

Quartiers durables et pôles d'emploi : vers des navettes plus courtes et moins polluantes ? Une analyse de Montréal, 1998-2008

Sustainable neighbourhoods and employment hubs: Toward shorter and less polluting commutes? An analysis of Montreal, 1998-2008

Barrios sostenibles y polos de empleo: ¿sistemas de transporte más cortos y menos contaminantes? Un análisis de la ciudad de Montreal, 1998-2008

Pier-Olivier Poulin et Richard Shearmur

Volume 58, numéro 163, avril 2014

Version originale soumise en décembre 2013. Version révisée reçue en novembre 2014.

URI : <https://id.erudit.org/iderudit/1028939ar>

DOI : <https://doi.org/10.7202/1028939ar>

[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

Poulin, P.-O. & Shearmur, R. (2014). Quartiers durables et pôles d'emploi : vers des navettes plus courtes et moins polluantes ? Une analyse de Montréal, 1998-2008. *Cahiers de géographie du Québec*, 58(163), 59–91.
<https://doi.org/10.7202/1028939ar>

Résumé de l'article

À quelle échelle la morphologie urbaine joue-t-elle sur les comportements de navettage ? D'un côté, la nature du quartier (résidences unifamiliales, appartements, vétusté du bâti, organisation de la voirie...) pourrait avoir un effet sur les modes de déplacement, et certaines interventions urbanistiques adoptent cette hypothèse. De l'autre côté, la localisation du quartier au sein de la métropole (quartier central, périphérique, transport en commun) a aussi une influence certaine. Dans cet article, nous nous demandons si la nature des quartiers de résidence (ou de travail) influe sur les comportements de navettage, et si cet effet est un effet indépendant ou s'il ne fait que refléter la distance des différents types de quartiers au centre-ville. Nous montrons que la nature des quartiers a très peu d'influence indépendante sur ces comportements. Nous suggérons donc que c'est l'aménagement à l'échelle métropolitaine (recentrage des résidences, léger décentrage des emplois) plutôt qu'à l'échelle des quartiers, sur lequel il serait primordial de réfléchir et d'agir si l'on veut modifier durablement les comportements de navettage.

Quartiers durables et pôles d'emploi : vers des navettes plus courtes et moins polluantes ? Une analyse de Montréal, 1998-2008

Sustainable neighbourhoods and employment hubs: Toward shorter and less polluting commutes? An analysis of Montreal, 1998-2008

Barrios sostenibles y polos de empleo: ¿sistemas de transporte más cortos y menos contaminantes? Un análisis de la ciudad de Montreal, 1998-2008

Pier-Olivier POULIN

Centre Urbanisation Culture et Société, INRS

Pier-Olivier.Poulin@ucs.inrs.ca

Richard SHEARMUR

École d'urbanisme, Université McGill

Richard.Shearmur@mcgill.ca

Résumé

À quelle échelle la morphologie urbaine joue-t-elle sur les comportements de navettage? D'un côté, la nature du quartier (résidences unifamiliales, appartements, vétusté du bâti, organisation de la voirie...) pourrait avoir un effet sur les modes de déplacement, et certaines interventions urbanistiques adoptent cette hypothèse. De l'autre côté, la localisation du quartier au sein de la métropole (quartier central, périphérique, transport en commun) a aussi une influence certaine. Dans cet article, nous nous demandons si la nature des quartiers de résidence (ou de travail) influe sur les comportements de navettage, et si cet effet est un effet indépendant ou s'il ne fait que refléter la distance des différents types de quartiers au centre-ville. Nous montrons que la nature des quartiers a très peu d'influence indépendante sur ces comportements. Nous suggérons donc que c'est l'aménagement à l'échelle métropolitaine (recentrage des résidences, léger décentrage des emplois) plutôt qu'à l'échelle des quartiers, sur lequel il serait primordial de réfléchir et d'agir si l'on veut modifier durablement les comportements de navettage.

Mots-clés

Distances de navettage, choix modaux, morphologie urbaine, typologies résidentielles, pôles d'emploi.

Abstract

To what extent does urban form influence commuting behaviour? On the one hand, neighbourhood type (single-family homes, apartments, age of buildings, organization of roads...) can influence travel behaviour, and planning policies are often based on this working hypothesis. On the other hand, the location of neighbourhoods within metropolitan areas (central, suburban, access to transport services) also has a strong influence. In this paper we examine whether the nature of residential (and workplace) neighbourhoods affects commuting behaviour, and whether the effect is independent or merely a reflection of the distance between different types of neighbourhoods and the CBD. We show that neighbourhood morphology has



very little independent effect on commuting behaviour. As a result, we suggest that, if sustainable changes in commuting behavior are the ultimate goal, broadscale planning initiatives such as the re-centering of housing and a slight de-centering of workplaces are the level at which policy intervention would be most effective.

Keywords

Commuting distances, modal choices, urban form, residential typology, employment poles.

Resumen

¿A qué escala la morfológica urbana influye en los comportamientos de vehículo de transporte urbano? Por un lado, las características del barrio (residencias unifamiliares, apartamentos, envejecimiento de las construcciones, organización de la vía pública...) podrían incidir en los medios de transporte. Ciertas intervenciones urbanas adoptan esta hipótesis. Por otro lado, la localización de un barrio dentro de la metrópolis (barrio central, periférico, transporte público) es, ciertamente, influyente. Nos preguntamos si las características de los barrios residenciales (o de trabajo) influyen en el comportamiento del transporte urbano, si esta influencia es un efecto independiente o si no es nada más que el reflejo de la distancia entre los diferentes tipos de barrio y el centro de la ciudad. Mostramos que las características de los barrios tienen poca influencia independiente sobre los comportamientos. Consecuentemente, sugerimos que es el condicionamiento a escala metropolitana (recentralización de residencias, leve descentralización de empleos) y no a escala de barrios. Si se quiere modificar el comportamiento del transporte urbano sería primordial reflexionar y actuar sobre ese plano.

Palabras claves

Distancias de transporte, elección modal, morfología urbana, tipologías residenciales, polos de empleo.

Introduction

Les recherches portant sur le navettage, soit le déplacement entre le domicile et le lieu de travail, sont abondantes en géographie urbaine. Le navettage constitue un élément structurant de la mobilité des individus au sein des régions métropolitaines, liant entre elles les géographies économique (emploi) et sociale (domicile) (Hanson et Pratt, 1988). Il a toutefois des conséquences néfastes, souvent liées à la consommation de pétrole (Bae, 2004; Greene, 2004). Ces nuisances n'affectent cependant pas les populations métropolitaines de façon uniforme; certains groupes défavorisés y sont souvent surexposés (Deka, 2004). Par ailleurs, ils ont souvent une accessibilité métropolitaine restreinte (*Ibid.*), exacerbée par l'étalement urbain (Muller, 2004), qui crée une ségrégation socioéconomique (Anderson *et al.*, 1996). À ces problèmes s'ajoute la congestion routière, qui engendre des coûts importants.

Afin de réduire ces nuisances et rééquilibrer la métropole, deux grandes familles de solutions sont proposées. D'une part, on vise l'augmentation de la mobilité en fluidifiant la circulation, en augmentant la desserte en transport public ou en proposant des modalités différentes (partage de voitures, vélos en libre-service...); d'autre part,

et du point de vue urbanistique, on entrevoit la possibilité de réduire le besoin de se déplacer en créant des quartiers dans lesquels il y aurait un équilibre résidence/emploi, en aménageant des quartiers mixtes (dans le style du nouvel urbanisme), voire en combinant des interventions urbanistiques à des politiques de transport (les TOD – *Transit Oriented Developments*). Ce deuxième courant, qui part du principe qu'il existerait un lien entre la morphologie d'un quartier, sa mixité et les comportements de navetage, est au cœur de cet article. Nous cherchons à savoir si, à Montréal, nous pouvons déceler un lien entre les comportements de navetage et la nature des quartiers dans lesquels les navetteurs vivent ou travaillent. Cependant, compte tenu de la forte covariation entre morphologie locale et localisation du quartier par rapport au centre-ville (Kaplan *et al.*, 2009), nous tenons aussi à savoir si le lien entre morphologie et comportement de navetage ne ferait que refléter le continuum centre-ville/banlieue (et l'accès différencié au transport en commun que ce continuum implique).

Nous nous attardons sur le navetage dans la région de Montréal du milieu des années 1990 au milieu des années 2000. Deux raisons motivent ce choix. D'une part, la problématique du navetage décrite plus haut est observée à Montréal, à divers degrés (Bussière et Dallaire, 1994; Apparicio *et al.*, 2007; Crouse *et al.*, 2009). D'autre part, la région de Montréal a connu des soubresauts économiques entre 1960 et 1995 (Polèse, 2009), mais une croissance économique plus stable et soutenue depuis le milieu des années 1990, ainsi qu'une restructuration de ses activités économiques (Shearmur et Rantisi, 2011). Comme la demande en navetage découle des emplois, une croissance de l'emploi représente une croissance du navetage.

Dans ce contexte de croissance observée et anticipée, la Communauté métropolitaine de Montréal (CMM) a orienté certaines politiques publiques pour favoriser des développements résidentiels (TOD) qui visent à inciter les individus à opter pour des comportements de déplacement (dont le navetage) qui soient plus «durables», c'est-à-dire plus courts et ne faisant pas appel à l'automobile (CMM, 2011 : 45-46). Les territoires à l'extérieur des TOD doivent aussi être optimisés. Cette optimisation passe, entre autres, par la consolidation des pôles d'emploi (CMM, 2011 : 64-67). Donc, les politiques publiques mises de l'avant par la CMM mettent l'accent sur certains aménagements à l'échelle du quartier censés favoriser une métropole durable, mais tentent aussi de mobiliser les réseaux de transport en commun existants en déployant les TOD à proximité de gares ferroviaires ou de métro.

Notre principale interrogation est de savoir si l'environnement local dans lequel évoluent les navetteurs influence leurs déplacements. Ce questionnement se décline en trois sous-questions. Nous voulons d'abord savoir comment les comportements de navetage ont évolué pendant la plus récente période de croissance économique à Montréal, soit du milieu des années 1990 au milieu des années 2000. Nous voulons ensuite savoir si la nature des milieux résidentiels influence le comportement des travailleurs, comme le suggèrent les politiques publiques adoptées par la CMM. Finalement, nous vérifions si les types de lieux d'emploi ont une influence sur les comportements de navetage des travailleurs. Avant d'exposer les résultats, nous effectuerons un survol de la littérature pertinente sur le sujet – avec une attention particulière sur la façon de qualifier les différentes zones de la métropole – pour ensuite enchaîner avec les données et la méthode utilisées.



Métropoles, quartiers et mobilité

Le navettage suppose un lieu de résidence et un lieu de travail, et nous jetons un bref regard, dans cette section, sur les évolutions récentes de la forme urbaine – notamment de la distribution des activités économiques par rapport aux lieux de résidence.

Évolution de la structure urbaine

Les processus qui régissent la forme urbaine sont bien documentés (Anas *et al.*, 1998). Sous la double impulsion de mobilité accrue et de taille croissante, la ville traditionnelle, centrée sur un lieu d'activités commerciales et de gouvernance, a évolué vers la ville polycentrique : même si les résidences sont dispersées, les activités économiques, en quittant le centre, ont tendance à se constituer en pôles. Les mécanismes de formation de pôles d'emploi périphériques sont de plusieurs ordres (Giuliano et Small, 1999). D'abord, les firmes veulent avoir une bonne accessibilité à la main-d'œuvre qui réside en périphérie des régions métropolitaines. Ensuite, comme les firmes bénéficient d'économies d'agglomération (tant dynamiques – interactions, collaborations – que statiques – infrastructures, bâtiments adaptés...), elles ont avantage à se localiser à proximité les unes des autres. Cette force d'attraction des pôles d'emploi périphériques est propulsée par les déséconomies d'agglomération du centre-ville, telles que la congestion et le coût élevé des terrains.

