





Environnements physiques en milieu urbain et inégalités en santé



Qui nous sommes

Fondé en 1994, l'ICIS est un organisme autonome sans but lucratif qui fournit de l'information essentielle sur le système de santé du Canada et sur la santé des Canadiens. Il est financé par les gouvernements fédéral, provinciaux et territoriaux et supervisé par un conseil d'administration formé de dirigeants du secteur de la santé de partout au pays.

Notre vision

Contribuer à améliorer le système de santé canadien et le bien-être des Canadiens en étant un chef de file de la production d'information impartiale, fiable et comparable qui permet aux dirigeants du domaine de la santé de prendre des décisions mieux éclairées.

Table des matières

À propos de l'Initiative sur la santé de la population canadienne v
À propos de l'Institut canadien d'information sur la santévii
Remerciements ix
Équipe du projet xi
Sommaire
Introduction
Pollution de l'air extérieur, statut socioéconomique
et inégalités en santé
Chaleurs extrêmes, statut socioéconomique et inégalités en santé
Conclusions
Ressources Internet
Renseignements supplémentaires
Annexe A
Annexe B
Annexe C
Références 65

Liste des encadrés, des figures et des tableaux

Encadrés

Encadré 1	Les principaux polluants et leurs origines
Encadré 2	Perception de la pollution en milieu urbain et en milieu rural
Encadré 3	Comprendre les analyses de la proximité résidentielle des routes et des installations polluantes
Encadré 4	Information sur les sources ponctuelles de pollution au Canada
Encadré 5	Méthodes de recherche documentaire
Encadré 6	La pollution par le bruit lié à la circulation et la santé21
Encadré 7	Le lien entre les températures de l'air et de la surface terrestre
Encadré 8	Définition de la température ressentie
Figures	
Figure 1	Pourcentage d'adultes habitant en milieu urbain et en milieu rural ayant déclaré que leur quartier était trop bruyant ou pollué, par catégorie de revenu des ménages, 2006-2007
Figure 2	Répartition des statuts socioéconomiques par aire de diffusion située dans un rayon de 200 mètres de sections de voies de circulation importantes dans cinq villes, 2006
Figure 3	Répartition des statuts socioéconomiques par aire de diffusion située dans un rayon de 200 mètres d'une section choisie de l'autoroute 417 à Ottawa, 2006 16
Figure 4	Aires de diffusion selon les catégories de distance par rapport à des installations polluantes
Figure 5	Pourcentage de chacun des groupes de statut socioéconomique en milieu urbain dans un rayon de un kilomètre d'une installation polluante, 2006
Figure 6	Taux d'hospitalisation liés aux troubles respiratoires et circulatoires normalisés selon l'âge, selon la proximité résidentielle d'une installation polluante, 2007-2008 24

Figure 7	Taux d'hospitalisation liés à des troubles circulatoires normalisés selon l'âge, selon la proximité résidentielle d'une installation polluante et le statut socioéconomique de la région habitée, 2007-2008	25
Figure 8	Taux d'hospitalisation liés à des troubles respiratoires normalisés selon l'âge, selon la proximité résidentielle d'une installation polluante et le statut socioéconomique de la région habitée, 2007-2008	26
Figure 9	Carte de la température de la surface terrestre, Montréal, 2008	34
Figure 10	Carte de la température de la surface terrestre, Toronto, 2008	35
Figure 11	Images thermiques et satellitaires de quartiers situés en zone centrale, Montréal et Toronto	38
Figure 12	Images thermiques et satellitaires de quartiers situés en banlieue et en zone centrale, Toronto	39
Figure 13	Pourcentage d'aires de diffusion à Montréal présentant des températures de la surface terrestre d'au moins 30 °C, par statut socioéconomique	41
Figure 14	Pourcentage d'aires de diffusion à Toronto présentant des températures de la surface terrestre d'au moins 30 °C, par statut socioéconomique	43
Figure 15	Pourcentage du total des hospitalisations en raison de troubles respiratoires lors des journées chaudes et moins chaudes, par groupe de statut socioéconomique, Toronto, de 2005 à 2008	46
Figure 16	Pourcentage de ménages avec climatiseur dans les plus grandes villes du Canada, 2007	48
Figure 17	Pourcentage de zones désignées comme des espaces verts, par zone de statut socioéconomique, pour des villes canadiennes sélectionnées	49
Figure A.1	Localisation des 33 régions métropolitaines de recensement du Canada, 2006	59
Figure B.1	Répartition des statuts socioéconomiques par aire de diffusion située dans un rayon de 200 mètres d'une section choisie de l'autoroute 1 à Vancouver	61

Figure B.2	Répartition des statuts socioéconomiques par aire de diffusion située dans un rayon de 200 mètres d'une section choisie des autoroutes 2 et 14 à Edmonton 61
Figure B.3	Répartition des statuts socioéconomiques par aire de diffusion située dans un rayon de 200 mètres d'une section choisie de l'autoroute 401 à Toronto
Figure B.4	Répartition des statuts socioéconomiques par aire de diffusion située dans un rayon de 200 mètres d'une section choisie de l'autoroute 40 à Montréal 62
Figure C.1	Images thermiques et satellitaires de deux quartiers situés en banlieue de Montréal
Figure C.2	Images thermiques et satellitaires de quartiers situés en zone centrale (Montréal) et en banlieue (Toronto)64
Tableaux	
Tableau 1	Résumé des effets de la pollution de l'air extérieur sur la santé circulatoire et respiratoire
Tableau 2	Rapports de cotes pour la température de la surface terrestre atteignant au moins 30 °C, en lien avec les zones au statut socioéconomique le plus élevé à Montréal et à Toronto, 200842
Tableau 3	Nombre moyen d'hospitalisations en raison de troubles respiratoires et circulatoires par jour, de mai à septembre, de 2005 à 2008

À propos de l'Initiative sur la santé de la population canadienne

L'Initiative sur la santé de la population canadienne (ISPC), une composante de l'Institut canadien d'information sur la santé (ICIS), a été mise sur pied en 1999. Sa mission comporte deux volets :

- aider à mieux comprendre les facteurs qui influent sur la santé des individus et des collectivités;
- contribuer à l'élaboration de politiques qui réduisent les inégalités et améliorent la santé et le bien-être des Canadiens.

L'ISPC, en tant qu'acteur essentiel dans le domaine de la santé de la population :

- analyse les éléments de preuve sur la santé de la population à l'échelle canadienne et internationale pour éclairer les politiques qui améliorent la santé des Canadiens;
- commande des travaux de recherche et crée des partenariats scientifiques pour faire comprendre davantage les résultats de la recherche et promouvoir l'analyse des stratégies qui améliorent la santé de la population;
- résume les éléments de preuve au sujet des politiques et des programmes et analyse les données probantes pour en connaître l'efficacité;
- travaille à améliorer les connaissances du public et sa vision des déterminants qui influent sur la santé et le bien-être des individus et des collectivités;
- travaille au sein de l'ICIS pour contribuer à l'amélioration du système de santé au Canada et de la santé des Canadiens.

Un conseil composé de chercheurs et de décideurs réputés provenant des quatre coins du Canada oriente les travaux de l'ISPC. Depuis décembre 2010, le Conseil de l'ISPC est composé des membres suivants :

- Cordell Neudorf, président du Conseil de l'ISPC, médecin hygiéniste en chef, Région sanitaire de Saskatoon, Saskatchewan;
- David Allison, médecin hygiéniste, Autorité sanitaire régionale de l'Est, Terre-Neuve-et-Labrador;
- André Corriveau, médecin hygiéniste en chef, Alberta Health and Wellness;
- Nancy Edwards, professeure, Faculté des sciences infirmières et Département d'épidémiologie et de médecine communautaire, Université d'Ottawa, et directrice scientifique de l'Institut de la santé publique et des populations, Instituts de recherche en santé du Canada;
- Brent Friesen, médecin hygiéniste, Alberta Health Services, région de Calgary;

- Deborah Schwartz, présidente-directrice générale, Norway House Health Services, Manitoba;
- Gary Catlin (membre d'office), directeur général, Direction de la santé, de la justice et des enquêtes spéciales, Statistique Canada;
- Michel Roy (membre d'office), sous-ministre, Direction générale de la santé des Premières Nations et des Inuits, Santé Canada;
- Gregory Taylor (membre d'office), directeur général, Bureau de la pratique en santé publique, Agence de la santé publique du Canada.

À propos de l'Institut canadien d'information sur la santé

L'Institut canadien d'information sur la santé (ICIS) recueille de l'information sur la santé et les soins de santé au Canada, l'analyse, puis la rend accessible au grand public. L'ICIS a été créé par les gouvernements fédéral, provinciaux et territoriaux en tant qu'organisme autonome sans but lucratif voué à la réalisation d'une vision commune de l'information sur la santé au Canada. Son objectif : fournir de l'information opportune, exacte et comparable. Les données que l'ICIS recueille et les rapports qu'il produit éclairent les politiques de la santé, appuient la prestation efficace de services de santé et sensibilisent les Canadiens aux facteurs qui contribuent à une bonne santé.

Depuis décembre 2010, le Conseil d'administration de l'ICIS est composé des personnes suivantes :

- Brian Postl, président du Conseil d'administration de l'ICIS et doyen de la faculté de médecine, Université du Manitoba;
- John Wright (membre d'office), président-directeur général de l'ICIS;
- Luc Boileau, président-directeur général, Institut national de santé publique du Québec;
- Marshall Dahl, endocrinologiste-conseil, Hôpital et Centre des sciences de la santé de Vancouver et Hôpital de Barnaby, Colombie-Britannique;
- Janet Davidson, présidente-directrice générale, Centre de santé Trillium, Ontario;
- Karen Dodds, sous-ministre adjointe, Santé Canada;
- John Dyble, sous-ministre, ministère des Services de santé de la Colombie-Britannique;
- Chris Eagle, vice-président directeur, Amélioration de la qualité et des services, Alberta Health Services;
- Donald Ferguson, sous-ministre, ministère de la Santé, Nouveau-Brunswick;
- Vivek Goel, président et chef de la direction, Agence ontarienne de protection et de promotion de la santé;
- Denis Lalumière, sous-ministre adjoint, Planification stratégique, évaluation et qualité, ministère de la Santé et des Services sociaux du Québec;
- John McGarry, conseiller privé en administration de la santé, Nouveau-Brunswick;
- Cordell Neudorf, président du Conseil de l'ISPC, médecin hygiéniste en chef, Région sanitaire de Saskatoon, Saskatchewan;
- Saäd Rafi, sous-ministre, ministère de la Santé et des Soins de longue durée de l'Ontario;
- Howard Waldner, président-directeur général, Autorité sanitaire de l'Île-de-Vancouver, Colombie-Britannique.

Remerciements

L'linitiative sur la santé de la population canadienne (SPC), une composante de l'Institut canadien d'information sur la santé (ICIS), tient à remercier les nombreuses personnes et organisations qui ont participé à l'élaboration du rapport *Environnements physiques en milieu urbain et inégalités en santé*. Plus particulièrement, elle tient à remercier les membres du groupe consultatif d'experts qui lui ont fait profiter, tout au long de la rédaction du rapport, de leurs conseils inestimables :

- Gerry Predy, président du groupe consultatif d'experts, médecin hygiéniste principal, Alberta Health Services
- David Allison, médecin hygiéniste, Eastern Health Region, Terre-Neuveet-Labrador;
- Monica Campbell, directrice, Healthy Public Policy Directorate, Toronto Public Health, Ontario
- Nancy Edwards, professeure, Faculté des sciences infirmières et Département d'épidémiologie et de médecine communautaire, Université d'Ottawa, et directrice scientifique de l'Institut de la santé publique et des populations, Instituts de recherche en santé du Canada;
- Mark Holzman, directeur, Groupe des politiques et de la recherche visant les collectivités durables, Société canadienne d'hypothèques et de logement;
- Leslie McEachern, directrice de la Division de la planification, Ville de Thunder Bay, Ontario;
- Jillian Oderkirk, directrice de la Division de l'analyse de la santé, Statistique Canada;
- Robert Pampalon, chercheur, Institut national de santé publique du Québec;
- Nancy A. Ross, professeure agrégée, Département de géographie, Université McGill, Québec.

L'ISPC aimerait également remercier les personnes suivantes, qui ont passé en revue le rapport et fourni des commentaires afin d'en améliorer le contenu :

- Kerry Coupland, analyste principale, Environnement bâti, innovation en santé publique et soutien décisionnel, Population et santé publique, Alberta Health Services;
- Isaac Luginaah, professeur agrégé et titulaire d'une chaire de recherche du Canada en géographie de la santé, Département de géographie, Université Western Ontario.

L'ISPC remercie également le conseil d'administration de l'ICIS et le Conseil de l'ISPC de leur soutien et de leurs conseils quant à l'orientation stratégique du présent rapport.

Il importe de souligner que les analyses et les conclusions contenues dans le présent rapport ne reflètent pas nécessairement le point de vue des membres du Conseil d'administration de l'ICIS, du Conseil de l'ISPC et du groupe consultatif d'experts, ni celui des examinateurs ou de leurs organismes affiliés.

Équipe du projet

Plusieurs personnes et équipes ont participé à l'élaboration du présent rapport. Nous souhaitons exprimer notre reconnaissance particulière envers les membres du personnel de l'ISPC qui ont fait partie de l'équipe principale responsable de la production du présent rapport :

- · Catherine Fraser, analyste;
- · Diana Ridgeway, analyste principale;
- Jean Harvey, directrice;
- Jeremy Veillard, vice-président, Recherche et analyse;
- · Lisa Corscadden, conseillère;
- Mélanie Josée Davidson, chef de section;
- Mike Jewer, analyste principal;
- · Monika Slovinec-D'Angelo, gestionnaire;
- · Sadiq Raji, analyste principal;
- Sam Herold, analyste principal.

Les personnes suivantes ont soutenu les initiatives d'assurance de la qualité :

- Annie Sebold, coordonnatrice, Échange de connaissances;
- Jing Jin, analyste;
- · Jude Anoma, coordonnateur;
- Kelly Hogan, analyste principale;
- · Yiwen Chen, analyste.

De nombreux autres membres des personnels de l'ISPC et de l'ICIS ont généreusement fourni un soutien constant à l'équipe principale tout au long de la production du rapport. Nous tenons à les remercier de leur aide.

Sommaire

Le présent rapport s'appuie sur des travaux de recherche antérieurs afin d'examiner deux aspects de l'environnement physique en milieu urbain connus comme ayant des répercussions négatives sur la santé : la pollution de l'air extérieur et les chaleurs extrêmes. Il est possible d'agir, au moyen de politiques, de programmes et de l'aménagement urbain, sur les principales sources de pollution de l'air extérieur, comme les polluants industriels et les émissions des véhicules motorisés, ainsi que sur les facteurs qui contribuent à la formation d'îlots et de micro-îlots de chaleur en milieu urbain.

Le premier chapitre du rapport donne un aperçu de la littérature sur le lien entre la pollution de l'air extérieur, le statut socioéconomique et les inégalités en santé. Il présente également de nouvelles analyses canadiennes sur la proximité résidentielle de sources de pollution connues et le taux d'hospitalisation pour des troubles circulatoires et respiratoires.

Le deuxième chapitre passe en revue la littérature sur les chaleurs extrêmes, le statut socioéconomique et les inégalités en santé. Il se penche sur les cas de Montréal et de Toronto pour illustrer la présence d'îlots et de micro-îlots de chaleur dans les grandes villes canadiennes et leur lien avec le statut socioéconomique des résidents. Enfin, il présente de nouvelles analyses portant sur les visites au service d'urgence et les hospitalisations pour des troubles circulatoires et respiratoires au cours des journées de chaleur extrême et des courtes vagues de chaleur.

La littérature étudiée et les nouvelles analyses réalisées pour la production du présent rapport démontrent que les personnes déjà vulnérables en matière de santé peuvent être plus à risque d'être exposées aux effets de la pollution atmosphérique et des chaleurs extrêmes en raison des quartiers où elles habitent.

De nouvelles analyses réalisées par l'ISPC sur la pollution de l'air, le statut socioéconomique et l'utilisation des services de santé montrent que les taux d'hospitalisation pour des problèmes circulatoires et respiratoires sont plus élevés dans les quartiers situés près d'installations polluantes. Cette relation est étroitement modelée par le statut socioéconomique et peut refléter le fait que les résidents de quartiers au statut socio-économique faible sont plus susceptibles d'affronter d'autres inégalités en santé. Toutefois, chez les résidents des quartiers au statut socioéconomique le plus faible, les taux d'hospitalisation en raison de troubles respiratoires et circulatoires diminuent significativement à mesure qu'augmente la distance entre la résidence et les installations polluantes.

De nouvelles analyses effectuées par l'ISPC sur les chaleurs extrêmes et l'utilisation des services de santé dévoilent que les taux d'hospitalisation dans les deux villes et le nombre de visites aux services d'urgence à Toronto n'ont pas augmenté de manière significative durant les journées de chaleur extrême ou les courtes vagues de chaleur, que ce soit pour des maladies respiratoires ou circulatoires.

Le présent rapport est le premier de deux rapports de l'ISPC sur les environnements physiques en milieu urbain et les inégalités en santé. Le second rapport s'appuiera sur cette analyse pour examiner et résumer les interventions dans l'environnement physique urbain pouvant avoir une incidence sur la santé et les inégalités en santé.

Introduction

De plus en plus de Canadiens décident de vivre en ville. En fait, quatre Canadiens sur cinq (près de 25 millions de personnes) habitent actuellement en région urbaine¹. Selon Statistique Canada, plus de 90 % de la croissance de la population de 2001 à 2006 est attribuable aux plus grandes villes du Canada¹.

Des études précédentes ont montré qu'au chapitre de la santé, des inégalités existent entre les villes du Canada et au sein même de celles-ci. Bon nombre de ces inégalités s'expliquent par les différences de statut socioéconomique, l'accessibilité et la qualité des réseaux sociaux ainsi que l'aménagement de l'environnement bâti²⁻⁷.

Le présent rapport se penche sur les inégalités en santé associées au statut socioéconomique et à l'environnement physique en milieu urbain. Il s'appuie sur des travaux de recherche antérieurs afin d'examiner deux aspects de l'environnement physique en milieu urbain connus comme ayant des répercussions négatives sur la santé : la pollution de l'air extérieur et les chaleurs extrêmes. Ces questions sont d'un intérêt particulier parce qu'il est possible d'agir, au moyen de politiques, de programmes et de l'aménagement urbain, sur les principales sources de pollution de l'air extérieur, comme les polluants industriels et les émissions des véhicules motorisés, ainsi que sur les facteurs qui contribuent à la formation d'îlots et de micro-îlots de chaleur en milieu urbain.

Ce rapport est le premier de deux rapports de l'ISPC sur les environnements physiques en milieu urbain et les inégalités en santé. Il présente de nouvelles analyses et offre un survol de la recherche publiée sur le sujet. Le second rapport s'appuiera sur cette analyse pour examiner les interventions dans l'environnement physique urbain pouvant avoir une incidence sur la santé et les inégalités en santé. L'examen des politiques visera à résumer l'état actuel des connaissances et à fournir des exemples d'interventions mises en œuvre dans diverses régions du pays afin de contribuer à orienter les pratiques dans les domaines de la santé de la population, des inégalités en santé et des environnements physiques urbains.

Ce rapport s'appuie sur des travaux de recherche antérieurs de l'ISPC qui, sous la perspective du lieu, étudient les liens entre l'environnement urbain, le statut socioéconomique et la santé. Nous vous invitons à consulter notre rapport de 2008 Réduction des écarts en matière de santé : un regard sur le statut socioéconomique en milieu urbain au Canada qui traite des inégalités sur les plans de la santé et du statut socioéconomique dans les plus grandes villes du Canada ainsi que notre rapport de 2006 Améliorer la santé des Canadiens : une introduction à la santé en milieu urbain axé sur les liens entre les quartiers urbains, le logement, la qualité de l'air intérieur et la santé^{2, 3}.

