

Les résidences pour personnes âgées de l'île de Montréal appartenant aux parcs social et privé : une exposition inéquitable à la pollution de l'air ?

Private and public seniors' homes on the Island of Montréal: Is their exposure to air pollution inequitable?

¿ Las residencias para ancianos en la isla de Montréal, situadas en espacios públicos o privados, son expuestas de manera desigual a la polución atmosférica?

Mathieu Carrier, Anne-Marie Séguin, Philippe Apparicio et Dan Crouse

Volume 57, numéro 161, septembre 2013

Version originale soumise en septembre 2013. Version révisée reçue en décembre 2013.

URI : <https://id.erudit.org/iderudit/1024903ar>

DOI : <https://doi.org/10.7202/1024903ar>

[Aller au sommaire du numéro](#)

Éditeur(s)

Département de géographie de l'Université Laval

ISSN

0007-9766 (imprimé)

1708-8968 (numérique)

[Découvrir la revue](#)

Citer cet article

Carrier, M., Séguin, A.-M., Apparicio, P. & Crouse, D. (2013). Les résidences pour personnes âgées de l'île de Montréal appartenant aux parcs social et privé : une exposition inéquitable à la pollution de l'air ? *Cahiers de géographie du Québec*, 57(161), 239–256. <https://doi.org/10.7202/1024903ar>

Résumé de l'article

La qualité des milieux à proximité des résidences pour personnes âgées sur l'île de Montréal, tant celles du parc privé que du parc social, est analysée sous l'angle de la pollution générée par la circulation automobile. Deux types d'indicateurs de polluants sont utilisés pour évaluer la pollution. Les premiers sont basés sur la proximité des axes majeurs de circulation et les seconds estiment, dans un rayon de 200 m, la concentration de NO_x. Nos résultats montrent que les résidences privées et celles du parc social se localisent plus souvent à proximité d'axes majeurs de circulation que les résidences de l'ensemble de la population et de la population âgée. Les résidences privées se caractérisent toutefois par des concentrations moindres de NO₂ comparativement à ces deux mêmes populations, alors qu'on observe l'inverse pour les résidences du parc social. Ceci s'explique notamment par leur distribution respective au sein du territoire urbanisé.

Les résidences pour personnes âgées de l'île de Montréal appartenant aux parcs social et privé : une exposition inéquitable à la pollution de l'air ?

Private and public seniors' homes on the Island of Montréal: Is their exposure to air pollution inequitable?

¿Las residencias para ancianos en la isla de Montréal, situadas en espacios públicos o privados, son expuestas de manera desigual a la polución atmosférica?

Mathieu CARRIER, Anne-Marie SÉGUIN et
Philippe APPARICIO
Centre Urbanisation Culture et Société, INRS
Mathieu.Carrier@ucs.inrs.ca
Anne-Marie.Seguain@ucs.inrs.ca
Philippe.Apparicio@ucs.inrs.ca
Dan CROUSE
Université McGill
Dlcrouse@gmail.com

Résumé

La qualité des milieux à proximité des résidences pour personnes âgées sur l'île de Montréal, tant celles du parc privé que du parc social, est analysée sous l'angle de la pollution générée par la circulation automobile. Deux types d'indicateurs de polluants sont utilisés pour évaluer la pollution. Les premiers sont basés sur la proximité des axes majeurs de circulation et les seconds estiment, dans un rayon de 200 m, la concentration de NO₂. Nos résultats montrent que les résidences privées et celles du parc social se localisent plus souvent à proximité d'axes majeurs de circulation que les résidences de l'ensemble de la population et de la population âgée. Les résidences privées se caractérisent toutefois par des concentrations moindres de NO₂ comparativement à ces deux mêmes populations, alors qu'on observe l'inverse pour les résidences du parc social. Ceci s'explique notamment par leur distribution respective au sein du territoire urbanisé.

Mots-clés

Justice environnementale, équité distributionnelle, Montréal, résidences privées, personnes âgées, logement social.

Abstract

We analyzed the quality of environments in proximity to private and public seniors' residences on the Island of Montréal in terms of the pollution caused by vehicle traffic. Two types of indicators were used to assess pollution levels, one considering the proximity of the residences to major roadways and the other measuring the concentrations of NO₂ in a 200 m radius around them. Our results show that both private and public seniors' residences are more often located close to major roadways than housing in general or other seniors' housing. However, private seniors' residences had lower concentrations of NO₂ in comparison with these other two groups, whereas we found the inverse to be true for public seniors' residences. This stems largely from their respective distribution across the urban landscape.

Keywords

Environmental justice, distributional equity, Montréal, privately run residences, seniors, social housing.



Resumen

Se analiza aquí la calidad del medio ambiente de las residencias de ancianos en la isla de Montréal, tanto del espacio público como privado, desde el punto de vista de la polución atmosférica generada por la circulación motorizada. Afín de evaluar la polución, se utilizan dos tipos de indicadores de contaminantes. El primero corresponde a la proximidad de ejes de mayor circulación, el segundo estima, dentro un radio de 200 m, la concentración de NO₂. Según los resultados obtenidos, las residencias privadas y públicas para ancianos están generalmente más cerca de los ejes de mayor circulación que las de la mayoría de la población en general y de la población de ancianos. Si se comparan los dos tipos de residencia para ancianos, las de tipo privado se caracterizan por una baja concentración de NO₂, mientras que lo contrario acontece con las de tipo público, lo que se explica por la distribución de estas residencias en el territorio urbano.

Palabras claves

Justicia ambiental, distribución equitativa, Montréal, residencias privadas, personas ancianas, residencias sociales.

Introduction

La littérature sur l'équité environnementale est concernée, entre autres, par la distribution des nuisances et des ressources qui, en raison de la répartition inégale des différentes catégories sociales dans l'espace, entraîne une plus grande exposition aux risques ou encore une plus faible accessibilité aux éléments bénéfiques pour certaines populations. Parmi les catégories sociales les plus souvent considérées dans les études en équité environnementale figurent les personnes à faible revenu et les minorités ethniques ou raciales (Schweitzer et Stephenson, 2007 ; Walker, 2009). Quelques chercheurs ont étendu les analyses à d'autres groupes tels que les personnes âgées (Chakraborty, 2009), les enfants (Apparicio *et al.*, 2010), les personnes ayant des incapacités (Walker, 2009) ou encore les femmes (Buckingham-Hatfield *et al.*, 2005).

Des auteurs considèrent qu'on devrait accorder aux personnes âgées une plus grande place dans les travaux sur la justice environnementale du fait de leur marginalisation dans la société (Day, 2010) ou de leur plus grande vulnérabilité physiologique aux éléments négatifs de leur environnement (Philipps *et al.*, 2005 ; Brown et Walker, 2008 ; Walker, 2011). L'importance de la dimension de la vulnérabilité physiologique de certains groupes à des nuisances constitue en effet un thème de plus en plus exploré dans les études sur l'équité environnementale. Ainsi, différents auteurs ont souligné la pertinence de mieux comprendre les conséquences sur la santé que peut entraîner une exposition à divers phénomènes pour des populations particulières (Buzelli, 2007 ; Walker, 2011), certaines catégories de personnes se révélant plus vulnérables aux nuisances. Dans le cas des personnes âgées, cette vulnérabilité aux aspects négatifs de l'environnement est accentuée par leur immunité réduite aux maladies en raison, notamment, du vieillissement de leurs organes vitaux (Kelly *et al.*, 2003 ; Pawelec, 2006). Reconnaisant cette vulnérabilité, des études ont exploré les conséquences sur la santé d'une exposition des personnes âgées à des polluants (Greenberg, 1993 ; Schwartz *et al.*, 2005 ; Smargiassi *et al.*, 2006 ; Adar *et al.*, 2007 ; Parent *et al.*, 2013). Cet intérêt pour les aînés repose aussi sur le fait que ces derniers, quand ils avancent