La multiplication de villes polycentriques a ouvert un débat sur les formes que prendraient les régions métropolitaines. Les écoles de pensée peuvent être classées en deux groupes, soit les « centristes » et les « décentristes » (Lang, 2003). Dans le premier cas, les pôles d'emploi périphériques sont perçus comme des « noyaux » qui structurent les régions métropolitaines et qui permettent de redensifier les périphéries (Leinberger et Lockwood, 1986 ; Cervero, 1989a ; Garreau, 1991 ; Stanback, 1991). Dans le second cas, les pôles d'emplois périphériques sont perçus comme le pivot vers l'éclatement et la dispersion des activités au sein des agglomérations. Ces dernières seraient désormais structurées par les ménages qui se déplaceraient sur des réseaux d'activités « parallèles » les uns aux autres (Fishman, 1987 ; Gordon et Richardson, 1996). Cette dispersion a été analysée pour plusieurs métropoles aux États-Unis, où Lang (2003) a trouvé que la croissance de l'emploi de services supérieurs se fait désormais à l'extérieur des pôles d'emploi, dans ce qu'il a nommé des *edgeless cities*. Toutefois, les résultats varient entre les métropoles, où New York et Chicago restent des régions à pôles d'emplois forts, tandis que Philadelphie et Miami ont une structure éclatée. Les théoriciens de l'école de Los Angeles ont conceptualisé la ville postmoderne, où ce ne sont pas les processus internes qui structurent la ville, mais des forces extérieures à elle. En résulterait une distribution aléatoire des activités qui ne correspondrait à aucune logique spatiale et qui irait au-delà de la dispersion, soit du *keno-capitalism* (Dear et Flusty, 1997).

Empiriquement, le modèle polycentrique est toujours d'actualité selon Lee (2007), qui a analysé la distribution et la croissance de l'emploi dans six métropoles étasuniennes. Lee observe, certes, une dispersion généralisée de l'emploi, mais qui varie selon les spécificités locales des régions métropolitaines. À Montréal, les analyses empiriques de la structure urbaine ont montré que la part du centre-ville dans l'ensemble métropolitain a diminué au profit des autres pôles d'emploi au cours des années 1980 (Coffey et Drolet, 1994 ; Coffey *et al.*, 2000). Néanmoins, le centre d'affaires occupe toujours une place

prédominante et structurante dans la région métropolitaine, et continue de croître, bien que plus lentement que certaines zones plus excentrées. Cette tendance s'est maintenue lors de la reprise économique, soit de 1996 à 2001 (Terral et Shearmur, 2006). Les pôles d'emploi – y compris le centre-ville – se sont renforcés et la croissance de l'emploi à l'extérieur des pôles s'est structurée le long des axes autoroutiers. Ainsi, dans le cas montréalais, la conceptualisation polycentrique de la région métropolitaine est un outil pertinent pour analyser le navettage.

Morphologie urbaine et navettage

La complexification des formes urbaines, bien documentée, n'entraîne toutefois pas de consensus sur la façon dont celles-ci influencent les comportements de navettage. Les mesures de ces comportements (temps, distances et fréquence des déplacements, choix du mode de transport et distance franchie par véhicule), le découpage géographique utilisé, l'agrégation ou non des données et le contexte local influencent les résultats de recherche. Cependant, certaines grandes tendances émergent.

D'abord, la relocalisation des firmes en périphérie permet aux navetteurs de maintenir (voire de réduire) leurs temps de déplacement (Dubin, 1991 ; Gordon *et al.*, 1991). Comme les firmes se localisent en banlieue à proximité de leur main-d'œuvre (et comme la main-d'œuvre est à son tour attirée par les emplois offerts), les navetteurs maintiennent la durée de leurs déplacements en empruntant des voies moins congestionnées qu'au centre des agglomérations. Plus récemment, compte tenu de la congestion, les temps de déplacement en voiture augmenteraient légèrement au sein des métropoles les plus denses (Levinson et Kumar, 1997). Quel que soit l'effet exact sur la durée du déplacement, la décentralisation de l'emploi affecte les distances parcourues et les choix modaux. Plus un emploi est situé en périphérie, plus la part modale de l'automobile sera grande et plus les distances franchies par véhicule seront importantes (Cervero et Wu, 1997 et 1998). La déconcentration et la dispersion des emplois et des travailleurs ont donc pour conséquence que, à temps de déplacement égal, on observe un prolongement des distances de déplacement et un transfert modal au profit de l'automobile.

À Montréal, les changements de structure urbaine depuis les années 1960 ont aussi vu croître la motorisation du navettage, qui est toutefois moins importante que celle observée dans les autres métropoles nord-américaines et australiennes (Bussière et Dallaire, 1994 ; Bussière *et al.*, 1998). Par ailleurs, entre 1998 et 2003, les distances franchies vers les pôles d'emploi de la région de Montréal ont légèrement augmenté, tandis que la distance vers leurs franges est restée constante (Barbonne *et al.*, 2008). Les navettes sont plus longues lorsqu'un pôle d'emploi est le lieu de destination. Néanmoins, l'automobile n'est pas le seul mode de transport pour se rendre à un travail hors centre-ville : entre 2003 et 2008, la part modale de navettes en automobile a diminué dans la région de Montréal, mais les distances de déplacement ont crû (Thomas-Maret *et al.*, 2011).

Des interventions à l'échelle des quartiers visant à atténuer les nuisances liées au navettage ont été élaborées, d'abord avec l'objectif d'un équilibre local entre emplois et résidences (Cervero, 1989b), ensuite par un changement de la morphologie des quartiers résidentiels (Calthorpe, 1993 ; Katz, 1994 ; Bernick et Cervero, 1997). Dans le premier cas, on veut réduire les distances de déplacement et encourager les modes de



transport alternatif en offrant une mixité sociale et une mixité d'usages du sol, ainsi qu'un rapprochement entre les lieux de travail et de résidence. Ce concept d'équilibre emploi/résidence a essuyé des critiques conceptuelles et méthodologiques (Giuliano, 1991 ; Giuliano et Small, 1993 ; Sultana 2006). On avance que le déséquilibre est inévitable, voire nécessaire, pour le fonctionnement d'une métropole : dès lors qu'il existe un centre-ville, celui-ci sera en surplus d'emploi, tandis que la périphérie sera en surplus de résidences, en raison de la nature de la croissance des régions métropolitaines. Au plan méthodologique, la définition de quartier reste floue ; quelle est la taille d'un quartier (ou d'une unité géographique) pour lequel on souhaite atteindre un équilibre ?

Par ailleurs, la complexité des choix de localisation résidentielle, la présence grandissante des ménages biactifs ainsi que les mobilités résidentielles et professionnelles (les changements d'emploi sont de plus en plus fréquents) rendent encore plus difficiles l'atteinte et le maintien d'un objectif d'équilibre local emploi/résidence. Même si un équilibre est effectivement atteint au temps t , il sera perturbé au temps $t+1$. Les métropoles ne sont pas une juxtaposition de villages indépendants, mais des systèmes territoriaux complexes dont la nature profonde repose sur ces mobilités. Il est donc peut-être illusoire de poursuivre un objectif d'équilibre à l'échelle des quartiers, car ceci reviendrait à défaire les mobilités (spatiales, sociales et professionnelles) et interactions qui font la métropole.

Nonobstant ces questionnements, les interventions pour modifier la morphologie résidentielle se font à l'échelle du quartier et sont souvent de nature ponctuelle. Elles visent à infléchir des changements dans les comportements de déplacement en créant des environnements mixtes et denses, autour de points d'accès au transport en commun. Ces types d'aménagement, dont font partie les TOD, feraient peau neuve des développements suburbains traditionnels, avant tout axés sur la séparation des usages du sol et l'utilisation de l'automobile, pour plutôt créer un sentiment de communauté et de proximité au sein des nouveaux développements (Calthorpe, 1993 ; Katz, 1994 ; Bernick et Cervero, 1997 ; Soltani et Primerano, 2005).

Les études empiriques visant à vérifier la capacité des aménagements locaux à influencer les comportements de navettage se butent toutefois au fait que les mesures sont spécifiques, difficilement comparables entre régions métropolitaines (Boarnet et Crane, 2001). L'interrelation entre les éléments du cadre bâti (densité, diversité et design) et la composition socioéconomique des environnements étudiés rendent également complexe l'identification précise des facteurs influençant les déplacements (Cervero et Kockelman, 1997). À cet effet, l'influence qu'ont les attributs socioéconomiques individuels des navetteurs sur les distances de déplacement est connue depuis longtemps (par exemple Hecht, 1974) et reste indissociable de la problématique de l'autosélection résidentielle et de la morphologie des quartiers (Cao *et al.*, 2007 ; Mokhtarian et Cao, 2008). Les variables d'attitude et de mode de vie, rarement mesurées à l'échelle métropolitaine, ont aussi une influence marquée dans les comportements de déplacement (Bagley et Mokhtarian, 2002). Krizek (2003) souligne d'ailleurs la multitude de déterminants des déplacements en milieux urbains, en raison de la complexité du phénomène et des mesures associées. Finalement, lorsqu'on souhaite mesurer l'influence des quartiers (ou des environnements) sur un phénomène, leur définition est souvent mal adaptée au sujet d'étude, car la définition qu'un individu a d'un quartier ne correspond pas à une seule échelle géographique, mais bien à une hiérarchie d'activités et de préférences (Guo et Bhat, 2007).

Mesurer l'effet des quartiers sur les déplacements à une échelle géographique détaillée pose donc des problèmes conceptuels et méthodologiques qui entravent potentiellement la compréhension globale du phénomène. En utilisant plutôt la métropole dans son ensemble comme cadre d'analyse pour comprendre les liens entre morphologie (métropolitaine, cette fois) et distances de déplacement, Charron (2007) a trouvé que, à cette échelle, une structure métropolitaine dense et compacte favoriserait des distances de déplacement courtes. Næss (2012) souligne, quant à lui, que l'étude des liens entre éléments du cadre bâti local et déplacements est avant tout le fait d'études étasuniennes. Il fait valoir que, pour la région de Copenhague, les variables structurelles à l'échelle métropolitaine (distance résidentielle par rapport au centre-ville, distance résidentielle par rapport au pôle d'emploi secondaire le plus proche, distance par rapport à la station de train métropolitain la plus proche et densité de population et d'emploi) ont une influence plus grande sur les distances de déplacement que les attributs des quartiers à l'échelle locale (Næss, 2011).

L'influence potentielle de la morphologie des quartiers sur les déplacements a été étudiée à Montréal (Manaugh *et al.*, 2010). La méthode retenue concernait uniquement les déplacements en voiture pour l'enquête origine-destination de 2003. La typologie des milieux résidentiels et d'emploi est construite en appliquant une grille de 150 m x 150 m sur les lieux d'origine et de destination et en utilisant des variables socioéconomiques, de cadre bâti et d'accessibilité au transport en commun. Selon ces auteurs, la mixité fonctionnelle en banlieue ne serait pas suffisante pour réduire les distances de navettage, car les longues navettes sont le fait des navetteurs qui doivent traverser un pont. Notre étude se distingue de celle-là en considérant deux périodes (1998 et 2008), en analysant les choix modaux (donc, tous les déplacements) et en testant l'hypothèse que «l'effet quartier» ne ferait que refléter la variation des types de quartiers avec la distance au centre-ville. Par ailleurs, la classification des milieux de résidence et de travail dans l'article de Manaugh *et al.* (2010) est très fine, ajoutant à la texture de l'analyse, mais tenant moins compte des effets d'agglomération, qui ne se manifestent pas à une échelle aussi fine.

Dans notre recherche, nous nous penchons sur l'influence qu'a la morphologie des quartiers sur les comportements de navettage à Montréal. Plus précisément, nous voulons savoir si les typologies des milieux de résidence et des milieux d'emploi peuvent déterminer les comportements de navettage. Si la nature des milieux dans lesquels évoluent les navetteurs est effectivement liée aux comportements de déplacement, alors des interventions d'aménagement, telles que celles promues par la CMM, seraient en mesure de réduire les nuisances liées au navettage. Or, la nature même d'une métropole – et la raison qui pousse entreprises et travailleurs à s'y localiser – est la grande diversité d'opportunités et de main-d'œuvre qui s'y trouve : tenter de réduire la mobilité en agissant sur la forme urbaine risquerait donc d'entraver le fonctionnement même de la métropole en la réduisant à un ensemble de villages autosuffisants. L'idée sous-jacente à notre questionnement est que la nature des quartiers – une fois qu'on aura tenu compte des effets structurels simples comme leur proximité du centre de la métropole – n'aura que peu d'effet sur les comportements de navettage, rejoignant ainsi certains des constats de Manaugh *et al.* (2010).

Hypothèses de recherche

Nous déclinons la partie empirique en trois questions spécifiques. La première, descriptive, concerne la nature de l'évolution des comportements de navettage dans la région de Montréal entre 1998 et 2008. Nous associons à cette question l'hypothèse que les distances moyennes devraient augmenter, vu la croissance de l'emploi en banlieue, tandis que la part modale de l'automobile devrait diminuer au profit des autres modes, en conformité avec les résultats de Thomas-Maret *et al.* (2011) pour l'enquête origine-destination de 2008.