Si vous souhaitez en apprendre plus sur la santé et les déterminants de la santé des Canadiens habitant en région rurale, nous vous conseillons le rapport Comment se portent les Canadiens vivant en milieu rural? Une évaluation de leur état de santé et des déterminants de la santé⁸.

Vous pouvez consulter gratuitement ces trois rapports en version électronique à partir de notre page Web www.icis.ca/ispc.

Structure du rapport

Le présent rapport comporte deux chapitres. Le premier chapitre passe en revue la littérature sur le lien entre la pollution de l'air extérieur, le statut socioéconomique et les inégalités en santé. Il présente également de nouvelles analyses sur la proximité résidentielle des sources de pollution connues et les taux d'hospitalisation pour des troubles circulatoires et respiratoires.

Le deuxième chapitre fait état de la littérature sur les chaleurs extrêmes, le statut socioéconomique et les inégalités en santé. Il se penche ensuite sur les cas de Montréal et de Toronto pour illustrer la présence d'îlots et de micro-îlots de chaleur dans les grandes villes canadiennes et leur lien avec le statut socioéconomique. Enfin, il présente de nouvelles analyses qui explorent la relation entre les vagues de chaleur et les hospitalisations liées aux troubles circulatoires et respiratoires.

À qui ce rapport s'adresse-t-il?

Ce rapport s'adresse aux personnes qui s'intéressent à la santé et l'utilisation des services de santé, au statut socioéconomique et à l'environnement physique urbain. Il peut s'agir de chercheurs ou encore de responsables de l'élaboration des politiques ou de décideurs du secteur de la santé préoccupés par la façon dont l'environnement physique urbain influence la santé des résidents dans leur région. Il peut également s'agir

de chercheurs, de responsables de l'élaboration des politiques ou de décideurs d'un autre secteur que celui de la santé qui veulent comprendre comment les décisions, les programmes et les interventions liés à la planification et au développement peuvent influencer l'utilisation des services de santé et les résultats pour la santé des résidents urbains. Comme le présent rapport le démontrera finalement, il faudra concerter les efforts dans plusieurs domaines pour améliorer la santé des Canadiens des régions urbaines.

Remarques sur la terminologie et la méthodologie

Inégalités, disparités ou iniquités en santé? « Inégalités en santé » et « disparités en santé » sont synonymes : ces termes renvoient aux différences entre les personnes ou les groupes de personnes en ce qui concerne l'état de santé, la présence de maladies, l'accès aux soins de santé ou les résultats pour la santé, peu importe ce qui cause ces différences. Le terme « iniquité en santé » désigne la présence de disparités évitables ou non nécessaires entre les groupes de population ne partageant pas les mêmes avantages sociaux en ce qui a trait à la santé ou aux principaux déterminants sociaux de la santé (comme la richesse, la puissance, le prestige, l'éducation, le sexe, l'ethnicité ou la religion). L'iniquité met en évidence un principe éthique étroitement lié aux droits de la personne et à la justice sociale en matière de santé. Les iniquités en santé accentuent systématiquement les désavantages que subissent déjà les groupes socialement défavorisés sur le plan de la santé⁹.

Environnements physiques en milieu urbain: Les environnements physiques en milieu urbain peuvent avoir une définition plus large qui englobe l'environnement bâti, qui comprend les immeubles, les espaces publics et les infrastructures de transport, et l'environnement ambiant, qui comprend, entre autres, la qualité de l'eau et de l'air ainsi que le bruit. Pour les besoins du présent rapport, deux aspects de l'environnement physique en milieu urbain ayant des effets connus sur la santé circulatoire et respiratoire ont été examinés de près: la pollution de l'air extérieur et les chaleurs extrêmes.

Régions urbaines: D'un point de vue méthodologique, la définition des régions urbaines peut différer selon les analyses. Par exemple, les régions urbaines peuvent désigner des secteurs très peuplés qui répondent à un certain critère de densité de la population¹⁰. Elles peuvent également être utilisées pour représenter un groupe de zones contiguës où se trouve une zone principale d'établissement de la population et des zones environnantes intégrées à divers degrés à la zone principale pour des raisons relatives à l'emploi, peu importe la densité de la population. Cette dernière définition est celle qu'utilise Statistique Canada pour identifier les régions métropolitaines de recensement du Canada.

Selon le recensement de 2006, plus des deux tiers (68 %) de la population canadienne habitent dans 33 régions métropolitaines de recensement. Leur répartition dans le pays est présentée à l'annexe A. Chacune de ces régions métropolitaines compte une population totale de plus de 100 000 habitants et un noyau urbain d'au moins 50 000¹¹¹. Plusieurs villes indépendantes et légalement constituées peuvent être incluses dans une seule région métropolitaine de recensement s'il existe un niveau élevé d'intégration géographique entre les villes. C'est par exemple le cas des villes de Surrey, de Brampton et de Dorval qui, parmi bien d'autres, font respectivement partie des régions métropolitaines de recensement de Vancouver, de Toronto et de Montréal. Aux fins du présent rapport, les régions métropolitaines de recensement correspondent aux régions urbaines du Canada, et le terme « grande ville » est utilisé pour désigner les régions et les villes situées dans les 33 régions métropolitaines de recensement du Canada.

Ce rapport présente de nouvelles analyses fondées sur plusieurs sources, y compris les données sur les hospitalisations de la Base de données sur les congés des patients de l'ICIS et de la base de données MED-ÉCHO du ministère de la Santé et des Services sociaux du Québec, les données du Recensement du Canada, les images thermiques par satellite de Ressources naturelles du Canada ainsi que les données de l'Inventaire national des rejets de polluants et les données climatiques quotidiennes canadiennes d'Environnement Canada.

Des précisions sur les méthodes utilisées pour analyser les données sont fournies tout au long du rapport. Vous trouverez un article plus détaillé sur les données et la méthode d'analyse à l'adresse www.icis.ca/ispc. Vous pouvez également obtenir ces données en écrivant à ispc@icis.ca.

Statut socioéconomique: Comme les régions urbaines, le statut socioéconomique des personnes et des régions peut être défini de diverses façons selon l'analyse. Afin d'opérationnaliser le statut socioéconomique des résidents des milieux urbains et de leurs quartiers de résidence, le présent rapport utilise l'indice de défavorisation de l'Institut national de santé publique du Québec (INSPQ). Cet indice fondé sur une base micro-géographique permet de surveiller les inégalités en santé lorsque les données socioéconomiques individuelles ne sont pas accessibles (comme les données des dossiers d'hospitalisation). L'indice de défavorisation de l'INSPQ a été créé au moyen de six variables de manière à inclure les aspects matériels et sociaux du statut socioéconomique dont le lien avec la santé a été démontré (comme le revenu, l'éducation, l'emploi et la structure familiale). Il est calculé à partir de l'information sur chaque aire de diffusion recueillie par Statistique Canada dans le cadre du recensement 12.

Les aires de diffusion sont des zones restreintes où habitent environ 400 à 700 personnes qui présentent des caractéristiques socioéconomiques et démographiques semblables.

Pour créer les groupes de statut socioéconomique examinés dans le présent rapport, les aires de diffusion d'une région métropolitaine de recensement ont été classées selon leur indice de défavorisation global et divisées en quintiles représentant environ 20 % de la population de la région métropolitaine. Les cinq groupes ainsi créés sont identifiés dans ce rapport comme les régions de statut socioéconomique le plus faible, moyen-faible, moyen, moyen-élevé et le plus élevé.

Santé, utilisation des services de santé et taux d'hospitalisation : Les données sur les taux d'hospitalisation présentées dans ce rapport sont utilisées comme données indirectes pour évaluer les résultats pour la santé et l'utilisation des services de santé, mais elles ne reflètent pas nécessairement la santé globale ni l'état de santé des personnes. De multiples facteurs peuvent influer sur les taux d'hospitalisation, comme la prévalence d'affections sous-jacentes, l'accès aux soins de santé primaire et aux services communautaires en matière de prévention et les comportements liés à la santé comme le tabagisme, l'activité physique et la recherche de traitement. De même, les taux d'hospitalisation présentés dans le rapport peuvent ne pas correspondre aux statistiques sur la mortalité, étant donné que les taux de mortalité sont aussi déterminés par une série de facteurs qui peuvent être différents de ceux qui influent sur les taux d'hospitalisation. Dans l'ensemble, l'état de santé et les résultats pour la santé, l'utilisation des services de santé et les taux d'hospitalisation démontrent tous un gradient socioéconomique : relativement à un éventail de mesures de santé, les personnes de statut socioéconomique faible ont tendance à présenter des résultats inférieurs à celles affichant un statut socioéconomique élevé.





Chapitre 1
Pollution de l'air extérieur, statut
socioéconomique et inégalités en santé

Aperçu du chapitre

Ce chapitre passe en revue la relation entre la pollution de l'air extérieur, le statut socioéconomique et les inégalités en santé en résumant les résultats publiés précédemment sur le sujet et en présentant de nouvelles analyses des données canadiennes.

Les études publiées précédemment indiquent que

- les personnes et les familles qui présentent un statut socioéconomique faible sont plus susceptibles d'être exposées à la pollution de l'air extérieur; elles peuvent également être plus vulnérables aux effets sur la santé d'une telle exposition;
- les taux d'hospitalisation sont généralement plus élevés chez les personnes et les familles habitant des quartiers caractérisés par un statut socioéconomique faible.

De nouvelles analyses de l'ISPC indiquent que

- plus de un million de Canadiens qui vivent en milieu urbain dans une région au statut socioéconomique faible se trouvent à un kilomètre ou moins d'une installation polluante contre environ 325 000 personnes habitant une région au statut socioéconomique élevé;
- les taux d'hospitalisation pour troubles respiratoires et circulatoires ont tendance à augmenter dans les quartiers les plus proches d'installations polluantes. Cette relation est toutefois fortement liée au statut socioéconomique et peut refléter le fait que les résidents de quartiers au statut socioéconomique faible sont plus susceptibles d'affronter d'autres iniquités en santé et d'obtenir de piètres résultats pour la santé en raison d'une combinaison de facteurs de risques pour la santé;
- chez les résidents des quartiers au statut socioéconomique le plus faible, les taux d'hospitalisation en raison de troubles respiratoires et circulatoires diminuent significativement à mesure qu'augmente la distance entre la résidence et une installation polluante.

Nous sommes tous touchés par la qualité de l'air. Cependant, celle-ci varie selon les endroits, et certaines régions sont plus proches que d'autres de sources de pollution de l'air extérieur. Quel effet cela a-t-il sur la santé des Canadiens habitant en milieu urbain? Certaines personnes sont-elles plus susceptibles d'être exposées à la pollution de l'air que d'autres? En matière de santé, certains résidents des régions urbaines sont-ils plus vulnérables à la pollution de l'air que d'autres?

Le présent chapitre explore les liens entre la pollution de l'air extérieur, le statut socioéconomique et la santé des Canadiens habitant en milieu urbain. Tout d'abord, il résume la littérature actuelle sur la pollution de l'air extérieur et les liens qui existent entre cette dernière et le statut socioéconomique et les inégalités de santé. Cette analyse de la littérature définit un contexte qui permet d'effectuer de nouvelles analyses sur les liens entre l'utilisation des services de santé en raison de troubles circulatoires et respiratoires, le statut socioéconomique et la proximité résidentielle d'importantes sources de pollution de l'air, comme les installations polluantes.

Sources de pollution de l'air dans les environnements urbains

La pollution de l'air extérieur en milieu urbain a plusieurs origines, y compris les installations industrielles, comme les centrales électriques, les raffineries, les fonderies et les installations de fabrication, et les sources d'émissions liées à la circulation, comme les avions et les véhicules motorisés 13-15. Ces sources de pollution qui contribuent à réduire la qualité de l'air sont appelées sources fixes ou ponctuelles et sources linéaires de pollution. La recherche a permis d'identifier cinq polluants nuisibles pour la santé. L'encadré 1 décrit leur nature et leur origine, alors que le tableau 1 (à la page 22) résume les liens connus entre ces éléments et les troubles circulatoires et respiratoires.

Encadré 1

Les principaux polluants et leurs origines

Grâce à l'Inventaire national des rejets de polluants, Environnement Canada effectue le suivi de plusieurs contaminants atmosphériques, métaux lourds et polluants organiques qui détériorent la qualité de l'air extérieur (voir l'encadré 4 à la page 19). Le présent rapport se penche sur cinq de ces polluants majeurs émis par les installations industrielles et les véhicules motorisés qui, selon les études réalisées, ont des répercussions sur la santé circulatoire et respiratoire (voir le tableau 1 en page 22) : la poussière fine, le dioxyde de soufre, le dioxyde d'azote, les composés organiques volatils et le monoxyde de carbone¹⁶.

- La poussière fine est un mélange complexe de particules et de gouttelettes en suspension dans l'air souvent classées selon leur taille^{17, 18}. Cette poussière peut contenir des sulfates, des nitrates, de la silicone, du carbone élémentaire, du carbone organique et des ions de sodium et d'ammonium en diverses concentrations¹⁹. Tandis que la matière particulaire est créée par différents processus naturels, la poussière fine provient principalement des processus de combustion et des émissions industrielles¹⁸.
- Le dioxyde de soufre est fréquemment produit par des sources ponctuelles de pollution (industrielles), comme les centrales au charbon et au mazout¹⁷.
- Le dioxyde d'azote constitue un élément majeur de la pollution atmosphérique. Les émissions qui s'échappent des véhicules motorisés et des autres modes de transport représentent de 80 % à 90 % des oxydes d'azote libérés dans l'air, ces derniers étant la base chimique du dioxyde d'azote²⁰.
- Les composés organiques volatils résultent de divers processus naturels et artificiels. Les végétaux et le sol libèrent de grandes quantités de composés organiques volatils; les processus industriels, comme la production et le transport de produits de pétrole, contribuent aussi à modifier la qualité de l'air extérieur²¹.
- Le monoxyde de carbone est produit principalement par la combustion incomplète des combustibles fossiles. Celui que l'on retrouve dans l'air extérieur est en grande partie produit par les véhicules motorisés²².

Les contaminants atmosphériques peuvent varier autant au sein d'une même ville qu'entre de multiples régions urbaines²³. La recherche a montré qu'un bon nombre de ces polluants se retrouvent en concentration supérieure dans les zones où la circulation est dense et près des grandes artères. Par exemple, une étude canadienne dans le cadre de laquelle ont été mesurées les concentrations de dioxyde d'azote dans 100 emplacements différents à Toronto a révélé que 19 emplacements présentaient des concentrations supérieures à la moyenne, dont 15 se trouvaient près d'autoroutes et 4, dans des corridors de circulation intense²⁴. Une étude réalisée auparavant à Toronto est arrivée à des conclusions semblables et a révélé une concentration plus élevée de monoxyde de carbone, de monoxyde d'azote, de dioxyde d'azote et d'ozone dans une zone où la circulation était dense (moyenne de 70 000 véhicules par jour) que dans les zones où la circulation était moyenne (moyenne de 30 000 véhicules par jour) ou faible (moyenne de 2 000 véhicules par jour)²⁵. À l'instar de ces études canadiennes, une étude américaine mesurant la concentration de polluants liés à la circulation dans 10 emplacements différents sur une période de 19 semaines a démontré que les concentrations de divers polluants liés à la circulation étaient généralement plus élevées dans les endroits qui se situaient dans la direction du vent à 300 mètres ou moins d'une grande artère que dans les endroits situés contre le vent ou plus loin²⁶.

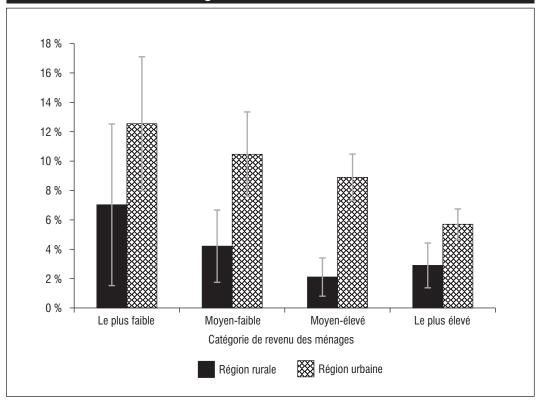
La répartition de la pollution atmosphérique dans les régions urbaines peut également être influencée par les masses d'air régionales (qui peuvent transporter de la poussière fine et de l'ozone sur de grandes distances) et par le nombre de sources de pollution ambiantes locales, comme les sites industriels et les installations fixes où des moteurs sont utilisés. D'autres caractéristiques des sources d'émissions fixes, comme la hauteur de cheminée, la vitesse d'échappement des gaz polluants et la température des gaz de combustion, ont un effet sur la répartition et la concentration relatives des polluants atmosphériques²⁷. Ces caractéristiques peuvent être modifiées en établissant des règlements locaux sur les émissions.

Encadré 2

Perception de la pollution en milieu urbain et en milieu rural

La figure 1 montre que les ménages canadiens au plus faible revenu habitant en milieu urbain étaient plus susceptibles que les ménages au revenu le plus élevé de déclarer que les niveaux de bruit et de pollution dans leur quartier étaient trop élevés. Les résidents des régions urbaines étaient plus susceptibles que les résidents des régions rurales aux groupes de revenu similaire de signaler des niveaux trop élevés de bruit et de pollution, à l'exception du groupe au revenu le plus faible, pour lesquels la différence entre les Canadiens des milieux urbain et rural n'était pas statistiquement significative.

Figure 1 : Pourcentage d'adultes habitant en milieu urbain et en milieu rural ayant déclaré que leur quartier était trop bruyant ou pollué, par catégorie de revenu des ménages, 2006-2007



Remarque

Les barres d'erreurs représentent des intervalles de confiance de 95 %.

Source

Enquête nationale sur la santé de la population, 2006-2007, Statistique Canada.

Répartition des sources de pollution de l'air extérieur selon le statut socioéconomique de la région

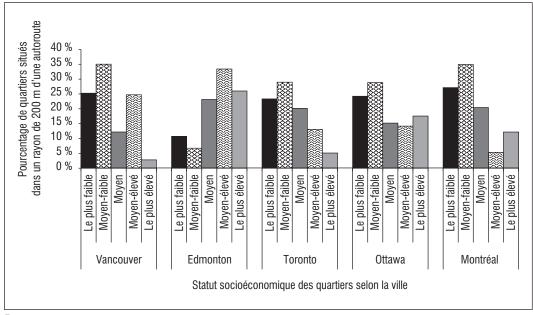
Des études canadiennes et internationales ont démontré que l'exposition à la pollution atmosphérique varie selon le statut socioéconomique, les groupes dont le statut socioéconomique est faible étant exposés de façon disproportionnée à la pollution atmosphérique et aux mécanismes environnementaux à l'origine des inégalités en santé²⁸⁻³⁰.

Les habitudes de logement expliquent en partie pourquoi la pollution sévit davantage chez les personnes dont le statut socioéconomique est faible. Les familles et les personnes à faible revenu sont plus susceptibles de s'installer dans des régions à proximité de sources de pollution parce que les coûts du logement y sont généralement moins prohibitifs qu'ailleurs. Par exemple, par rapport à la pollution atmosphérique créée par les véhicules motorisés, des études canadiennes et américaines ont démontré que les quartiers à statut socioéconomique faible sont souvent situés près de secteurs où la circulation est dense, ce qui fait que leurs résidents sont exposés à un niveau élevé de pollution liée à la circulation. Une étude réalisée à Hamilton (Ontario) sur 5 228 résidents de 40 ans ou plus a révélé qu'un pourcentage supérieur de personnes vivant à proximité d'artères très achalandées habitait dans des quartiers à statut socioéconomique faible et que les niveaux de pollution y étaient plus élevés qu'ailleurs98. Une étude californienne est arrivée à des résultats semblables en étudiant un groupe d'enfants de moins de 15 ans. Dans le cadre de cette étude, on a estimé l'exposition du quartier aux émissions automobiles en examinant la densité de la circulation et les revenus familiaux. C'est ainsi que les chercheurs ont découvert que les enfants du quartile de revenu le plus faible étaient en moyenne cinq fois plus susceptibles de vivre dans un quartier où la circulation était intense que les enfants du quartile de revenu le plus élevé³¹.

