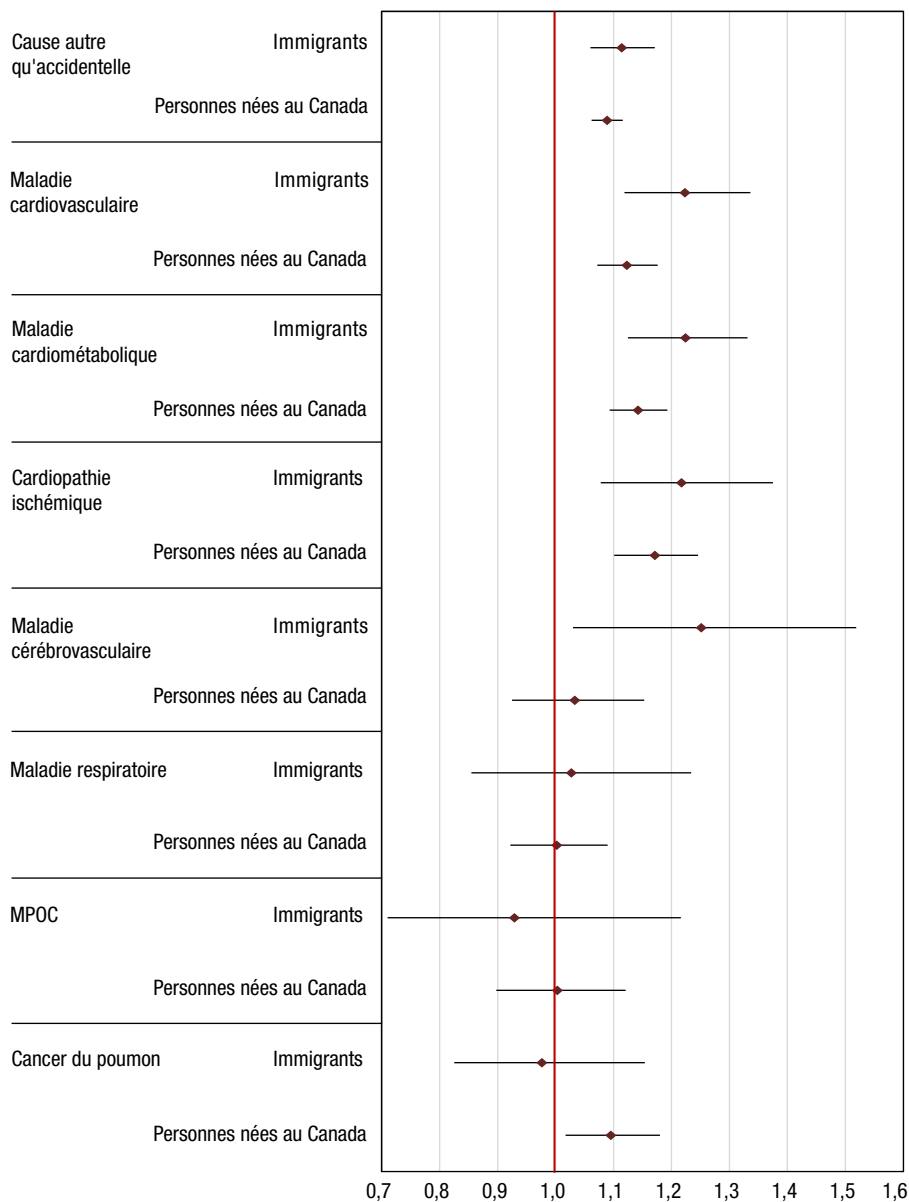
Discussion

La pollution atmosphérique est l'un des principaux facteurs de risque de mortalité au sein de la population canadienne; on lui attribue 14 400 décès chaque année³⁰.

La présente étude avait pour objectif général d'évaluer, au moyen d'une vaste cohorte de recensement longitudinale canadienne, si la sensibilité des immigrants à l'exposition aux $PM_{2,5}$ est semblable à celle des non-immigrants en ce qui concerne la mortalité, et si cette sensibilité évolue en fonction de la durée du séjour au Canada et de différentes causes de décès. L'analyse comprenait d'autres facteurs associés aux immigrants, comme le lieu de naissance, l'âge à l'immigration et la concentration ethnique du quartier. Ceux-ci servaient de covariables dans les modèles de risque de mortalité attribuable aux $PM_{2,5}$.