Avec la deuxième question, nous voulons savoir si les distances de navettage et les choix de mode de transport dépendent des attributs des milieux résidentiels. Bien que nous soupçonnions que le lien entre les comportements de navettage et la nature du milieu résidentiel soit faible, nous voulons vérifier l'hypothèse selon laquelle les environnements résidentiels seraient capables d'infléchir un changement de comportement de déplacement, notamment de navettage (Cervero, 1989b ; Calthorpe, 1993, Katz, 1994 ; Bernick et Cervero, 1997). Notre exploration de cette question part donc de l'hypothèse qu'il y aurait bel et bien un lien entre type de quartier résidentiel et comportements de navettage. Il est à noter qu'à l'instar de plusieurs études citées plus haut, nous qualifions la nature des quartiers par des variables morphologiques (portant sur le type de résidence) mais aussi socioéconomiques¹ : les caractéristiques socioéconomiques servent ici principalement à qualifier la typologie résidentielle – on se doute, par exemple, que la morphologie d'une zone de maisons unifamiliales à revenus élevés n'est pas identique à celle d'une zone à bas revenus. L'inclusion de caractéristiques socioéconomiques fait en sorte que notre classification de la morphologie des quartiers correspond, en gros, à des marchés résidentiels similaires – résidences similaires et statuts socioéconomiques similaires.

Nous nous questionnons finalement sur la variation du navettage en fonction du lieu d'emploi. Nous émettons l'hypothèse que les pôles d'emploi ont un pouvoir d'attraction plus important, capables de drainer des travailleurs sur des distances plus grandes. À mesure qu'un pôle est excentré, la part modale des déplacements en automobile devrait augmenter, comme l'ont trouvé Cervero et Wu (1997).

Données et approche méthodologique

Nous utilisons trois sources de données pour répondre à nos questions. Les données des ménages des recensements canadiens de 1996 et 2006 sont utilisées pour créer une typologie des quartiers résidentiels. Pour créer la typologie des lieux d'emploi, nous utilisons des données provenant des mêmes recensements, mais qui décrivent plutôt le lieu de travail. Dans les deux cas, l'échelle de découpage retenue est le secteur de recensement (SR). Bien que la notion de quartier demeure ambiguë (Guo et Bhat, 2007), cette échelle de découpage nous permet de représenter adéquatement les phénomènes d'origine et de destination et d'avoir un portrait assez fin. Comme nous faisons une étude diachronique, toutes les données ont été agrégées au découpage géographique de la région métropolitaine de recensement (RMR) de 1996 (Statistique Canada, 1999). Pour joindre le lieu de résidence au lieu d'emploi, nous utilisons les données des enquêtes origine-destination (O-D) menées par l'Agence métropolitaine de transport (AMT) de Montréal (Secrétariat à l'Enquête Origine-Destination, 2000 et 2010).

1 Ces choix reflètent aussi la contrainte liée à nos données, issues des recensements de 1996 et 2006.

Pour créer la typologie résidentielle des quartiers, nous utilisons 36 variables qui sont comparables entre les deux recensements. Ces variables sont de deux types : typologie des résidences (indicateurs morphologiques au sens strict) et attributs socioéconomiques des résidents (indicateurs indirects). Nous nous servons des attributs socioéconomiques comme substituts pour des informations morphologiques plus fines en adoptant un raisonnement immobilier. En effet, nous posons par hypothèse que la combinaison de la typologie résidentielle (type de résidences) avec les caractéristiques socioéconomiques permettra d'identifier des zones où les marchés résidentiels (taille de lotissement, taille de logement, densité, qualité des parcs, desserte en transport...) seront semblables. Cette démarche indirecte est dictée par la nature des données de recensement. La figure 1 confirme, pour ceux qui connaissent Montréal, que les zones identifiées partagent effectivement des morphologies (au sens strict) assez semblables.

La stratégie que nous adoptons est semblable à celle d'Antipova, Wang et Wilmot (2011), pour leur analyse multiniveaux des déterminants du navetage dans la région de Bâton-Rouge. Comme eux, nous supposons que les interactions entre la densité, le design, la diversité et les attributs socioéconomiques d'un environnement sont liées (Cervero et Kockelman, 1997). Notre stratégie vise donc à créer des « ensembles types » qui représentent les différents environnements sociomorphologiques (terme que nous employons dorénavant) montréalais pour les deux années de recensement². L'ensemble des variables que nous avons retenues est présenté au tableau 1 selon les grandes dimensions que nous souhaitions représenter. Ces variables ont été centrées-réduites puis superposées dans une seule table, chaque SR étant présent deux fois selon l'année de recensement.

À partir des variables du tableau 1, nous avons effectué une analyse en composantes principales (ACP), retenant sept composantes avec une valeur propre (*eigenvalue*) supérieure à 1, pour une variance expliquée de 80,7%. Les scores factoriels obtenus après rotation orthogonale sont présentés au tableau 2. Sur la base de leurs 7 scores les SR ont été classés (classification ascendante hiérarchique – CAH) pour obtenir 10 classes représentant les différents profils sociomorphologiques des quartiers montréalais : nous cherchions environ une dizaine de classes, et le passage de 10 à 11 classes n'augmente pas grandement la variance expliquée par le classement³. Les SR ont finalement été séparés par année : les classes sont donc définies de façon identique pour 1996 et 2006. Les regroupements obtenus sont décrits au tableau 3.

2 Pour classer ces environnements et mesurer dans quels types d'environnements s'inséraient les habitations à loyer modique, Apparicio et Séguin (2006) ont utilisé 93 variables provenant du recensement canadien de 2001 à l'échelle des SR dans la RMR de Montréal. Sans utiliser le même niveau de détail, nous nous inspirons de cette approche en utilisant les recensements de 1996 et 2006.

3 La démarche suivie – réduction des variables par ACP suivie d'une analyse de regroupement – est classique. Par exemple, Manaugh *et al.* (2010) effectuent la même démarche, sauf qu'ils font appel au *K-means* – et non au CAH – pour classer leurs unités géographiques.

Tableau 1 Variables utilisées pour la typologie sociomorphologique

Dimension	Variables
Démographique	Population de 0 à 4 ans Population de 5 à 14 ans Population de 15 à 24 ans Population de 25 à 54 ans Population de 55 à 64 ans Population de 65 ans et plus Nombre moyen d'enfants par famille de recensement
Immigration et langue	Taux d'immigrants Taux d'immigrants récents Taux d'anglais comme langue parlée à la maison Taux de français comme langue parlée à la maison Taux de langues non officielles parlées à la maison
Logement	Taux de logements de moins de 5 ans Taux de logements de 5 à 15 ans Taux de logements de 15 à 25 ans Taux de logements de 25 à 35 ans Taux de logements de 35 ans et plus Taux de maisons Taux d'appartements Taux de duplex Nombre moyen de pièces par logement Taux de logements possédés
Revenu	Revenu médian standardisé de la population de 15 ans et plus Revenu moyen standardisé de la population de 15 ans et plus Indice d'inégalité de la population de 15 ans et plus* Revenu médian standardisé des familles Revenu moyen standardisé des familles Indice d'inégalité des familles* Revenu médian des ménages Revenu moyen des ménages Indice d'inégalité des ménages*
Scolarisation	Taux sans certification Taux avec diplôme d'études secondaires Taux avec diplôme de métier Taux avec diplôme de cégep Taux avec baccalauréat

* L'indice d'inégalité est mesuré en divisant la moyenne par la médiane.

Tableau 2 Composantes principales : scores factoriels significatifs

Variables avec des saturations positives		Variables avec des saturations négatives	
Composante 1 (28,2% de la variance expliquée) : francophones et anglophones aisés avec enfants et grandes maisons			
Taux de propriétaires du logement	0,93	Appartements	-0,87
Maisons	0,91	Nouveaux immigrants	-0,62
Nombre moyen de pièces dans le logement	0,91	Logements de plus de 35 ans	-0,58
Revenu médian des ménages	0,89	Langue non officielle parlée à la maison	-0,52
Revenu médian de la population	0,85		
Revenu médian des familles	0,78		
Revenu moyen des ménages	0,73		
Population de 5 à 14 ans	0,66		
Revenu moyen de la population	0,64		
Revenu moyen des familles	0,62		
Composante 2 (20,6% de la variance expliquée) : anglophones scolarisés, riches et inégaux vs francophones à faible scolarisation			
Inégalité de la population	0,84	Diplôme d'études secondaires	-0,67
Baccalauréat	0,82	Diplôme de métiers	-0,66
Revenu moyen des familles	0,72	Aucun diplôme	-0,62
Inégalités des ménages	0,70	Français parlé à la maison	-0,54
Revenu moyen de la population	0,70		
Inégalité des familles	0,67		
Revenu moyen des ménages	0,61		
Anglais parlé à la maison	0,61		
Composante 3 (10,2% de la variance expliquée) : immigrants avec enfants			
Nombre moyen d'enfant par famille	0,78	Français parlé à la maison	-0,69
Langue non officielle parlée à la maison	0,72		
Immigrants	0,69		
Population de 0 à 4 ans	0,56		
Population de 5 à 14 ans	0,54		
Composante 4 (8,5% de la variance expliquée) : population âgée dans des anciens logements vs population active			
Population de 55 à 64 ans	0,80	Population de 25 à 54 ans	-0,81
Population de 65 ans et plus	0,71		
Logements de 25 à 35 ans	0,56		
Composante 5 (5,2% de la variance expliquée) : logements récents vs vieux duplex			
Logements de 15 à 25 ans	0,62	Logements de plus de 35 ans	-0,64
		Duplex	-0,56
Composante 6 (4,1% de la variance expliquée) : jeunes sans diplôme et inégalités de revenu			
Inégalité des familles	0,42	Diplôme collégial	-0,37
Aucun diplôme	0,40	Anglais parlé à la maison	-0,31
Inégalité de la population	0,39		
Inégalités des ménages	0,38		
Population de 15 à 24 ans	0,31		
Composante 7 (3,9% de la variance expliquée) : logements très récents, pas de jeunes adultes			
Logements de moins de 5 ans	0,48	Population de 15 à 24 ans	-0,67
Logements de 5 à 15 ans	0,46		
Population de plus de 65 ans	0,36		

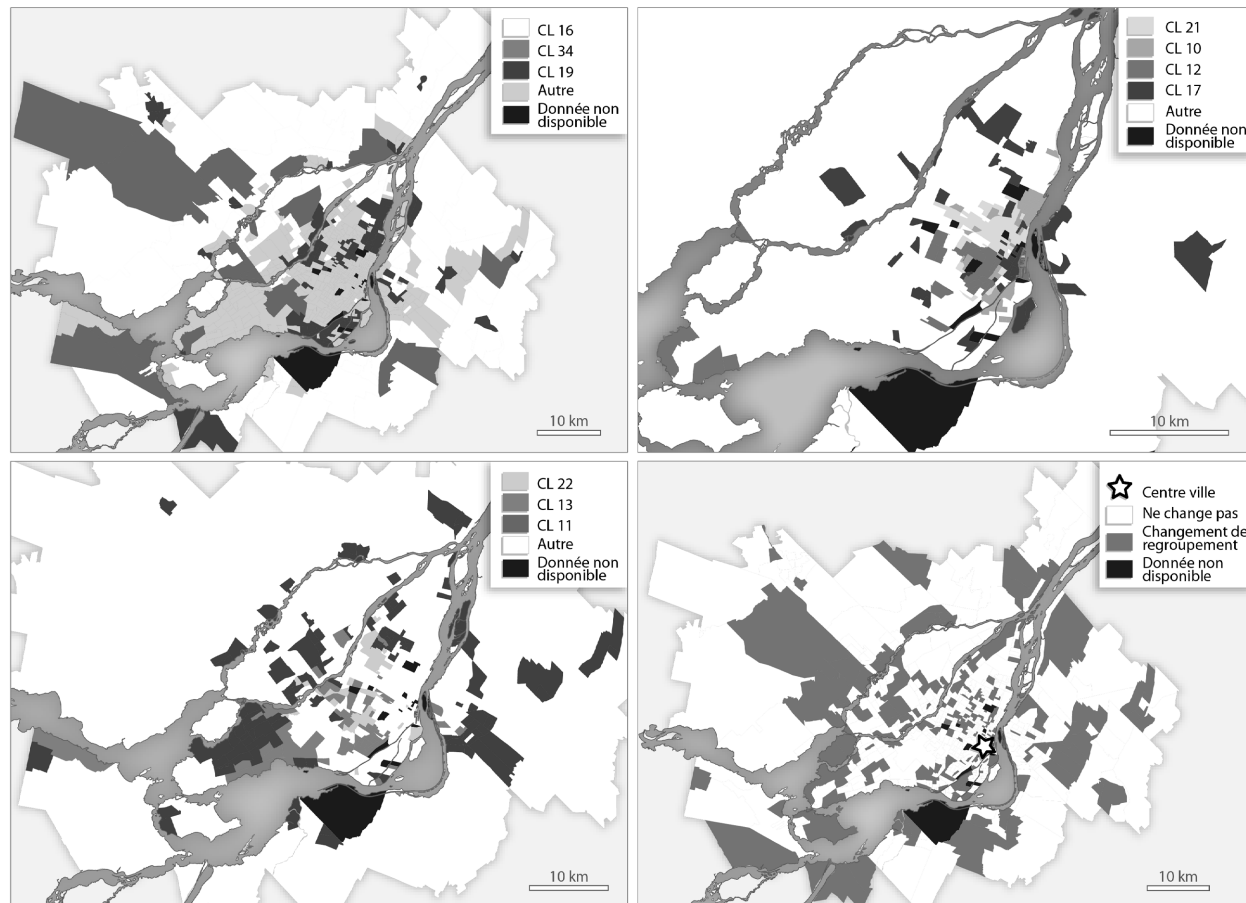


Tableau 3 Typologie sociomorphologique des secteurs de recensement de la RMR de Montréal et moyenne des valeurs factorielles