Nouvelles analyses de la proximité résidentielle des grandes voies de circulation et du statut socioéconomique

L'ISPC a effectué une étude de cas de cinq villes canadiennes pour examiner de plus près le lien entre la proximité des grandes voies de circulation et le statut socioéconomique : Vancouver, Edmonton, Toronto, Ottawa et Montréal. Dans chaque ville, on a sélectionné une section d'une route importante aux fins d'analyse de la proximité résidentielle. Les sections de route ont été choisies en fonction de données sur le débit quotidien moyen annuel fournies par les ministères des transports provinciaux, qui indiquaient que ces troncons étaient des zones à fort débit. Le statut socioéconomique des zones résidentielles situées dans un rayon de 200 mètres de ces sections de route a ensuite été analysé (voir l'encadré 3 à la page 16 pour obtenir plus de précisions). La figure 2 montre le pourcentage de territoire associé à chaque groupe de statut socioéconomique situé dans un rayon de 200 mètres d'une voie de circulation importante dans chaque ville. La figure 3 du rapport et les figures B.1 à B.4 de l'annexe B illustrent les portions de route étudiées dans chacune des villes et la répartition des statuts socioéconomiques dans un rayon de 200 mètres de ces voies de circulation.

Figure 2 : Répartition des statuts socioéconomiques par aire de diffusion située dans un rayon de 200 mètres de sections de voies de circulation importantes dans cinq villes, 2006



Remarques

Les cinq villes sont présentées dans le même graphique afin de faciliter la publication des résultats. Étant donné que les sections de voie de circulation sont de longueurs différentes et que plusieurs sources de données sur la densité de la circulation ont été utilisées, aucune comparaison ne peut être faite entre ces villes.

Le statut socioéconomique des quartiers est défini au moyen de l'indice de défavorisation de l'INSPQ, 2006. **Sources**

Ministère des Transports de l'Ontario, 2006; Service des transports de la Ville d'Edmonton, 2007; Transport Québec, 2008; ministère des Transports et des Infrastructures de la Colombie-Britannique, 2009; Recensement du Canada, 2006.

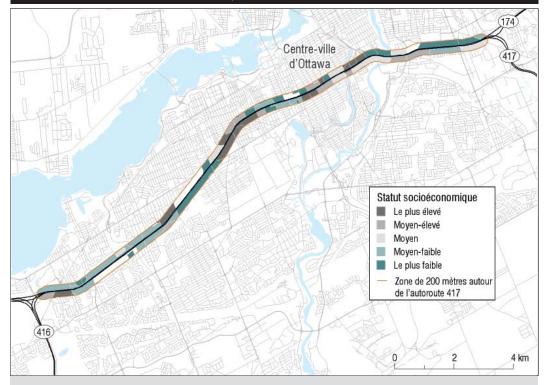
Dans l'ensemble, les analyses de ces villes montrent que le pourcentage de zones résidentielles à statut socioéconomique faible dans un rayon de 200 mètres des routes importantes est plus grand que le pourcentage de zones résidentielles à statut socioéconomique élevé. Ce phénomène est évident à Toronto et à Montréal, où la proportion des zones au statut socioéconomique le plus faible dans un rayon de 200 mètres de la voie de circulation était respectivement 3,5 et 2,8 fois plus élevé que la proportion des zones au statut socioéconomique le plus élevé. À Vancouver, la superficie des zones à faible statut socioéconomique (le plus faible et moyen-faible combinés) était plus de deux fois plus étendue que celle des zones au statut socioéconomique élevé (moyen-élevé et le plus élevé combinés) dans un rayon de 200 mètres du tronçon étudié (60 % par comparaison à 28 %). Ce constat est semblable à Ottawa, où 53 % du territoire dans un rayon de 200 mètres de la portion de route sélectionnée était constitué de zones à faible statut socioéconomique, et 31 % de zones à statut socioéconomique élevé. Edmonton faisait exception. En effet, le lien entre le statut socioéconomique et la proximité résidentielle des routes y est inverse, la superficie des zones à statut socioéconomique élevé correspondant à plus de trois fois celle des quartiers à statut socioéconomique faible dans un rayon de 200 mètres de la voie de circulation (60 % contre 18 %). Il est possible que la répartition des statuts socioéconomiques observée à Edmonton dérive du tronçon de route examiné; contrairement au tronçon choisi dans les autres villes, celui-ci traverse des banlieues plutôt que le centre-ville (voir la figure B.2 de l'annexe B). Habituellement, la proportion des zones de statut socioéconomique faible par rapport à celles de statut économique élevé est plus grande dans les régions centrales des villes que dans les banlieues.

Encadré 3

Comprendre les analyses de la proximité résidentielle des routes et des installations polluantes

Un système d'information géographique (SIG) a été utilisé pour délimiter les régions près des routes importantes et des installations polluantes. Chaque méthode d'analyse est décrite ci-dessous.

Figure 3 : Répartition des statuts socioéconomiques par aire de diffusion située dans un rayon de 200 mètres d'une section choisie de l'autoroute 417 à Ottawa, 2006



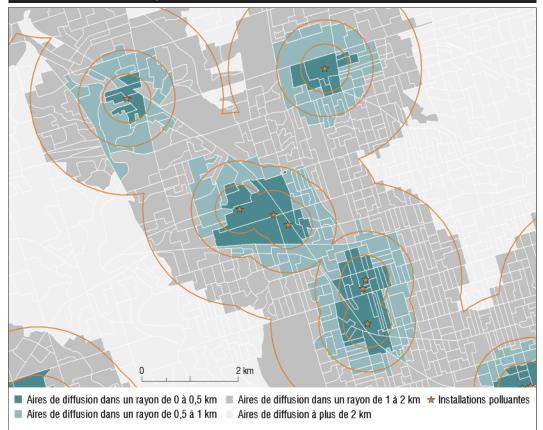
Proximité des routes importantes

Les données sur le débit quotidien moyen annuel ont été fournies par les ministères des transports provinciaux. Elles ont permis d'identifier des sections de route à débit élevé dans chacune des cinq villes ayant fait l'objet de l'étude de cas (Vancouver, Edmonton, Toronto, Ottawa et Montréal). Un SIG a ensuite été utilisé pour calculer le pourcentage de la surface de la zone située dans un rayon de 200 mètres des routes qui est couverte par les aires de diffusion pour chacun des groupes de statut socioéconomique (le plus faible, moyen-faible, moyen, moyen-élevé et le plus élevé, catégorisées selon l'indice de défavorisation de l'INSPQ). La figure 3 illustre la section de route choisie à Ottawa et le statut socioéconomique des aires de diffusion dans un rayon de 200 mètres de celle-ci. Les figures B.1 à B.4 de l'annexe B comportent des cartes semblables pour Vancouver, Edmonton, Toronto et Montréal.

Proximité des installations polluantes

Un SIG a également été utilisé pour catégoriser la distance entre les aires de diffusion et les installations polluantes en milieu urbain qui ont été recensés dans l'Inventaire national des rejets de polluants. Les aires de diffusion ont été classées selon que leur centre se situait dans un rayon de 0,5 kilomètre, de 0,5 à 1 kilomètre, de 1 à 2 kilomètres ou de plus de 2 kilomètres d'une installation polluante (voir la figure 4). Un petit nombre d'aires de diffusion étendues (se situant principalement en banlieue) chevauchaient plusieurs catégories de distance. Elles ont néanmoins été classées selon l'emplacement de leur centre.

Figure 4 : Aires de diffusion selon les catégories de distance par rapport à des installations polluantes



Remarque

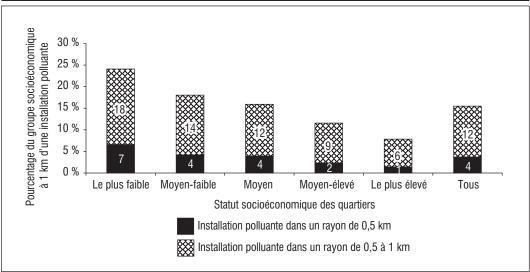
Le statut socioéconomique des quartiers est défini au moyen de l'indice de défavorisation de l'INSPQ, 2006. **Sources**

Recensement du Canada, 2006, Statistique Canada; Inventaire national des rejets de polluants, 2007, Environnement Canada.

Nouvelles analyses de la proximité résidentielle des installations polluantes et du statut socioéconomique

De nouvelles analyses de l'ISPC ont également permis d'analyser les caractéristiques de la proximité résidentielle d'installations polluantes (c'est-à-dire de sources ponctuelles de pollution) et le statut socioéconomique au moyen des données de l'Inventaire national des rejets de polluants (voir l'encadré 4). Ces analyses ont révélé que, des quelque 21 millions de Canadiens résidant en milieu urbain, 16 % habitaient dans un rayon de un kilomètre d'une installation polluante (figure 5). Cependant, les personnes habitant les quartiers au statut socioéconomique le plus faible étaient plus susceptibles de vivre dans ce rayon que celles habitant les quartiers au statut socioéconomique le plus élevé (25 % contre 7 %). Ainsi, plus ou moins 1,03 million de Canadiens habitant les quartiers au statut socioéconomique le plus faible habitent dans un rayon de un kilomètre d'une source fixe de pollution de l'air extérieur en milieu urbain, comparativement à 328 000 Canadiens habitant les quartiers au statut socioéconomique le plus élevé. Si les installations polluantes étaient réparties également entre les régions socioéconomiques, on pourrait s'attendre à ce qu'un nombre proportionnel de résidents (647 000) de chacun des groupes de statut socioéconomique habite dans un rayon de un kilomètre d'une telle installation.

Figure 5 : Pourcentage de chacun des groupes de statut socioéconomique en milieu urbain vivant dans un rayon de un kilomètre d'une installation polluante, 2006



Remarque

Le statut socioéconomique des quartiers est défini au moyen de l'indice de défavorisation de l'INSPQ, 2006. **Sources**

Recensement du Canada, 2006, Statistique Canada; Inventaire national des rejets de polluants, 2007, Environnement Canada.

Encadré 4

Information sur les sources ponctuelles de pollution au Canada

Accessible au public, l'Inventaire national des rejets de polluants est un inventaire des principaux polluants rejetés dans l'air, l'eau et le sol par les installations fixes au Canada. Il s'agit d'un inventaire imposé par la loi et géré par Environnement Canada. L'année dernière, plus de 300 substances répertoriées rejetées par 8 700 installations canadiennes ont été surveillées. L'inventaire sert de ressource permettant de réglementer et de faciliter la réduction des émissions de polluants toxiques au pays³².

Seules les installations situées dans les grandes villes canadiennes qui émettaient l'un des cinq polluants reconnus comme ayant une incidence sur la santé respiratoire ou circulatoire (la poussière fine, le dioxyde de soufre, le dioxyde d'azote, les composés organiques volatils et le monoxyde de carbone; voir l'encadré 1 et le tableau 1) ont été incluses dans les analyses de l'ISPC présentées dans ce chapitre.

Plusieurs facteurs environnementaux autres que les types de polluants et la toxicité ont un effet sur les profils spatiaux de la pollution et de la qualité de l'air. Par exemple, la direction et la force des vents dominants influent sur les mécanismes par lesquels les polluants sont transportés depuis leur source (qu'elle soit ponctuelle ou linéaire)³³. De plus, le trajet des polluants est influencé par leur taille et leur état (par exemple gazeux ou particulaire). Étant donné que la vitesse et la trajectoire des vents varient à petite échelle, ces variables sont difficiles à incorporer dans des analyses à grande échelle comme les analyses pancanadiennes. C'est pourquoi nous n'en avons pas tenu compte dans nos analyses.

Pollution de l'air extérieur et inégalités en santé

Plusieurs études ont examiné les liens entre la pollution de l'air extérieur et la santé. La littérature examinée dans le cadre de la présente étude fournit une synthèse des preuves établissant un lien entre l'exposition à des contaminants atmosphériques communs et des résultats négatifs pour la santé, comme un risque de mortalité accru, un taux d'hospitalisation supérieur ou une mauvaise santé circulatoire et respiratoire (voir le tableau 1 à la page 22). De nombreux résultats démontrent aussi que certains polluants constituent un risque pour la santé chez certains sous-groupes de population urbaine qui sont plus susceptibles d'y être exposés et vulnérables à une telle exposition en raison de leur âge, de leur emploi, de leur revenu, de leur niveau de scolarité ou encore du statut socioéconomique de leur quartier.

Selon des données probantes issues de la recherche, la pollution de l'air extérieur a des répercussions importantes sur les risques de mortalité et les taux d'hospitalisation. Au Canada, la pollution atmosphérique est reconnue comme étant à l'origine d'environ 5 900 décès prématurés par année dans huit grandes régions métropolitaines combinées (Toronto, Montréal, Vancouver, Calgary, Ottawa, Québec, Hamilton et Windsor)^{13, 34}. De 2008 à 2031, l'exposition chronique à la pollution atmosphérique devrait contribuer à accroître significativement le nombre de décès prématurés — une hausse de 83 % est prévue au cours de cette période —, et les coûts liés à cette hausse augmenteront pour atteindre approximativement 250 milliards de dollars³⁵. À Toronto seulement, environ 1 700 décès prématurés et 6 000 hospitalisations sont attribués chaque année à l'exposition chronique à la pollution atmosphérique³⁶. Plus du quart de ces décès et de ces hospitalisations (440 décès prématurés et 1 700 hospitalisations) est associé spécifiquement à la pollution de l'air liée à la circulation³⁷.

La recherche canadienne a démontré que les résultats pour la santé et les niveaux de pollution de l'air extérieur sont liés au statut socioéconomique d'une région donnée. Comme il a été indiqué précédemment, les régions caractérisées par un statut socioéconomique faible sont plus susceptibles que les autres de se trouver à proximité de sources de pollution de l'air extérieur telles qu'une route importante ou une installation polluante. Les résidents à faible revenu de Hamilton habitant dans un quartier où l'on retrouvait une grande quantité de matière particulaire en suspension étaient plus de deux fois plus à risque de mourir de causes autres qu'un accident que les résidents à revenu élevé vivant dans des quartiers peu exposés à la matière particulaire¹⁷. La même étude a dévoilé que les personnes à faible revenu habitant dans des régions très polluées par le dioxyde de soufre présentaient plus de trois fois plus de risques de mourir de troubles cardiopulmonaires que les personnes à revenu élevé résidant dans des régions moins polluées par cet agent¹⁷.

Encadré 5

Méthodes de recherche documentaire

Bien que l'information présentée dans ce rapport ne soit pas un examen systématique, des méthodes systématiques ont été utilisées pour chercher dans la documentation universitaire et dans la littérature grise des études qui portaient sur les liens entre l'environnement physique en milieu urbain, le statut socioéconomique et les inégalités en santé. Un article sur les méthodes de recherche documentaire qui indique les bases de données consultées et les mots-clés utilisés est accessible à la page Web www.icis.ca/ispc ou sur demande à ispc@icis.ca.

Des facteurs individuels associés à un faible statut socioéconomique, comme le chômage, certains types d'emploi (par exemple dans les installations de fabrication) et le niveau d'études (secondaire ou moins), sont également liés au fait d'habiter dans des régions qui sont régulièrement exposées à des concentrations élevées de polluants industriels à Montréal²⁹. Une autre étude effectuée à Montréal a révélé que les différences entre les taux d'hospitalisation des différents groupes socioéconomiques étaient partiellement attribuables au niveau de pollution élevé auquel les personnes à statut socioéconomique faible sont exposées³⁸.

Encadré 6

La pollution par le bruit lié à la circulation et la santé

Habiter à proximité de voies de circulation importantes accroît le risque d'exposition à la pollution de l'air extérieur et à la pollution par le bruit lié à la circulation. On a prouvé le lien entre la pollution par le bruit lié à la circulation et des résultats indésirables pour la santé, particulièrement en ce qui a trait aux troubles cardiovasculaires et à la santé mentale. Des études européennes ont démontré un risque accru de complications cardiovasculaires chez les enfants et les adultes exposés à un niveau important de bruit lié à la circulation. Par exemple, une étude allemande réalisée en 2005 a révélé que les sujets masculins habitant des rues où le niveau de bruit lié à la circulation était élevé, c'est-à-dire où le niveau de pression acoustique était supérieur à 70 décibels (dB), présentaient un risque accru d'infarctus du myocarde, ou de crise cardiaque, comparativement à ceux qui habitaient des rues où le niveau sonore était moins élevé (60 dB ou moins)39. Une étude serbe réalisée en 2008 auprès d'enfants de 3 à 7 ans habitant dans le centre-ville de Belgrade a que les enfants exposés à un niveau élevé de bruit lié à la circulation (plus de 45 dB) étaient plus nombreux à développer de l'hypertension artérielle et à avoir un rythme cardiaque élevé que les enfants habitant des régions moins bruyantes (45 dB ou moins)⁴⁰. La recherche a également démontré le lien entre un niveau de bruit lié à la circulation élevé et les résultats pour la santé mentale. Bien qu'elle ne se soit pas limitée aux régions urbaines, une étude autrichienne effectuée en 2001 a révélé que, des 115 enfants étudiés, ceux qui étaient exposés à un niveau de bruit lié à la circulation élevé (plus de 60 dB) avaient déclaré un plus grand nombre de symptômes de stress au cours de la semaine précédente que les enfants de quartiers plus calmes (moins de 50 dB)⁴¹.

Non seulement les Canadiens qui habitent en milieu urbain et présentent un statut socioéconomique faible sont plus susceptibles d'être exposés à la pollution de l'air extérieur, mais ils sont peut-être aussi plus vulnérables aux effets de cette exposition. Une étude canadienne a montré que les personnes à faible revenu habitant des régions très polluées présentaient 162 % plus de risques de mortalité que les personnes à revenu élevé habitant des régions peu polluées. On remarque également un risque de mortalité accru chez les personnes à faible revenu vivant dans des régions peu polluées (82 %) et chez les personnes à revenu élevé vivant dans des régions très polluées (33 %)¹⁷. Une autre étude canadienne a établi un lien entre l'exposition au dioxyde d'azote et les taux d'hospitalisation liés à l'asthme chez les garçons de 6 à 12 ans présentant un statut socioéconomique faible; ce lien n'a pas été observé chez les garçons du groupe de statut socioéconomique plus élevé⁴². Cette étude a également révélé que chez les fillettes de 6 à 12 ans exposées à des émissions similaires de dioxyde de soufre, celles qui présentaient un statut socioéconomique faible étaient plus souvent hospitalisées en raison de l'asthme que celles de statut socioéconomique élevé⁴².

Tableau 1 : Résumé des effets de la pollution de l'air extérieur sur la santé circulatoire et respiratoire

Pollution de l'air ambiant

L'augmentation de la quantité de polluants atmosphériques communs est liée de façon significative à la hausse des taux de mortalité quotidiens aux Pays-Bas⁴³ et au Canada⁴⁴ ainsi que des taux de mortalité en raison de troubles respiratoires et circulatoires en Australie⁴⁵.

Des augmentations progressives de matière particulaire en suspension ont été reliées à des hausses des admissions à l'hôpital en raison de troubles cardiovasculaires^{18, 46} et à une hausse de la mortalité totale et de la mortalité liée à des troubles respiratoires et cardiovasculaires^{46, 47}.

Une concentration élevée d'ozone a été associée à un risque accru de mortalité quotidienne chez certains groupes de population, dont les femmes et les personnes âgées⁴⁸.

Pollution de l'air liée aux routes et à la circulation

Une étude canadienne réalisée en 2006 et portant sur les résidents de Montréal de 60 ans et plus a dévoilé que les risques d'hospitalisation en raison d'un trouble respiratoire étaient plus élevés chez ceux qui habitaient près de routes à débit moyen ou élevé que chez les autres⁴⁹.