Dans l'ensemble, les immigrants affichaient des niveaux d'exposition aux $PM_{2,5}$ plus élevés que les non-immigrants, une différence qui était plus prononcée au cours des premières années suivant l'immigration¹³. Cela s'explique par les schèmes d'établissement, tandis que les immigrants récents s'établissaient au départ dans le noyau urbain des centres métropolitains les plus grands au Canada, où les niveaux de $PM_{2,5}$ sont plus élevés. Cependant, même après avoir tenu compte de ces

Figure 2
Rapports des risques instantanés corrigés (IC à 95 %) des PM_{2,5} pour la mortalité attribuable à une cause particulière par 10µg/m³ chez tous les immigrants[†] et la population née au Canada



[†] Les modèles d'immigrants n'ont pas été corrigés en fonction de l'identité autochtone; ils ont été corrigés en fonction du lieu de naissance, de l'âge à l'immigration et de l'année de l'immigration.

IC = intervalle de confiance

PM_{2,5} = matières particulaires

MPOC = maladie pulmonaire obstructive chronique

Notes : Les rapports des risques instantanés sont stratifiés selon le sexe et les groupes d'âge de cinq ans; ils sont corrigés en fonction de l'appartenance à une minorité visible, de l'identité autochtone, de l'état matrimonial, de la scolarité, du quintile de revenu, de la situation d'emploi, de la catégorie de profession, de la taille de la collectivité, de la forme urbaine, du bassin atmosphérique ainsi que de l'instabilité, de la défavorisation, de la dépendance et de la concentration ethnique du quartier.

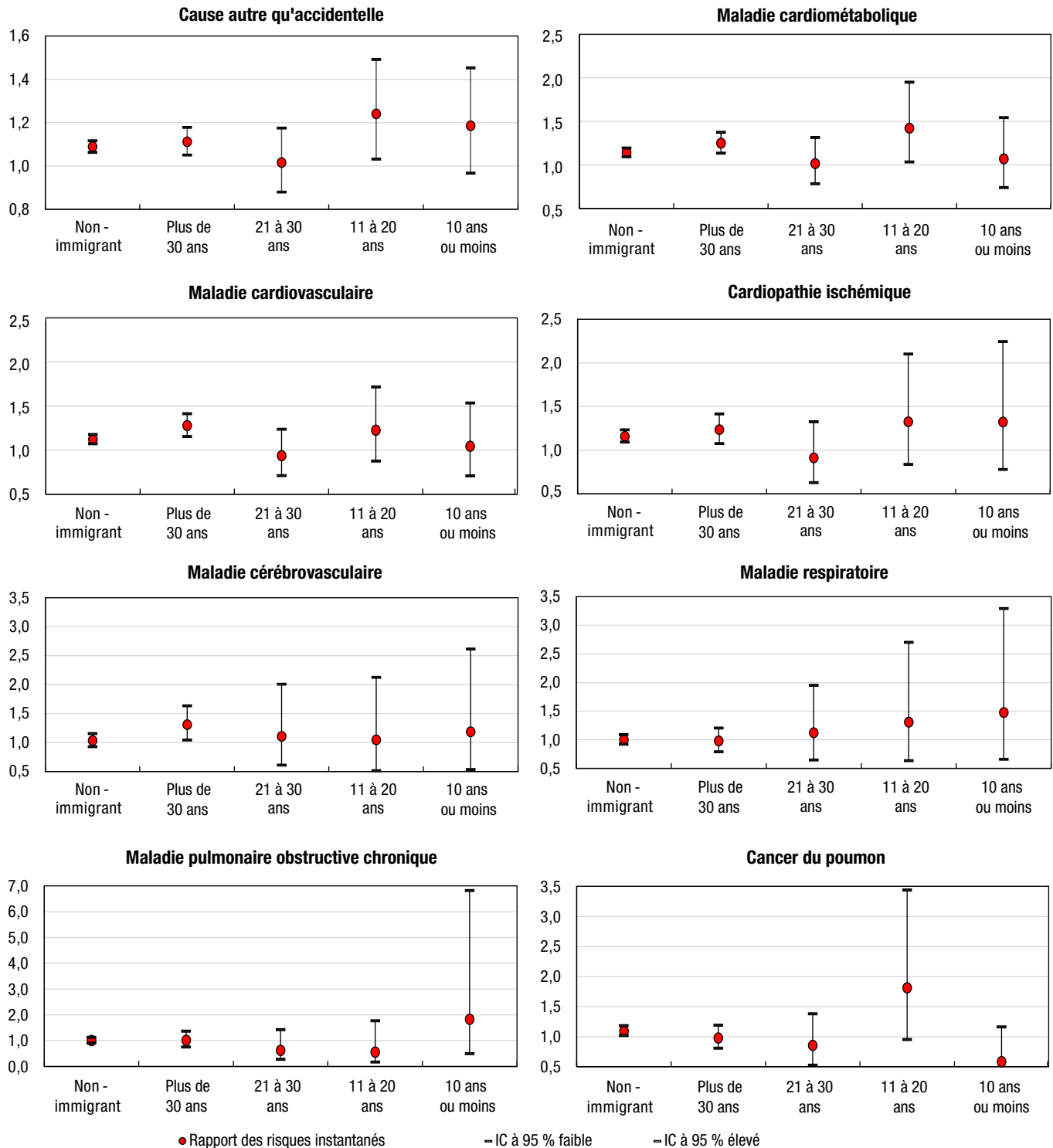
Source : Cohorte santé et environnement du recensement canadien de 2001.