Grappe	Descriptif (type de logement et descriptif général)	Axe 1	Axe 2	Axe 3	Axe 4	Axe 5	Axe 6	Axe 7
CL10	Appartements, locataires, logements anciens et récents Quartiers défavorisés avec immigrants	-0,99	-0,45	0,91	0,05	-0,56	-0,31	0,83
CL11	Logements récents et de 15 à 25 ans, peu de duplex Nouvelles banlieues sans immigrants	0,23	0,42	-0,59	0,00	1,05	0,47	0,56
CL12	Maisons unifamiliales, propriétaires Cosmopolites riches	2,86	0,12	3,52	0,02	0,36	-0,71	0,11
CL13	Maisons unifamiliales un peu anciennes, propriétaires Familles anglophones relativement aisées	0,74	1,20	-0,18	-0,05	-0,22	-0,90	-0,17
CL16	Variété de types de résidences Francophones à faible scolarisation et inégalités de revenu	0,20	-0,82	-0,24	0,58	0,01	0,73	0,26
CL17	Logements de 15 à 25 ans, peu de duplex Actifs immigrants aisés et inégalités	-0,25	0,37	0,64	-1,19	0,54	1,12	-1,50
CL19	Anciens appartements Milieux francophones plus âgés dans des logements vieillissants	-0,34	-0,50	-0,12	-0,10	0,33	-0,89	-0,47
CL21	Variété de logements, plutôt appartements assez anciens Quartiers <i>gentrifiés</i>	-0,35	-0,13	-0,06	-1,47	-1,23	-0,37	0,59
CL22	Appartements, locataires Familles immigrantes, inégalités et personnes âgées	-1,16	1,44	0,43	1,50	-0,12	-0,27	0,02
CL34	Maisons unifamiliales anciennes Familles et retraités dans des logements relativement âgés	0,83	-0,28	-0,63	1,00	-1,53	1,09	-1,08

La figure 1 présente la cartographie de la typologie sociomorphologique pour 2006. La carte en bas à droite présente les SR qui ont changé de groupe. Ce sont 20% des SR de 2006 qui n'appartiennent pas au même regroupement qu'en 1996.

Figure 1 Typologie sociomorphologique des secteurs de recensement de la RMR de Montréal



Note: Consulter le tableau 3 pour la définition des classes

Adapté par le Département de géographie de l'Université Laval

La classification des pôles d'emploi utilise la méthode d'identification mise au point par Coffey et Shearmur (2001), adaptée de façon plus idiographique, car la recherche porte uniquement sur Montréal. Compte tenu de la stabilité des pôles d'emplois dans le temps, nous les identifions en utilisant les données de 2006, nous assurant de capter la croissance d'emploi causée par d'éventuelles expansions des pôles. Le *central business district* (CBD), tout comme Ville-Saint-Laurent-Dorval (VSL-Dorval), sont traités à part, car il s'agit des pôles les plus importants, chacun comprenant environ 200 000 emplois (Coffey *et al.*, 2000; Coffey et Shearmur, 2001; Terral et Shearmur, 2006). Pour ces deux pôles, nous retenons les SR contigus ayant chacun plus de 5000 emplois et un ratio emploi/population active résidente (ER) supérieur à 1. Ensuite, nous identifions les pôles secondaires en appliquant les mêmes critères que pour les deux pôles précédents. Les pôles isolés sont des regroupements des SR, ayant chacun plus de 5000 emplois et un ratio ER supérieur à 1, mais non contigus à d'autres SR semblables. Les pôles résidentiels sont des SR qui n'ont pas été identifiés auparavant, qui contiennent plus de 5000 emplois, mais dont le ratio ER n'est pas supérieur à 1. Nous incluons cette catégorie, car nous voulons identifier des lieux d'emploi qui sont «inhibés» par l'agrégation du découpage de la RMR de 2006 à celui de 1996⁴.

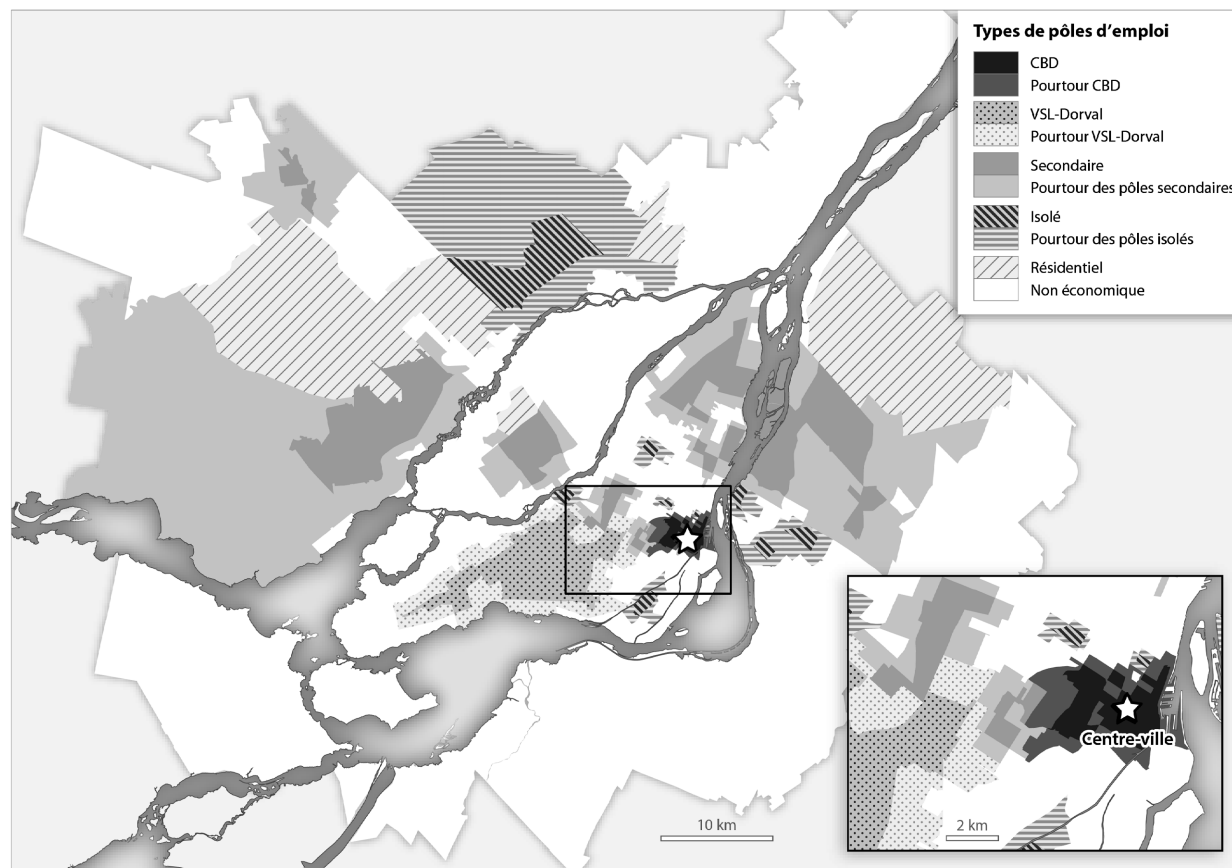
Nous obtenons cinq classes de pôles d'emploi. Pour chacune, nous créons une typologie de son pourtour (les SR adjacents aux pôles). Compte tenu de la nature «dispersée» des pôles résidentiels, les pourtours n'ont pas été sélectionnés pour cette catégorie. Comme nous recherchons des classes mutuellement exclusives, le SR adjacent à plusieurs pôles est attribué à la catégorie de pôle d'emploi la plus élevée (CBD, VSL-Dorval, pôle secondaire, pôle isolé). Si un SR appartient à un pôle et à un pourtour, il fera partie du pôle. Si un SR n'appartient à aucun pôle ou pourtour de pôle, il sera classé «non économique». Au total, il y a donc dix catégories de lieux d'emploi. Les pôles d'emploi et leurs pourtours sont cartographiés à la figure 2.

Pour chacune des deux enquêtes O-D utilisées, nous n'avons retenu que les déplacements dont le motif est le travail et nous avons éliminé les doublons⁵. Chaque déplacement a été classé selon qu'il s'agisse d'un déplacement (1) en véhicule motorisé (voiture, motocyclette), (2) en transport en commun (autobus, métro, train de banlieue, etc.), (3) en mode actif (à pied, en vélo) ou (4) en transport mixte (combinaison des modes de transport précédents). Les coordonnées X et Y de chaque domicile et destination sont exploitées. Ainsi, la distance euclidienne des déplacements est mesurée. Nonobstant les remarques de Manaugh *et al.* (2010), à l'échelle métropolitaine, cette mesure est fortement corrélée avec la distance réticulaire ajustée à la vitesse de transport (Apparicio *et al.*, 2003) et n'affecte donc pas les résultats. Les distances au centroïde du pôle d'emploi le plus proche (autre que le CBD) et au CBD ont été calculées pour chaque déplacement, et ce, pour le lieu de domicile et le lieu d'emploi. Les distances par rapport à la station de métro la plus proche ont été mesurées, mais leur forte corrélation avec la distance au CBD nous a fait abandonner cette mesure. Toujours-est-il que la distance au CBD est un bon indicateur – à l'échelle de la métropole – d'accessibilité aux transports en commun. En situant chaque origine et chaque destination au sein d'un SR, nous avons associé chaque déplacement à une typologie sociomorphologique et à un type de pôle d'emploi.

4 Si un SR principalement résidentiel est agrégé à un SR principalement économique, le ratio d'emplois sur le nombre de résidents peut chuter en dessous de 1.

5 Il est possible qu'un même individu effectue plusieurs déplacements pour le travail dans une même journée. Nous émettons l'hypothèse que le premier lieu de destination est le lieu d'emploi.

Figure 2 Pôles d'emploi dans la RMR de Montréal



Adapté par le Département de géographie de l'Université Laval

Les analyses univariées et multivariées sont effectuées sur les déplacements désagrégés. Deux éléments sont analysés : les distances de déplacement et les parts modales. Ceci nous permet de répondre à la première question portant sur l'évolution des comportements de navettage entre 1998 et 2008, et en partie à la troisième question, portant sur les comportements de navettage vers les pôles d'emploi.

Dans les analyses multivariées, les distances sont analysées à l'aide des régressions linéaires multiples, et les choix modaux sont analysés avec des régressions logistiques multinomiales. Nous avons mis en commun les déplacements de 1998 et 2008 pour analyser les impacts de la nature du lieu de résidence et du lieu de travail sur la distance et le mode de navettage. Seuls les déplacements dont l'origine et la destination sont à l'intérieur de la RMR de 1996 sont retenus. Toutes les variables de distance sont modélisées selon leur logarithme naturel (Ln) pour respecter la normalité de la distribution et réduire l'influence des très grandes distances. Les observations extrêmes (distance de Cook supérieure à $8/n$) ont été supprimées. Ce sont 2380 déplacements (sur 116 000) qui ont été retirés de l'échantillon analysé. Les valeurs du t de Student des modèles sont robustes à l'hétéroscédasticité des résidus. Ces analyses multivariées fournissent des éléments de réponse à la deuxième question, portant sur l'influence de la sociomorphologie sur le navettage, et en partie à la troisième, qui vise à savoir si la destination de la navette peut influencer les déplacements.

Évolution des comportements de navettage de 1998 à 2008

Cette première section dresse un portrait des déplacements qui seront modélisés dans les sections suivantes et souligne l'importance des choix effectués pour comprendre l'évolution des déplacements.