Une étude américaine effectuée en 2007 auprès de 3 677 enfants a révélé que les enfants qui habitaient dans un rayon de 500 mètres d'une autoroute présentaient une plus grande incidence de problèmes respiratoires que ceux qui habitaient à au moins 1 500 mètres d'une autoroute⁵⁰ et que l'exposition locale aux autoroutes et à la pollution de l'air régionale avait un effet négatif sur le développement de la fonction pulmonaire⁵⁰.

En Suisse, une étude réalisée en 2006 a démontré que les adultes qui n'avaient jamais fumé et qui habitaient près d'une voie de circulation importante présentaient 34 % plus de risques de souffrir de respiration sifflante et de problèmes respiratoires, et le risque de crise de dyspnée diminuait de 12 % à chaque 100 mètres d'éloignement de la voie de circulation importante la plus rapprochée⁵¹.

Tableau 1 : Résumé des effets de la pollution de l'air extérieur sur la santé circulatoire et respiratoire (suite)

Pollution de l'air ambiant

Un lien a été établi entre la variation quotidienne de la concentration de dioxyde d'azote et la fluctuation du taux de mortalité quotidien dans 12 des plus grandes villes du Canada²⁰. Des concentrations de plus en plus élevées de dioxyde de soufre ont également été associées à des hausses de la prévalence des troubles respiratoires pré-existants et de la mortalité liée à des troubles respiratoires, tandis que des concentrations de plus en plus élevées de dioxyde d'azote ont été liées à des augmentations de la morbidité associée aux troubles respiratoires, mais non du taux de mortalité¹⁵.

Pollution de l'air liée aux routes et à la circulation

En 2003, une étude américaine a révélé que les hommes habitant près d'une voie de circulation importante étaient plus susceptibles de déclarer souffrir de respiration sifflante persistante, de toux chronique et de problèmes chroniques de mucosités que les hommes habitant plus loin de celle-ci⁵².

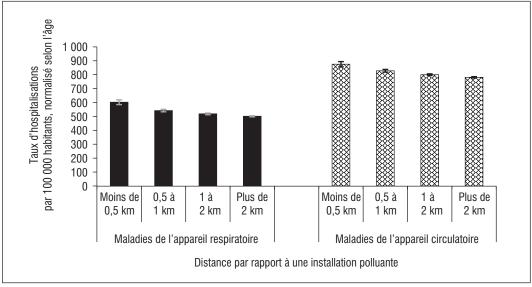
Nouvelles analyses de la proximité résidentielle des installations polluantes et des hospitalisations en raison de troubles circulatoires et respiratoires

Dans le but d'améliorer la compréhension du lien entre la pollution de l'air extérieur et la santé, de nouvelles analyses ont été effectuées pour examiner le lien entre la proximité résidentielle des installations polluantes et l'utilisation des services de santé dans les plus grandes villes du Canada. Selon l'analyse de la littérature présentée dans ce chapitre, deux classes de troubles de santé sur lesquelles l'exposition aux polluants a une incidence ont été examinées : les troubles circulatoires et les troubles respiratoires. Pour réaliser cette analyse, l'ISPC a utilisé des données de l'Inventaire national des rejets de polluants afin d'identifier les installations polluantes dans les régions urbaines (voir l'encadré 4) et des données tirées des enregistrements sur les hospitalisations de la Base de données sur les congés des patients de l'ICIS et de la base de données MED-ÉCHO du ministère de la Santé et des Services sociaux du Québec. Ces dernières ont servi de données indirectes sur la santé globale et permettaient de mesurer l'utilisation des services de santé.

Les résultats de la présente analyse montrent que les résidents des quartiers situés à proximité d'installations polluantes étaient plus susceptibles d'être hospitalisés en raison de troubles respiratoires ou circulatoires que les résidents habitant plus loin de la source de pollution (voir la figure 6). Les taux d'hospitalisation en raison de troubles circulatoires et respiratoires étaient respectivement plus élevés de 12 % et de 20 % dans les quartiers situés dans un rayon de 0,5 kilomètre d'une installation polluante que dans les quartiers situés à plus de 2 kilomètres. Ainsi, dans les quartiers situés dans un rayon de 0,5 kilomètre, le taux d'hospitalisation était supérieur

d'environ 100 par 100 000 habitants (pour chaque type de troubles de santé) à celui enregistré dans les quartiers situés à 2 kilomètres ou plus. Dans l'ensemble, les admissions à l'hôpital étaient plus fréquentes pour les troubles circulatoires que pour les troubles respiratoires, mais, dans les deux cas, le gradient était similaire, c'est-à-dire que plus la distance de la source de pollution augmentait, plus les taux d'hospitalisation diminuaient.

Figure 6 : Taux d'hospitalisation liés aux troubles respiratoires et circulatoires normalisés selon l'âge, selon la proximité résidentielle d'une installation polluante, 2007-2008



Remarque

Les barres d'erreurs représentent des intervalles de confiance de 95 %. Si les barres d'erreurs entre deux taux ne se chevauchent pas, la différence entre les taux est jugée statistiquement significative (marge d'erreur de 5 %).

Sources

Base de données sur les congés des patients, 2007-2008, Institut canadien d'information sur la santé; Fichier des hospitalisations MED-ÉCHO, 2007-2008, ministère de la Santé et des Services sociaux du Québec; Inventaire national des rejets de polluants, 2007, Environnement Canada.

Nouvelles analyses de la proximité résidentielle des installations polluantes, du statut socioéconomique et des hospitalisations en raison de troubles circulatoires et respiratoires

Comme les quartiers à statut socioéconomique faible sont plus susceptibles d'être situés près d'installations polluantes (comme il a été mentionné précédemment; voir la figure 5) et que ces régions présentent généralement un taux d'hospitalisation plus élevé que les autres, de nouvelles analyses de l'ISPC se sont également penchées sur l'utilisation des services de santé selon la proximité résidentielle d'une source de pollution et le statut socioéconomique de la région. Les résultats de ces analyses sont présentés dans la figure 7 (taux d'hospitalisation liés à des troubles circulatoires) et dans la figure 8 (taux d'hospitalisation liés à des troubles respiratoires).

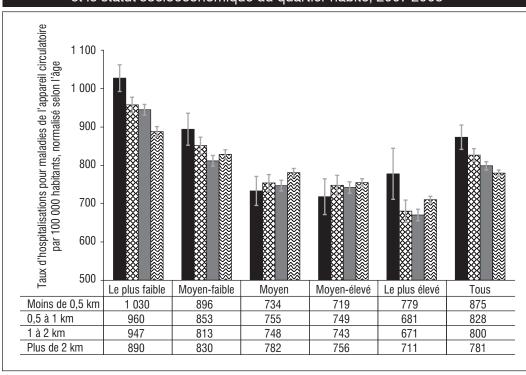


Figure 7 : Taux d'hospitalisation liés à des troubles circulatoires normalisés selon l'âge, selon la proximité résidentielle d'une installation polluante et le statut socioéconomique du quartier habité, 2007-2008

Remarques

Les barres d'erreurs représentent des intervalles de confiance de 95 %. Si les barres d'erreurs entre deux taux ne se chevauchent pas, la différence entre les taux est jugée statistiquement significative (marge d'erreur de 5 %).

Le statut socioéconomique des quartiers est défini au moyen de l'indice de défavorisation de l'INSPQ, 2006. Sources

Base de données sur les congés des patients, 2007-2008, Institut canadien d'information sur la santé; Fichier des hospitalisations MED-ÉCHO, 2007-2008, ministère de la Santé et des Services sociaux du Québec; Inventaire national des rejets de polluants, 2007, Environnement Canada.

Les figures 7 et 8 démontrent que plus la distance entre le quartier de résidence et la source de pollution augmentait, plus les taux d'hospitalisation liés aux troubles circulatoires et respiratoires diminuaient, tous statuts socioéconomiques confondus.

La relation entre les taux d'hospitalisation et la proximité résidentielle d'une installation polluante variait toutefois selon le statut socioéconomique du quartier de résidence. Par exemple, les taux d'hospitalisation liés aux troubles circulatoires et respiratoires dans les quartiers au plus faible statut socioéconomique étaient respectivement 16 % et 14 % plus élevés si ces quartiers étaient situés près d'installations polluantes que s'ils étaient situés à plus de 2 kilomètres de celles-ci. Cependant, dans les quartiers à statut socioéconomique élevé (moyen, moyen-élevé et le plus élevé), le taux d'hospitalisation n'était pas inversement proportionnel à la distance par rapport aux installations polluantes.

Taux d'hospitalisations pour maladies de l'appareil respiratoire par 100 000 habitants, normalisé selon l'âge Le plus faible Moyen-faible Moyen Moyen-élevé Le plus élevé Tous Moins de 0,5 km 0,5 à 1 km 1 à 2 km Plus de 2 km

Figure 8 : Taux d'hospitalisation liés à des troubles respiratoires, normalisés selon l'âge, selon la proximité résidentielle d'une installation polluante et le statut socioéconomique de la région habitée, 2007-2008

Remarques

Les barres d'erreurs représentent des intervalles de confiance de 95 %. Si les barres d'erreurs entre deux taux ne se chevauchent pas, la différence entre les taux est jugée statistiquement significative (marge d'erreur de 5 %).

Le statut socioéconomique des quartiers est défini au moyen de l'indice de défavorisation de l'INSPQ, 2006. **Sources**

Base de données sur les congés des patients, 2007-2008, Institut canadien d'information sur la santé; Fichier des hospitalisations MED-ÉCHO, 2007-2008, ministère de la Santé et des Services sociaux du Québec; Inventaire national des rejets de polluants, 2007, Environnement Canada.

Les figures 7 et 8 illustrent également que, en ce qui concerne les taux d'admissions à l'hôpital liées à des troubles circulatoires et respiratoires, l'écart entre les résidents des quartiers au statut socioéconomique le plus faible et ceux des quartiers au statut socioéconomique le plus élevé était plus prononcé dans un rayon de 0,5 kilomètre des sources de pollution que plus loin. Dans ce rayon, les taux d'hospitalisation liés à des troubles circulatoires et respiratoires des résidents des quartiers au statut socioéconomique le plus faible étaient respectivement plus élevés de 32 % et de 78 % que ceux des résidents des quartiers au statut socioéconomique le plus élevé. Les écarts entre les taux d'hospitalisation des résidents des quartiers au statut socioéconomique le plus faible et ceux des résidents des quartiers au statut socioéconomique le plus faible et ceux des résidents des quartiers au statut socioéconomique le plus élevé étaient respectivement de 25 % et de 62 % dans un rayon de 2 kilomètres ou plus d'une source de pollution.

Résumé du chapitre et messages importants

Les résultats des nouvelles analyses de l'ISPC portant sur le lien entre la pollution de l'air extérieur, le statut socioéconomique et les inégalités en santé au Canada viennent corroborer les conclusions de travaux antérieurs en recherche sociale et sur la santé. Plus précisément, la présente étude a découvert que la proximité résidentielle des installations polluantes constituait un risque pour la santé chez des sous-groupes particuliers de la population urbaine. Elle a également conclu que les quartiers au statut socioéconomique faible étaient plus susceptibles de se trouver près d'installations polluantes et de voies de circulation importantes. L'étude génère de nouvelles connaissances en examinant simultanément les liens entre la pollution de l'air, le statut socioéconomique et l'utilisation des services de santé.

Voici les principales conclusions des nouvelles analyses de l'ISPC :

- Pour l'ensemble des groupes étudiés, tous statuts socioéconomiques confondus, les taux d'hospitalisation en raison de troubles respiratoires et circulatoires augmentent lorsque le quartier de résidence se trouve près d'une installation polluante. L'analyse de cette relation par groupe de statut socioéconomique révèle cependant que le gradient ne s'observe et n'est significatif que dans les quartiers au statut socioéconomique le plus faible. Ces conclusions laissent croire que la proximité entre le quartier de résidence et une source polluante n'est pas aussi étroitement liée aux hospitalisations en raison de troubles circulatoires et respiratoires que le statut socioéconomique lui-même. En d'autres mots, les taux d'hospitalisation élevés observés chez les personnes vivant près d'installations polluantes s'expliquent surtout par le fait que les résidents de ces quartiers sont plus susceptibles que les résidents des autres zones de subir des iniquités en santé et d'avoir des problèmes de santé en raison d'une combinaison de facteurs psychosociaux, comportementaux et médicaux qui influent sur la santé.
- Les taux d'hospitalisation en raison de troubles respiratoires et circulatoires diminuent significativement plus le quartier de résidence est éloignée des installations polluantes seulement chez les résidents des quartiers au statut socioéconomique le plus faible. Cette observation donne à penser que les gens des quartiers de statut socioéconomique faible pourraient être plus vulnérables aux effets nocifs sur la santé de la pollution de l'air et que l'éloignement de la source polluante agit comme un facteur de protection pour les résidents des quartiers au statut socioéconomique le plus faible seulement.

Même si ces résultats sont fondés sur un grand nombre de données tirées de sources fiables, il est important de se rappeler quelques points au moment de tirer des conclusions :

- En raison des limites techniques (p. ex. des sources d'information différentes qui rendent le couplage impossible), d'autres variables connues pour avoir un effet sur la santé, comme les facteurs psychosociaux et comportementaux, n'ont pu être considérées comme des facteurs plausibles pouvant influer sur les liens observés entre la pollution, le statut socioéconomique et les inégalités en santé.
- Comme il a été mentionné précédemment, les données sur les taux d'hospitalisation présentées dans ce rapport sont utilisées comme données indirectes pour évaluer les résultats pour la santé et l'utilisation des services de santé, mais elles ne reflètent pas nécessairement la santé globale ni l'état de santé des personnes. De multiples facteurs peuvent influer sur les taux d'hospitalisation, comme la prévalence d'affections sous-jacentes, l'accès aux soins de santé primaires et aux services communautaires en matière de prévention et des comportements liés à la santé comme le tabagisme, l'activité physique et la recherche de traitement.
- De même, les taux d'hospitalisation présentés dans le rapport peuvent ne pas correspondre aux statistiques sur la mortalité, étant donné que les taux de mortalité sont aussi déterminés par une série de facteurs qui peuvent être différents de ceux qui influent sur les taux d'hospitalisation.



Chapitre 2 Chaleurs extrêmes, statut socioéconomique et inégalités en santé

Aperçu du chapitre

Ce chapitre passe en revue la relation entre les chaleurs extrêmes, le statut socioéconomique et les inégalités en santé en résumant les résultats publiés précédemment sur le sujet et en présentant de nouvelles analyses des données canadiennes.

Les études publiées précédemment indiquent que

- les taux de mortalité sont plus élevés au cours des périodes de temps chaud; certaines personnes, dont les personnes âgées et celles qui ne disposent pas d'un logement adéquat, sont plus vulnérables aux effets des chaleurs extrêmes;
- les effets du temps chaud sur la santé deviennent un défi de santé publique de plus en plus important à l'échelle mondiale et une préoccupation en milieu urbain au Canada;
- les environnements bâtis et naturels influent sur la façon avec laquelle l'environnement physique réagit à la chaleur et contribuent ainsi aux écarts de température à l'intérieur d'une ville;
- l'accès à des espaces frais ou verts peut limiter les effets néfastes des chaleurs extrêmes sur la santé.

Les nouvelles analyses de l'ISPC indiquent que

- les températures de la surface terrestre varient significativement dans une ville; les quartiers comptant plus de surfaces bâties et artificielles, comme ceux près des centres-villes, atteignent des températures beaucoup plus élevées que ceux ayant davantage de végétation naturelle;
- les quartiers au statut socioéconomique le plus faible à Montréal et à Toronto sont plus susceptibles d'atteindre des températures élevées et sont moins susceptibles d'avoir des espaces verts que les quartiers au statut socioéconomique le plus élevé;
- les personnes et les familles à faible revenu sont moins susceptibles d'avoir un climatiseur;
- les taux d'hospitalisation à Montréal et à Toronto, ainsi que le nombre de visites aux services d'urgence à Toronto, en raison de troubles respiratoires et circulatoires, n'ont pas connu de hausse significative lors des journées chaudes ou des courtes vagues de chaleur.

Les études indiquent de façon constante des taux de mortalité supérieurs pendant les journées chaudes et les vagues de chaleur par rapport aux jours plus frais⁵⁵⁻⁵⁸. Ces augmentations ont été observées lors d'un examen de toutes les mortalités non liées à des blessures et de catégories précises de troubles, y compris les troubles respiratoires et circulatoires⁵⁸⁻⁶⁰. Les effets de la chaleur sur la santé sont de plus en plus préoccupants dans les régions urbaines du Canada. Selon les projections météorologiques, la fréquence des journées chaudes va augmenter au xxie siècle dans les villes canadiennes comme Montréal⁶¹, Toronto, Fredericton et London⁶² ainsi qu'à l'échelle planétaire⁶³. Entre 2005 et 2050, le nombre de jours par an où la température dépasse 30 °C est susceptible de quadrupler dans certaines régions de sud du Canada⁶². En raison de ces tendances, la mortalité associée à la chaleur devrait augmenter dans les villes canadiennes comme Montréal⁶⁴ et Québec⁶⁵ ainsi que dans les villes américaines comme New York^{66,67} et Philadelphie⁶⁷.

Le présent chapitre donne un aperçu de certains facteurs qui contribuent à l'apparition de risques de problèmes de santé pendant les périodes de chaleur extrême. Il décrit comment l'environnement physique en milieu urbain contribue à la hausse des températures et utilise les données satellites de Montréal et de Toronto pour étudier les liens entre les éléments de l'environnement physique, les températures de la surface terrestre et le statut socioéconomique. L'utilisation des services de santé en raison de troubles des appareils circulatoire et respiratoire est ensuite mesurée durant les journées chaudes et les courtes vagues de chaleur, puis comparée à l'utilisation faite durant les journées qui n'ont pas été aussi chaudes.

Facteurs contribuant à la vulnérabilité pendant les chaleurs extrêmes

Par temps chaud, certaines personnes courent plus de risques que d'autres de tomber malades ou de décéder^{55, 68, 69}. Les facteurs qui augmentent les risques sont ceux liés à l'exposition et à la sensibilité des sujets ainsi qu'à l'accès au traitement⁶⁸. Les personnes qui ne disposent pas d'un logement adéquat sont plus susceptibles d'être à risque en raison de l'exposition à la chaleur. Par exemple, au cours de la vague de chaleur de 2003 en France, les personnes vivant dans un logement sans isolation thermique présentaient un risque de mortalité plus élevé⁷⁰. En Arizona, il a été découvert que les itinérants couraient un risque plus élevé de décès associé à la chaleur au cours des épisodes de chaleur excessive⁷¹.

Les facteurs de risque personnels associés à la sensibilité à la chaleur incluent l'âge, les problèmes médicaux préexistants et la prise de médicaments qui influent sur la capacité à réguler la température du corps^{60, 68, 70}. Les jeunes enfants et les personnes âgées sont particulièrement vulnérables au stress thermique⁶⁸ et à la mortalité associée à la chaleur^{60, 69}. Enfin, les personnes peuvent être plus vulnérables aux effets des chaleurs extrêmes si elles ont un accès difficile aux traitements, présentent des problèmes de mobilité ou sont socialement isolées^{70, 72}.

La vulnérabilité à la chaleur varie également entre les quartiers. Un quartier vulnérable se caractérise par certains facteurs socioéconomiques, une proportion élevée de personnes âgées et des bâtiments sans climatisation⁷³. Une étude sur le sud du Québec, publiée en 2005, a examiné des données sur les températures et la vulnérabilité sociale, en combinant les indicateurs de pauvreté, d'éducation, d'âge et d'isolation sociale à l'échelle des zones⁶¹. Cette étude a déterminé les zones qui présenteront un risque élevé au milieu du xxi^e siècle en raison du nombre important de journées chaudes prévues et des niveaux élevés de vulnérabilité sociale⁶¹. Les zones densément peuplées, y compris Montréal, ses banlieues et le corridor entre Montréal et Québec, présentaient le risque pour la santé publique prévu le plus élevé au cours des périodes de temps chaud. Une autre étude sur Montréal a indiqué que le risque de mortalité lors des journées chaudes d'été est plus grand pour les résidents des zones où les températures de la surface terrestre sont élevées⁵⁵.