variables, les immigrants étaient plus sensibles à l'exposition aux PM_{2,5} que les non-immigrants. Ils affichaient des RRI plus élevés pour les décès

attribuables à une maladie cardiovasculaire, à une cardiopathie ischémique, à une maladie cardiométabolique et à une maladie cérébrovasculaire. Lorsqu'ils

sont stratifiés par vague d'immigrants, les résultats varient légèrement en fonction de la cause du décès. Cependant, ils présentent, dans l'ensemble, des RRI plus élevés chez les immigrants établis (au pays depuis plus de 30 ans) et les immigrants récents (au pays depuis 11 à 20 ans) qu'au sein de la population née au Canada et des autres groupes de la cohorte d'immigrants. Malgré les niveaux plus élevés d'exposition aux PM_{2,5} chez les immigrants, ces résultats sont plutôt surprenants, en raison de l'avantage bien documenté de la bonne santé des immigrants en ce qui concerne la mortalité, surtout chez les immigrants plus récents, dont font état les études antérieures^{14,15}. Les RRI systématiquement plus élevés chez les immigrants récents (au pays depuis 11 à 20 ans) sont particulièrement intéressants, surtout lorsqu'on comprend qu'il s'agit du seul groupe pour lequel des RRI plus élevés en ce qui concerne la mortalité attribuable au cancer du poumon ont été observés. Cela peut s'expliquer par certaines caractéristiques de ce groupe, comme le lieu de naissance dans des régions où la pollution de l'air ambiant et à l'intérieur est, de manière générale, plus élevée¹, et la prévalence de l'usage de la cigarette plus élevée (p. ex. en Asie, en Afrique du Nord, au Moyen-Orient, en Amérique latine), même si les immigrants ont, dans l'ensemble, des taux d'usage du tabac inférieurs à ceux des non-immigrants³¹. Ces expositions et comportements antérieurs peuvent avoir fait en sorte que ce groupe affiche une prédisposition en ce qui concerne le risque plus élevé de mortalité associé aux PM_{2,5}, et la période de suivi a été suffisante comparativement à la cohorte d'immigrants subséquente affichant des caractéristiques semblables.

Les résultats de cette étude corroborent le fait que l'avantage de la bonne santé des immigrants se dissipe en fonction du temps écoulé depuis l'arrivée au Canada (tableau 2)¹⁵, en plus de montrer de quelle façon ce lien évolue lorsqu'il y a exposition à des niveaux croissants de PM_{2,5} (figure 4). Encore une fois, les immigrants récents (au pays depuis 11 à 20 ans) affichaient les changements

Figure 3**Rapports des risques instantanés (IC à 95 %) pour les PM_{2,5} et la mortalité attribuable à une cause particulière selon le statut d'immigrant[†] par 10µg/m³**

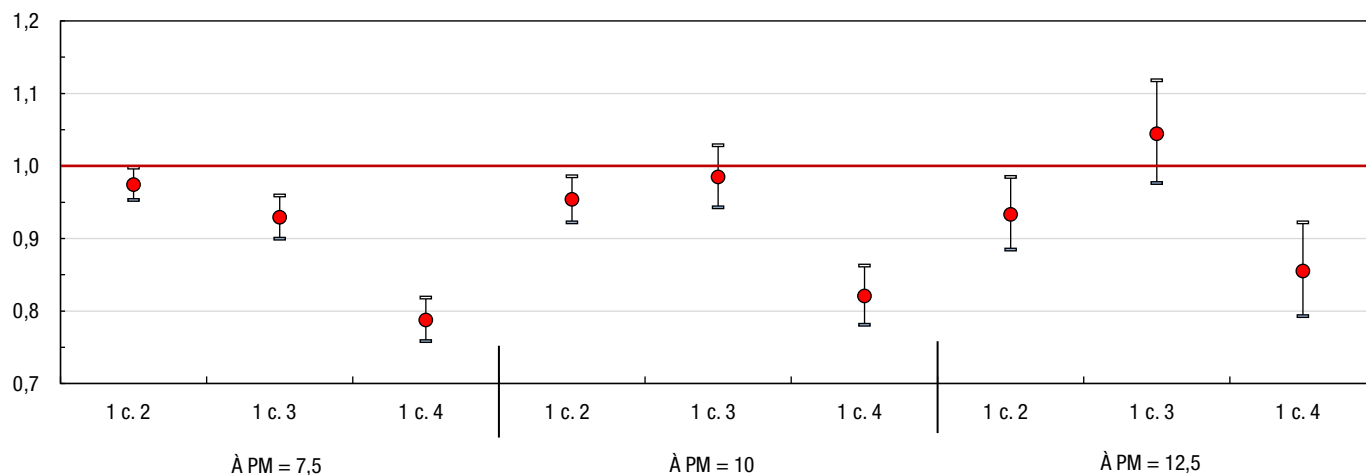
[†] Les modèles d'immigrants n'ont pas été corrigés en fonction de l'identité autochtone; ils ont été corrigés en fonction du lieu de naissance, de l'âge à l'immigration et de l'année de l'immigration.