en âge et souffrent de nombreuses incapacités, deviennent de plus en plus confinés à leur milieu résidentiel (Philipps *et al.*, 2005 ; Day, 2010). Si ce milieu offre de mauvaises conditions environnementales, les personnes âgées se trouveront plus affectées que les résidents d'autres catégories d'âge, car elles y passent davantage de temps (Golant, 1984 ; Kellaher *et al.*, 2004 ; Philipps *et al.*, 2005 ; Day, 2008). Enfin, cet intérêt pour les aînés est attribuable au phénomène du vieillissement de la population observé dans de très nombreux pays développés, notamment au Québec et à Montréal. Ainsi, sur l'île de Montréal, la part des 65 ans et plus est estimée à 15,2% selon les données du recensement canadien de 2011. Les 75 ans et plus comptent, de leur côté, pour 7,8% de la population totale. Cette proportion croîtra sensiblement dans les deux prochaines décennies (Montréal, 2011). Au sein des 75 ans et plus, seule une minorité réside dans des résidences réservées aux aînés¹. Dans la région métropolitaine de Montréal, en 2010, le taux d'attraction des résidences est de 17,5%, c'est-à-dire que 17,5% des personnes âgées de 75 ans ou plus résident dans une résidence (SCHL, 2010). Les logements de ces résidences sont offerts tant sur le marché privé que par des bailleurs sociaux (habitations à loyer modique – HLM –, logements coopératifs ou logements gérés par un organisme à but non lucratif – OBNL).

Nuisances environnementales et vulnérabilité physiologique des personnes âgées

Le transport constitue une source de particules nocives ayant des impacts sur la santé, soit les oxydes d'azote (NO_x) (Crouse *et al.*, 2009a) et, dans une moindre mesure, le monoxyde de carbone (CO) et les particules atmosphériques en suspension de type PM (Houston *et al.*, 2004 ; Rioux *et al.*, 2010). Ceci explique pourquoi la proximité d'une résidence à moins de 200 m d'un axe majeur de circulation est considérée, selon plusieurs auteurs (Brugge *et al.*, 2007 ; Rioux *et al.*, 2010), comme un risque potentiel pour la santé de ses occupants, notamment en ce qui concerne l'asthme (McConnell *et al.*, 2006 ; Jerrett *et al.*, 2008), les carences dans le développement pulmonaire des enfants (Gauderman *et al.*, 2007) et les problèmes cardiaques (Hoffmann *et al.*, 2008 ; Kan *et al.*, 2008 ; Van Hee *et al.*, 2009).

La vulnérabilité des personnes âgées aux aspects négatifs de leur milieu s'explique par le fait que certaines fonctions vitales déclinent avec le vieillissement (Kelly *et al.*, 2003 ; OMS, 2007 ; Day, 2008). Plusieurs études ont montré que les personnes âgées sont plus enclines, par rapport aux plus jeunes, à développer des problèmes de santé reliés à l'exposition à des concentrations élevées de polluants provenant du transport routier. Smargiassi *et al.* (2006) ont rapporté une hausse du nombre d'hospitalisations relatives à des problèmes respiratoires des personnes de plus de 60 ans vivant près d'axes majeurs de circulation à Montréal. De leur côté, Schwartz *et al.* (2005) ont étudié l'influence de la concentration de particules atmosphériques sur le fonctionnement du cœur chez des personnes âgées de 61 à 89 ans. Ils ont conclu qu'une hausse de la concentration des particules polluantes a pour effet d'engendrer des problèmes coronaires. L'étude de Parent *et al.* (2013) a également montré qu'une hausse de cinq parties par milliard de NO₂ est statistiquement liée à une augmentation du risque associé au cancer de la prostate chez les hommes âgés de plus de 75 ans à Montréal.

1 Ceci exclut les places en centre d'hébergement de soins de longue durée et en ressources intermédiaires.

Barnett *et al.* (2006) signalent l'existence d'une relation positive entre la concentration de divers polluants tels que le CO et le NO₂, de même que les particules PM, et le nombre d'admissions des personnes âgées à l'hôpital pour des problèmes cardiovasculaires. Ces travaux soulignent donc qu'une concentration élevée d'émissions polluantes a un impact sur la santé des aînés et génère ainsi d'importants coûts sociaux.

Nuisances et équité distributionnelle

Des études réalisées au Canada, au Royaume-Uni, en Nouvelle-Zélande et aux États-Unis ont montré que les ménages à faible revenu ont tendance, en raison de leur distribution dans l'espace, à être exposés à des niveaux d'émissions polluantes significativement plus élevés que les classes favorisées, bien qu'ils soient généralement moins motorisés (Morello-Frosch *et al.*, 2001 ; Kingham *et al.*, 2007 ; Chakraborty, 2009). Les travaux portant sur l'exposition des populations appartenant aux minorités visibles sont moins concluants, leurs résultats variant selon le contexte d'étude (Blanchon, *et al.*, 2009). Malgré leur vulnérabilité physiologique à la pollution atmosphérique induite par le transport, l'exposition des personnes âgées a été peu abordée dans les études sur la justice environnementale. Les quelques études recensées sur le sujet, Brainard *et al.* (2002), Mitchell et Dorling (2003), Crouse *et al.* (2009b) et Chakraborty (2009) n'ont trouvé aucune iniquité environnementale envers ce groupe quant à leur exposition aux polluants atmosphériques.

Notre étude s'intéresse à l'équité distributionnelle des risques associés à une concentration de polluants atmosphériques, en se penchant plus particulièrement sur la distribution spatiale des logements situés dans les résidences pour personnes âgées en lien avec la proximité des voies de circulation à fort débit. La recherche tente de répondre aux deux questions suivantes. Les logements destinés aux personnes âgées offerts dans les résidences privées et ceux du parc social sont-ils situés dans des environnements dont l'air est plus pollué que dans l'ensemble des îlots urbains de l'île de Montréal, en tenant compte de leur population totale et de leurs populations âgées (65 ans et plus et 75 ans et plus) ? La seconde question s'intéresse à la comparaison entre les deux types de résidences. Observe-t-on des différences dans les niveaux de concentration de polluants atmosphériques entre les zones de proximité des résidences privées destinées aux personnes âgées et celles des résidences du parc social ? Il importe de préciser ici, d'une part, que les habitations à loyer modique sont réservées aux populations économiquement défavorisées et que les logements gérés par des OBNL ou des coopératives concentrent des ménages à revenu modeste (OMHM, 2013). D'autre part, les résidences privées comprises dans notre étude sont celles qui ont été accréditées par le ministère de la Santé et des Services sociaux (MSSS) en date du mois de juillet 2013. Or, pour obtenir leur accréditation, ces résidences doivent offrir de très bonnes conditions de logement et de nombreux services sur place. Conséquemment, elles exigent généralement des loyers et des frais élevés pour les services² ; on peut donc en conclure qu'elles desservent une clientèle appartenant aux couches moyennes et supérieures.

2 Malheureusement, aucune information sur les loyers demandés ou les frais de services exigés n'est disponible dans la banque de données utilisée.