Le tableau 4 présente le nombre et la part des déplacements par année d'enquête selon qu'on s'intéresse aux déplacements à partir des lieux de résidence, vers les lieux d'emplois, ou dans leur ensemble. Le choix des déplacements à analyser est important, car l'échantillon change selon ce qu'on veut observer. Par exemple, un individu peut résider à l'intérieur des limites de la RMR de 1996, mais travailler à l'extérieur. Ce navetteur sera comptabilisé dans l'analyse des déplacements ayant pour origine un des milieux sociomorphologiques montréalais, mais sera exclu de l'analyse des déplacements vers les pôles d'emploi. De même, un autre individu peut parvenir de l'extérieur de la RMR pour travailler dans un pôle (la zone d'échantillonnage de l'enquête O-D dépasse les limites de la RMR). Par ailleurs, l'aire de la RMR en 2006 est plus étendue qu'en 1996 : une plus faible proportion des déplacements de l'enquête de 2008 pourra servir.

Au tableau 4, nous montrons comment la taille de l'échantillon varie selon ce qu'on choisit d'analyser : il faut faire preuve de prudence lorsque l'on compare les enquêtes O-D sur plusieurs années si des corrections ne sont pas effectuées, comme le montre le tableau 5. On y constate une divergence des taux de croissance des distances moyennes, selon les échantillons décrits au tableau 4. Les études qui feraient état d'une hausse des distances moyennes de navettage en utilisant uniquement une typologie des lieux de destination ne prendraient en considération que les destinations à l'intérieur de la RMR. Or, lorsque l'on considère l'ensemble des déplacements, les distances moyennes augmentent peu. En décortiquant en quartiles les distances de navettage, on observe toutefois un mouvement dans les distances franchies. Ce mouvement se traduit par une

«inégalité» grandissante dans le nombre de kilomètres parcourus. Les déplacements courts ne se sont pas allongés, les déplacements médians se sont raccourcis et les déplacements très longs se sont beaucoup allongés. Lorsqu'on ne considère que les lieux de destination, on observe une augmentation des distances de déplacement, car l'échantillonnage des ménages est *de facto* plus étendu géographiquement. Les distances parcourues à partir des lieux de résidence sont, quant à elles, systématiquement plus courtes en 2008 qu'en 1996, en contradiction avec la tendance observée si l'on tient compte de toutes les observations. Ceci s'explique par le fait que, lorsqu'on se cantonne aux lieux de résidence au sein des limites de 1996, on exclut les navettes les plus longues de 2008, celles effectuées à partir de la périphérie de la RMR.

Tableau 4 Sous-échantillons des enquêtes origine-destination selon l'approche retenue

Échantillons des enquêtes origine-destination selon l'approche conceptuelle					
	Somme des déplacements				
	1998 (n)	1998 (%)	Δ 1998-2008 (%)	2008 (n)	2008 (%)
À partir des lieux de résidence	57115	97,0	-5,2	50650	92,0
Vers les lieux d'emploi	56501	96,0	-2,5	51538	93,6
Total	58863	100,0	--	55050	100,0

Dans ce tableau, on voit d'abord que le nombre d'observations est moins important en 2008 qu'en 1998. En utilisant le découpage de la RMR de 1996 pour l'enquête de 2008, on retient une plus faible proportion des déplacements recensés : la zone d'échantillonnage est plus importante en 2008 qu'en 1998. Comme on veut un échantillon couvrant un territoire identique pour les deux années, on retient un plus petit échantillon. Ainsi, on passe d'un échantillon incluant 97% des déplacements à partir des milieux sociomorphologiques en 1998 à un échantillon incluant 92% en 2008. Le même phénomène est observé vers les lieux d'emploi, où l'on passe d'un échantillon de 96% à un échantillon de 93,6%.

Tableau 5 Évolution des distances de déplacement entre 1998 et 2008

	Distances moyennes		Premier quartile		Médiane	
	Δ 1998-2008 (%)	2008 (km)	Δ 1998-2008 (%)	2008 (km)	Δ 1998-2008 (%)	2008 (km)
À partir des lieux de résidence	-3,5	11,551	-1,1	4,048	-5,1	8,654
Vers les lieux d'emploi	2,4	11,622	2,0	4,109	-2,0	8,805
Total	0,4	12,194	0,2	4,04	-3,4	8,82
	Troisième quartile		Maximum (99%)			
	Δ 1998-2008 (%)	2008 (km)	Δ 1998-2008 (%)	2008 (km)		
À partir des lieux de résidence	-4,5	16,025	-6,4	48,989		
Vers les lieux d'emploi	-0,4	16,398	12,1	46,934		
Total	-1,1	16,79	5,2	57,111		

Le tableau 6 s'attarde aux choix modaux. Les taux de croissance diffèrent selon l'échantillon analysé, mais ne sont pas discordants. On observe ici une tendance à la baisse de la part modale de l'automobile au profit du transport en commun et du transport actif. Les transports mixtes augmentent beaucoup leur part relative, mais restent un choix moins usité, peu importe l'approche choisie.

Tableau 6 Évolution des parts modales entre 1998 et 2008

	Transport motorisé		Transport en commun		Transport actif		Transport mixte	
	Δ 1998-2008 (%)	2008 (%)	Δ 1998-2008 (%)	2008 (%)	Δ 1998-2008 (%)	2008 (%)	Δ 1998-2008 (%)	2008 (%)
À partir des lieux de résidence	-9,4	69,8	29,2	20,6	34,4	6,1	39,6	3,6
Vers les lieux d'emploi	-8,9	70,0	26,5	20,3	32,1	6,0	42,	3,7
Total	-7,8	71,5	23,5	19,1	31,9	5,9	37,5	3,5

Ces tendances sont au diapason de certains changements à grande échelle. En effet, pendant la période d'étude, trois lignes de trains de banlieue se sont ajoutées aux deux lignes déjà présentes et une ligne de métro a été prolongée. Aucune autoroute n'a été construite. Ainsi, l'offre d'infrastructures lourdes de transport en commun a augmenté, tandis que l'offre d'infrastructures lourdes de transport motorisé est restée stable. On n'a donc peut-être pas observé un changement comportemental, mais un accroissement, en termes absolus, de l'offre de transport en commun pouvant expliquer la hausse de sa part modale. En parallèle, les prix de l'essence à la pompe ont flambé en 2007-2008, en particulier l'été précédant l'enquête O-D, qui est automnale (Ressources naturelles Canada, 2013). À court terme, les ménages s'ajustent, entre autres, par un changement modal. Du coup, le transfert modal important illustré au tableau 6 pourrait être en partie une réaction temporaire à la hausse du prix de l'essence. Ceci rejoint les conclusions de Tanguay et Gingras (2012), qui montrent que le prix de l'essence à la pompe a une influence sur les choix modaux (à court terme) et sur les choix de lieu de résidence (à plus long terme).

Dans les prochaines sections, nous voulons savoir – en ne retenant que les déplacements dont l'origine et la destination sont au sein des limites de la RMR de 1996 – si les environnements d'origine ou de destination influencent les comportements de navettage.

Influence de l'environnement résidentiel sur les comportements de navettage

Le tableau 7 présente quatre modèles de régression linéaire multiple ayant pour variable dépendante le logarithme népérien de la distance de déplacement. Au modèle A, les seules variables explicatives sont dichotomiques et représentent la typologie sociomorphologique de l'origine (tableau 3). Ce modèle explique 11,1% de la variance des distances de déplacement. Au modèle B, la seule variable explicative est la distance du lieu de résidence au CBD : le coefficient de détermination de 15% est supérieur à celui du modèle A. Cependant la typologie des milieux résidentiels, représentant 9 degrés de liberté, n'ajoute que 0,8% au R² du modèle ne contenant que la distance au CBD (modèle C), alors que l'ajout du CBD – 1 degré de liberté – à la typologie y ajoute 4,7%. Bien que l'effet de la distance au CBD et celui de la typologie soient interreliés, c'est avant tout la distance de la résidence par rapport au centre-ville qui influence la distance de navettage. Les attributs sociomorphologiques ont une influence indépendante très faible. Lorsqu'on contrôle ces résultats en tenant compte de la proximité du lieu de résidence au pôle d'emploi le plus proche, ils ne varient pas : cette variable n'ajoute pas d'explication supplémentaire.

Tableau 7 Distances de déplacement en fonction de la typologie sociomorphologique

Modèles	Modèle A		Modèle B		Modèle C		Modèle D	
Variabiles	Coeff.	t	Coeff.	t	Coeff.	t	Coeff.	t
R ²	0,1119		0,1498		0,1578		0,1590	
Ordonnée à l'origine	2,30	351,1	0,68	65,4	1,02	52,5	1,0465	53,6
Variabiles géographiques								
Ln de la distance du domicile au CBD			0,52	130,6	0,42	68,4	0,38	54,2
Ln de la distance du domicile aux autres pôles							0,05	11,2
Regroupements résidentiels								
CL10 (défavorisés avec immigrants)	-0,81	-49,8			-0,15	-8,3	-0,17	-9,3
CL11 (constructions récentes sans immigrants)	-0,22	-23,8			-0,09	-9,7	-0,09	-9,8
CL12 (cosmopolites riches)	-0,86	-38,6			-0,25	-12,1	-0,26	-12,7
CL13 (familles anglophones aisées)	-0,50	-42,8			-0,16	-12,9	-0,16	-13,2
CL17 (actifs immigrants aisés et inégalités)	-0,64	-49,4			-0,15	-10,7	-0,15	-11,2
CL19 (francophones âgés et vieux logements)	-0,50	-50,2			-0,20	-18,4	-0,21	-18,5
CL21 (quartiers <i>gentrifiés</i>)	-0,99	-74,3			-0,25	-15,4	-0,25	-15,4
CL22 (familles immigrantes, inégalités et personnes âgées)	-0,68	-46,9			-0,26	-17,1	-0,24	-15,7
CL34 (familles, personnes âgées et vieux logements)	0,19	19,1			0,13	12,6	0,12	12,4
Réf.=CL16 (francophones, faible scolarisation et inégalités)	--	--	--	--	--	--	--	--
Année								
1998	-0,04	-6,87	0,00 ^c	0,7	-0,02 ^a	-3,1	-0,02 ^a	-3,4
	n=102648		n=102648		n=102648		n=102648	

Tous les coefficients sont significatifs à 99,9 %, sauf avis contraire:

a = Significatif entre 95 % et 99,9 %

b = Significatif entre 90 % et 95 %

c = Non significatif (en-deçà de 90 %)

Les valeurs du t de Student sont robustes à l'hétéroscédasticité des résidus

Au tableau 8, nous utilisons une approche semblable à celle du tableau 7 pour analyser le choix modal, en employant des régressions logistiques multinomiales avec les transports motorisés (mode = 1) comme mode de référence. Nous observons le même phénomène qu'au tableau 7 : *a priori*, la typologie sociomorphologique semble expliquer les choix modaux des navetteurs (modèle A). Le modèle B, qui n'inclut que la variable de la distance du lieu de domicile au CBD, a cependant un pseudo- R^2 supérieur au modèle A. En intégrant les variables explicatives des deux modèles (modèle C), on constate que le pseudo- R^2 est à peine plus élevé qu'au modèle B. La nature du quartier influence un peu plus les choix de mode de transport que les distances parcourues. Néanmoins, sa puissance explicative indépendante reste très modeste par rapport à l'effet de la distance du centre-ville. L'ajout au modèle de la proximité au pôle d'emploi le plus proche (autre que le CBD) n'ajoute pas d'explication supplémentaire.

Nous avons émis l'hypothèse selon laquelle les milieux sociomorphologiques peuvent influencer les comportements de navettage. À la lumière des résultats présentés, cette hypothèse doit être infirmée. Ce ne sont pas les attributs des lieux de résidence – notamment leur morphologie – qui influencent les comportements, mais le lieu de résidence dans l'espace métropolitain.

Influence des pôles d'emploi sur les comportements de navettage

Nous inversons maintenant l'approche pour tenter de comprendre si les milieux d'emploi peuvent expliquer les comportements de navettage. Les navettes à destination de pôles d'emploi sont systématiquement plus longues que celles dirigées vers leurs pourtours, signe que les pôles d'emploi sont plus attractifs (Shearmur, 2006; Manaugh *et al.*, 2010). De plus, à l'exception des pôles isolés, les distances moyennes franchies pour atteindre les pôles sont supérieures aux distances moyennes totales. On observe le même phénomène en décortiquant les quartiles. Les distances moyennes des navettes vers Ville-Saint-Laurent-Dorval et les pôles résidentiels sont les plus élevées (suivies de celles vers le CBD), mais les distances maximales (99^e percentile) vers le CBD sont les plus élevées.