Notes : Les rapports des risques instantanés sont stratifiés selon le sexe et les groupes d'âge de cinq ans; ils sont corrigés en fonction de l'appartenance à une minorité visible, de l'identité autochtone, de l'état matrimonial, de la scolarité, du quintile de revenu, de la situation d'emploi, de la catégorie de profession, de la taille de la collectivité, de la forme urbaine, du bassin atmosphérique ainsi que de l'instabilité, de la défavorisation, de la dépendance et de la concentration ethnique du quartier. IC = intervalle de confiance. PM_{2,5} := matières particulaires.

Source : Cohorte santé et environnement du recensement canadien de 2001.

Figure 4
Vague d'immigration selon l'exposition aux PM_{2,5} chez tous les immigrants, rapports des risques instantanés (IC à 95 %) pour la mortalité attribuable à une cause autre qu'accidentelle

rapports des risques instantanés



Notes : IC = intervalle de confiance. PM = matières particulaires. Groupe 1 (groupe de référence; depuis plus de 30 ans) : immigrants établis (avant 1970); groupe 2 (depuis 21 à 30 ans) : immigrants semi-établis (de 1971 à 1980); groupe 3 (de 11 à 20 ans) : immigrants récents (de 1981 à 1990); groupe 4 (depuis 10 ans ou moins) : immigrants très récents (de 1991 à 2000). Les rapports des risques instantanés sont stratifiés selon le sexe et les groupes d'âge de cinq ans; ils sont corrigés en fonction du lieu de naissance, de l'âge à l'immigration, de l'appartenance à une minorité visible, de l'état matrimonial, de la scolarité, du quintile de revenu, de la situation d'emploi, de la catégorie de profession, de la taille de la collectivité, de la forme urbaine, du bassin atmosphérique ainsi que de l'instabilité, de la défavorisation, de la dépendance et de la concentration ethnique du quartier.

Source : Cohorte santé et environnement du recensement canadien de 2001.

les plus importants, et cela contrastait fortement avec la situation des immigrants semi-établis (au pays depuis 20 à 30 ans). Les changements apportés à la politique d'immigration, ainsi que des facteurs macroéconomiques pourraient expliquer la perte de l'avantage de la bonne santé des immigrants observé au sein de ce groupe. Les immigrants semi-établis (au pays depuis 20 à 30 ans) qui sont arrivés au Canada au cours des années 1970 ont profité d'une période de prospérité caractérisée par de bons emplois ainsi que de la mobilité et de la stabilité socioéconomiques croissantes subséquentes. Cependant, au cours de la décennie suivante, des politiques ont été adoptées, lesquelles visaient à doubler les cibles d'immigration annuelles, pour les faire passer de 100 000 à plus de 200 000 immigrants. Cela a entraîné une hausse de la concurrence en ce qui concerne les emplois, exacerbée par une récession et des taux de chômage plus élevés au cours des années 1980 et au début des années 1990^{9,32}. Un pourcentage plus élevé d'immigrants qui sont arrivés au cours des années 1980 peuvent donc n'avoir jamais pu s'intégrer sur le plan économique

dans leur nouveau pays, ce qui peut avoir donné lieu à des résultats plus faibles en matière de santé. Le tableau 1 montre une légère hausse de la proportion du chômage et de la main-d'œuvre non qualifiée au sein des deux groupes d'immigrants arrivés les plus récemment ainsi que des taux d'instabilité et de défavorisation du quartier plus élevés. Cette instabilité socioéconomique est aggravée par les écarts marqués en matière de rémunération entre les immigrants des années 1980 et les travailleurs nés au Canada, une convergence marginale étant observée uniquement au cours d'une période de 20 ans, et ce, seulement pour les travailleurs plus scolarisés³³.