En raison des études montrant le lien qui existe entre pauvreté et iniquité environnementale (Blanchon *et al.*, 2009; Walker, 2009), nous formulons les hypothèses suivantes. Les logements des résidences du parc social seraient plus exposés aux polluants que l'ensemble de la population ou que l'ensemble des populations de 65 ans et plus et de 75 ans et plus; à l'inverse, ceux des résidences privées accréditées le seraient moins. En outre, la comparaison de l'exposition des logements des résidences privées avec ceux des résidences du parc social devrait démontrer une plus forte exposition des seconds. La capacité de payer plus élevée des occupants du parc privé leur permettrait de choisir des résidences situées dans des environnements moins à risque.

Dans la suite du texte, nous décrivons d'abord la méthodologie de recherche. Suivent une présentation et une discussion des résultats de l'étude.

Méthodologie

Résidences étudiées et échelle d'analyse

L'étude s'intéresse aux résidences destinées aux aînés situées sur l'île de Montréal, un territoire qui couvre 499 km² et regroupe 1 844 500 habitants. Les résidences étudiées sont constituées de deux groupes: les résidences privées certifiées par le ministère de la Santé et des Services sociaux (MSSS), au nombre de 224; et les ensembles résidentiels appartenant au parc social de type HLM, gérés par des organismes à but non lucratif ou de type coopératif, destinés à une clientèle âgée ou de personnes retraitées et préretraitées, au nombre de 246³. Les résidences privées et les résidences du parc social totalisent respectivement 21 801 et 20 081 logements.

Qualifier les niveaux de pollution dans l'espace à proximité de ces bâtiments demande un bon degré de précision compte tenu de l'importante variabilité spatiale associée aux polluants atmosphériques provenant du transport routier. En effet, la vérification de l'existence d'une iniquité distributionnelle pour un groupe donné nécessite de réaliser des analyses à une échelle géographique fine puisque les niveaux de pollution peuvent grandement varier à l'échelle d'un quartier, d'un secteur de recensement, voire d'une aire de diffusion. Nous avons donc privilégié l'îlot urbain comme découpage spatial, soit l'unité spatiale la plus précise de Statistique Canada, à partir de laquelle ont été générés les indicateurs de pollution. Notons toutefois que Statistique Canada diffuse uniquement les données portant sur la population totale et le nombre de logements au niveau de l'îlot urbain. Pour remédier à cette limite, nous avons estimé les effectifs des groupes âgés de 65 ans et plus et de 75 ans et plus comme suit, tel que proposé récemment par Pham *et al.* (2012):

$$t_i = t_a \frac{T_i}{T_a}$$

où t_i représente la population estimée du groupe (les personnes âgées de 65 ans et plus et de 75 ans et plus) dans l'îlot, t_a la population du groupe dans l'aire de diffusion, alors que T_i et T_a sont les populations totales respectivement dans l'îlot et dans l'aire de diffusion.

3 Les résidences privées certifiées et les ensembles de logement social destinés aux aînés situés sur l'île Bizard ont été exclus, car aucune mesure de polluant atmosphérique n'y avait été effectuée.



Géocodage des résidences privées et sociales destinées aux aînés

La liste des résidences pour personnes âgées a été construite à partir des données disponibles dans le registre des résidences privées ayant reçu leur certification de la part du MSSS. Nous avons pris soin d'exclure les très rares résidences appartenant au parc social qui y figuraient. L'information concernant les ensembles résidentiels du parc social (HLM, OBNL et coopératives) nous a été transmise par la Ville de Montréal⁴. Ces bâtiments ont ensuite été géocodés dans un système d'information géographique (ArcGIS version 10.1) à partir de leur adresse postale et une correction a finalement été effectuée afin d'assurer que les points d'ancrage des résidences privées et des ensembles de logements sociaux soient placés au centre du bâtiment, à l'aide d'une image satellite à haute résolution spatiale dans ArcGIS. Notons aussi que ce processus a été validé dans Google Maps pour chaque résidence, tant les résidences privées certifiées que celles du parc social.

Indicateurs de polluants atmosphériques

Les opérations relatives à la construction des indicateurs de pollution de l'air ont été réalisées dans ArcGIS. Toutes les valeurs de ces indicateurs ont été calculées à la fois dans les zones de proximité de 200 m des résidences pour personnes âgées, de même qu'à 200 m du centroïde de tous les îlots urbains montréalais. Deux types d'indicateurs de polluants ont été utilisés. Nous avons calculé des indicateurs de proximité des axes routiers majeurs inspirés de Chakraborty (2006) et de Houston *et al.* (2004), alors que le second indicateur de pollution provient d'une adaptation de la carte de dispersion de NO₂ produite par une équipe de chercheurs de l'Université McGill (Crouse *et al.*, 2009a). Une étude précédente effectuée par Carrier *et al.* (2013) a d'ailleurs rapporté des corrélations modérées et positives entre la longueur des axes majeurs de circulation et la concentration de NO₂ par îlot urbain de l'île de Montréal variant de 0,2 à 0,3.

Les indicateurs de proximité des axes routiers majeurs ont été construits à partir du fichier des rues de l'île de Montréal (Géobase), où différents indices de longueur des axes majeurs de circulation ont été calculés au sein de zones tampons d'un rayon de 200 m créées autour des résidences pour personnes âgées et des centroïdes de l'ensemble des îlots urbains de l'île de Montréal. Ces estimations représentent un *proxy* de la pollution atmosphérique si l'on postule que la pollution est plus élevée autour des axes majeurs de circulation. Les indices créés se rapportent : 1) à la longueur des tronçons autoroutiers en mètres ; 2) à la longueur des axes secondaires – collecteurs, artériels et routes express – en mètres. Nous avons utilisé la mesure d'un rayon de 200 m, car les effets des polluants atmosphériques sont rarement ressentis au-delà de cette distance (Brugge *et al.*, 2007). Notons aussi qu'afin d'améliorer la précision de ces mesures, nous avons ajusté la localisation du centroïde de l'îlot en fonction de l'occupation résidentielle du sol, en retenant uniquement les parties de l'îlot utilisées à des fins d'habitation. Ces opérations ont été réalisées dans ArcGIS version 10.1 (ESRI, 2011). Nous avons utilisé les données associées à la hiérarchie du réseau routier considérant que nous ne possédions pas celles des débits de circulation pour

4 Plus précisément, les données nous ont été transmises par le Service de la mise en valeur du territoire, issu de la Direction de l'urbanisme et du développement économique et de la Division de la planification urbaine de la Ville de Montréal. Ces dernières incluent l'ensemble des résidences du parc social de l'île de Montréal.

l'ensemble de l'île de Montréal. Les données des débits sont disponibles uniquement pour le territoire de la Ville de Montréal alors que les 14 municipalités autonomes de l'île n'ont pas comptabilisé cette information sur leurs réseaux routiers respectifs.

Pour calculer le second type d'indicateurs de polluants, soit des indicateurs de pollution, nous avons eu recours à des données spatialisées de NO₂ provenant des travaux de chercheurs de l'Université McGill ayant mesuré les concentrations de ce polluant durant le mois de décembre 2005, de même qu'en mai et août 2006, dans 133 lieux sur l'île de Montréal (Crouse *et al.*, 2009a). Ces données spatialisées sont issues d'une carte de pollution générée par ces chercheurs couvrant l'ensemble de l'île de Montréal en ayant recours au *land-use regression* (Crouse *et al.*, 2009a). Cette technique consiste à construire une équation de régression qui s'appuie sur les concentrations de NO₂ mesurées à 133 endroits. L'équation découle d'un modèle de régression avec, comme variable dépendante, la concentration d'un polluant, et toute une série de variables indépendantes, notamment la proximité des axes majeurs de circulation, la longueur des tronçons routiers près du lieu d'échantillonnage, les débits de circulation, la densité résidentielle et la présence d'équipements industriels susceptibles de produire des émissions polluantes (Ryan et LeMasters, 2007; Crouse *et al.*, 2009a). Une fois qu'un modèle de régression robuste a été obtenu (avec un R² élevé), l'équation a été appliquée à l'ensemble du territoire montréalais. À partir de la carte d'émissions polluantes ainsi produite par les chercheurs de l'Université McGill, nous avons ensuite calculé la valeur moyenne de NO₂ dans un rayon de 200 m de chacune des résidences pour personnes âgées, de même qu'à partir de tous les centroïdes ajustés des îlots urbains montréalais habités.