Certaines tendances se dessinent. Par exemple, la (faible) croissance de la distance moyenne des navettes vers le CBD est attribuable aux navetteurs qui font de très longues distances, alors qu'en moyenne 99% des navetteurs voient décroître leur distance de navette vers le CBD. On observe un phénomène similaire pour les pôles secondaires. Par contre, Ville-Saint-Laurent-Dorval, les pôles isolés et les pôles résidentiels voient croître de façon générale la distance des navettes. Pour aucune sorte de pôle ne voit-on diminuer la distance moyenne des très longues navettes, dont la distance augmente de façon marquée. Il faut toutefois souligner que ce constat porte sur l'ensemble de l'échantillon O-D et n'est donc pas restreint aux limites de la RMR de 1996.

Lorsqu'on se penche sur les choix modaux, le premier constat est que le CBD et son pourtour se distinguent des autres pôles. En effet, les autres pôles d'emploi ont des parts d'utilisation de l'automobile supérieures à l'ensemble, tandis que le CBD et son pourtour ont des parts nettement inférieures. Vers le CBD et son pourtour, c'est le transport en commun qui domine.

Tableau 8 Choix modaux en fonction de la typologie sociomorphologique

Modèles		Modèle A		Modèle B		Modèle C		Modèle D	
Pseudo-R ²		0,1266		0,1509		0,1650		0,1654	
Variables		RC	Khi ² de Wald	RC	Khi ² de Wald	RC	Khi ² de Wald	RC	Khi ² de Wald
	Mode (Réf=1)								
Variables géographiques									
Ln de la distance du domicile au CBD	2			0,29	10423,1	0,37	3253,9	0,39	2213,8
	3			0,22	5783,8	0,29	1795,0	0,29	1439,1
	4			1,25	62,5	1,10 ^a	6,4	1,12 ^a	6,4
Ln de la distance du domicile aux autres pôles	2							0,91	38,6
	3							1,00 ^c	0,0
	4							0,98 ^c	0,5
Regroupements résidentiels									
CL10 (défavorisés avec immigrants)	2	9,73	2728,1			2,24	251,6	2,28	262,9
	3	9,66	1029,4			1,56	28,8	1,58	30,8
	4	0,44	17,2			0,50 ^a	10,9	0,51 ^a	10,7
CL11 (constructions récentes sans immigrants)	2	2,08	633,8			1,59	245,5	1,58	239,1
	3	1,20 ^a	9,2			0,88 ^a	4,4	0,88 ^a	4,1
	4	1,27	23,9			1,30	28,1	1,30	28,3
CL12 (cosmopolites riches)	2	3,31	321,2			0,78 ^a	11,0	0,80 ^a	9,7
	3	5,59	326,8			0,91 ^c	0,7	0,92 ^c	0,5
	4	0,38	15,4			0,42 ^a	11,7	0,43 ^a	11,5
CL13 (familles anglophones aisées)	2	4,01	1718,5			1,77	233,4	1,76	231,0
	3	3,29	362,9			1,17 ^a	5,3	1,19 ^a	6,2
	4	0,97 ^c	0,2			1,04 ^c	0,3	1,05 ^c	0,3

Tableau 8 (suite)

Regroupements résidentiels									
CL17 (actifs immigrants aisés et inégalités)	2	4,58	1727,9			1,52	96,7	1,52	99,7
	3	4,50	547,9			1,08 ^c	1,0	1,08 ^c	1,1
	4	0,99 ^c	0,0			1,08 ^c	0,6	1,08 ^c	0,7
CL19 (francophones âgés et vieux logements)	2	4,05	2435,2			2,04	527,9	2,03	520,1
	3	3,32	517,5			1,42	38,4	1,43	39,8
	4	0,80 ^a	12,8			0,85 ^a	5,7	0,85 ^a	5,7
CL21 (quartiers <i>gentrifiés</i>)	2	10,47	3837,5			2,03	226,1	2,01	218,6
	3	17,69	2674,3			2,34	140,1	2,39	144,6
	4	0,52	18,5			0,60 ^a	9,6	0,60 ^a	9,5
CL22 (familles immigrantes, inégalités et personnes âgées)	2	7,88	2735,8			3,15	723,4	3,03	662,2
	3	4,01	297,1			1,30 ^a	9,7	1,31 ^a	9,7
	4	0,68 ^a	8,4			0,74 ^a	4,6	0,74 ^a	4,8
CL34 (familles, personnes âgées et vieux logements)	2	0,63	107,8			0,76	36,7	0,77	35,2
	3	0,63	30,9			0,81 ^a	6,2	0,81 ^a	6,3
	4	1,28	20,7			1,26	18,3	1,26	18,4
Réf.=CL16 (francophones, faible scolarisation et inégalités)									
Année									
1998	2	0,77	225,0	0,69	447,8	0,72	341,5	0,72	337,2
	3	0,74	91,1	0,63	226,2	0,67	159,8	0,67	158,3
	4	0,61	183,2	0,64	153,1	0,61	178,9	0,61	178,4
		n=102648		n=102648		n=102648		n=102648	

Tous les coefficients sont significatifs à 99,9 %, sauf avis contraire:

a = Significatif entre 95 % et 99,9 %

b = Significatif entre 90 % et 95 %

c = Non significatif (en-deça de 90 %)

RC= Rapports de cote

Modes: 1 = transport motorisé; 2 = transport en commun; 3 = transport actif; 4 = transport mixte

Tableau 9 Évolution des distances de déplacement vers les pôles d'emploi entre 1998 et 2008

	Distances moyennes		Premier quartile		Médiane	
	Δ 1998-2008 (%)	2008 (km)	Δ 1998-2008 (%)	2008 (km)	Δ 1998-2008 (%)	2008 (km)
CBD	0,9	12,74	-1,2	5,51	-2,3	9,80
Pourtour du CBD	-7,1	11,10	-8,4	4,48	-12,9	8,04
Ville-Saint-Laurent-Dorval	6,0	14,69	3,1	7,15	1,6	12,39
Pourtour de Ville-Saint-Laurent-Dorval	0,1	11,70	-7,3	3,71	0,1	9,65
Pôles secondaires	0,4	12,07	-6,4	4,54	-4,3	9,29
Pourtour des pôles secondaires	5,1	11,15	11,6	3,63	2,1	8,18
Pôles isolés	9,9	10,45	6,9	3,31	4,0	7,42
Pourtour des pôles isolés	3,3	10,17	19,4	3,17	-2,0	7,18
Pôles résidentiels	17,4	13,90	18,0	4,31	23,9	11,84
Non économiques	2,3	10,34	6,4	2,84	-0,7	7,19
Total	2,4	11,62	2,0	4,11	-2,0	8,81
	Troisième quartile		Maximum (99%)			
	Δ 1998-2008 (%)	2008 (km)	Δ 1998-2008 (%)	2008 (km)		
CBD	-2,6	18,00	20,2	48,89		
Pourtour du CBD	-17,2	14,91	3,2	42,77		
Ville-Saint-Laurent-Dorval	4,6	19,30	12,1	47,39		
Pourtour de Ville-Saint-Laurent-Dorval	0,1	16,63	5,0	45,64		
Pôles secondaires	-2,0	16,70	9,5	45,96		
Pourtour des pôles secondaires	1,6	15,64	13,7	48,50		
Pôles isolés	14,4	15,17	7,1	43,43		
Pourtour des pôles isolés	0,7	14,50	15,2	44,09		
Pôles résidentiels	17,0	20,16	7,3	46,08		
Non économiques	-1,3	14,80	13,5	46,36		
Total	-0,4	16,40	12,1	46,93		

La tendance à la baisse des transports motorisés est avant tout imputable aux déplacements vers le CBD, alors que Ville-Saint-Laurent-Dorval voit sa part modale automobile ne diminuer que très légèrement. Cependant, et de façon globale, la part de transport motorisé diminue vers toutes les destinations (sauf les pôles résidentiels) tandis que les transports en commun, mixtes et actifs croissent de façon systématique – la seule exception étant pour les transports actifs vers les pôles résidentiels.

Tableau 10 Évolution des parts modales vers les pôles d'emploi entre 1998 et 2008

	Transport motorisé		Transport en commun		Transport actif		Transport mixte	
	Δ 1998-2008 (%)	2008 (%)	Δ 1998-2008 (%)	2008 (%)	Δ 1998-2008 (%)	2008 (%)	Δ 1998-2008 (%)	2008 (%)
CBD	-29,0	30,9	20,7	48,6	24,6	5,2	26,7	15,3
Pourtour du CBD	-25,8	42,5	33,1	40,9	18,4	8,7	70,0	7,9
Ville-Saint-Laurent-Dorval	-1,5	88,0	9,6	10,2	43,0	1,2	9,9	0,5
Pourtour de Ville-Saint-Laurent-Dorval	-3,1	81,6	9,3	11,8	40,9	5,9	-8,6	0,7
Pôles secondaires	-4,9	81,5	23,3	13,4	42,2	3,9	71,9	1,2
Pourtour des pôles secondaires	-5,4	80,6	31,0	12,7	25,7	5,6	59,5	1,0
Pôles isolés	-5,1	73,2	8,8	17,6	53,6	7,5	-7,5	1,7
Pourtour des pôles isolés	-11,5	67,8	39,7	21,2	21,3	8,4	98,0	2,6
Pôles résidentiels	0,3	96,8	466,8	0,7	-35,2	2,1	223,9	0,4
Non économiques	-6,0	76,3	21,9	14,3	33,2	8,3	27,2	1,1
Total	-8,9	70,0	26,5	20,3	32,1	6,0	42,0	3,7

Au tableau 11, nous examinons l'influence des pôles d'emploi sur les distances de navettage en nous restreignant aux déplacements au sein de la RMR. Lorsqu'on tente d'expliquer les distances de navettage par la nature des pôles d'emploi ou par leur distance au CBD, les résultats sont modestes. Par contre, si l'on intègre les distances du domicile et du travail au CBD (modèle E), nous obtenons un coefficient de détermination supérieur à la somme des R^2 des modèles ne comprenant que l'une ou l'autre des deux variables seules (modèles B aux tableaux 7 et 11). Ce n'est donc ni la localisation du milieu résidentiel (bien que celle-ci joue davantage que le lieu d'emploi) ni le lieu d'emploi, mais bien l'intégration des deux qui fournit la meilleure explication de la variance des distances de déplacement. Ce résultat est important, et renvoie aux théorisations des formes métropolitaines évoquées ci-dessus : les choix de localisation et les comportements de navettage des individus reposent, certes, sur la localisation des emplois, mais celle-ci repose sur la localisation des résidents. Cette dynamique circulaire, cette coévolution de la géographie des emplois et des ménages, se reflète dans le résultat du modèle E : pour comprendre le comportement de navettage (qui lie ces deux géographies), les deux géographies doivent participer au modèle.

Les pôles d'emploi offrent une piste d'explication plus solide du choix du mode de transport. Les rapports de cote du modèle A, qui ne comprend que la typologie des pôles comme effet explicatif, sont cohérents avec les résultats du tableau 10 et le modèle présente un pseudo- R^2 de 0,17. Le modèle B, qui ne comprend que la distance du lieu d'emploi au CBD, a un pseudo- R^2 supérieur au modèle A. Si cette variable se révèle un piètre facteur explicatif des distances franchies pour aller travailler, elle s'avère pertinente pour prévoir les choix modaux. Le modèle C intègre les variables des deux modèles précédents et on comprend que la variable de la distance du lieu d'emploi au CBD est celle qui domine. Le modèle D inclut la distance du lieu d'emploi au pôle d'emploi le plus proche, laquelle s'avère, encore une fois, peu influente. Finalement, dans le modèle E, nous intégrons les distances de la résidence et de l'emploi au CBD, en tenant compte de la distance des navettes. Le pseudo- R^2 de 0,36 du modèle E indique que l'intégration du lieu de domicile, du lieu d'emploi et de la distance parcourue fournit, de façon spartiate, une très bonne explication statistique du choix modal.