Chaleur et environnement physique en milieu urbain

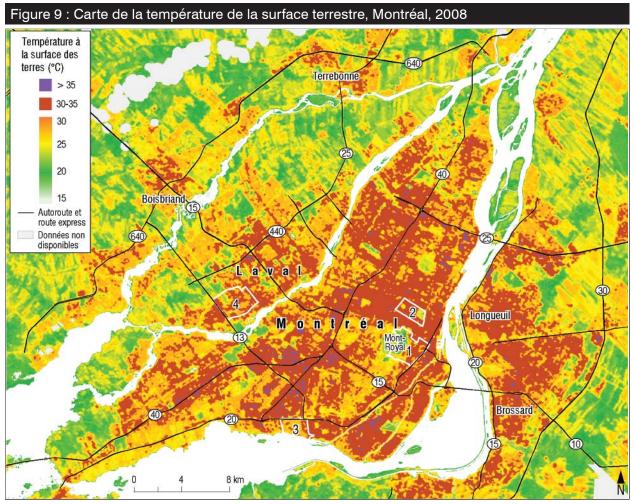
L'environnement bâti en zones urbaines et suburbaines modifie la façon avec laquelle l'environnement physique réagit à la chaleur⁵⁴. Les milieux urbains ont tendance à être plus chauds que les milieux ruraux, une différence désignée sous le nom d'îlot de chaleur urbain⁵³. L'environnement bâti contribue à la formation d'îlots de chaleur urbains et à la rétention de la chaleur en milieu urbain de plusieurs façons, dont les suivantes :

- le béton, l'asphalte et d'autres surfaces artificielles augmentent les températures de l'air ambiant en emmagasinant, puis en relâchant l'énergie solaire absorbée sous forme de chaleur⁵⁴;
- les surfaces artificielles remplacent les surfaces naturelles, comme la végétation et le sol, qui produisent de l'ombre et aident à dissiper la chaleur⁵⁴;
- les immeubles élevés, même s'ils produisent de l'ombre dans les zones avoisinantes, forment des obstacles à la circulation de l'air ou des canyons urbains ainsi que des pièges à chaleur qui ralentissent le processus de rafraîchissement des villes pendant la nuit^{53, 74}.

Une étude de la ville de New York et des régions avoisinantes de New York et du New Jersey a indiqué que les milieux urbains étaient en moyenne plus chauds de 4 °C pendant l'été par rapport aux milieux ruraux⁷⁵. D'autres travaux ont montré que les plus grands écarts de température entre les milieux urbains et ruraux sont en général observés la nuit, parce que les milieux ruraux se rafraîchissent plus rapidement que les milieux urbains^{53, 76}. De nombreux facteurs influent sur les écarts de température entre les milieux urbains et ruraux ainsi qu'entre les zones urbaines et suburbaines, notamment la météo locale, les caractéristiques géographiques et les aspects de l'environnement bâti décrits ci-dessus^{53, 75, 77}. Au sein des villes, petites ou grandes, il y a des quartiers où la chaleur emmagasinée dans les édifices, les voies de circulation et les stationnements crée des zones de températures élevées connues comme étant des micro-îlots de chaleur urbains^{55, 78}.

Nouvelles analyses portant sur la présence d'îlots de chaleur urbains dans les villes canadiennes

Pour examiner la présence d'îlots et de micro-îlots de chaleur en milieu urbain pendant l'été au Canada, l'ISPC a analysé quatre quartiers de Montréal et de Toronto et a étudié les liens entre les températures de la surface terrestre et les caractéristiques de l'environnement physique urbain. L'emplacement des quartiers est indiqué dans les figures 9 et 10. Des quartiers centraux et suburbains ont été choisis pour représenter une variété de types d'aménagement urbain. Les données présentées correspondent à un moment précis dans chaque ville, mais il est attendu que les données d'autres journées chaudes produiraient des répartitions comparables des températures de la surface terrestre au sein de chaque ville (même si les températures de la surface terrestre peuvent varier selon les conditions météorologiques, comme le vent et la couverture nuageuse)⁵³.

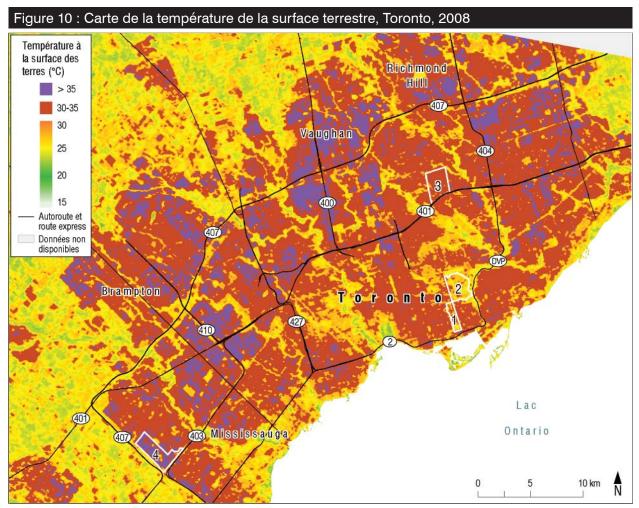


Remarque

Quartiers illustrés : 1. Métro centre; 2. Plateau Ouest; 3. Lachine Ouest; 4. Chomedey Ouest.

Source

Image satellitaire provenant de Landsat Thematic Mapper, 5 juillet 2008, Baudouin et Martin, Université du Québec à Montréal.



Remarque

Quartiers illustrés : 1. Bay Street Corridor; 2. Rosedale-Moore Park; 3. Willowdale East; 4. Churchill Meadows. **Source**

Image satellitaire provenant de Landsat Thematic Mapper, 3 septembre 2008, Ressources naturelles Canada.

Tant à Montréal qu'à Toronto, les quartiers qui comptaient une proportion plus élevée de surfaces bâties et artificielles que d'environnements naturels étaient les plus chauds. Les figures 9 et 11 illustrent la répartition des températures de la surface terrestre pour la portion centrale de Montréal. Les températures les plus élevées (excédant 35 °C) sont indiquées en violet et sont observées sur l'île de Montréal, ce qui inclut le centre-ville et les banlieues proches. Les zones éloignées du centre-ville avaient tendance à présenter des températures en surface plus basses, illustrant l'effet de l'îlot de chaleur urbain. Un examen approfondi des zones à la température la plus élevée au moyen d'images par satellite à haute résolution révèle que ces zones couvrent surtout des installations industrielles, suivies par des ensembles résidentiels et commerciaux à forte densité situés dans le centre-ville. Par exemple, des températures extrêmement élevées (excédant 35 °C) ont été enregistrées près de l'autoroute 40, entre les autoroutes 13 et 15, qui est une zone caractérisée par une concentration de bâtiments industriels avec des stationnements et peu d'espaces verts. Sur l'île de Montréal, les zones les plus fraîches étaient de grands espaces verts et des parcs, comme le parc du Mont-Royal qui était plus frais d'environ 20 °C que les zones les plus chaudes du centre-ville à proximité. Le Plateau Ouest (figure 11) est un exemple de quartier résidentiel à forte densité comptant des espaces verts, qui était beaucoup plus frais que les autres parties du quartier. Des images thermiques et satellitaires d'autres quartiers de Montréal se trouvent à l'annexe C.

Les températures de la surface terrestre variaient aussi significativement à Toronto (voir la figure 10). Comme à Montréal, les zones couvertes d'installations industrielles et de stationnements, avec très peu de végétation naturelle, se trouvaient parmi les plus chaudes. Par exemple, la zone autour du croisement des autoroutes 401, 410 et 403 compte de vastes secteurs industriels qui affichent des températures extrêmement chaudes (excédant 35 °C). Des températures extrêmes ont également été observées dans une couronne de zones suburbaines. Le retrait de la végétation naturelle pour faire place aux développements résidentiels et l'absence d'un couvert d'arbres matures peuvent contribuer à la hausse des températures de la surface terrestre dans les nouveaux quartiers suburbains. Churchill Meadows (figure 12) est un exemple d'une banlieue récente dont 90 % des habitations ont été construites entre 1991 et 2006.

L'image satellite laisse penser que le quartier a moins de végétation et des températures plus élevées que les quartiers caractérisés par des habitations plus vieilles et un couvert d'arbres plus matures, comme Rosedale-Moore Park (figure 12) qui est un quartier bien établi comptant seulement 14 % d'habitations construites entre 1991 et 2006. Un exemple des températures de la surface terrestre dans le quartier Willowdale East se trouve à la figure C.2. À l'exception des régions rurales, certaines des zones les plus fraîches à Toronto étaient les vallées fluviales végétalisées qui sont visibles à la figure 10 comme d'étroites bandes vertes et jaunes, généralement orientées dans l'axe nord-sud. Certaines zones urbaines adjacentes au lac Ontario indiquaient aussi des températures plus fraîches en raison de l'effet rafraîchissant de la brise du lac⁷⁹.

Encadré 7

Le lien entre les températures de l'air et de la surface terrestre

Bien qu'il n'y ait pas de corrélation parfaite entre la température de l'air et la température de la surface terrestre, cette dernière est un indicateur de l'intensité des îlots de chaleur urbains, surtout durant la nuit⁸⁰.

Les données sur la température de l'air en milieu urbain sont limitées aux endroits où se trouvent les stations de surveillance de l'air, ce qui rend difficile l'obtention d'un portrait complet des variations de température de l'air dans une ville. En revanche, les données sur la température de la surface terrestre obtenues au moyen des images thermiques par satellite peuvent fournir une couverture complète des régions urbaines, permettant l'analyse et la visualisation des variations de température entre de petites zones, comme les quartiers. Les données sur la température de la surface terrestre peuvent aider à déceler les points chauds et à illustrer la structure d'un îlot de chaleur urbain⁷³.

Température à la surface des terres (°C) > 35 30-35 30 25 20 15 Chemin Vue par satellite

Figure 11 : Images thermiques et satellitaires de deux quartiers situés en zone centrale, Toronto et Montréal

Remarque

Bay Street Corridor, Toronto (gauche), et Plateau Ouest, Montréal (droite).

Sources

Image thermique de Montréal provenant de Landsat Thematic Mapper, 5 juillet 2008, Baudouin et Martin, Université du Québec à Montréal, image thermique de Toronto provenant de Landsat Thematic Mapper, 3 septembre 2008, Ressources naturelles Canada; image satellitaire provenant de Google Earth (Image © 2010 DigitalGlobe, © 2010 Google).

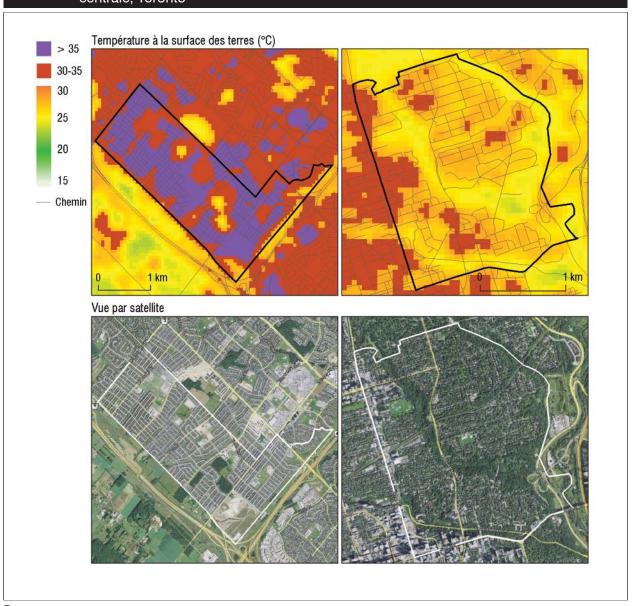


Figure 12 : Images thermiques et satellitaires de deux quartiers situés en banlieue et en zone centrale, Toronto

Remarque

Churchill Meadows (gauche) et Rosedale-Moore Park (droite).

Sources

 $Images\ thermiques\ provenant\ de\ Landsat\ Thematic\ Mapper,\ 3\ septembre\ 2008,\ Ressources\ naturelles\ Canada;\ images\ satellitaires\ provenant\ de\ Google\ Earth\ (Image\ @\ 2010\ DigitalGlobe,\ @\ 2010\ Google).$

Les cartes des températures présentées aux figures 9 à 12 montrent les micro-îlots de chaleur urbains détectés en utilisant les températures de la surface terrestre le jour. Des températures élevées de la surface terrestre le jour sont liées à des températures de l'air élevées la nuit⁸⁰, lorsque la chaleur emmagasinée est relâchée. Au cours des périodes de temps chaud, la température de l'air peut ne pas se rafraîchir suffisamment la nuit dans les micro-îlots de chaleur urbains pour offrir un soulagement. Les recherches ont indiqué qu'une exposition prolongée à la chaleur, sans répit pendant la nuit, contribue à augmenter le risque de mortalité⁸¹. Une étude sur la mortalité associée à la chaleur à Toronto a révélé que durant les épisodes de chaleurs prolongés, le risque de mortalité était plus élevé plus tard au cours de ces épisodes⁸². Lors de l'interprétation des températures de la surface terrestre, il est aussi important de noter les effets de la forme urbaine. Les immeubles élevés créent de l'ombre pendant une partie de la journée. Dans le quartier Bay Street Corridor (figure 11), par exemple, ces ombres sont illustrées par des points très foncés sur l'image satellite et correspondent aux basses températures le jour. La nuit, cependant, lorsque la chaleur relâchée par l'environnement bâti réchauffe l'air et que la forte densité d'immeubles empêche la chaleur de se dissiper, la température peut ne pas se rafraîchir autant que dans d'autres zones. Ainsi, les micro-îlots de chaleur urbains le jour et les zones où prédominent les immeubles élevés sont plus susceptibles d'avoir des températures élevées la nuit que les autres zones.

Nouvelles analyses sur les micro-îlots de chaleur et le statut socioéconomique : études de cas de Montréal et Toronto

Pour étudier en profondeur le lien entre les micro-îlots de chaleur urbains et le statut socioéconomique, les nouvelles analyses de l'ISPC ont observé si les quartiers au statut socioéconomique faible présentaient des températures en surface plus élevées que celles au statut socioéconomique élevé. Lorsque des températures de 30 °C et plus étaient enregistrées dans une aire de diffusion, celle-ci était définie comme un micro-îlot de chaleur urbain. À Montréal, les quartiers au statut socioéconomique faible étaient plus susceptibles d'atteindre des températures de la surface terrestre de 30 °C que les quartiers au statut socioéconomique le plus élevé. Comme l'illustre la figure 13, seulement 20 % des quartiers au statut socioéconomique le plus élevé présentaient une température moyenne de 30 °C ou plus, alors que plus de 70 % des quartiers au statut socioéconomique le plus faible dépassaient ce seuil.

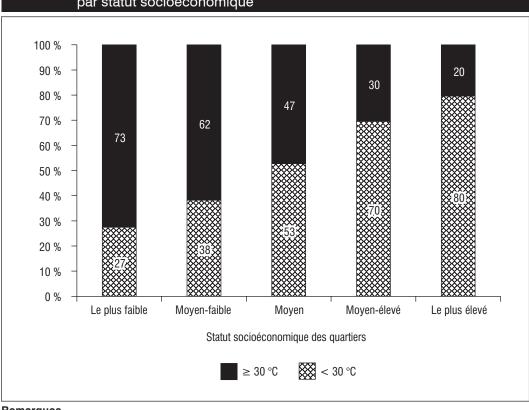


Figure 13 : Pourcentage d'aires de diffusion à Montréal présentant des températures de la surface terrestre d'au moins 30 °C, par statut socioéconomique

Remarques

Les analyses sont fondées sur les aires de diffusion pour lesquelles les données sur la température étaient disponibles (5 079 sur 6 082). Nous ne disposions pas de données sur la température de la surface terrestre de certaines aires de diffusion, car la couverture nuageuse obstruait la vue du détecteur satellisé pendant la prise de l'image ou l'imagerie ne couvrait pas l'ensemble de la région métropolitaine de recensement.

Le statut socioéconomique des quartiers est défini au moyen de l'indice de défavorisation de l'INSPQ, 2006. Source

Images satellitaires provenant de Landsat Thematic Mapper, 5 juillet 2008, Baudouin et Martin, Université du Québec à Montréal.

Comparativement aux quartiers au statut socioéconomique le plus élevé, les quartiers au statut socioéconomique le plus faible présentaient un risque plus de 10 fois supérieur d'atteindre ou d'excéder 30 °C (voir le tableau 2). Un gradient évident est observé, selon lequel plus le statut socioéconomique des quartiers est faible, plus la proportion des quartiers atteignant le seuil de 30 °C est élevée. Ces observations concordent avec les résultats d'une étude du statut socioéconomique et des températures de la surface terrestre à Montréal, où le statut socioéconomique était mesuré selon les valeurs moyennes des logements⁵⁵. Cette étude a conclu que le statut socioéconomique élevé d'une zone présentait une corrélation modérée avec une basse température de la surface terrestre⁵⁵.

Tableau 2 : Rapports de cotes pour la température de la surface terrestre atteignant au moins 30 °C, en lien avec les zones au statut socioéconomique le plus élevé à Montréal et à Toronto, 2008

	Groupe de statut socioéconomique	Rapport de cotes (intervalle de confiance)
Montréal	Le plus faible	10,4
		(8,5-12,6)
	Moyen-faible	6,3
		(5,2-7,7)
	Moyen	3,5
		(2,9-4,3)
	Moyen-élevé	1,7
		(1,4-2,1)
Toronto	Le plus faible	3,0
		(2,4-3,6)
	Moyen-faible	2,8
		(2,3-3,4)
	Moyen	2,5
		(2,1-2,9)
	Moyen-élevé	1,9
		(1,6-2,2)

Remarques

Le groupe de référence est le groupe de statut socioéconomique le plus élevé. Les analyses sont fondées sur les aires de diffusion pour lesquelles les données sur la température étaient disponibles (5 079 sur 6 082 à Montréal et 6 210 sur 7 012 à Toronto). Nous ne disposions pas de données sur la température de la surface terrestre de certaines aires de diffusion, car la couverture nuageuse obstruait la vue du détecteur satellisé pendant la prise de l'image ou l'imagerie ne couvrait pas l'ensemble de la région métropolitaine de recensement.

Le statut socioéconomique des quartiers est défini au moyen de l'indice de défavorisation de l'INSPQ, 2006.

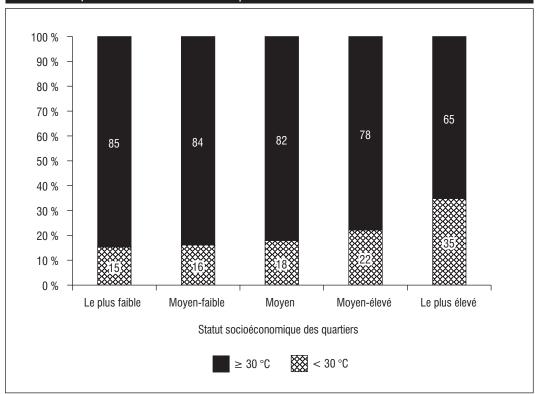
Source

Images satellitaires provenant de Landsat Thematic Mapper, 5 juillet 2008, Baudouin et Martin, Université du Québec à Montréal (Montréal) et 3 septembre 2008 (Toronto), Ressources naturelles Canada.