Analyses statistiques en lien avec les données d'émissions polluantes

Afin de vérifier l'existence d'iniquités environnementales à l'égard des personnes âgées vivant dans les résidences étudiées, nous proposons deux types d'analyses statistiques réalisées dans SAS version 9.2 (SAS Institute Inc.): 1) une comparaison des statistiques univariées des indicateurs de pollution pondérés à la fois par le nombre de logements dans chaque résidence en fonction du type (privées certifiées ou parc social), la population totale puis par les effectifs des 65 ans et plus et ceux des 75 ans et plus par îlot urbain de l'île de Montréal; 2) un test de Student (test *t*) pour comparer les valeurs moyennes associées aux indicateurs de polluants entre les zones de proximité de 200 m comprenant une résidence et les îlots urbains de l'île de Montréal pondérés par la population totale et les effectifs des deux sous-groupes de personnes âgées; 3) un second test *t* comparant les valeurs d'indicateurs de polluants entre les zones de proximité des résidences privées certifiées et les résidences du parc social. Ces deux analyses statistiques permettront d'abord de vérifier si les résidences privées et celles du parc social sont situées dans des environnements plus pollués comparativement à l'ensemble des îlots urbains de l'île de Montréal, pondérés par la population totale et celles des 65 ans et plus et des 75 ans et plus. La comparaison des indicateurs de polluants associés aux environnements proches des résidences privées et de celles du parc social, permet de mesurer jusqu'à quel point la situation s'avère moins favorable pour l'un ou l'autre des types résidentiels.



Résultats

Nous avons d'abord calculé les statistiques univariées (des trois indicateurs de polluants) obtenues dans un rayon de 200 m des centroïdes des îlots urbains en les pondérant par les effectifs de population totale, de même que par ceux des deux sous-groupes d'ânés (tableau 1). Les résultats montrent que les personnes âgées de 65 ans et plus et de 75 ans et plus tendent à résider dans des îlots urbains caractérisés par des longueurs de tronçons d'axes majeurs de circulation et de concentration de NO₂ similaires à l'ensemble de la population de l'île de Montréal. Cette situation corrobore d'ailleurs les résultats d'autres études en équité environnementale ayant montré que les personnes âgées vivent généralement dans des environnements dont l'air est autant ou moins pollué que l'ensemble de la population (Brainard *et al.*, 2002 ; Mitchell et Dorling, 2003 ; Chakraborty, 2009 ; Crouse *et al.*, 2009b).

Ensuite, nous avons calculé les mêmes indicateurs de polluants dans un rayon de 200 m des résidences pour personnes âgées en fonction de leur type (privées ou du parc social). Les valeurs des indicateurs de polluants ont été pondérées par le nombre de logements de chacun des types. La figure 1 illustre respectivement a) la localisation des résidences privées et celles du parc social, b) l'étendue du réseau supérieur de circulation et c) la distribution spatiale de la concentration de NO₂ sur l'île de Montréal.

Les données du tableau 1 montrent que les zones de proximité de 200 m dans lesquelles les logements appartenant aux résidences privées se situent, et dans une moindre mesure celles des logements du parc social, se caractérisent par une plus grande présence de tronçons d'autoroutes que l'ensemble de l'île de Montréal. Elles révèlent ensuite que les zones de proximité des résidences privées et de celles du parc social comprennent davantage de tronçons d'axes majeurs de circulation (collecteurs, artériels et routes express) que les îlots urbains montréalais, quel que soit le groupe de population considéré. L'analyse de la concentration de NO₂ révèle des résultats sensiblement différents. En effet, les zones de proximité de 200 m autour des résidences privées affichent une concentration moindre que l'ensemble des îlots de Montréal. Contrairement aux indicateurs précédents, les zones de proximité de 200 m autour des logements des résidences du parc social sont caractérisées par des concentrations moyennes de NO₂ plus élevées que celles des résidences privées pour personnes âgées. La concentration de NO₂ est également plus élevée à proximité des résidences du parc social que dans l'ensemble des îlots urbains de l'île de Montréal, qu'ils soient pondérés par la population totale ou par les effectifs des 65 ans et plus et des 75 ans et plus, bien que l'écart soit ici moins grand.

Nous avons ensuite effectué un test *t* pour comparer les moyennes des trois indicateurs de pollution, pondérés par les effectifs de la population totale des 65 ans et plus et des 75 ans et plus au niveau de l'îlot urbain, à celles des mêmes indicateurs pondérés par le nombre de logements pour les résidences privées (tableau 2) et les résidences du parc social (tableau 3) à l'échelle de leur zone de proximité de 200 m. Puis nous avons comparé les valeurs des indicateurs de polluants entre les zones de proximité des résidences privées et celles du parc social (tableau 4). Il importe de mentionner que nous avons eu recours au logarithme de la variable de la longueur des tronçons d'autoroutes afin de calculer la valeur de significativité statistique de la relation identifiée par la lettre *p* aux tableaux 2 à 4.



Tableau 1 Statistiques univariées des indicateurs de polluants mesurés à l'échelle des îlots urbains montréalais et des zones de proximité des résidences privées et de celles du parc social^a

Indicateur	Pondération	N	Moyenne	P5	P25	P50	P75	P95
Autoroutes	Population totale	12902	49,91	0	0	0	0	389,77
	65 ans et plus	12902	46,38	0	0	0	0	336,10
	75 ans et plus	12902	47,93	0	0	0	0	429,76
	Résidences privées	224	133,49	0	0	0	0	1521,80
	Résidences du parc social	246	71,57	0	0	0	0	406,50
Coll-Exp	Population totale	12902	416,37	0	0	374	695,12	1101,50
	65 ans et plus	12902	425,13	0	0	382,08	699,73	1111,57
	75 ans et plus	12902	437,42	0	0	388,45	707,02	1132,64
	Résidences privées	224	988,63	0	382,17	794,23	1314,99	2525,01
	Résidences du parc social	246	894,04	0	378,43	785,18	1233,30	2212,84
NO ₂	Population totale	12902	12,29	8,35	10,25	12,05	14,40	16,64
	65 ans et plus	12902	12,01	8,33	10,11	11,61	13,92	16,52
	75 ans et plus	12902	12,00	8,31	10,12	11,60	13,88	16,55
	Résidences privées	224	11,42	8,48	9,17	11,34	13,16	16,01
	Résidences du parc social	246	12,82	8,99	10,94	12,74	15,08	16,42

Autoroutes: longueur des tronçons d'autoroutes dans un rayon de 200 m autour des centroïdes des îlots urbains (en mètres); Coll-Exp: longueur des tronçons de routes provinciales, artérielles et collectrices dans un rayon de 200 m autour des centroïdes des îlots urbains (en mètres); NO₂: concentration moyenne de NO₂ en parties par milliard dans un rayon de 200 m autour des centroïdes des îlots urbains.