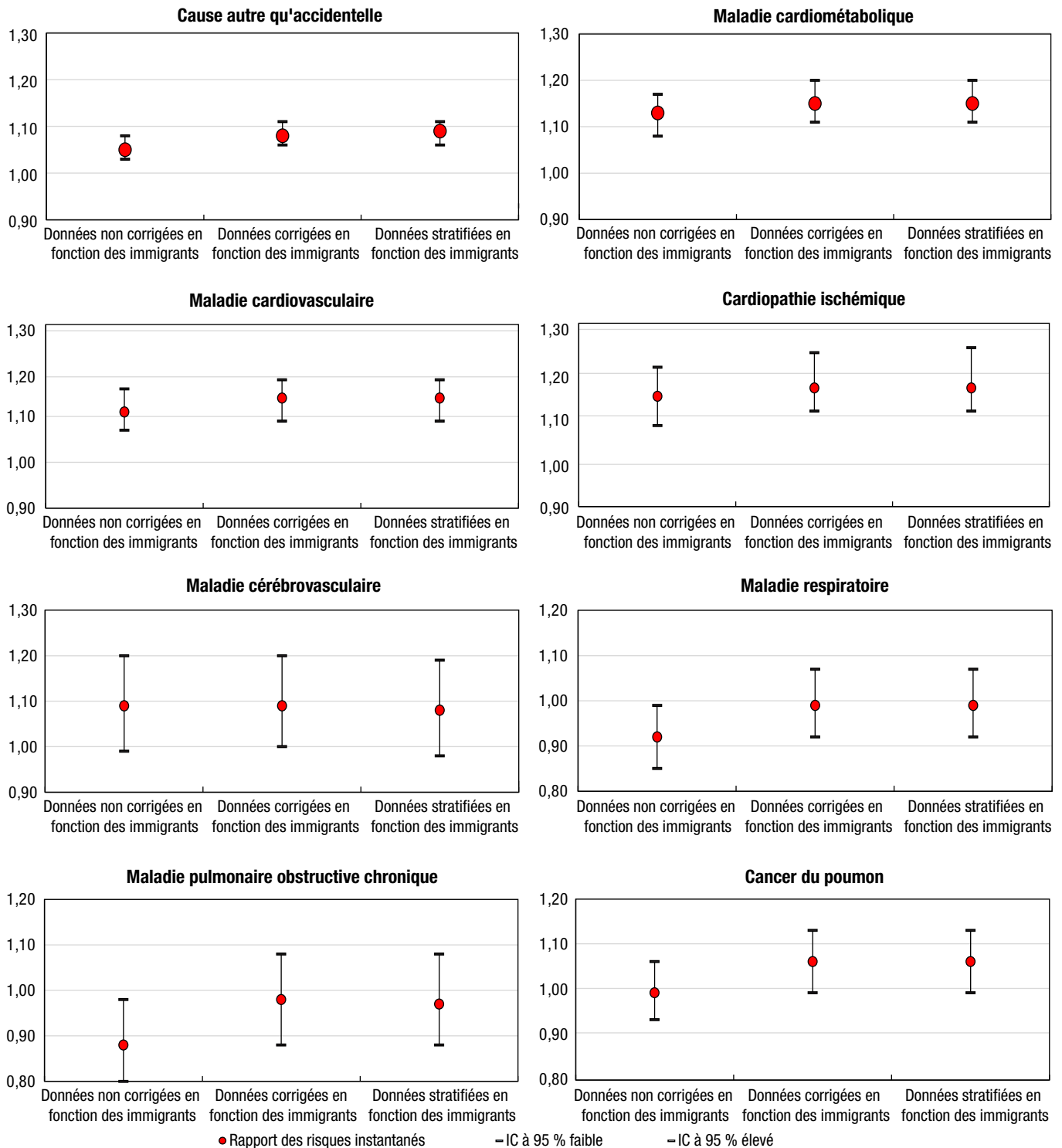
Même si l'étude comportait un certain nombre d'avantages, y compris une vaste cohorte représentative de la population ayant des mesures détaillées de l'exposition, elle présentait des limites importantes.

Premièrement, on ne sait pas si les immigrants étaient des réfugiés, des immigrants parrainés par leur famille ou des immigrants de la composante économique. Les politiques nationales en matière d'immigration ont évolué au fil

du temps. Cela a fait en sorte qu'il y a eu une modification du rapport entre ces trois principaux groupes d'immigrants. Des études antérieures ont montré que, même si les réfugiés n'ont pas le même avantage en matière de santé que les immigrants qui ne sont pas des réfugiés, ils affichent tout de même un taux de mortalité attribuable à toutes les causes et aux maladies chroniques moins élevé que celui observé dans la population née au Canada³⁴.