En ce qui concerne Toronto, les analyses de l'ISPC indiquent qu'une plus grande proportion des quartiers au statut socioéconomique faible a atteint ou excédé 30 °C par rapport aux zones au statut socioéconomique élevé, mais le gradient n'y était pas aussi prononcé qu'à Montréal. En fait, il y avait peu de différences entre les quatre groupes de statut socioéconomique faible; le pourcentage des quartiers où la température excédait 30 °C variait de 78 à 85 %. Autant à Montréal qu'à Toronto, les quartiers au statut socioéconomique le plus élevé présentaient la proportion la plus faible de quartiers atteignant ou excédant 30 °C (dans le cas de Toronto, elle était de 65 %; voir la figure 14). À Toronto, la probabilité que les quartiers au statut socioéconomique le plus faible atteignent ou excèdent 30 °C était trois fois supérieure à celle des quartiers au statut socioéconomique le plus élevé.

Une partie des différences entre Montréal et Toronto pourrait s'expliquer par la répartition des statuts socioéconomiques et la température de la surface terrestre dans les banlieues entourant Toronto, comme Mississauga, Brampton et Vaughan. Ces banlieues de Toronto ont tendance à être formées de quartiers au statut socioéconomique élevé et à présenter les caractéristiques des constructions récentes, comme un pourcentage élevé de béton, d'asphalte et d'autres surfaces artificielles par rapport à la quantité de végétation naturelle (voir un exemple à la figure 12)83.

Figure 14 : Pourcentage d'aires de diffusion à Toronto présentant des températures de la surface terrestre d'au moins 30 °C, par statut socioéconomique



Remarques

Les analyses sont fondées sur les aires de diffusion pour lesquelles les données sur la température étaient disponibles (6 210 sur 7 012). Nous ne disposions pas de données sur la température de la surface terrestre de certaines aires de diffusion, car la couverture nuageuse obstruait la vue du détecteur satellisé pendant la prise de l'image ou l'imagerie ne couvrait pas l'ensemble de la région métropolitaine de recensement.

Le statut socioéconomique des quartiers est défini au moyen de l'indice de défavorisation de l'INSPQ, 2006. **Source**

Images satellitaires provenant de Landsat Thematic Mapper, 3 septembre 2008, Ressources naturelles Canada.

Nouvelles analyses sur les chaleurs extrêmes et les taux d'hospitalisation en raison de troubles respiratoires et circulatoires

La présente section se penche sur l'utilisation des services de santé en analysant si le nombre d'hospitalisations en raison de troubles respiratoires et circulatoires a augmenté lors des journées chaudes ou pendant les deux jours suivant celles-ci, étant donné que l'apparition des effets de la chaleur peut prendre un certain temps. Les journées chaudes ont été définies comme étant les jours où la température ressentie maximale excède 32 °C. Les températures ressenties supérieures à 32 °C provoquent des symptômes associés à la chaleur, comme l'insolation et l'épuisement dû à la chaleur⁸⁴. Pour ces analyses, l'ISPC a utilisé les données du 1er mai au 30 septembre des années 2005 à 2008. Le seuil de 32 °C et la période allant de mai à septembre ont été choisis selon une recherche antérieure menée à Toronto, qui étudiait les effets du stress thermique sur la mortalité⁵⁶.

Encadré 8

Définition de la température ressentie

La température ressentie reflète une combinaison de la température de l'air et de l'humidité⁸⁵. Elle a été calculée au moyen de données horaires sur la température de l'air et le point de rosée, enregistrées aux stations météorologiques situées à l'aéroport international Pearson à Toronto et à l'aéroport Pierre-Elliott-Trudeau à Montréal.

Comme l'indique le tableau 3, à Toronto et à Montréal entre 2005 et 2008, le nombre moyen d'hospitalisations en raison de troubles respiratoires ou circulatoires n'a pas augmenté au cours des journées chaudes (températures ressenties d'au moins 32 °C) par rapport aux jours précédant ou suivant les journées chaudes. De même, le nombre de visites aux services d'urgence à Toronto n'a pas augmenté pendant les journées chaudes, pas plus qu'aucune hausse du nombre d'hospitalisations en raison de troubles respiratoires et circulatoires n'a été enregistrée durant les vagues de chaleur (au moins trois jours atteignant des températures ressenties de 32 °C ou plus).

Tableau 3 : Nombre moyen d'hospitalisations en raison de troubles respiratoires et circulatoires par jour, de mai à septembre, de 2005 à 2008

	Nombre moyen d'hospitalisations par jour, de mai à septembre, de 2005 à 2008			
	Toronto		Montréal	
	Troubles respiratoires	Troubles circulatoires	Troubles respiratoires	Troubles circulatoires
Température ressentie égale ou inférieure à 32 °C	58	118	47	94
Température ressentie supérieure à 32 °C	56	117	42	93

Sources

Base de données sur les congés des patients, 2005-2006 à 2008-2009, Institut canadien d'information sur la santé; Fichier des hospitalisations MED-ÉCHO, 2005-2006 à 2008-2009, ministère de la Santé et des Services sociaux du Québec; Archives nationales d'information et de données climatologiques, 2005 à 2008, Environnement Canada.

D'autres analyses indiquent que la répartition des taux d'hospitalisation selon le statut socioéconomique lors des journées chaudes et moins chaudes ne variait pas de façon significative. Par exemple, comme l'illustre la figure 15, le pourcentage d'hospitalisations pour des troubles respiratoires à Toronto, attribuées aux quartiers au statut socioéconomique le plus élevé, était le même lors des journées chaudes et moins chaudes (13 %). Ce fait a été observé chez tous les groupes de statut socioéconomique, y compris le plus faible, autant à Toronto qu'à Montréal.

100 % 13 13 90 % 80 % 70 % 60 % 24 24 50 % 40 % 30 % 20 % 24 23 10 % 0 % Journées non chaudes Journées chaudes Le plus élevé Moyen-élevé Moyen-faible Moyen Le plus faible Statut socioéconomique des quartiers

Figure 15 : Pourcentage du total des hospitalisations en raison de troubles respiratoires lors des journées chaudes et moins chaudes, par groupe de statut socioéconomique, Toronto, de 2005 à 2008

Remarque

Le statut socioéconomique des quartiers est défini au moyen de l'indice de défavorisation de l'INSPQ, 2006. **Sources**

Base de données sur les congés des patients, 2005-2006 à 2008-2009, Institut canadien d'information sur la santé; Archives nationales d'information et de données climatologiques, 2005 à 2008, Environnement Canada.

Les résultats de cette analyse indiquent que les températures ressenties supérieures à 32 °C n'étaient pas associées à une augmentation des hospitalisations en raison de troubles respiratoires ou circulatoires à Toronto ou à Montréal. Une étude antérieure sur les admissions d'urgence à Londres, en Angleterre, a également conclu que le nombre d'admissions en raison de troubles cardiovasculaires n'augmentait pas lors des périodes de températures élevées; cependant, le nombre d'admissions en raison de troubles respiratoires augmentait en raison de taux d'admission élevés chez les adultes de 75 ans et plus⁸⁶.

Des études antérieures ont montré que l'effet de la chaleur sur les hospitalisations varie selon le lieu géographique⁸⁷. Les différences dans les services sociaux et de santé pourraient contribuer à cette hétérogénéité⁸⁷. Par exemple, une étude sur un groupe de villes européennes a indiqué

que les températures élevées influaient particulièrement sur les admissions pour des troubles respiratoires chez les personnes âgées⁸⁷. Les villes qui ont de meilleurs services sociaux pour les personnes âgées ou des avertissements de chaleur plus efficaces ciblant cette population pourraient être moins susceptibles de présenter des taux d'admission élevés en raison de troubles respiratoires au cours des journées chaudes. D'autres aspects des systèmes d'avertissement de chaleur qui peuvent contribuer aux écarts de taux d'hospitalisation sont les critères de déclenchement de la procédure d'avertissement, les conseils fournis, les voies de communication utilisées et la nature des interventions (p. ex. l'ouverture d'espaces climatisés).

Les nouvelles analyses sur les chaleurs extrêmes et l'utilisation des services de santé à Toronto et à Montréal présentées ci-dessus n'ont pas indiqué d'augmentations significatives des taux d'hospitalisation et du nombre de visites aux services d'urgence pour des raisons liées aux troubles respiratoires et circulatoires durant les journées chaudes ou les courtes vagues de chaleur. Même si les analyses présentées dans ce rapport n'ont pas étudié les raisons possibles de cette absence de différences, l'existence de plans d'intervention en cas de chaleur accablante dans les principales villes canadiennes pourrait constituer une explication potentielle. Les plans d'intervention en cas de chaleur accablante, comme ceux de Toronto et de Montréal, réunissent des représentants des domaines de la santé publique et de la météorologie afin de prévoir les journées chaudes et leurs effets sur la population et d'élaborer des plans en conséquence, en pensant particulièrement aux personnes vulnérables comme les personnes âgées, les sans-abri et les personnes qui vivent dans des logements précaires ou de piètre qualité. L'efficacité du système d'alerte chaleur-santé de Toronto (Heat Health Alert System), lancé par le Bureau de santé publique de Toronto en 2001, est actuellement soumise à une évaluation par Santé Canada et le Bureau de santé publique de Toronto⁸⁸. Pendant un épisode de chaleur, la Ville transmet de l'information détaillée aux médias et au public, appuie les programmes d'intervention dans la rue, fournit aux hôpitaux des trousses de ressources en cas de température élevée et coordonne l'utilisation des espaces climatisés⁸⁹. Montréal a mis en place un plan d'avertissement de chaleur similaire en 2004; elle fournit des services communautaires comme la distribution d'eau, l'ouverture d'espaces climatisés et les visites de porte-à-porte chez les personnes considérées comme vulnérables en cas de conditions météorologiques exceptionnelles⁹⁰.

Stratégies d'atténuation

Les interventions de santé publique visant à limiter l'effet de la chaleur sur la santé incluent l'identification des zones à risque élevé en raison d'une combinaison de facteurs environnementaux, socioéconomiques et autres^{61, 73, 91}. Les interventions peuvent réduire l'effet de la chaleur extrême

notamment en facilitant l'accès à des espaces climatisés et en renseignant le public sur la façon d'affronter la chaleur⁸⁹. Les stratégies d'adaptation peuvent limiter le risque de maladie ou de mortalité associée à la chaleur. Les facteurs de protection qui ont été déterminés incluent la climatisation⁹² et la présence de végétation autour du lieu de résidence, qui influe sur la température à l'intérieur de l'immeuble en créant de l'ombre⁷⁰. Certains comportements, comme se rendre dans un endroit frais et porter des vêtements légers, contribuent également à réduire le risque^{70, 92}.

Dans les plus grandes villes du Canada, les ménages à faible revenu sont moins susceptibles d'avoir un climatiseur. L'analyse de l'Enquête sur les ménages et l'environnement de 2007 indique que la proportion de logements avec climatiseur augmentait avec le revenu des ménages. La figure 16 illustre le pourcentage de ménages avec climatiseur dans les grandes villes canadiennes⁹³. Les répondants des deux groupes au revenu le plus élevé ont déclaré avoir un climatiseur central dans 50 % et 56 % des logements par rapport à 12 % chez les répondants du groupe au revenu le plus faible⁹³. Les populations à faible revenu sont donc probablement celles qui profitent le plus des interventions de santé publique comme l'offre d'espaces climatisés.

du Canada, 2007 100 % 90 % 80 % 46 51 57 70 % 64 60 % 50 % 40 % 30 % 56 50 49 20 % 10% 0 % Moins de De 20 000 \$ De 40 000 \$ De 60 000 \$ De 80 000 \$ De 100.000 150 000 \$ 20 000 \$ à moins de et plus 40 000 \$ 60 000 \$ 80 000 \$ 100 000 \$ 150 000 \$ Revenu du ménage Climatiseur (pas central) Climatiseur central Sans climatiseur

Figure 16: Pourcentage de ménages avec climatiseur dans les plus grandes villes

Source

Enquête sur les ménages et l'environnement, 2007, Statistique Canada (totalisation spéciale)93.

Les espaces verts et les zones de végétation peuvent également être utilisés dans le cadre de stratégies à double visée, soit limiter la pollution de l'air et les chaleurs extrêmes. Comme il a été indiqué ailleurs dans le rapport, la végétation urbaine abaisse la température des environnements urbains et rafraîchit l'intérieur des logements privés. Les espaces verts publics, en plus d'avoir un effet positif sur les niveaux d'activité physique et la santé mentale^{94, 95}, peuvent servir aux résidents du quartier qui n'ont pas accès à un espace climatisé pour se rafraîchir par temps extrêmement chaud. De plus, la végétation urbaine joue le rôle d'un purificateur d'air qui améliore la qualité de l'air et réduit la quantité de polluants toxiques aéroportés. Même si les arbres constituent le meilleur choix de végétation pour purifier et améliorer l'air pollué, tous les types d'espace vert ont un effet positif sur les facteurs qui influencent la santé.

La qualité et l'accessibilité d'un espace vert au sein de l'environnement bâti est un enjeu de plus en plus important alors que les zones urbaines du Canada s'étendent^{1, 96}. L'absence d'espace vert dans les quartiers urbains est corrélée à des résultats négatifs pour la santé, comme l'augmentation des maladies cardiovasculaires³⁰. La construction d'environnements bâtis et d'infrastructures à densité élevée au Canada a diminué la quantité de zones naturelles dans les municipalités; ces dernières ne comptent qu'environ 2 à 10 % de terres réservées à des espaces verts désignés⁹⁷. Comme l'indique la figure 17, la couverture terrestre d'espaces verts varie au sein des villes et entre elles.

de statut socioéconomique, pour des villes canadiennes sélectionnées 35 % 30 % 25 % 20 % 15 % 10 % 5 % 0 % Vancouver Edmonton Montréal Toronto Ottawa-Gatineau Le plus faible Moyen-faible Moyen-élevé 🎇 Moyen Le plus élevé Statut socioéconomique des quartiers

Figure 17 : Pourcentage de zones désignées comme des espaces verts, par zone de statut socioéconomique, pour des villes canadiennes sélectionnées

Remarque

Le statut socioéconomique des quartiers est défini au moyen de l'indice de défavorisation de l'INSPQ, 2006. Source

Ressources naturelles Canada, 2000.

Les analyses des données sur la couverture terrestre des espaces verts pour cinq villes canadiennes révèlent d'importants écarts de pourcentage d'espaces verts entre les quartiers au statut socioéconomique le plus faible et ceux au statut socioéconomique le plus élevé. À Vancouver, Edmonton et Toronto, un gradient positif clair existait : plus le statut socioéconomique était élevé, plus il y avait d'espaces verts dans la zone. Edmonton présentait le plus grand écart d'espaces verts entre les quartiers aux statuts socioéconomiques le plus faible et le plus élevé, soit 25 points de pourcentage. À Edmonton. les quartiers au statut socioéconomique le plus élevé comptaient plus d'espaces verts que les autres villes étudiées, mais il y avait peu d'espaces verts dans les quartiers au statut socioéconomique le plus faible. À l'exception d'Ottawa, les quartiers au statut socioéconomique le plus faible de chaque ville ne comptaient pas plus de 5 % d'espaces verts. En raison de l'initiative fédérale de la ceinture de verdure, qui a été lancée dans les années 1950, la situation d'Ottawa était unique. Elle présentait un pourcentage relativement plus élevé d'espaces verts peu importe le statut socioéconomique des zones, et il y avait peu d'écart entre les quartiers aux statuts socioéconomiques moyen, moyen-élevé et le plus élevé. En fait, le pourcentage d'espaces verts dans les quartiers aux statuts socioéconomiques le plus faible et moyen-faible était deux fois plus élevé que dans les autres villes étudiées.

Résumé du chapitre et messages importants

Les nouvelles analyses portant sur la répartition des micro-îlots de chaleur urbains dans les villes canadiennes viennent appuyer la crainte de plus en plus grande que certains résidents urbains soient plus à risque d'être exposés à des conditions de chaleur extrême et aux effets de celles-ci sur la santé. Les éléments des environnements naturels et bâtis réagissent différemment aux chaleurs extrêmes; certains aggravent les effets potentiels du temps chaud sur la santé, alors que d'autres les limitent. Les inégalités en matière de structure et de plan des environnements physiques entraînent une répartition inégale des micro-îlots de chaleur urbains au sein des villes. Pour analyser cette variation de la répartition des micro-îlots de chaleur urbains dans les villes canadiennes, l'ISPC a utilisé des données de Toronto et de Montréal en tant qu'études de cas.

Voici les principales conclusions des nouvelles analyses de l'ISPC :

- Les comparaisons de la composition physique des différentes zones au sein des villes ont révélé la contribution des environnements naturels et bâtis à l'effet d'îlot de chaleur. Les quartiers comptant une proportion plus grande de surfaces artificielles et bâties que d'espaces verts sont les plus chauds.
- Des différences dans la structure et le plan des environnements physiques en milieu urbain existent entre les quartiers aux statuts socioéconomiques faible et élevé; elles correspondent aux variations de température de la surface terrestre. À Montréal, les quartiers au statut socioéconomique le plus faible étaient plus de 10 fois plus susceptibles d'atteindre des températures élevées que les quartiers au statut socioéconomique le plus élevé. En comparaison, elles l'étaient 3 fois plus à Toronto. Ces conclusions soulignent le fait que les gens dont la santé peut déjà être plus fragile en raison d'une combinaison de facteurs démographiques, psychosociaux ou comportementaux, présenteraient un risque pour la santé associé à la chaleur plus élevé compte tenu des environnements physiques où ils habitent.
- Alors que le temps chaud a été associé à des taux de mortalité plus élevés, les taux d'hospitalisation à Montréal et à Toronto et le nombre de visites aux services d'urgence à Toronto en raison de troubles respiratoires et circulatoires n'ont pas présenté de hausse significative lors des journées chaudes ou des courtes vagues de chaleur.





Conclusions

Le présent rapport se penche sur les inégalités en santé associées au statut socioéconomique et à l'environnement physique en milieu urbain au Canada. Plus précisément, il examine les liens entre la santé, le statut socioéconomique, la pollution de l'air extérieur et les chaleurs extrêmes. Il présente de nouvelles analyses sur les îlots de chaleur urbains ainsi que sur la proximité résidentielle des sources de pollution connues, comme les installations et les grandes voies de circulation. Il étudie également ces facteurs environnementaux physiques par rapport au statut socioéconomique et à l'utilisation des services de santé au moyen de données canadiennes.

La littérature étudiée et les nouvelles analyses réalisées pour la production du présent rapport ont montré que les environnements naturels et bâtis ont un effet sur la répartition de la pollution de l'air et de la chaleur extrême au sein de nos villes. Un examen approfondi de cette répartition indique que les personnes qui sont déjà plus susceptibles de développer des problèmes de santé seraient plus à risque d'être exposées aux effets de la pollution de l'air et des chaleurs extrêmes en raison des quartiers où elles vivent. Une plus grande proportion de quartiers au statut socioéconomique faible des villes canadiennes sont situés près d'installations polluantes et de routes très achalandées par rapport aux quartiers au statut socioéconomique élevé. Elles sont également moins susceptibles d'être couvertes d'espaces verts et plus sujettes à l'effet de micro-îlot de chaleur urbain.

Ainsi, les personnes et les familles vivant dans les quartiers au statut socioéconomique faible sont plus susceptibles d'être exposées à la pollution de l'air extérieur et à la chaleur extrême. Des études précédentes ont montré qu'elles pourraient aussi être plus vulnérables aux effets négatifs de ces facteurs environnementaux sur la santé, sans égard aux niveaux d'exposition. Ceci a été démontré par des taux élevés de morbidité et de mortalité associés à des troubles circulatoires et respiratoires.