P5 = 5^e percentile; P25 = premier quartile; P50 = médiane; P75 = troisième quartile; P95 = 95^e percentile. Les valeurs en gras indiquent les valeurs les plus fortes associées à chacune des mesures statistiques alors que celles en italique montrent les valeurs les plus faibles.

^aLes indicateurs de polluants ont été calculés à moins de 200 m des centroïdes des îlots urbains de l'île de Montréal, pondérés respectivement par la population totale, la population de 65 ans et plus et la population de 75 ans et plus, de même que dans les zones de proximité des résidences privées et des résidences du parc social.

Au tableau 2, les différences les plus significatives s'observent d'abord au niveau de l'indicateur de la longueur des sections d'axes majeurs de circulation (sans les autoroutes) entre les groupes de population considérés et les zones de proximité des résidences privées. Ainsi, les zones de proximité de 200 m des résidences privées se caractérisent par plus de 550 m d'axes majeurs de circulation de plus qu'ailleurs sur l'île de Montréal. Des différences significatives sont aussi notées dans le nombre de mètres de tronçons autoroutiers présents dans les zones de proximité des résidences privées par rapport à l'ensemble de l'île de Montréal. Enfin, la concentration de NO₂ est légèrement moins élevée dans les zones de proximité des résidences privées que dans l'ensemble des îlots de l'île de Montréal, et ce, quelle que soit la pondération utilisée.

Le tableau 3 présente les différentes moyennes liées aux valeurs des indicateurs de polluants entre les îlots urbains de l'île de Montréal et les zones de proximité des résidences du parc social. Les zones de proximité de 200 m où se situent les résidences du parc social se caractérisent, en moyenne, par 450 m d'axes majeurs de circulation de plus qu'ailleurs sur l'île de Montréal. De plus, la concentration de NO₂ est plus élevée, à un seuil de 0,001, dans les zones de proximité des résidences du parc social que dans l'ensemble de l'île de Montréal (tableau 3).



Le tableau 4 compare les valeurs moyennes des indicateurs de polluants en lien avec les zones de proximité des résidences privées et celles du parc social. Les zones de proximité des résidences privées se caractérisent en moyenne par une présence de 60 m de tronçons autoroutiers de plus que celles du parc social. Ensuite, bien qu'il y ait moins de tronçons autoroutiers dans les zones de proximité des résidences du parc social, ces dernières se caractérisent par des concentrations de NO₂ plus élevées que dans les espaces limitrophes aux résidences privées, soit de l'ordre de 1,4 partie par milliard.

Tableau 2 Comparaison des valeurs moyennes des indicateurs de polluants entre les îlots urbains montréalais et les zones de proximité des résidences privées

		Autoroutes (mètres)				Routes collectrices, artérielles et provinciales (mètres)			
Îlots urbains de l'île de Montréal (G1)	Zones de proximité des résidences privées (G2)	Moyenne		Différence		Moyenne		Différence	
		G1	G2	Diff	p	G1	G2	Diff	p
Pondération	Pondération								
Population totale	Nombre d'unités	49,9	133,5	-83,6	0,0047	416,4	988,6	-572,3	0,0001
65 ans et plus	Nombre d'unités	46,4	133,5	-87,1	0,0049	425,1	988,6	-563,5	0,0001
75 ans et plus	Nombre d'unités	47,9	133,5	-85,6	0,0067	437,4	988,6	-551,2	0,0001
Concentration NO₂ (parties par milliard)									
Population totale	Nombre d'unités	12,28	11,42	0,86	0,0001				
65 ans et plus	Nombre d'unités	12,01	11,42	0,59	0,0006				
75 ans et plus	Nombre d'unités	12,00	11,42	0,58	0,0007				

Advenant que les variances liées aux deux groupes comparés soient inégales à un seuil de $p < 0,05$, le test de variance de *Satterthwaite* est utilisé. Dans les autres cas, le test de variance *pooled* est utilisé.

Tableau 3 Comparaison des valeurs moyennes des indicateurs de polluants entre les îlots urbains montréalais et les zones de proximité du parc social

		Autoroutes (mètres)				Routes collectrices, artérielles et provinciales (mètres)			
Îlots urbains de l'île de Montréal (G1)	Zones de proximité des résidences du parc social (G2)	Moyenne		Différence		Moyenne		Différence	
		G1	G2	Diff	p	G1	G2	Diff	p
Pondération	Pondération								
Population totale	Nombre d'unités	49,9	71,6	-21,7	0,4709	416,4	894,0	-477,7	0,0001
65 ans et plus	Nombre d'unités	46,4	71,6	-25,2	0,3819	425,1	894,0	-468,9	0,0001
75 ans et plus	Nombre d'unités	47,9	71,6	-23,6	0,4620	437,4	894,0	-456,6	0,0001
Concentration NO₂ (parties par milliard)									
Population totale	Nombre d'unités	12,28	12,82	-0,53	0,0009				
65 ans et plus	Nombre d'unités	12,01	12,81	-0,81	0,0001				
75 ans et plus	Nombre d'unités	12,00	12,82	-0,82	0,0001				

Advenant que les variances liées aux deux groupes comparés soient inégales à un seuil de $p < 0,05$, le test de variance de *Satterthwaite* est utilisé. Dans les autres cas, le test de variance *pooled* est utilisé.

Tableau 4 Comparaison des valeurs moyennes des indicateurs de polluants dans les zones de proximité de 200 m des résidences privées et de celles du parc social

		Autoroutes (mètres)				Routes collectrices, artérielles et provinciales (mètres)			
Îlots urbains de l'île de Montréal (G1)	Zones de proximité des résidences du parc social (G2)	Moyenne		Différence		Moyenne		Différence	
		G1	G2	Diff	<i>p</i>	G1	G2	Diff	<i>p</i>
Pondération	Pondération								
Nombre d'unités	Nombre d'unités	133,5	71,6	61,9	0,0797	988,6	894,0	94,6	0,2063
		Concentration NO₂ (parties par milliard)							
Population totale	Nombre d'unités	11,42	12,82	1,40	0,0001				