Tableau 11 Régressions linéaires multiples des distances de navettage vers les pôles d'emploi

Modèles	Modèle A		Modèle B		Modèle C		Modèle D		Modèle E	
Variables	Coeff.	t	Coeff.	t	Coeff.	t	Coeff.	t	Coeff.	t
R ²	0,0463		0,0118		0,0518		0,0529		0,2293	
Ordonnée à l'origine	1,76	254,4	2,13	387,5	2,00	161,5	2,00	161,3	0,68	61,3
Variables géographiques										
Ln de la distance de l'emploi au CBD			-0,08	-37,7	-0,11	-23,1	-0,08	-13,9	-0,23	-122,5
Ln de la distance de l'emploi par rapport aux autres pôles							-0,06	-11,3		
Ln de la distance du domicile au CBD									0,68	157,1
Pôles d'emploi										
CBD	0,46	52,8			0,15	9,6	0,21	12,8		
Pourtour du CBD	0,32	20,6			0,10	5,4	0,11	6,0		
Ville-Saint-Laurent – Dorval	0,60	63,7			0,64	66,4	0,61	62,7		
Pourtour de Ville-Saint-Laurent – Dorval	0,31	17,9			0,33	19,4	0,33	19,0		
Pôles secondaires	0,34	34,9			0,37	37,0	0,31	28,4		
Pourtour des pôles secondaires	0,13	11,8			0,16	14,6	0,14	12,1		
Pôles isolés	0,12	5,7			0,09	4,3	-0,01 ^c	-0,5		
Pourtour des pôles isolés	0,06 ^a	3,4			0,02 ^c	1,1	-0,04 ^a	-2,1		
Pôles résidentiels	0,39	16,6			0,51	21,0	0,45	18,2		
Réf.=non économique	--	--			--	--	--	--		
Année										
1998	-0,02 ^a	3,7	0,03	4,85	0,02	3,97	0,03	4,35	0,02 ^a	2,96
	n=102648		n=102648		n=102648		n=102648		n=102648	

Tous les coefficients sont significatifs à 99,9 %, en tenant compte de l'hétéroscédasticité des résidus, sauf avis contraire:

a = Significatif entre 95 % et 99,9 %

b = Significatif entre 90 % et 95 %

c = Non significatif (en-deça de 90 %)

Les valeurs du *t* de Student sont robustes à l'hétéroscédasticité des résidus

Tableau 12 Régressions logistiques multinomiales des choix modaux vers les pôles d'emploi

Modèles		Modèle A		Modèle B		Modèle C		Modèle D		Modèle E	
Pseudo-R ²		0,1689		0,2076		0,2182		0,2196		0,3617	
Variables		RC	Khi² de Wald	RC	Khi² de Wald	RC	Khi² de Wald	RC	Khi² de Wald	RC	Khi² de Wald
	Mode (Ref=1)										
Variables géographiques											
Ln de la distance de l'emploi au CBD	2			0,44	14636,4	0,37	4836,1	0,41	3047,5	0,49	9134,6
	3			0,67	1164,7	0,61	526,6	0,63	296,1	0,60	491,8
	4			0,28	7644,2	0,29	1803,6	0,32	1461,2	0,32	5958,5
Ln de la distance de l'emploi par rapport aux autres pôles	2							0,81	166,5		
	3							0,96 ^c	2,1		
	4							0,77	37,3		
Ln de la distance résidentielle au CBD	2									0,41	3167,7
	3									0,47	535,3
	4									0,65	35,6
Ln de la distance de déplacement	2									0,90	60,1
	3									0,16	7349,0
	4									3,93	332,9
Pôles d'emploi											
CBD	2	7,11	6888,9			0,56	197,0	0,66	97,0		
	3	1,39	54,7			0,39	180,8	0,40	144,1		
	4	30,32	3107,7			1,29 ^a	7,7	1,47	17,4		
Pourtour du CBD	2	4,28	1384,6			0,69	61,8	0,71	56,7		
	3	1,64	51,5			0,64	31,7	0,65	30,0		
	4	10,32	690,4			1,11 ^c	1,0	1,09 ^c	0,6		
Ville-Saint-Laurent – Dorval	2	0,66	137,1			1,06 ^b	2,7	1,02 ^c	0,2		
	3	0,13	427,9			0,15	357,9	0,15	361,3		
	4	0,45	29,1			0,89 ^c	0,6	0,87 ^c	0,8		

Tableau 12 (suite)

Pôles d'emploi									
Pourtour de Ville-Saint-Laurent – Dorval	2	0,81	14,9		1,19	10,2	1,20	10,9	
	3	0,43	73,6		0,49	52,4	0,48	53,2	
	4	0,76 ^c	1,9		1,33	2,1	1,39	2,7	
Pôles secondaires	2	0,86	24,2		1,18	27,0	1,00 ^c	0,0	
	3	0,40	274,6		0,45	208,9	0,43	194,3	
	4	0,96 ^c	0,2		1,50	15,1	1,25 ^a	4,4	
Pourtour des pôles secondaires	2	0,81	42,4		1,17	20,8	1,10 ^a	7,0	
	3	0,61	97,5		0,71	47,8	0,69	50,4	
	4	0,84 ^c	2,3		1,40 ^a	8,7	1,33 ^a	6,1	
Pôles isolés	2	1,35	28,4		1,13 ^a	4,0	0,80 ^a	12,1	
	3	0,70 ^a	12,2		0,63	21,0	0,59	22,8	
	4	2,02	18,8		1,63	8,9	1,06 ^c	0,1	
Pourtour des pôles isolés	2	1,51	90,7		1,08 ^b	2,8	0,87 ^a	7,8	
	3	1,00 ^c	0,0		0,85 ^a	5,6	0,82 ^a	7,0	
	4	2,20	39,9		1,43 ^a	8,1	1,08 ^c	0,3	
Pôles résidentiels	2	0,03	84,5		0,11	34,1	0,09	39,3	
	3	0,17	60,2		0,29	28,4	0,28	30,1	
	4	0,06 ^a	7,8		0,33 ^c	1,3	0,29 ^c	1,6	
Réf.=non économique									
Année									
1998	2	0,69	460,6	0,68	461,7	0,68	461,7	0,69	437,3
	3	0,64	213,8	0,63	234,3	0,64	223,2	0,64	221,5
	4	0,62	155,3	0,64	137,5	0,63	140,3	0,65	129,0
		n=102648		n=102648		n=102648		n=102648	
		n=102648		n=102648		n=102648		n=102648	

Tous les coefficients sont significatifs à 99,9 %, sauf avis contraire:

a = Significatif entre 95 % et 99,9 %

b = Significatif entre 90 % et 95 %

c = Non significatif (en-deça de 90 %)

RC= Rapports de cote

Modes: 1 = transport motorisé; 2 = transport en commun; 3 = transport actif; 4 = transport mixte

Discussion

Les résultats présentés dans les sections précédentes nous amènent à faire un retour critique sur les politiques publiques évoquées en introduction. Les attributs sociomorphologiques de l'environnement résidentiel expliquent très peu les comportements de navettage : le type de quartier dans lequel on habite, que ce soit un quartier dense d'appartements ou un quartier de grandes maisons unifamiliales, ne joue pas sur la distance de navettage. Plutôt, c'est la localisation de ce quartier par rapport au centre de la région métropolitaine qui influence la façon dont les gens se déplaceront vers leur lieu de travail. Ces résultats sont semblables à ceux de Næss (2011) pour Copenhague : cet auteur souligne que ce sont les variables structurelles à l'échelle métropolitaine, pas celles au niveau du quartier, qui expliquent les comportements de déplacement. Ceci fait ressortir le fait que, lorsqu'on souhaite explorer les liens entre morphologie urbaine et déplacements, il faut choisir des variables à l'échelle géographique appropriée. Étant donné que le navettage est un phénomène qui se déploie à l'échelle métropolitaine, il n'est pas surprenant, au fond, que des variables qui s'appliquent à l'échelle métropolitaine, bien que simples, aient une puissance explicative particulièrement forte.

Même si ce résultat ne devrait pas surprendre, il remet en cause la pertinence d'interventions à l'échelle du quartier visant à modifier les comportements de navettage. Si, par exemple, on souhaite développer des quartiers de type TOD, ceux-ci doivent d'abord être construits à partir du centre de la région métropolitaine pour optimiser l'atteinte des objectifs de réduction des distances et de changement de mode de transport. Nos résultats montrent que la construction de n'importe quel type de quartier, pourvu qu'il soit assez central, aura un effet bien plus important sur le comportement de navettage de ses résidents que la construction d'un quartier à morphologie très réfléchie en banlieue plus éloignée. Du coup, les TOD qui conjuguent une dimension à la fois locale (peu influente, à notre avis, sur les comportements de navettage, mais répondant plus à la nature de la demande résidentielle) et métropolitaine (situation à proximité de réseaux de transport en commun) ont la capacité de promouvoir certains comportements, pourvus qu'ils soient assez centraux et qu'ils permettent l'accès, par les transports, à une grande diversité d'emplois. Plus un TOD est excentré, plus il repose sur une seule ligne de transport, moins il aura la capacité de modifier les comportements, car plus l'accès à la diversité nécessitera l'utilisation de la voiture.

Par contre, à la lumière des résultats sur les déplacements vers les pôles d'emploi au début et à la fin de la période d'étude, on ne peut pas affirmer que la consolidation de ces pôles permettrait aux navetteurs d'effectuer des déplacements plus durables. Qu'un emploi soit ou non dans un pôle n'a finalement que peu d'influence sur la distance des navettes, et n'a qu'une influence faible (par rapport à la distance au CBD) sur le choix modal. Cependant, lorsqu'on combine les distances du lieu de résidence et du lieu d'emploi, la distance de navette est très bien expliquée – les deux distances contribuant de façon indépendante à notre compréhension du phénomène. Ceci renvoie à la coévolution de la géographie de l'emploi et de celle des résidences : les navettes qui lient ces deux géographies sont pleinement dépendantes de la localisation des résidences et de la localisation des emplois à l'échelle métropolitaine. Par contre, les navettes dépendent peu ou pas de la nature précise de la morphologie locale, des quartiers résidentiels ou d'emploi.

Cela nous ramène donc au concept d'équilibre entre le nombre d'emplois et le nombre de résidences. Bien que ce concept soit critiqué – il ne peut pas s'appliquer à l'échelle des quartiers –, à l'échelle des grandes zones intramétropolitaines un certain équilibre est souhaitable. D'après nos résultats, pour effectuer cet équilibre, deux actions apparemment contraires seraient à envisager :

- d'abord, resserrer dans leur ensemble les constructions résidentielles, car plus on élit domicile loin du centre, plus on franchit de grandes distances pour aller travailler ;
- puis, desserrer les emplois, car ceux-ci se concentrent actuellement au centre de la région métropolitaine, et moins un emploi est localisé près du centre, moins on franchit de distance pour s'y rendre.

Ces recommandations abondent dans le même sens que celles de Charron (2007), qui prône la ville centralisée et compacte accompagnée d'une mixité fonctionnelle pour réduire les distances de déplacement.

Conclusion

Nous nous sommes attardés à l'évolution du navettage à Montréal et nous nous sommes demandés si les attributs sociomorphologiques des origines ou la nature des destinations pouvaient influencer les comportements de navettage. Le constat principal est que c'est la distance du cœur de la métropole – des lieux de résidence comme des lieux de travail –, et non pas la nature des quartiers, qui est le facteur explicatif principal des comportements de navettage. Ce ne sont donc pas des facteurs d'aménagement locaux, mais bien des facteurs d'aménagement à l'échelle métropolitaine, qui priment.

Ces résultats nous ont permis de jeter un regard critique sur certaines politiques publiques d'aménagement urbain qui visent à modifier les comportements de navettage. La CMM propose une région métropolitaine composée de plusieurs noyaux, qu'il s'agisse de TOD ou de pôles d'emploi renforcés. À la lumière de cette étude, et tout en reconnaissant que le problème de mise en œuvre pratique d'une telle proposition reste entier, nous proposons plutôt une ville compacte, où les résidences seraient resserrées (les TOD proches du centre seraient, dans ce contexte, un outil à envisager) et les emplois légèrement plus dispersés.

Au plan méthodologique, nous avons utilisé des typologies des milieux résidentiels et des pôles d'emploi qui se veulent assez simples et généralisables à plusieurs régions métropolitaines. Bien que cette étude ne porte que sur Montréal (nous avons fait des choix typologiques qui sont propres à Montréal), la méthode peut facilement être adaptée à d'autres régions métropolitaines menant des enquêtes O-D, présentant des formes, tailles et fonctions économiques différentes.

Remerciements

Nous remercions les trois évaluateurs anonymes pour leurs conseils et suggestions. Le contenu de l'article relève de la responsabilité des auteurs.