Les nouvelles analyses de l'ISPC sur la pollution de l'air, le statut socioéconomique et l'utilisation des services de santé montrent que les taux d'hospitalisation en raison de troubles respiratoires et circulatoires sont plus élevés dans les zones proches de sources fixes de pollution. Cette conclusion pourrait refléter le fait que les taux d'hospitalisation sont généralement plus élevés chez les personnes et les familles habitant les quartiers caractérisés par un statut socioéconomique faible, qui sont également plus susceptibles de se trouver près d'installations polluantes. Cependant, en étudiant les résidents des quartiers au statut socioéconomique le plus faible seulement, les taux d'hospitalisation en raison de troubles respiratoires et circulatoires diminuent significativement à mesure qu'augmente la distance entre le quartier de résidence et les installations polluantes. Cette observation laisse penser que les gens des quartiers au statut socioéconomique faible, qui sont déjà désavantagés en matière

de santé par rapport aux résidents des quartiers au statut socioéconomique élevé, pourraient être plus vulnérables aux effets de la pollution de l'air sur la santé et que l'éloignement par rapport à une source polluante agit comme un facteur de protection.

Des études antérieures ont montré l'effet de la chaleur sur les taux d'hospitalisation et de mortalité. Les nouvelles analyses effectuées par l'ISPC portant sur les chaleurs extrêmes et l'utilisation des services de santé à Toronto et à Montréal dévoilent cependant que les taux d'hospitalisation et le nombre de visites aux services d'urgence pour des raisons liées aux troubles respiratoires et circulatoires n'ont pas augmenté de manière significative durant les journées chaudes ou les courtes vagues de chaleur des étés de 2005 à 2008. Même si les analyses présentées dans le rapport n'ont pas étudié les raisons potentielles de cette absence de différences, une explication possible serait l'existence de plans d'intervention en cas de chaleur accablante qui prévoient des services d'information et des programmes de sensibilisation. Toronto et Montréal, par exemple, ont mis en place des plans d'intervention en cas de chaleur accablante et des systèmes d'avertissement pour prévoir les journées chaudes et les vagues de chaleur ainsi que leurs effets sur le public et élaborer des plans en conséquence. Une évaluation officielle de l'efficacité des composantes de ces programmes est en cours; elle permettrait de mieux comprendre les liens entre l'utilisation des services de santé et les chaleurs extrêmes dans les villes canadiennes.

Limites et orientations pour les futurs travaux de recherche

Les liens entre les environnements physiques en milieu urbain, le statut socioéconomique et les inégalités en santé sont complexes, et les données requises pour appuyer une analyse de ceux-ci dans les régions urbaines du Canada sont incomplètes. En conséquence, la présente étude s'appuie sur certaines approximations pour dresser un portrait aussi complet que possible de la situation actuelle. Certaines de ces approximations incluaient le statut socioéconomique du quartier de résidence pour estimer celui des personnes et des familles, les taux d'hospitalisation comme données indirectes pour évaluer les résultats pour la santé et l'utilisation des services de santé et les aires de diffusion pour estimer la distance entre les sources polluantes et les résidences. Par ailleurs, les analyses n'ont pu tenir compte de tous les facteurs pouvant influer sur les liens entre les environnements physiques en milieu urbain et les inégalités en santé au-delà du statut socioéconomique du lieu de résidence (p. ex. les facteurs comme la qualité des logements, la période passée dans le même logement et les facteurs psychosociaux et comportementaux individuels). En créant plus de sources de données et en établissant de meilleurs liens entre elles, les chercheurs pourraient mieux répondre à ces questions à l'avenir.

Travaux à venir sur l'environnement physique en milieu urbain et les inégalités en santé

Le présent rapport analytique sur les environnements physiques en milieu urbain et les inégalités en santé fait partie d'un ensemble de travaux explorant le lieu et la santé de même que la réduction des écarts en matière de santé (pour consulter la liste des travaux, voir la section Ressources Internet).

Pour éclairer l'orientation stratégique de l'ICIS visant à augmenter le nombre d'analyses exploitables sur la santé de la population, l'ISPC analysera, sur la base de cette étude, les interventions ciblant la santé dans le contexte de l'environnement physique en milieu urbain. Cet examen visera à souligner et à résumer l'état actuel des connaissances et à déterminer un ensemble d'options susceptibles d'améliorer la santé et de réduire les inégalités en santé au moyen d'interventions liées à l'environnement physique en milieu urbain. Ces démarches feront également ressortir les lacunes en matière de connaissances et de pratique, et tiendront compte des facteurs pertinents à la mise en œuvre des changements.

Si vous souhaitez recevoir une copie de cet examen et de la synthèse des politiques, veuillez nous l'indiquer par courriel à ispc@icis.ca et nous vous en ferons parvenir un exemplaire.

Ressources Internet

La version papier du présent rapport ne propose qu'une partie de ce que vous pouvez trouver sur notre site Web. Nous vous invitons à le consulter à l'adresse www.icis.ca/ispc pour obtenir de plus amples renseignements ainsi que la liste complète des rapports et des autres produits de l'ISPC à votre disposition.

Produits complémentaires disponibles

- Environnements physiques en milieu urbain et inégalités en santé produits complémentaires :
 - sommaire
 - présentation PowerPoint
 - cartes en haute résolution avec zoom avant pour une vue détaillée
 - méthodologie de recherche documentaire
 - méthodologie de collecte et d'analyse des données
- Analyse en bref : Disparités en matière d'hospitalisation selon le statut socioéconomique chez les hommes et les femmes (publié en octobre 2010)
- Explorer les milieux urbains et les inégalités en matière de santé survols de données pour chacune des 33 régions métropolitaines de recensement (publié en mai 2010) et produits complémentaires :
 - cartes en haute résolution
 - caractéristiques démographiques à l'échelle des régions métropolitaines de recensement
- Réduction des écarts en matière de santé : un regard sur le statut socioéconomique en milieu urbain au Canada (publié en novembre 2008) et produits complémentaires :
 - rapport sommaire
 - présentation PowerPoint
 - méthodologie de la recherche documentaire
 - méthodologie de collecte et d'analyse des données
 - cartes interactives
- Améliorer la santé des Canadiens : une introduction à la santé en milieu urbain (publié en novembre 2006) et produits complémentaires :
 - rapport sommaire
 - présentation PowerPoint
- G. Paradis et coll. (éd.) : Revue canadienne de santé publique, La recherche sur le lieu et la santé au Canada, vol. 98, suppl. 1 (juillet/août 2007)
- Le logement et la santé de la population : un examen de l'état des connaissances (publié en juin 2004)

Renseignements supplémentaires

Les analyses de l'ISPC étudient les caractéristiques de la santé entre et parmi les groupes de population en vue de favoriser une meilleure compréhension des facteurs qui influent sur la santé des individus et des collectivités. De plus, l'ISPC dégage et résume les faits probants au sujet des mesures efficaces à l'échelle des politiques et des programmes afin de contribuer à l'élaboration de politiques qui réduisent les iniquités et améliorent la santé et le bien-être des Canadiens.

Le rapport *Environnements physiques en milieu urbain et inégalités en santé* est publié dans les deux langues officielles sur le site Web de l'ICIS à l'adresse www.icis.ca/ispc. Pour commander des exemplaires du rapport, veuillez communiquer avec

Institut canadien d'information sur la santé Bureau des commandes 495, chemin Richmond, bureau 600 Ottawa (Ontario) K2A 4H6

Téléphone : 613-241-7860 Télécopieur : 613-241-8120

Tous les commentaires et les suggestions sur le présent rapport ou sur des pistes d'amélioration susceptibles de rendre les futurs rapports plus utiles et informatifs sont les bienvenus. Veuillez envoyer vos commentaires à ispc@icis.ca.

Annexe A

Figure A.1 : Localisation des 33 régions métropolitaines de recensement du Canada, 2006



Annexe B

Figure B.1 : Répartition des statuts socioéconomiques par aire de diffusion située dans un rayon de 200 mètres d'une section choisie de l'autoroute 1 à Vancouver

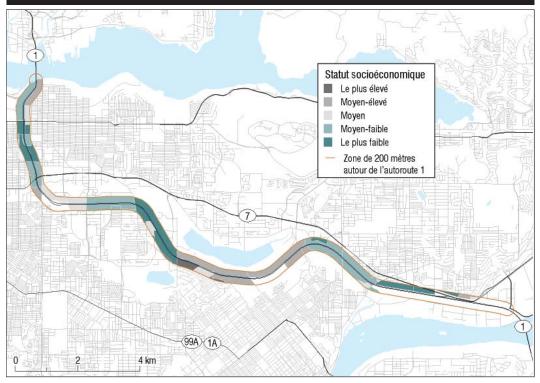
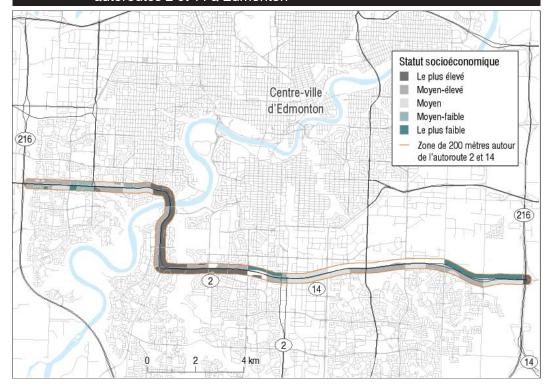


Figure B.2 : Répartition des statuts socioéconomiques par aire de diffusion située dans un rayon de 200 mètres d'une section choisie des autoroutes 2 et 14 à Edmonton



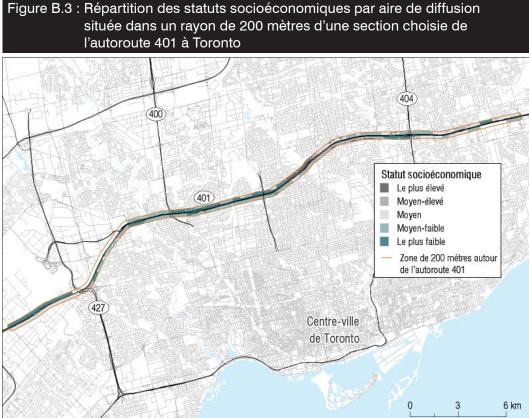


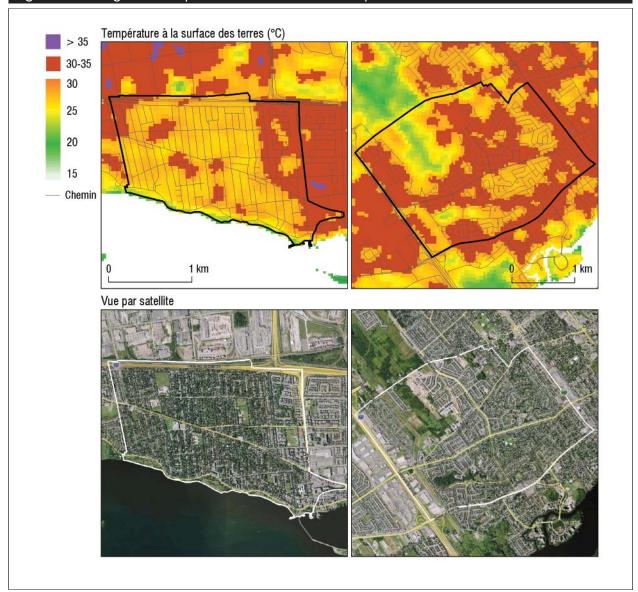
Figure B.4 : Répartition des statuts socioéconomiques par aire de diffusion située dans un rayon de 200 mètres d'une section choisie de l'autoroute 40 à Montréal

Statut socioéconomique
Le plus felevé
Moyen
Moyen-felevé
Moyen
Moyen-aibe
Le plus faible
Zone de 200 mètres autour de l'autoroute 40

Centre-ville
de Montréal

Annexe C

Figure C.1 : Images thermiques et satellitaires de deux quartiers situés en banlieue de Montréal



Remarque

Lachine Ouest (gauche) et Chomedey Ouest (droite).

Sources

Images thermiques provenant de Landsat Thematic Mapper, 5 juillet 2008, Baudouin et Martin, Université du Québec à Montréal; images satellitaires provenant de Google Earth (Image © 2010 DigitalGlobe, © 2010 Google).

Température à la surface des terres (°C) > 35 30-35 25 20 15 Chemin Vue par satellite

Figure C.2 : Images thermiques et satellitaires de deux quartiers situés en zone centrale (Montréal) et en banlieue (Toronto)

Remarque

Métro centre, Montréal (gauche), et Willowdale East, Toronto (droite).

Image thermique de Montréal provenant de Landsat Thematic Mapper, 5 juillet 2008, Baudouin et Martin, Université du Québec à Montréal, image thermique de Toronto provenant de Landsat Thematic Mapper, 3 septembre 2008, Ressources naturelles Canada; images satellitaires provenant de Google Earth (Image © 2010 DigitalGlobe, © 2010 Google).

Références

- Statistique Canada, Portrait of the Canadian Population in 2006, 2006 Census [Portrait de la population canadienne en 2006, recensement de 2006], Ottawa (Ont.), Statistique Canada, 2007, nº 97-550-XIE au catalogue. Internet: http://www12.statcan.gc.ca/english/census06/analysis/popdwell/pdf/97-550-XIE2006001.pdf.
- 2. Institut canadien d'information sur la santé, Reducing Gaps in Health: A Focus on Socio-Economic Status in Urban Canada [Réduction des écarts en matière de santé : un regard sur le statut socioéconomique en milieu urbain au Canada], Ottawa (Ont.), ICIS, 2008.
- 3. Institut canadien d'information sur la santé, *Improving the Health of Canadians: An Introduction to Health in Urban Places* [Améliorer la santé des Canadiens : une introduction à la santé en milieu urbain], Ottawa (Ont.), ICIS, 2006.
- 4. Toronto Public Health, *The Unequal City: Income and Health Inequalities in Toronto*, 2008, Toronto (Ont.), Toronto Public Health, 2008.
- M. Lemstra et C. Neudorf, Health Disparity in Saskatoon: Analysis to Intervention, Saskatoon (Sask.), Région sanitaire de Saskatoon, 2008. Internet: http://www.saskatoonhealthregion.ca/your_health/documents/PHO/HealthDisparityRept-complete.pdf>.
- 6. G. N. Predy et coll., Poverty and Health in Edmonton, Edmonton (Alb.), Public Health Division, Alberta Health Services, 2008. Consulté le 12 juin 2009. Internet: http://www.capitalhealth.ca/NR/rdonlyres/egeta3vsclkaagarxdaazp6l3vvcu7pfos7a6i7xiby6t765d5opnrxsm6 b6xxtznn5xmounqbkux5nj3zgcp6wwbdb/Poverty + and + Health + in + Edmonton + Nov21.pdf>.
- 7. S. Galea et D. Vlahov, « Urban Health: Evidence, Challenges, and Directions », *Annual Review of Public Health*, vol. 26 (2005), p. 341-365.
- 8. M. DesMeules et R. Pong, How Healthy Are Rural Canadians? An Assessment of Their Health Status and Health Determinants [Comment se portent les Canadiens vivant en milieu rural? Une évaluation de leur état de santé et des déterminants de la santé], Ottawa (Ont.), Institut canadien d'information sur la santé, 2006. Internet : http://www.cihi.ca/cphi.
- 9. P. Braveman et S. Gruskin, « Defining Equity in Health », *Journal of Epidemiology & Community Health*, vol. 57, n° 4 (2003), p. 254-258.

- Statistique Canada, Geographic Units: Census Metropolitan Area (CMA) and Census Agglomeration (CA) [Unités géographiques: région métropolitaine de recensement (RMR) et agglomération de recensement (AR)], Ottawa (Ont.), Statistique Canada, 2002. Internet: http://www12.statcan.ca/english/census01/products/reference/dict/geo009.htm.
- 11. Statistique Canada, Census Metropolitan Area (CMA) and Census Agglomeration (CA) [Région métropolitaine de recensement (RMR) et agglomération de recensement (AR)], dernière modification le 11 décembre 2007. Consulté le 12 août 2010. Internet : http://www12.statcan.ca/census-recensement/2006/ref/dict/geo009-eng.cfm.
- 12. R. Pampalon et coll., « A Comparison of Individual and Area-Based Socio-Economic Data for Monitoring Social Inequalities in Health » [« Une comparaison de données socioéconomiques individuelles et géographiques pour la surveillance des inégalités sociales de santé au Canada »], Health Reports, vol. 20, n° 3 (2008), p. 85-94.
- 13. Santé Canada, Air Quality and Health [Qualité de l'air et la santé], dernière modification en 2007. Consulté le 16 avril 2010. Internet : http://www.hc-sc.gc.ca/ewh-semt/alt_formats/hecs-sesc/pdf/pubs/contaminants/air quality-eng.pdf.
- 14. G. D'Amato, « Environmental Urban Factors (Air Pollution and Allergens) and the Rising Trends in Allergic Respiratory Diseases », *Allergy*, vol. 57, suppl. 72 (2002), p. 30-33.
- 15. Organisation mondiale de la Santé, WHO Air Quality Guidelines for Particulate Matter, Ozone, Nitrogen Dioxide and Sulfur Dioxide—Global Update 2005: Summary of Risk Assessment [Lignes directrices OMS relatives à la qualité de l'air : particules, ozone, dioxyde d'azote et dioxide de soufre mise à jour mondiale 2005 : synthèse de l'évaluation des risques], Genève (Suisse), OMS, 2006.
- 16. S. Briggs, M. Campbell et S. Gower, *Geospatial Distribution of Air Pollution and Socioeconomic Status in Toronto*, Toronto (Ont.), Ville de Toronto, 2009.
- 17. M. M. Finkelstein et coll., « Relation Between Income, Air Pollution and Mortality: A Cohort Study », *CMAJ*, vol. 169, n° 5 (2003), p. 397-402.

- 18. R. D. Brook et coll., « Air Pollution and Cardiovascular Disease: A Statement for Healthcare Professionals From the Expert Panel on Population and Prevention Science of the American Heart Association », Circulation, vol. 109, n° 21 (2004), p. 2655-2671. Internet : http://circ.ahajournals.org/cgi/content/abstract/109/21/2655.
- 19. R. D. Peng et coll., « Emergency Admissions for Cardiovascular and Respiratory Diseases and the Chemical Composition of Fine Particle Air Pollution », *Environmental Health Perspectives*, vol. 117, n° 6 (2009), p. 957-963.
- 20. R. T. Burnett et coll., « Associations Between Short-Term Changes in Nitrogen Dioxide and Mortality in Canadian Cities », *Archives of Environmental Health*, vol. 59, n° 5 (2004), p. 228-236.
- 21. Environnement Canada, National Pollutant Release Inventory: 2007
 Volatile Organic Compounds (VOC) Emissions for Canada [Inventaire
 national des rejets de polluants: émissions de composés organiques
 volatils (COV) pour le Canada pour 2007], dernière modification en 2009.
 Internet: ">http://www.ec.gc.ca/pdb/websol/emissions/ap/ap_result_e.cfm?year=2007&substance=voc&location=CA§or=&submit=Search>">http://www.ec.gc.ca/pdb/websol/emissions/ap/ap_result_e.cfm?year=2007&substance=voc&location=CA§or=&submit=Search>">http://www.ec.gc.ca/pdb/websol/emissions/ap/ap_result_e.cfm?year=2007&substance=voc&location=CA§or=&submit=Search>">http://www.ec.gc.ca/pdb/websol/emissions/ap/ap_result_e.cfm?year=2007&substance=voc&location=CA§or=&submit=Search>">http://www.ec.gc.ca/pdb/websol/emissions/ap/ap_result_e.cfm?year=2007&substance=voc&location=CA§or=&submit=Search>">http://www.ec.gc.ca/pdb/websol/emissions/ap/ap_result_e.cfm?year=2007&substance=voc&location=CA§or=&submit=Search>">http://www.ec.gc.ca/pdb/websol/emissions/ap/ap_result_e.cfm?year=2007&substance=voc&location=CA§or=&submit=Search>">http://www.ec.gc.ca/pdb/websol/emissions/ap/ap_result_e.cfm?year=2007&substance=voc&location=CA§or=&submit=Search>">http://www.ec.gc.ca/pdb/websol/emissions/ap/ap_result_e.cfm?year=2007&substance=voc&location=CA§or=&submit=Search>">http://www.ec.gc.ca/pdb/websol/emissions/ap/ap_result_e.cfm?year=2007&substance=voc&location=CA§or=&submit=Search>">http://www.ec.gc.ca/pdb/websol/emissions/ap/ap_result_e.cfm?year=2007&substance=voc&location=CA§or=&submit=Search>">http://www.ec.gc.ca/pdb/websol/emissions/ap/ap_result_e.cfm?year=2007&substance=voc&location=&substance=year=2007&substance=year=2007&substance=year=2007&substance=year=2007&substance=year=2007&substance=year=2007&substance=year=2007&substance=year=2007&substance=year=2007&substance=year=2007&substance=year=200
- 22. Gouvernement de l'Ontario, *Air Quality in Ontario—2008 Report*, Toronto (Ont.), gouvernement de l'Ontario, 2010. Internet : http://www.ene.gov.on.ca/publications/7356e.pdf>.
- 23. G. Hoek, « Association Between Mortality and Indicators of Traffic-Related Air Pollution in the Netherlands: A Cohort Study », *The Lancet*, vol. 360, n° 9341 (2002), p. 1203-1209.
- 24. M. Jerrett et coll., « Modeling the Intraurban Variability of Ambient Traffic Pollution in Toronto, Canada », *Journal of Toxicology and Environmental Health Part A*, vol. 70, nos 3-4 (2007), p. 200-212.
- 25. M. E. Campbell et coll., « Urban Air Quality and Human Health: A Toronto Perspective », *Canadian Journal of Public Health*, vol. 86, n° 5 (1995), p. 351-357.
- 26. J. J. Kim et coll., « Traffic-Related Air Pollution Near Busy Roads », American Journal of Respiratory and Critical Care Medicine, vol. 170 (2004), p. 520-526.
- 27. American Lung Association, « Urban Air Pollution and Health Inequities: A Workshop Report », *Environmental Health Perspectives*, vol. 109, suppl. 3 (2001), p. 357-374.