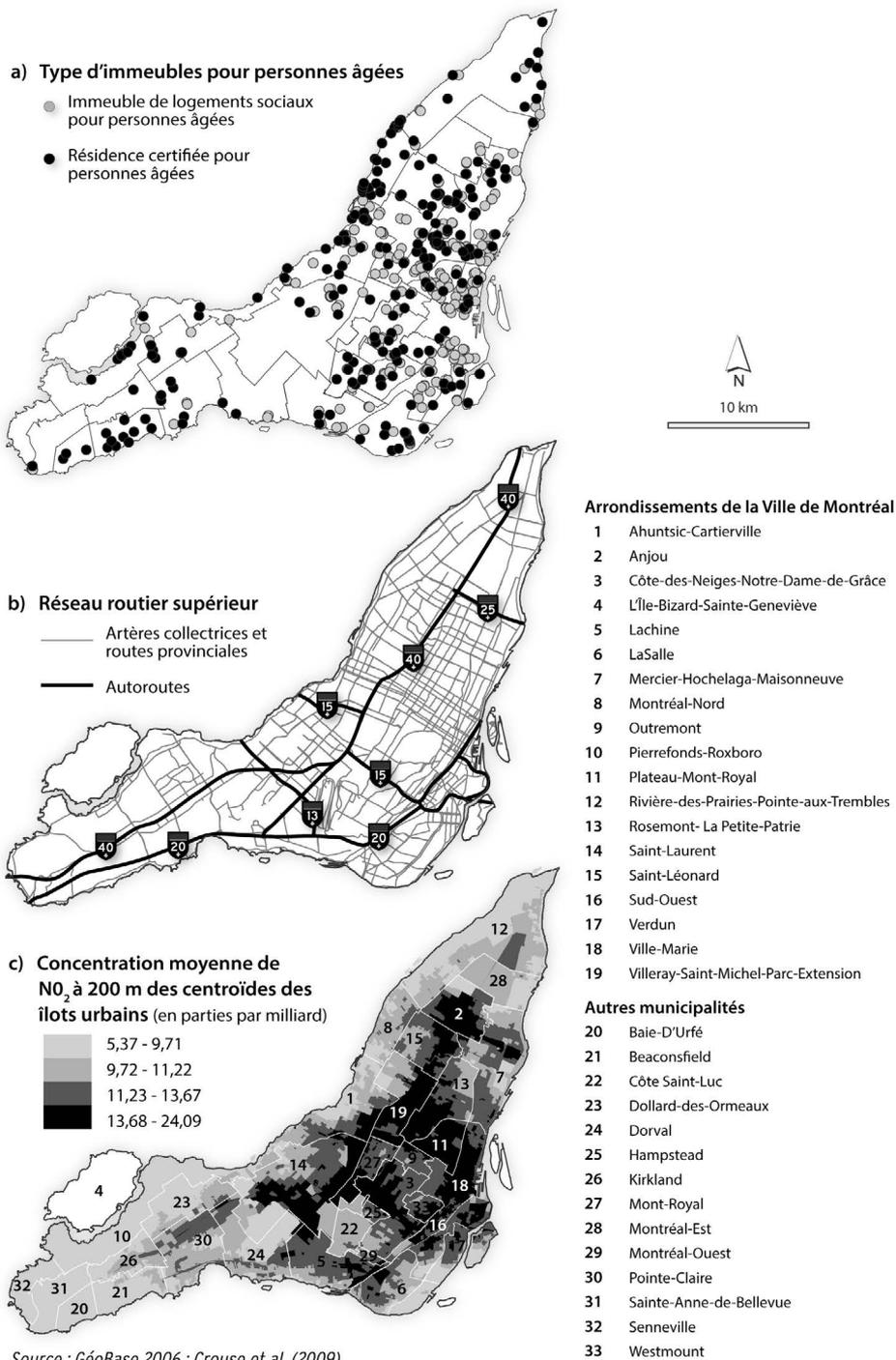
Advenant que les variances liées aux deux groupes comparés soient inégales à un seuil de $p < 0,05$, le test de variance de *Satterthwaite* est utilisé. Dans les autres cas, le test de variance *pooled* est utilisé.

Discussion

Les résultats de cette analyse permettent quelques constats quant à la concentration de polluants à proximité des résidences privées et de celles du parc social. Premier constat encourageant, les résidences privées tendent à se localiser dans des espaces caractérisés par des concentrations de NO₂ significativement plus faibles qu'ailleurs sur l'île de Montréal. Cependant, les axes majeurs de circulation et des tronçons autoroutiers sont significativement plus longs dans les zones de proximité des résidences privées. Comment expliquer ces résultats en apparence contradictoires? Par la conjugaison de plusieurs éléments. D'abord, les règlements de zonage en vigueur sur l'île de Montréal contrôlent les densités d'occupation. Or, la volumétrie des résidences privées, et dans une moindre mesure celles du parc social, ne leur permet pas de s'insérer dans des milieux qui exigent une faible densité. Les résidences se trouvent ainsi contraintes de s'établir le long d'autoroutes ou d'axes majeurs de circulation, secteurs à l'intérieur desquels les constructions en hauteur sont le plus souvent permises. Il est à noter, toutefois, qu'une proportion importante des résidences privées sont situées à proximité d'autoroutes et d'axes secondaires, mais dans des municipalités ou arrondissements situés aux extrémités est et ouest de l'île de Montréal. Ainsi, bien qu'elles soient situées dans des milieux caractérisés par des longueurs considérables d'autoroutes et d'axes secondaires de circulation, cela ne signifie pas pour autant que ces résidences pour personnes âgées soient localisées dans les milieux parmi les plus pollués du territoire étudié. Les débits de circulation sont en effet moins élevés sur ces tronçons routiers que sur ceux du centre de l'île de Montréal. L'utilisation de paramètres mesurant la proximité des axes majeurs de circulation pour estimer les niveaux d'exposition aux polluants fait d'ailleurs l'objet de critiques dans la littérature, car ces paramètres ne rendent pas nécessairement compte de la concentration réelle des polluants atmosphériques (Maantay *et al.*, 2010; Kingham et Dorset, 2011).



Figure 1 Localisation des résidences privées et celles du parc social, des axes majeurs de circulation et de la distribution spatiale de NO₂ sur l'île de Montréal



Quant aux résidences du parc social, elles comptent moins d'autoroutes et légèrement moins d'axes secondaires à proximité que les résidences privées, mais elles se localisent majoritairement dans les arrondissements du centre de l'île de Montréal. Ces derniers se caractérisent par une concentration importante des principaux axes de circulation qui effectuent la transition entre les pôles d'attraction majeurs de l'île de Montréal, les accès vers les ponts et les principales villes de la banlieue. La géographie du transport routier et la localisation de la majorité des résidences du parc social au centre de l'île de Montréal expliquent donc, du moins partiellement, la concentration de polluants plus élevée à proximité de ces bâtiments. Par ailleurs, il importe de préciser que la localisation de nombreuses résidences du parc social s'explique par le fait que les aînés souhaitent le plus souvent demeurer dans leur milieu. Comme la population âgée à faible revenu se concentrait dans les quartiers centraux au moment où de nombreux HLM ou ensembles OBNL ont été construits, il est normal que ceux-ci soient concentrés dans ces mêmes quartiers.

L'un des enjeux en équité environnementale est d'évaluer le risque pour la santé quant au fait de vivre dans un milieu résidentiel où les concentrations de polluants atmosphériques sont plus élevées (Walker, 2011). L'objectif est de vérifier si les groupes étudiés sont potentiellement exposés à des concentrations de polluants pouvant affecter leur santé (Janssen et Mehta, 2006). L'Organisation mondiale de la Santé (OMS) a notamment déterminé que les concentrations quotidiennes de NO₂ ne doivent pas dépasser 40 µg/m³ (Forastiere *et al.*, 2006). La concentration moyenne de ce polluant est de 12,82 parties par milliard dans la zone de proximité des résidences du parc social, ce qui équivaut à 23,85 µg/m³, soit un niveau bien inférieur au seuil fixé par l'OMS. Ce résultat vient ainsi nuancer le constat d'iniquité environnementale potentielle des habitants des résidences du parc social de Montréal. Bien que ces individus vivent dans des milieux légèrement plus pollués que l'ensemble de la population ou des personnes âgées, cette concentration est jugée «non dommageable» pour la santé, selon l'OMS.

Par ailleurs, les ménages qui résident près du centre-ville peuvent bénéficier de certains éléments favorables liés à leur localisation. Apparicio et Séguin (2010) ont démontré une meilleure accessibilité aux services et équipements dans les quartiers centraux, notamment ceux qui sont défavorisés, comparativement aux extrémités de l'île de Montréal. De plus, la proximité résidentielle des axes majeurs de circulation offre parfois une meilleure accessibilité aux réseaux de transport collectif, améliorant ainsi la mobilité des ménages non motorisés (Feitelson, 2002). Ainsi, l'exposition légèrement plus élevée aux polluants des personnes âgées vivant dans des résidences du parc social peut être compensée par une meilleure accessibilité aux commerces, services et transport en commun, avantages qui ne sont pas à négliger pour une population moins motorisée et mobile que l'ensemble des ménages.