Deuxièmement, l'année d'immigration est fondée sur le moment où le statut de résident permanent a été accordé. Le temps exact passé au Canada est donc inconnu, même s'il est probable qu'il soit inférieur à 10 ans. De plus, le fait de regrouper des immigrants en fonction de tranches de 10 ans à partir de l'obtention du statut de résident permanent est arbitraire et ne fait que respecter la convention utilisée dans la littérature antérieure. Cette situation peut camoufler des tendances qui pourraient être observées si une autre catégorisation en fonction du temps était utilisée, comme les changements apportés à la politique d'immigration.

Figure 5
Rapports des risques instantanés (IC à 95 %) pour les $PM_{2,5}$ et la mortalité attribuable à une cause particulière selon la méthode d'ajustement pour le statut d'immigrant par $10\mu\text{g}/\text{m}^3$



Notes : Les rapports des risques instantanés sont stratifiés selon le sexe et les groupes d'âge de cinq ans; ils sont corrigés en fonction de l'appartenance à une minorité visible, de l'identité autochtone, de l'état matrimonial, de la scolarité, du quintile de revenu, de la situation d'emploi, de la catégorie de profession, de la taille de la collectivité, de la forme urbaine, du bassin atmosphérique ainsi que de l'instabilité, de la défavorisation, de la dépendance et de la concentration ethnique du quartier. IC : intervalle de confiance. $PM_{2,5}$: matières particulaires.

Source : Cohorte santé et environnement du recensement canadien de 2001.

Assimilation des maladies : répercussions des matières particulaires sur la mortalité des immigrants au Canada • Article de recherche

Troisièmement, les pays de naissance ont été regroupés en sept régions géographiques, afin d'évaluer approximativement les similitudes culturelles, ethniques et raciales servant de mesure indirecte de l'exposition et des expériences antérieures. Cependant, il est probable que cette situation ne s'applique pas à tous les immigrants, qui peuvent vivre dans de nombreux pays avant d'arriver au Canada. Par exemple, une grande proportion d'immigrants de l'Afrique du Sud se déclarent Allemands, Chinois ou Juifs. Malgré ces limites, la taille de la cohorte était suffisamment grande pour annuler ces approximations. Des tests de conformité avec des groupes additionnels fondés sur le lieu de naissance régional n'ont pas modifié le lien observé entre la mortalité et les $PM_{2,5}$.

Enfin, la maîtrise du français ou de l'anglais n'a pas été évaluée. Même si l'on sait que la maîtrise de la langue est un obstacle à l'accès aux soins de santé, surtout chez les immigrants plus âgés, et qu'elle est associée au fait d'autodéclarer un mauvais état de santé au fil du temps^{35,36}, il est peu probable que son omission pourrait biaiser les résultats généraux de l'étude en raison de l'utilisation d'autres covariables corrélées, comme la scolarité, le pays de naissance, la profession et la concentration ethnique du quartier.

Conclusion

Les immigrants au Canada vivent des expériences différentes de celles des personnes nées au Canada. Leur exposition antérieure et actuelle est différente,

tout comme leurs caractéristiques socioéconomiques et démographiques et leurs caractéristiques de référence liées à leur état de santé. La politique en matière d'immigration a eu des répercussions énormes sur la constitution de la société au Canada, surtout dans les grands centres urbains, puisque la diversité ethnique des immigrants arrivant au pays a changé de manière draconienne au cours des années 1970 et a modifié les quartiers, les économies locales, la langue, l'alimentation et les données démographiques. Même si, dans l'ensemble, les immigrants affichent un RRI moins élevé en ce qui a trait à la mortalité, ils observent un risque accru de mortalité attribuable à des causes autres qu'accidentelles et à des maladies cardiovasculaires en raison d'une exposition aux $PM_{2,5}$ par rapport aux non-immigrants. La réduction constante de la pollution atmosphérique, surtout dans les régions urbaines, améliorera la santé de l'ensemble de la population canadienne.

Financement : La recherche décrite dans cet article a été réalisée en vertu d'un contrat avec le Health Effects Institute (HEI), un organisme financé conjointement par l'Environmental Protection Agency des États-Unis (EPA) (aide financière n° R-82811201) et certains fabricants de véhicules automobiles et de moteurs. Le contenu de cet article ne reflète pas nécessairement les points de vue du HEI ou de ses commanditaires ni ne reflète nécessairement les points de vue et les politiques de l'EPA ou des fabricants de véhicules automobiles et de moteurs.

L'analyse présentée dans le présent document a été réalisée au Centre de données de recherche de l'Université de la Colombie-Britannique, qui fait partie du Réseau canadien des centres de données de recherche (RCCDR). Les services et activités fournis par le Centre de données de recherche de l'Université de la Colombie-Britannique sont offerts grâce au soutien financier ou en nature du Conseil de recherches en sciences humaines, des Instituts de recherche en santé du Canada, de la Fondation canadienne pour l'innovation, de Statistique Canada et de l'Université de la Colombie-Britannique. Les opinions exprimées dans le présent document ne représentent pas celles du RCCDR ni de ses partenaires.