Bibliographie

- ANDERSON, William, KANAROGLOU, Pavlos et MILLER, Eric (1996) Urban form, energy and the environment: A review of issues, evidence and policy. *Urban Studies*, vol. 33, n° 1, p. 7-35.
- ANTIPOVA, Anzhelika, WANG, Fahui et WILMOT, Chester (2011) Urban land uses, socio-demographic attributes and commuting: A multilevel modeling approach. *Applied Geography*, vol. 31, n° 3, p. 1010-1018.
- APPARICIO, Philippe et SÉGUIN, Anne-Marie (2006) L'insertion des HLM montréalaises dans le milieu social environnant. *L'espace géographique*, vol. 35, n° 1, p. 63-85.
- APPARICIO, Philippe, CLOUTIER, Marie-Soleil et SHEARMUR, Richard (2007) The case of Montreal's missing food deserts: Evaluation of accessibility to food supermarkets. *International Journal of Health Geographics*, vol. 6, n° 4.
- APPARICIO, Philippe, SHEARMUR, Richard, BROCHU, Mathieu et DUSSAULT, Gaëtan (2003) The measure of distance in a social science policy context: Advantages and costs of using network distances in eight canadian metropolitan areas. *Journal of Geographic Information and Decision Analysis*, vol. 7, n° 2, p. 105-131.
- BAE, Chang-Hee Christine (2004) Transportation and the environment. Dans Susan Hanson et Genevieve Giuliano (dir.) *The Geography of Urban Transportation*. New York, Guilford Press.
- BAGLEY, Michael et MOKHTARIAN, Patricia (2002) The impact of residential neighborhood type on travel behavior: A structural equations modeling approach. *The Annals of Regional Science*, vol. 36, n° 2, p. 79-297.
- BARBONNE, Rémy, SHEARMUR, Richard et COFFEY, William (2008) Les nouvelles dynamiques intra-métropolitaines de l'emploi favorisent-elles des migrations pendulaires plus « durables »? Le cas de la région métropolitaine de Montréal, 1998-2003. *Géographie, économie, société*, vol. 10, n° 1, p. 103-120.
- BERNICK, Michael et CERVERO, Robert (1997) *Transit Villages for the 21st Century*. New York, McGraw-Hill.
- BOARNET, Marlon et CRANE, Randall (2001) *Travel by Design: The influence of urban form on travel*. New York, Oxford University Press.
- BUSSIÈRE, Yves, BERNARD, Anne et THOUÉZ, Jean-Pierre (1998) Les mouvements du quotidien. Dans Claude Manzagol et Christopher Bryant (dir.) *Montréal 2001 : visages et défis d'une métropole*. Montréal, Presses de l'Université de Montréal.
- BUSSIÈRE, Yves et DALLAIRE, Yves (1994) Étalement urbain et motorisation : où se situe Montréal par rapport à d'autres agglomérations? *Cahiers de géographie du Québec*, vol. 38, n° 105, p. 327-343. [En ligne]. <http://www.erudit.org/revue/cgq/1994/v38/n105/022453ar.pdf>
- CALTHORPE, Peter (1993) *The next American metropolis: Ecology, community and the American dream*. New York, Princeton Architectural Press.
- CAO, Xinyu, MOKHTARIAN, Patricia et HANDY, Susan (2007) Do changes in neighborhood characteristics lead to changes in travel behavior? A structural equations modeling approach. *Transportation*, vol. 34, n° 5, p. 535-556.
- CERVERO, Robert (1989a) *America's suburban centers*. Winchester, Unwin-Hyman.
- CERVERO, Robert (1989b) Jobs-housing balancing and regional mobility. *Journal of the American Planning Association*. Vol. 55, n° 2, p. 136-150.
- CERVERO, Robert et KOCKELMAN, Kara (1997) Travel demand and the 3Ds: Density, diversity, and design. *Transportation Research Part D: Transport and Environment*, vol. 2, n° 3, p. 199-219.
- CERVERO, Robert et WU, Kang Li (1997) Polycentrism, commuting and residential location in the San Francisco Bay area. *Environment and Planning A*, vol. 29, n° 5, p. 865-886.

- CERVERO, Robert et WU, Kang Li (1998) Sub-centring and commuting: Evidence from the San Francisco Bay Area, 1980-90. *Urban Studies*, vol. 35, n°7, p. 1059-1076.
- CHARRON, Mathieu (2007) *La relation entre la forme urbaine et la distance de navettage : les apports du concept de « possibilité de navettage »*. Montréal, Centre Urbanisation Culture Société de l'Institut national de la recherche scientifique, thèse de doctorat.
- COMMUNAUTÉ MÉTROPOLITAINE DE MONTRÉAL (CMM) (2011) *Projet de plan métropolitain d'aménagement et de développement*. Montréal.
- COFFEY, William et DROLET, Réjean (1994) La décentralisation intramétropolitaine des activités économiques dans la région de Montréal, 1981-1991. *Cahiers de géographie du Québec*, vol. 38, n°105, p. 371-394. [En ligne]. <http://www.erudit.org/revue/cgq/1994/v38/n105/022455ar.pdf>
- COFFEY, William, MANZAGOL, Claude et SHEARMUR, Richard (2000) L'évolution spatiale de l'emploi dans la région métropolitaine de Montréal, 1981-1996. *Cahiers de géographie du Québec*, vol. 44, n°123, p. 325-339. [En ligne]. <http://www.erudit.org/revue/cgq/2000/v44/n123/022924ar.pdf>
- COFFEY, William et SHEARMUR, Richard (2001) The identification of employment centres in Canadian metropolitan areas: The example of Montreal, 1996. *Canadian Geographer/Le Géographe canadien*, vol. 45, n°3, p. 371-386.
- CROUSE, Dan, ROSS, Nancy et GOLDBERG, Mark (2009) Double burden of deprivation and high concentrations of ambient air pollution at the neighbourhood scale in Montreal, Canada. *Social Science & Medicine*, n°69, p. 971-981.
- DEAR, Michael et FLUSTY, Steven (1997) The Iron Lotus: Los Angeles and postmodern urbanism. *Annals of the American Academy of Political and Social Science*, vol. 551, n°1, p. 151-163.
- DEKA, Devajyoti (2004) Social and environmental justice issues in urban transportation. Dans Susan Hanson et Genevieve Giuliano (dir.) *The Geography of Urban Transportation*. New York, Guilford Press.
- DUBIN, Robin (1991) Commuting patterns and firm decentralization. *Land Economics*, vol. 67, n°1, p. 15-29.
- FISHMAN, Robert (1987) Beyond suburbia: The rise of the technoburb. Dans Robert Fishman, *Bourgeois Utopia: The Rise and Fall of Suburbia*. New York, Basic Books, p. 181-227.
- GARREAU, Joel (1991) *Edge city: Life on the new frontier*. New York, Doubleday.
- GIULIANO, Genevieve (1991) *Is jobs-housing balance a transportation issue?* University of California Transportation Center, n°133.
- GIULIANO, Genevieve et SMALL, Kenneth (1993) Is the journey to work explained by urban structure? *Urban Studies*, vol. 30, n°9, p. 1485-1500.
- GIULIANO, Genevieve et SMALL, Kenneth (1999) *The determinants of growth of employment subcenters*, University of California Transportation Center, n°220.
- GORDON, Peter et RICHARDSON, Harry (1996) Beyond polycentricity: the dispersed metropolis, Los Angeles, 1970-1990. *Journal of the American Planning Association*, vol. 62, n°3, p. 289-295.
- GORDON, Peter, RICHARDSON, Harry et JUN, Myung-Jin (1991) The commuting paradox evidence from the top twenty. *Journal of the American Planning Association*, vol. 57, n°4, p. 416-420.
- GREENE, David (2004) Transportation and Energy. Dans Susan Hanson et Genevieve Giuliano (dir.) *The Geography of Urban Transportation*. New York, Guilford Press.
- GUO, Jessica et BHAT, Chandra (2007) Operationalizing the concept of neighborhood: Application to residential location choice analysis. *Journal of Transportation Geography*, vol. 15, n°1, p. 31-45.



- HANSON, Susan et PRATT, Geraldine (1988) Reconceptualizing the links between home and work in urban geography. *Economic Geography*, vol. 64, n°4, p. 299-321.
- HECHT, A (1974) The journey-to-work distance in relation to the socio-economic characteristics of workers. *Canadian Geographer/Le Géographe canadien*, vol. 18, n°4, p. 367-378.
- KAPLAN, David, WHEELER, James et HOLLOWAY, Steven (2009) *Urban Geography* (2^e édition). Hoboken (NJ), Wiley.
- KATZ, Peter (1994) *The new urbanism: Toward an architecture of community*. New York, McGraw-Hill.
- KRIZEK, Kevin (2003) Residential relocation and changes in urban travel: Does neighborhood-scale urban form matter? *Journal of the American Planning Association*, vol. 69, n°3, p. 265-281.
- LANG, Robert (2003) *Edgeless cities: Exploring the elusive metropolis*. Washington, The Brookings Institution Press.
- LEE, Bumsoo (2007) "Edge" or "Edgeless" cities? Urban spatial structure in U.S. metropolitan areas, 1980 to 2000. *Journal of Regional Science*, vol. 47, n°3, p. 479-515.
- LEINBERGER, Christopher et LOCKWOOD, Charles (1986) How business is reshaping America. *The Atlantic Online*, vol. 258, n°4, p. 43-52.
- LEVINSON, David et KUMAR, Ajay (1997) Density and the journey to work. *Growth and Change*, vol. 28, n°2, p. 147-172.
- MANAUGH, Kevin, MIRANDA-MORENO, Luis et EL-GENEIDY, Ahmed (2010) The effect of neighbourhood characteristics, accessibility, home-work location, and demographics on commuting distances. *Transportation*, vol. 37, n°4, p. 627-646.
- MOKHTARIAN, Patricia et CAO, Xinyu (2008) Examining the impacts of residential self-selection on travel behavior: A focus on methodologies. *Transportation Research Part B: Methodological*, vol. 42, n°3, p. 204-228.
- MULLER, Peter (2004) Transportation and urban form: Stages in the spatial evolution of the American metropolis. Dans Susan Hanson et Genevieve Giuliano (dir.) *The Geography of Urban Transportation*. New York, Guilford Press, p. 59-85.
- NÆSS, Petter (2011) "New Urbanism" or metropolitan-level centralization? A comparison of the influences of metropolitan-level and neighborhood-level urban form characteristics on travel behavior. *Journal of Transport and Land Use*, vol. 4, n°1, p. 25-44.
- NÆSS, Petter (2012) Urban form and travel behavior: Experience from a Nordic context. *Journal of Transport and Land Use*, vol. 5, n°2, p. 21-45.
- POLÈSE, Mario (2009) *Montréal économique: de 1930 à nos jours*. Récit d'une transition inachevée. Inédit [En ligne]. http://www.ucs.inrs.ca/sites/default/files/centre_ucs/pdf/inedit2009_06.pdf
- RESSOURCES NATURELLES CANADA (2013) *Prix moyens de l'essence ordinaire au détail*. Ottawa. [En ligne]. http://www2.nrcan.gc.ca/eneene/sources/pripri/prices_bycity_f.cfm
- SECRÉTARIAT À L'ENQUÊTE ORIGINE-DESTINATION (2000) *Enquête Origine-Destination 1998*. Méthodologie. Montréal.
- SECRÉTARIAT À L'ENQUÊTE ORIGINE-DESTINATION (2010) *Enquête Origine-Destination 2008*. Méthodologie. Montréal.
- SHEARMUR, Richard (2006) Travel from home: An economic geography of commuting distances in Montréal. *Urban Geography*, vol. 27, n°4, p. 330-359.
- SHEARMUR, Richard et RANTISI, Norma (2011) Montreal; rising again from the same ashes. Dans Larry S. Bourne, Tom Hutton, Richard Shearmur et Jim Simmons (dir.) *Canadian Urban Regions. Trajectories of Growth and Change*. Oxford, Oxford University Press.
- SOLTANI, Ali et PRIMERANO, Frank (2005) The effects of community design. 28th Australian Transport Research Forum (ATRF).

- STANBACK, Thomas (1991) *The new suburbanization: Challenge to the central city*. Boulder, Westview Press.
- STATISTIQUE CANADA (1999) *Dictionnaire du Recensement de 1996*. Ottawa.
- SULTANA, Selima (2006) What about dual-earner households in jobs-housing balance research? An essential issue in transport geography. *Journal of Transportation Geography*, vol. 14, n°5, p. 393-395.
- TANGUAY, Georges et GINGRAS, Ian (2012) Gas price variations and urban sprawl: An empirical analysis of the twelve largest Canadian metropolitan areas. *Environment and Planning A*, vol. 44, n°7, p. 1728-1743.
- TERRAL, Laurent et SHEARMUR, Richard (2006) Structures et logiques du redéploiement de l'emploi métropolitain : Le cas de l'aire métropolitaine de Montréal. *Territoires en mouvement*, 2006, n°2, p. 48-56.
- THOMAS-MARET, Isabelle, LEWIS, Paul, LAFOREST, Anick et L-MÉTIVIER, David (2011) Localisation des activités métropolitaines : quels impacts sur le navettage à Montréal? *Environnement Urbain/Urban Environment*, vol. 5, p. 28-51.