Conclusion

Nos résultats corroborent ceux de plusieurs études en équité environnementale montrant que, globalement, les personnes âgées ne sont pas concentrées dans des environnements où la pollution de l'air est plus élevée. En revanche, si l'on s'intéresse aux résidences et que l'on considère l'indicateur de concentration de NO₂, les résidences du parc social se localisent dans des milieux davantage pollués, révélant



une iniquité distributionnelle. Cette observation est cohérente avec les résultats de plusieurs études ayant démontré une surreprésentation des ménages à faible revenu dans les milieux concentrant davantage de nuisances. Il serait toutefois abusif de conclure que les résidents du parc social montréalais font face à une situation d'iniquité environnementale en ce qui a trait à la concentration de NO₂ mesurée dans leur milieu, car cette dernière est bien inférieure aux seuils fixés par l'OMS, et les écarts entre les résidences privées et celles du parc social restent limités.

Sur le plan méthodologique, l'étude démontre aussi que les résultats sont très variables en fonction de l'indicateur choisi. Notre analyse révèle l'importance d'interpréter avec prudence les résultats en fonction de chaque indicateur. Ainsi, la proximité des axes majeurs de circulation, et notamment des autoroutes, n'amène pas nécessairement une concentration plus élevée de polluants atmosphériques dans le milieu résidentiel, car d'autres facteurs sont en cause, tels que les conditions locales de circulation, par exemple les débits, et les caractéristiques météorologiques (Crouse *et al.*, 2009a). Enfin, il serait pertinent de combiner des indicateurs décrivant différentes dimensions de l'environnement urbain des résidences privées et de celles du parc social afin de porter un regard plus global sur les particularités du milieu pouvant affecter la qualité de vie de leurs habitants. La prise en compte d'éléments bénéfiques de l'environnement urbain, comme la proximité des commerces et services, l'offre de transport en commun et d'autres dimensions encore, permettrait de dresser un portrait plus nuancé. Les ménages, dans leur choix résidentiel, prennent en compte un éventail de caractéristiques qui ne peuvent être réduites à la seule pollution de l'air, car leur bien-être repose sur de nombreux facteurs. D'ailleurs, il est possible que certaines personnes ne soient pas sensibilisées aux effets négatifs d'une forte circulation routière sur leur santé.

Bibliographie

- ADAR, Sara D., GOLD, Diane R., COULL, Brent A., SCHWARTZ, Joel, STONE, Peter H. et SUH, Helen (2007) Focused exposures to airborne traffic particles and heart rate variability in the elderly. *Epidemiology*, vol. 18, n° 1, p. 95-103.
- APPARICIO, Philippe, CLOUTIER, Marie-Soleil, SÉGUIN, Anne-Marie et ADÈS, Josefina (2010) Accessibilité spatiale aux parcs urbains pour les enfants et injustice environnementale : exploration du cas montréalais. *Revue Internationale de Géomatique*, vol. 20, n° 3, p. 363-389.
- APPARICIO, Philippe et SÉGUIN, Anne-Marie (2010) Accessibility to proximity services in poor areas of the Island of Montreal. Dans Marius Thériault et François Des Rosiers (dir.) *Modeling Urban Dynamics: Mobility, Accessibility and Real Estate Value*. Wiley, p. 205-224.
- BARNETT, Adrian G., WILLIAMS, Gail M., SCHWARTZ, Joel, BEST, Trudi L., NELLER, Anne H., PETROSCHEVSKY, Anna L. et SIMPSON, Rod W. (2006) The effects of air pollution on hospitalizations for cardiovascular disease in elderly people in Australian and New Zealand cities. *Environmental Health Perspectives*, vol. 114, n° 7, p. 1018-1023.
- BLANCHON, David, MOREAU, Sophie et VEYRET, Yvette (2009) Comprendre et construire la justice environnementale. *Annales de géographie*, n° 665-666, p. 35-60.
- BRAINARD, Julii S., JONES, Andrew P., BATEMAN, Ian J., LOVETT, Andrew A. et FALLON, Peter J. (2002) Modelling environmental equity: Access to air quality in Birmingham, England. *Environment and Planning A*, vol. 34, n° 4, p. 695-716.
- BROWN, Sam et WALKER, Gordon P. (2008) Understanding heat wave vulnerability in nursing and residential homes. *Building Research and Information*, vol. 36, n° 4, p. 363-372.
- BRUGGE, Doug, DURANT, John L. et RIOUX, Christine (2007) Near-highway pollutants in motor vehicle exhaust: A review of epidemiologic evidence of cardiac and pulmonary health risks. *Environmental Health*, vol. 6, n° 23, p. 1-12.
- BUCKLINGHAM-HATFIELD, Susan, REEVES, Dory et BATCHELOR, Anna (2005) Wasting women: The environmental justice of including women in municipal waste management *Local Environment*, vol. 10, n° 4, p. 427-444.
- BUZELLI, Michael (2007) Bourdieu does environmental justice? Probing the linkage between population health and air pollution epidemiology. *Health & Place*, vol. 13, n° 1, p. 3-13.
- CARRIER, Mathieu, APPARICIO, Philippe, SÉGUIN, Anne-Marie et CROUSE, Dan (2013) The application of three methods to measure the statistical association between different social groups and the concentration of air pollutants in Montreal: A case of environmental equity. *Transportation Research Part D (Soumis)*.
- CHAKRABORTY, Jayajit (2006) Evaluating the environmental justice impacts of transportation improvement projects in the US. *Transportation research*, vol. 11, p. 315-323.
- CHAKRABORTY, Jayajit (2009) Automobiles, air toxics, and adverse health risks: Environmental inequities in Tampa Bay, Florida. *Annals of Association of American Geographers*, vol. 99, n° 4, p. 674-697.
- CROUSE, Dan L., GOLDBERG, Mark S. et ROSS, Nancy A. (2009a) A prediction-based approach to modelling temporal and spatial variability of traffic-related air pollution in Montreal, Quebec. *Atmospheric Environment*, vol. 43, n° 32, p. 5075-5084.