Accès aux données : Les chercheurs peuvent accéder à la cohorte d'analyse utilisée (Cohorte santé et environnement du recensement canadien de 2001) par l'intermédiaire du Programme des centres de données de recherche de Statistique Canada. Les chercheurs ont également accès aux programmes utilisés pour attribuer des expositions de l'environnement (FCCP+ et imputation de codes postaux) dans le cadre d'un abonnement ou en présentant une demande. Les expositions de l'environnement sont offertes lorsqu'une demande est présentée aux auteurs originaux des données. Les codes d'analyse utilisés étaient tous des codes SAS normalisés (p. ex. les étapes relatives aux données, PROC PHREG).

Les auteurs n'ont pas d'intérêts divergents à déclarer. ■

Références

1. GBD 2017 Risk Factor Collaborators, « Global, regional, and national comparative risk assessment of 84 behavioural, environmental and occupational, and metabolic risks or clusters of risks for 195 countries and territories, 1990-2017: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2017 », *The Lancet*, 392 (10159), 2018, p. 1923-1994.
2. Brook, R.D., S. Cakmak, M.C. Turner, *et al.*, « Long-term fine particulate matter exposure and mortality from diabetes in Canada », *Diabetes Care*, 36 (10), 2013, p. 3313-3320.
3. Pinault, L., M. Tjepkema, D.L. Crouse, *et al.*, « Risk estimates of mortality attributed to low concentrations of ambient fine particulate matter in the Canadian Community Health Survey cohort », *Environmental Health*, 15(1), 2016, p. 18.
4. Pinault, L., S. Weichenthal, D.L. Crouse, *et al.*, « Associations between fine particulate matter and mortality in the 2001 Canadian Census Health and Environment Cohort », *Environmental Research*, 159 (159), 2017, p. 406-415.
5. Weichenthal, S., D.L. Crouse, L. Pinault, *et al.*, « Oxidative burden of fine particulate air pollution and risk of cause-specific mortality in the Canadian Census Health and Environment Cohort (CanCHEC) », *Environmental Research*, 146, 2016, p. 92-99.
6. Pappin, A., D.L. Crouse, T. Christidis, *et al.*, « Nonlinear associations between low levels of fine particulate matter and mortality across three cycles of the Canadian Census Health and Environment Cohort », *Environmental Health Perspectives*, 127(10), 2019.
7. Morency, J.-D., É.C. Malenfant, et S. Maclsaac, *Immigration et diversité : projections de la population du Canada et de ses régions, 2011 à 2036* (n° 91-551-X au catalogue), Ottawa, Statistique Canada, 2017.
8. Carrière, Y., L. Martel, et J. Légaré, « La contribution de l'immigration à la taille et à la diversité ethnoculturelle des futures cohortes de personnes âgées », *Regards sur la société canadienne* (n° 75-006-X au catalogue), Ottawa, Statistique Canada, 2016.
9. Hiebert, D., Immigration and the changing Canadian city, *The Canadian Geographer*, 44(1), 2000, p. 25-43.
10. Beiser, M., « The health of immigrants and refugees in Canada », *Revue canadienne de santé publique*, 96 (suppl.2), 2005, S30-44.
11. Lawrence, B., « Rewriting histories of the land: colonization and Indigenous resistance in Eastern Canada », publié sous la direction de Razack, S. *Race, Space, and the Law: Unmapping a White Settler Society*, Toronto : Between the Lines, 2002, p. 21-46.
12. Frenette, M., « Les immigrants économiques dans les villes servant de portes d'entrée : facteurs en jeu dans les décisions relatives à l'emplacement initial et à la migration subséquente », *Direction des études analytiques : série de documents de recherche*, n° 411, produit (n° 11F0019M au catalogue), Ottawa, Statistique Canada, 2018.
13. Pinault, L., A. van Donkelaar, et R.V. Martin, « Exposition à la pollution de l'air par les matières particulières au Canada », *Rapports sur la santé*, 28(3), 2017, p. 9-17.
14. Vang, Z.M., J. Sigouin, A. Flenon, et A. Gagnon, « Are immigrants healthier than native-born Canadians? A systematic review of the healthy immigrant effect in Canada », *Ethnicity & Health*, 22(3), 2017, p. 209-241.
15. Ng, E., « Effet de l'immigrant en santé et taux de mortalité », *Rapports sur la santé*, 22(4), 2011, p. 25-30.
16. Trovato, F., et D. Odynak, « Sex differences in life expectancy in Canada: immigrant and native-born populations », *Journal of Biosocial Science*, 43(03), 2011, p. 353-367.