- 28. M. S. O'Neill et coll., « Health, Wealth and Air Pollution: Advancing Theory and Methods », *Environmental Health Perspectives*, vol. 111, n° 16 (2003), p. 1861-1870.
- 29. S. Premji et coll., « Socio-Economic Correlates of Municipal-Level Pollution Emissions on Montreal Island », *Canadian Journal of Public Health*, vol. 98, n° 2 (2007), p. 138-142.
- 30. Organisation mondiale de la Santé, *Environment and Health Risks: The Influence and Effects of Social Inequalities*, Copenhague (Danemark), OMS, 2010. Internet: http://www.euro.who.int/__data/assets/pdf_file/0020/115364/E93037.pdf.
- 31. R. B. Gunier et coll., « Traffic Density in California: Socioeconomic and Ethnic Differences Among Potentially Exposed Children », *Journal of Exposure Analysis and Environmental Epidemiology*, vol. 13, n° 3 (2003), p. 240-246.
- 32. Environnement Canada, *National Pollutant Release Inventory [Inventaire national des rejets de polluants*], dernière modification en 2010. Internet : http://www.ec.gc.ca/inrp-npri/default.asp?lang=en>.
- 33. Courriel de S. Ferguson, ingénieur en énergie éolienne, GL Garrad Hassan, 21 août 2010.
- 34. Environnement Canada, *Revised Mortality Estimates Due to Air Pollution in Canada*, dernière modification en 2010. Consulté le 26 mars 2010. Internet : http://www.ec.gc.ca/default.asp?lang=En&xml=96A60BC9-0097-4701-A71D-43024C184D0C.
- 35. Association médicale canadienne, No Breathing Room: National Illness Costs of Air Pollution [L'air qu'on respire : le coût national des maladies attribuables à la pollution atmosphérique], Ottawa (Ont.), AMC, 2008. Internet : http://www.cma.ca/multimedia/cma/content_Images/Inside_cma/Office Public Health/ICAP/CMA ICAP sum e.pdf>.
- 36. Toronto Public Health, *Air Pollution Burden of Illness in Toronto:* 2004 Summary, Toronto (Ont.), Ville de Toronto, 2010. Internet: http://www.toronto.ca/health/hphe/pdf/air_and_health_burden_illness.pdf>.
- 37. Toronto Public Health, *Air Pollution Burden of Illness From Traffic in Toronto*, Toronto (Ont.), Toronto Public Health, 2007. Consulté le 12 juin 2009. Internet : http://www.toronto.ca/health/hphe/pdf/air pollution burden.pdf>.

- 38. S. Cakmak et coll., « Respiratory Health Effects of Air Pollution Gases: Modification by Education and Income », *Archives of Environmental* & *Occupational Health*, vol. 61, n° 1 (2006), p. 5-10.
- 39. W. Babisch et coll., « Traffic Noise and Risk of Myocardial Infarction », *Epidemiology*, vol. 16, n° 1 (2005), p. 33-40.
- 40. Belojevic et coll., « Urban Road-Traffic Noise and Blood Pressure and Heart Rate in Preschool Children », *Environment International*, vol. 34, n° 2 (2008), p. 226-231.
- 41. G. W. Evans et coll., « Community Noise Exposure and Stress in Children », *Journal of the Acoustical Society of America*, vol. 109, n° 3 (2001), p. 1023-1027.
- 42. M. Lin et coll., « Gaseous Air Pollutants and Asthma Hospitalization of Children With Low Household Income in Vancouver, British Columbia, Canada », *American Journal of Epidemiology*, vol. 159, n° 3 (2004), p. 294-303.
- 43. G. Hoek et coll., « Daily Mortality and Air Pollution in the Netherlands », Journal of the Air & Waste Management Association, vol. 50, n° 8 (2000), p. 1380-1389.
- 44. R. T. Burnett et coll., « Association Between Particulate- and Gas-Phase Components of Urban Air Pollution and Daily Mortality in Eight Canadian Cities », *Inhalation Toxicology*, vol. 12, suppl. 4 (2000), p. 15-39.
- 45. R. Simpson et coll., « The Short-Term Effects of Air Pollution on Daily Mortality in Four Australian Cities », *Australian & New Zealand Journal of Public Health*, vol. 29, n° 3 (2005), p. 205-212.
- 46. F. Laden et coll., « Reduction in Fine Particulate Air Pollution and Mortality: Extended Follow-Up of the Harvard Six Cities Study », *American Journal of Respiratory & Critical Care Medicine*, vol. 173, n° 6 (2006), p. 667-672.
- 47. J. M. Samet et coll., « Fine Particulate Air Pollution and Mortality in 20 U.S. Cities, 1987–1994 », *New England Journal of Medicine*, vol. 343, n° 24 (2000), p. 1742-1749.
- 48. M. Medina-Ramón et J. Schwartz, « Who Is More Vulnerable to Die From Ozone Air Pollution? », *Epidemiology*, vol. 19, n° 5 (2008), p. 672-679.

- 49. A. Smargiassi et coll., « Traffic Intensity, Dwelling Value, and Hospital Admissions for Respiratory Disease Among the Elderly in Montreal (Canada): A Case–Control Analysis », *Journal of Epidemiology & Community Health*, vol. 60, n° 6 (2006), p. 507-512.
- 50. W. J. Gauderman et coll., « Effect of Exposure to Traffic on Lung Development From 10 to 18 Years of Age: A Cohort Study », *The Lancet*, vol. 369, n° 9561 (2007), p. 571-577.
- 51. L. Bayer-Oglesby et coll., « Living Near Main Streets and Respiratory Symptoms in Adults: The Swiss Cohort Study on Air Pollution and Lung Diseases in Adults », *American Journal of Epidemiology*, vol. 164, n° 12 (2006), p. 1190-1198.
- 52. E. Garshick et coll., « Residence Near a Major Road and Respiratory Symptoms in U.S. Veterans », *Epidemiology*, vol. 14, n° 6 (2003), p. 728-736.
- 53. Environmental Protection Agency, *Reducing Urban Heat Islands: Compendium of Strategies*, Washington, D.C., EPA, 2008. Consulté le 13 avril 2010. Internet : http://www.epa.gov/hiri/resources/compendium.htm.
- 54. J. Forkes, *Mitigating Urban Heat in Canada*, Toronto (Ont.), Clean Air Partnership, 2010.
- 55. A. Smargiassi et coll., « Variation of Daily Warm Season Mortality as a Function of Micro-Urban Heat Islands », *Journal of Epidemiology & Community Health*, vol. 63 (2009), p. 659-664.
- 56. K. E. Smoyer-Tomic et D. G. Rainham, « Beating the Heat: Development and Evaluation of a Canadian Hot Weather Health-Response Plan », *Environmental Health Perspectives*, vol. 109, n° 12 (2001), p. 1241-1248.
- 57. A. Zanobetti et J. Schwartz, « Temperature and Mortality in Nine US Cities », *Epidemiology*, vol. 19, n° 4 (2008), p. 563-570.
- 58. P. Michelozzi et coll., « The Impact of the Summer 2003 Heat Waves on Mortality in Four Italian Cities », *Eurosurveillance* [« L'impact des vagues de chaleur de l'été 2003 sur la mortalité dans quatre villes italiennes », *Eurosurveillance*], vol. 10, n° 7 (2005), p. 161-164.
- 59. R. Basu, « High Ambient Temperature and Mortality: A Review of Epidemiologic Studies From 2001 to 2008 », *Environmental Health*, vol. 8, n° 40 (2009). Internet: http://www.ehjournal.net/content/8/1/40>.

- 60. R. Basu et D. Ostro, « A Multicounty Analysis Identifying the Populations Vulnerable to Mortality Associated With High Ambient Temperature in California », *American Journal of Epidemiology*, vol. 168, n° 6 (2008), p. 632-637.
- 61. L. Vescovi et coll., « Assessing Public Health Risk Due to Extremely High Temperature Events: Climate and Social Parameters », *Climate Research*, vol. 30, n° 1 (2005), p. 71-78.
- 62. H. Hengeveld et coll., *An Introduction to Climate Change: A Canadian Perspective*, Ottawa (Ont.), Environnement Canada, 2005. Consulté le 13 mai 2010. Internet : http://dsp-psd.pwgsc.gc.ca/Collection/En56-205-2005-1E.pdf>.
- 63. Intergovernmental Panel on Climate Change, « Summary for Policymakers », dans Climate Change 2007: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change, Cambridge (Royaume-Uni), Cambridge University Press, 2007.
- 64. C. S. Cheng et coll., Differential and Combined Impacts of Winter and Summer Weather and Air Pollution Due to Global Warming on Human Mortality in South-Central Canada, Toronto (Ont.), Toronto Public Health, 2005.
- 65. B. Doyon et coll., « The Potential Impact of Climate Change on Annual and Seasonal Mortality for Three Cities in Quebec, Canada », International Journal of Health Geographics, vol. 7, n° 23 (2008). Internet: http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC2410102/.
- 66. K. Knowlton et coll., « Projecting Heat-Related Mortality Impacts Under a Changing Climate in the New York City Region », *American Journal of Public Health*, vol. 97, n° 11 (2007), p. 2028-2034.
- 67. L. S. Kalkstein et J. S. Greene, « An Evaluation of Climate/Mortality Relationships in Large U.S. Cities and the Possible Impacts of a Climate Change », *Environmental Health Perspectives*, vol. 105, n° 1 (1997), p. 84-93.
- 68. R. S. Kovats et S. Hajat, « Heat Stress and Public Health: A Critical Review », *Annual Review of Public Health*, vol. 29 (2008), p. 41-55.
- 69. M. Stafoggia et coll., « Vulnerability to Heat-Related Mortality: A Multicity, Population-Based, Case-Crossover Analysis », *Epidemiology*, vol. 17, n° 3 (2006), p. 315-323.

- 70. S. Vandentorren, « August 2003 Heat Wave in France: Risk Factors for Death of Elderly People Living at Home », *European Journal of Public Health*, vol. 16, n° 6 (2006), p. 583-591.
- 71. F. Y. Yip et coll., « The Impact of Excess Heat Events in Maricopa County, Arizona: 2000–2005 », *International Journal of Biometeorology*, vol. 52, n° 8 (2008), p. 765-772.
- 72. E. Klinenberg, *Heat Wave: A Social Autopsy of Disaster in Chicago*, Chicago (Illinois), University of Chicago Press, 2002.
- 73. C. Rinner et coll., Development of a Toronto-Specific, Spatially Explicit Heat Vulnerability Assessment: Phase I, Toronto (Ont.), Toronto Public Health, 2009. Consulté le 18 juin 2010. Internet : http://www.toronto.ca/health/hphe/air quality/pdf/finalreport.pdf>.
- 74. T. R. Oke, « Urban Climates and Global Environmental Change », dans *Applied Climatology*, Londres (Royaume-Uni), Routledge, 1997, p. 273-287.
- 75. S. D. Gedzelman et coll., « Mesoscale Aspects of the Urban Heat Island Around New York City », *Theoretical and Applied Climatology*, vol. 75, nos 1-2 (2003), p. 29-42.
- 76. T. R. Oke, «The Energetic Basis of the Urban Heat Island », *Quarterly Journal of the Royal Meteorological Society*, vol. 108, n° 455 (1982), p. 1-24.
- 77. K. E. Runnalls et T. R. Oke, « Dynamics and Controls of the Near-Surface Heat Islands of Vancouver, B.C. », *Physical Geography*, vol. 21, n° 4 (2000), p. 283-304.
- 78. T. R. Oke, « City Size and the Urban Heat Island », *Atmospheric Environment*, vol. 7, n° 8 (1973), p. 769-779.
- 79. W. A. Gough et Y. Rozanov, « Impact of Urbanization on the Climate of Toronto, Ontario, Canada », présenté au Cool Toronto—Urban Heat Island Summit à Toronto (Ont.), le 1er mai 2002.
- 80. M. J. Maloley, *Thermal Remote Sensing of Urban Heat Islands: Greater Toronto Area*, Ottawa (Ont.), Ressources naturelles Canada, 2009.
- 81. J. F. Clarke, « Some Effects of the Urban Structure on Heat Mortality », *Environmental Research*, vol. 5, n° 1 (1972), p. 93-104.

- 82. L. D. Pengelly et coll., « Anatomy of Heat Waves and Mortality in Toronto », *Canadian Journal of Public Health*, vol. 98, n° 5 (2007), p. 364-368.
- 83. Société canadienne d'hypothèques et de logement, Comparing Neighbourhoods for Sustainable Features [Comparaison entre les quartiers sur le plan de leurs caractéristiques durables], dernière modification en 2010. Consulté le 23 juin 2010. Internet : http://www.cmhc-schl.gc.ca/en/co/buho/sune.
- 84. National Oceanic and Atmospheric Administration, *Heat Wave*, dernière modification le 6 janvier 2005. Consulté le 4 octobre 2010. Internet : http://www.nws.noaa.gov/om/brochures/heat-wave.shtml.
- 85. National Oceanic and Atmospheric Administration, *Heat Index* (glossaire du National Weather Service), dernière modification le 25 juin 2009. Consulté le 4 octobre 2010. Internet : http://www.nws.noaa.gov/glossary/index.php?word=heat+index.
- 86. R. S. Kovats et coll., « Contrasting Patterns of Mortality and Hospital Admissions During Hot Weather and Heat Waves in Greater London, UK », *Occupational and Environmental Medicine*, vol. 61 (2004), p. 893-898.
- 87. P. Michelozzi et coll., « High Temperature and Hospitalizations for Cardiovascular and Respiratory Causes in 12 European Cities », *American Journal of Respiratory & Critical Care Medicine*, vol. 179 (2009), p. 383-389.
- 88. Courriel de Stephanie Gower, conseillère en recherche, Environmental Protection Office, Toronto Public Health, 20 septembre 2010.
- 89. Toronto Public Health, *City of Toronto: Hot Weather Response Plan*, Toronto (Ont.), Toronto Public Health, 2009. Internet: http://www.toronto.ca/health/heatalerts/pdf/hwr-plan-2009.pdf>.
- 90. V. Mersereau, A Scan of Municipal Heat/Health Watch Warning Systems and Hot Weather Response Plans, Toronto (Ont.), Clean Air Partnership, 2007. Internet: http://www.cleanairpartnership.org/reports_scan_of_municipal_heat.
- 91. C. E. Reid et coll., « Mapping Community Determinants of Heat Vulnerability », *Environmental Health Perspectives*, vol. 117, n° 11 (2009), p. 1730-1736.

- 92. A. Bouchama et coll., « Prognostic Factors in Heat Wave Related Deaths: A Meta-Analysis », *Archives of Internal Medicine*, vol. 167, n° 20 (2007), p. 2170-2176.
- 93. Statistique Canada, *Thermostats by Income, Cooling Season, CMA Households Only, 2007* (totalisation spéciale), Ottawa (Ont.), Statistique Canada, 2010.
- 94. D. A. Cohen et coll., « Contribution of Public Parks to Physical Activity », *American Journal of Public Health*, vol. 97, n° 3 (2007), p. 509-514.
- 95. T. Hartig et coll., « Tracking Restoration in Natural and Urban Field Settings », *Journal of Environmental Psychology*, vol. 23, n° 2 (2003), p. 109-123.
- 96. P. Crane et A. Kinzig, « Nature in the Metropolis », *Science*, vol. 308, n° 5726 (2005), p. 1225.
- 97. L. Lindsay, *Green Space Acquisition and Stewardship in Canada's Urban Municipalities*, Toronto (Ont.), Evergreen, 2004. Consulté le 12 juin 2009. Internet: http://www.evergreen.ca/en/cg/cg-parkland.pdf>.
- 98. M. Finkelstein et coll., « Environmental Inequality and Circulatory Disease Mortality Gradients », *Journal of Epidemiology & Community Health*, vol. 59, n° 6 (2005), p. 481-487.

La production du présent rapport est rendue possible grâce à un apport financier de Santé Canada et des gouvernements provinciaux et territoriaux. Les opinions exprimées dans ce rapport ne représentent pas nécessairement celles de Santé Canada ou celles des gouvernements provinciaux et territoriaux.

Tous droits réservés.

Aucune section de la présente publication ne peut être reproduite ni transmise sous quelque forme que ce soit, ni par quelque procédé électronique ou mécanique que ce soit, y compris les photocopies et les enregistrements, ou par tout autre moyen de stockage d'information et de recherche documentaire, qui existe ou non à l'heure actuelle, sans le consentement écrit de l'auteur qui en possède les droits. Ne sont cependant pas soumises à cette règle les personnes désirant citer de brefs passages pour une publication dans une revue, un journal ou encore pour une émission radiodiffusée ou télédiffusée.

Les demandes d'autorisation doivent être acheminées à :

Institut canadien d'information sur la santé 495, chemin Richmond, bureau 600 Ottawa (Ontario) K2A 4H6

Téléphone : 613-241-7860 Télécopieur : 613-241-8120

www.icis.ca

droitdauteur@icis.ca

ISBN 978-1-55465-884-8 (PDF)

© 2011 Institut canadien d'information sur la santé

Comment citer ce document :

Institut canadien d'information sur la santé, *Environnements physiques en milieu urbain et inégalités en santé*, Ottawa (Ont.), ICIS, 2011.

This publication is also available in English under the title *Urban Physical Environments and Health Inequalities*.

ISBN 978-1-55465-882-4 (PDF)

Parlez-nous

ICIS Ottawa 495, rue Richmond, bureau 600 Ottawa (Ontario) K2A 4H6 Téléphone : 613-241-7860

ICIS Toronto 4110, rue Yonge, bureau 300 Toronto (Ontario) M2P 2B7 Téléphone : 416-481-2002

ICIS Victoria 880, rue Douglas, bureau 600 Victoria (Colombie-Britannique) V8W 2B7 Téléphone : 250-220-4100 ICIS Montréal 1010, rue Sherbrooke Ouest, bureau 300 Montréal (Québec) H3A 2R7 Téléphone : 514-842-2226

ICIS St. John's 140, rue Water, bureau 701 St. John's (Terre-Neuve-et-Labrador) A1C 6H6 Téléphone : 709-576-7006