- CROUSE, Dan L., ROSS, Nancy A. et GOLDBERG, Mark S. (2009b) Double burden of deprivation and high concentrations of ambient air pollution at the neighbourhood scale in Montreal, Canada. *Social Science & Medicine*, vol. 69, n°6, p. 971-981.
- DAY, Rosemary (2008) *Local urban environments and the wellbeing of older people*. University of Birmingham.
- DAY, Rosemary (2010) Environmental justice and older age: Consideration of a qualitative neighbourhood-based study. *Environment and Planning A*, vol. 42, p. 2658-2673.
- ESRI (2011) *ArcGIS Desktop: Release 10*. Redlands, CA, Environmental Systems Research Institute.
- FEITELSON, Eran (2002) Introducing environmental equity dimensions into sustainable transport discourse: Issues and pitfalls. *Transportation Research part D*, n°7, p. 99-118.
- FORASTIERE, Francesco, PETERS, Annette, KELLY, Franck et HOLGATE, Stephen (2006) *Nitrogen dioxide*. Copenhagen, Danemark, OMS.
- GAUDERMAN, W. James, VORA, Hita et McCONNELL, Rob (2007) Effect of exposure to traffic on lung development from 10 to 18 years of age: A cohort study. *Lancet*, vol. 369, n°9561, p. 571-577.
- GOLANT, Stephen (1984) *A place to grow old: The meaning of the environment in old age*. New York, Columbia University Press.
- GREENBERG, Michael (1993) Proving environmental inequity in siting locally unwanted land uses. *Risk: Issues in Health and Safety*, vol. 4, n°3, p. 235-252.
- HOFFMANN, Barbara, KOLAHGAR, Bitu, RAUCHFUSS, Knut, EBERWEIN, Georg, FRANZEN-REUTER, Isabelle, KRAFT, Martin, WILHELM, Michael, RANFT, Ulrich et JÖCKEL, Karl-Heinz (2008) Childhood social position and associations between environmental exposures and health outcomes. *International Journal of Hygien Environmental Health*, vol. 212, p. 146-156.
- HOUSTON, Douglas, WU, Jun, ONG, Paul et WINER, Arthur (2004) Structural disparities of urban traffic in Southern California: Implications for vehicle-related air pollution exposure in minority and high-poverty neighborhoods. *Journal of Urban Affairs*, vol. 26, n°5, p. 565-592.
- JANSSEN, Nicole et MEHTA, Sumi (2005) Human exposure to air pollution. Dans *Quality guidelines: Global update 2005*. Copenhagen, Danemark, World Health Organization, p. 61-85.
- JERRETT, Micheal, SHANKARDASS, Ketan et BERHANE, Kiros (2008) Traffic-related air pollution and asthma onset in children: A prospective cohort study with individual exposure measurement. *Environmental Health Perspectives*, vol. 116, n°10, p. 1433-1438.
- KAN, Haidong, HEISS, Gerardo, ROSE, Kathryn M., WHITSEL, Eric A., LURMANN, Fred et LONDON, Stephanie J. (2008) Prospective analysis of traffic exposure as a risk factor for incident coronary heart disease: The atherosclerosis risk in communities (ARIC) study. *Environmental Health Perspectives*, vol. 116, n°11, p. 1463-1468.
- KELLAHER, Leonie, PEACE, Sheila et HOLLAND, Caroline (2004) Environment, identity and old age – quality of life or a life of quality? Dans Alan Walker et Catherine Hagan Hennessy (dir.) *Growing older: Quality of life in older age*. Maidenhead Open University Press, p. 60-80.
- KELLY, Frank, DUNSTER Christina et MUDWAY, Ian. (2003) Air pollution and the elderly: Oxidant/antioxidant issues worth consideration. *European Respiratory Journal*, vol. 21, n°40, p. 70-75.
- KINGHAM, Simon, PEARCE, Jamie et ZAWAR-REZA, Peyman (2007) Driven to injustice? Environmental justice and vehicle pollution in Christchurch, New Zealand. *Transportation research D*, vol. 12, p. 254-263.

- KINGHAM, Simon et DORSET, William (2011) Assessment of exposure approaches in air pollution and health research in Australia and New Zealand. *Air Quality and Climate Change*, vol. 45, n°2, p. 28-38.
- MAANTAY, Juliana, CHAKRABORTY, Jayajit et BRENDER, Jean (2010) *Proximity to environmental hazards: Environmental justice and adverse health outcomes*. US Environmental Protection Agency, Washington, DC, 17-19 mars.
- McCONNELL, Rob, BERHANE, Kiros et YAO, Ling (2006) Traffic, susceptibility, and childhood asthma. *Environmental Health Perspectives*, vol. 114, n°5, p. 766-772.
- MITCHELL, Gordon et DORLING, Danny (2003) An environmental justice analysis of British air quality *Environment and Planning A*, vol. 35, n°5, p. 909-929.
- MONTRÉAL, Ville (2011) *Portrait de la population de 65 ans et plus*. Montréal en statistiques.
- MORELLO-FROSCH, Rachel, PASTOR, Manuel et SADD, James (2001) Environmental justice and Southern California's "riskscape": The distribution of air toxic exposures and health risks among diverse communities. *Urban Affairs Review*, vol. 36, p. 551-578.
- OFFICE MUNICIPAL D'HABITATION DE MONTRÉAL (OMHM) (2013) Typologies des logements sociaux pour personnes âgées. [En ligne]. <http://www.omhm.qc.ca/types-de-logements>
- ORGANISATION MONDIALE DE LA SANTÉ (OMS) (2007) *Global Age-friendly Cities: A guide*.
- PARENT, Marie-Élise, GOLDBERG, Mark S., CROUSE, Dan L., ROSS, Nancy A., CHEN, Hong, VALOIS, Marie-France et LIAUTAUD, Alexandre (2013) Traffic-related air pollution and prostate cancer risk: A case-control study in Montreal, Canada. *Occupational and Environmental Medicine*, vol. 70, n°7, p. 511-518.
- PAWELEC, Graham (2006) Immunity and ageing in man. *Experimental gerontology*, vol. 41, p. 1239-1242.
- PHAM, Thi-Thanh-Hien, APPARICIO, Philippe, SÉGUIN, Anne-Marie, LANDRY, Shawn et GAGNON, Martin (2012) Spatial distribution of vegetation in Montreal: An uneven distribution or environmental inequity? *Landscape and Urban Planning*, vol. 107, n°3, p. 214-224.
- PHILIPPS, David R., SIU, Oi-Ling, YEH, Anthony et CHENG, Kevin (2005) Ageing and the urban environment. Dans Gavin J. Andrews et David R. Philips (dir.) *Ageing and Place: Perspectives, policy, practice*, Routledge, p. 147-163.
- RIOUX, Christine L., GUTE, David M., BRUGGE, Doug, PETERSON, Scott et PARMENTER, Barbara (2010) Characterizing urban traffic exposures using transportation planning tools: An illustrated methodology for health researchers. *Journal of Urban Health*, vol. 87, n°2, p. 167-188.
- RYAN, Patrick et LeMASTERS, Grace (2007) A review of land-use regression models for characterizing intraurban air pollution exposure. *Inhalation Toxicology*, vol. 19, n°1, p. 127-133.
- SAS Institute Inc. SAS version 9.3. Cary, NC, USA.
- SCHWARTZ, Joel, LITONJUA, Augusta A. et SUH, Hyun (2005) Traffic related pollution and heart rate variability in a panel of elderly subjects. *Thorax*, vol. 60, n°6, p. 455-461.
- SCHWEITZER, Lisa et STEPHENSON, Max (2007) Right answers, wrong questions: Environmental justice as urban research *Urban studies*, vol. 44, n°2, p. 319-337.
- SMARGIASSI, Audrey, BERRADA, Khalid, FORTIER, Isabel et KOSATSKY, Tom (2006) 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, p. 507-512.



SOCIÉTÉ CANADIENNE D'HYPOTHÈQUE
ET DE LOGEMENT (SCHL) (2010)
*Rapport sur les résidences pour personnes
âgées*. Québec, Société canadienne
d'hypothèques et de logement.

VAN HEE, Victor C., ADAR, Sara D. et SZPIRO,
Adam A. (2009) Exposure to traffic and left
ventricular mass and function: The multi-
ethnic study of atherosclerosis. *American
Journal of Respiratory and Critical Care
Medecine*, vol. 179, n°9, p. 27-834.

WALKER, Gordon (2009) Beyond distribution
and proximity: Exploring the multiple
spatialities of environmental justice.
Antipode, vol. 41, n°4, p. 614-636.

WALKER, Gordon (dir.) (2011) *Environmental
justice: Concepts, evidence and politics*.
New York, Routledge.