17. De Maio, F.G. et E. Kemp, « The deterioration of health status among immigrants to Canada », *Global Public Health*, 5 (5), 2010, p. 462-478.
18. Crouse, D.L., P.A. Peters, P. Hystad, *et al.*, « Ambient PM_{2.5}, O₃, and NO₂ exposures and associations with mortality over 16 years of follow-up in the Canadian Census Health and Environment Cohort (CanCHEC) », *Environmental Health Perspectives*, 123(11), 2015, p. 1180-1186.
19. M. Tjepkema, T. Christidis, T. Bushnik, et L. Pinault, « Profil de cohorte : Cohortes santé et environnement du recensement canadien (CSERCAN) », *Rapports sur la santé*, 30(12), 2019, p. 19-29. [doi: 10.25318/82-003-x201901200003-fra](https://doi.org/10.25318/82-003-x201901200003-fra).
20. Bérard-Chagnon, J., « Comparaison du lieu de résidence entre le fichier T1 sur la famille et le recensement : Évaluation à partir d'un couplage d'enregistrements », *Documents démographiques*, 13 (n° 91F0015M au catalogue), Ottawa, Statistique Canada, 2017.
21. Statistique Canada, *Fichier de conversion des codes postaux^{MO} (FCCP)*, Guide de référence, Ottawa : Statistique Canada, 2017.
22. Fines, P., Pinault, L. et M. Tjepkema, « Imputation de codes postaux en vue de l'analyse de variables écologiques dans les cohortes longitudinales : exposition aux matières particulières dans la base de données Cohorte santé et environnement du Recensement du Canada », *Études analytiques : méthodes et références*, n° 006 (n° 11-633-X au catalogue), Ottawa, Statistique Canada, 2017.
23. van Donkelaar, A., R.V. Martin, R.J.D. Spurr, et R.T. Burnett, « High-resolution satellite-derived PM_{2.5} from optimal estimation and geographically weighted regression over North America », *Environmental Science & Technology*, 49(17), 2015, p. 10482-10491.
24. Boys, B.L., R.V. Martin, A. van Donkelaar, *et al.*, « Fifteen-year global time series of satellite-derived fine particulate matter », *Environmental Science & Technology*, 48(19), 2014, p. 11109-11118.
25. Meng, J., C. Li, R.V. Martin, *et al.*, « Estimated long-term (1981-2016) concentrations of ambient fine particulate matter across North America from chemical transport modeling, satellite remote sensing, and ground-based measurements », *Environmental Science & Technology*, 53(9), 2019, p. 5071-5079.
26. Matheson, F.I., J.R. Dunn, K.L.W. Smith, *et al.*, « Development of the Canadian Marginalization Index: a new tool for the study of inequality », *Revue canadienne de santé publique*, 103(8, suppl. 2), 2012, p. S12-6.
27. Statistique Canada, *Dictionnaire du Recensement de 2001* (n° 92-378-XIF au catalogue), Ottawa, Statistique Canada, 2003.
28. Gordon, D.L.A. et M. Janzen, « Suburban nation? Estimating the size of Canada's suburban population », *Journal of Architectural and Planning Research*, 30(3), 2013, p. 197-220.
29. Crouse, D.L., S. Philip, A. van Donkelaar, *et al.*, « A new method to jointly estimate the mortality risk of long-term exposure to fine particulate matter and its components », *Scientific Reports*, 6(1), 2016, p. 18916.
30. Santé Canada, *Les impacts sur la santé de la pollution de l'air au Canada : Une estimation des décès prématurés*, Ottawa, Santé Canada, 2017.
31. Newbold, K.B. et D. Neligan, « Disaggregating Canadian immigrant smoking behaviour by country of birth », *Social Science & Medicine*, 75(6), 2012, p. 997-1005.
32. Morissette, R. et F. Hou, « Le chômage depuis 1971 », *L'emploi et le revenu en perspective*, 7(5), 2006, p. 11-16.
33. Morissette, R. et R. Sultan, « Vingt ans dans la carrière des travailleurs immigrants et des travailleurs nés au Canada », *Aperçus économiques*, n° 032 (n° 11-626-X au catalogue), Ottawa, Statistique Canada, 2013.
34. DesMeules, M., J. Gold, A. Kazanjian, *et al.*, « New approaches to immigrant health assessment », *Revue canadienne de santé publique*, 95(3), 2004, p. 122-126.
35. Ng, E., K. Pottier, et D. Spitzer, « Connaissance des langues officielles et état de santé autodéclaré des immigrants au Canada », *Rapports sur la santé*, 22(4), 2011, p. 15-23.
36. Newbold, K.B. et J.K. Filice, « Health status of older immigrants to Canada », *La Revue canadienne du vieillissement*, 25(03), 2006, p. 305.