

Incidence des pôles d'emplois sur les choix individuels de mobilité : utilisation d'une méthode d'appariement sur score de propension pour six grandes régions métropolitaines de recensement du Canada

18e Colloque de la Relève VRM

Duquet, Benjamin

Candidat au doctorat

Études urbaines

Institut national de la recherche scientifique – Centre UCS

Cédric Brunelle

benjamin.duquet@ucs.inrs.ca

Avant de présenter le contenu de la communication, précisons que cette étude correspond au deuxième article d'une thèse par articles et que les résultats ne sont pas encore accessibles. Notons toutefois que nous présenterons certains résultats du premier article ainsi que la démarche méthodologique du deuxième article.

Les villes occidentales se sont développées au fil du temps, transformant leur forme et augmentant leur superficie. Elles sont passées d'un modèle de forme urbaine monocentrique (avec un seul centre, le centre-ville) à un modèle polycentrique (à plusieurs centres et sous-centres, les pôles d'emplois) (Hartshorn et Muller 1989 ; Cervero 1989). Le mode de transport dominant serait en partie le fondement de cette transformation (McIntosh et al. 2014). En effet, la démocratisation de l'automobile et la mise en œuvre d'un gigantesque réseau d'autoroutes ont particulièrement provoqué le phénomène d'étalement urbain et de suburbanisation, et ont fait émerger des pôles d'emplois à partir des décennies 1970 et 1980 (Garreau, 1991). En compétition ou en complémentarité aux activités économiques du centre-ville, ces pôles d'emplois sont traditionnellement localisés près des intersections d'axes autoroutiers de banlieue et, aux États-Unis, auraient notamment contribué au phénomène du « trou de beigne » (Schmid 2013) avec un centre vidé et entouré d'une banlieue prospère.

Ce résultat n'est pas sans danger pour crise environnementale. En effet, les pôles d'emplois génèrent de nombreux déplacements quotidiens effectués en mode

auto solo et, en raison de leur localisation et de leur aménagement peu dense, ces pôles nécessitent une tâche ardue, voire impossible, pour les gouvernements locaux et nationaux de développer des infrastructures de transports collectifs et actifs.

Bien que les phénomènes d'étalement urbain, de suburbanisation, de polycentricité et de « trous de beigne » soient particulièrement présents dans le territoire états-unien, des pôles d'emplois ont aussi émergé dans les grandes villes canadiennes; la différence est que les centres-villes canadiens demeurent forts en matière de vitalité économique (Polèse, Shearmur et Terral 2015).

Cela dit, les emplois dans les centres-villes canadiens continuent d'augmenter, mais à un rythme moindre que dans les pôles d'emplois. C'est ce qui ressort d'un premier article que nous avons publié en novembre 2020 (Duquet et Brunelle 2020) où nous avons analysé la croissance de l'emploi à partir des microdonnées¹ des recensements canadiens de 1996, de 2006 et de 2016 dans les centres-villes et les différents pôles d'emplois de six des plus grandes régions métropolitaines de recensement (RMR) du Canada – soit Toronto, Montréal, Vancouver, Calgary, Québec et Winnipeg. La croissance des pôles d'emplois s'est particulièrement accélérée à Calgary, à Vancouver et à Québec. Nous avons également observé une divergence en matière de déplacements quotidiens (ou domicile-travail) : alors que les déplacements vers les centres-villes s'effectuaient de plus en plus en transport collectif (sauf pour la RMR de Winnipeg), les pôles d'emplois favorisaient toujours l'usage de la voiture (entre 77,3% et 85,5% en 2016).

Toutefois, ce n'est pas tous les pôles d'emplois qui favorisent le transport non durable. Par exemple, nombreux pôles de Vancouver ont vu leurs déplacements motorisés diminuer au profit du transport collectif, de même que certains pôles de quartiers centraux tels que le Mile End à Montréal en faveur du transport actif (marche et vélo). De plus, les pôles moins denses et éloignés des centres-villes

¹ Produites par Statistique Canada, les microdonnées sont recueillies au niveau des individus (donc confidentielles) et comprennent des informations associées au long questionnaire qui, au recensement de 2016, a été rempli par un ménage sur quatre.

(18 km et plus) ont enregistré des déplacements plus courts alors que les pôles plus denses et relativement près des centres-villes (au moins 8,9 km) ont réduit l'usage de la voiture.

Or, est-ce la mise en place d'infrastructures de transports collectifs et actifs qui a « durabilisé » les déplacements dans certains de ces pôles ou est-ce la transformation de la main-d'œuvre travaillant au sein de ceux-ci ? Cette étude (reliée au deuxième article) a donc pour objectif d'évaluer la probabilité d'effectuer un déplacement durable selon le type de pôle², en contrôlant les différentes variables socio-économiques associées à la main-d'œuvre des travailleurs.es.

En effet, certains pôles d'emplois de quartiers centraux peuvent attirer une certaine classe de travailleurs.es (jeunes, scolarisés.es et sans enfants) généralement moins encline à utiliser l'automobile pour leurs déplacements quotidiens (Manaugh, Miranda-Moreno et El-Geneidy 2010; Newbold et Scott 2018). Pour répondre à ce biais associé aux caractéristiques socio-économiques des travailleurs.es, nous utiliserons une méthode d'appariement sur score de propension (ASP). Cela permettra donc de contrôler le choix discret du mode de transport et de sa distance selon le lieu de l'emploi, de manière à modéliser l'effet de travailler dans un certain type de pôle – associé à l'effet des caractéristiques intrinsèques des pôles. En plus d'être innovante, la méthode d'appariement sur score de propension semble la plus adéquate pour ce genre d'exercice (Nasri et al. 2020).

Le score de propension a été développé pour la première fois dans l'étude de Rosenbaum et Rubin (1983). Il détermine « [...] la probabilité d'être exposé à un traitement, selon un ensemble de caractéristiques observables. » (Lecocq, Ammi et Bellarbre 2014, 73). Le score de propension est généralement calculé par un modèle de régression probit (Cao 2010; Cao et Fan 2012; Gimenez-Nadal et Molina 2016; Hamilton et Wichman 2018; Nasri et al. 2020) ou logistique (Funderburg et al. 2010; Lecocq, Ammi et Bellarbre 2014; Mishra et al. 2015;

² Une typologie de pôles d'emplois a été construite et présentée dans le premier article (Duquet et Brunelle 2020).

Tyndall 2018), et permet de contrôler les biais de sélection. Dans le cadre de cet article, le score de propension $p(x_i)$ se rapporte à l'équation suivante :

$$p(x_i) = P(D_i = 1|x_i)$$

Ici, pour chaque individu i , P correspond à la probabilité conditionnelle de recevoir un traitement D_i (travailler dans un pôle de type Z) selon les variables x_i .

Parmi les méthodes utilisant le score de propension, nous retrouvons celle de l'appariement (ou *propensity score matching*) qui, celle-ci, permet d'obtenir un score unique regroupant plusieurs caractéristiques (les variables x_i), ce qui l'avantage sur d'autres méthodes d'appariements (Gimenez-Nadal et Molina 2016). L'appariement sur score de propension (ASP) s'effectuera à partir du logiciel Stata, largement utilisé dans le domaine (Lecocq, Ammi et Bellarbre 2014).

Ici, il est question de coupler des observations³ d'un *groupe-contrôle* avec celles d'un *groupe-traitement*. Ce traitement peut être par exemple la proximité à une nouvelle autoroute (Funderburg et al. 2010) ou l'expérience d'un programme musical chez des enfants de la maternelle (Lecocq, Ammi et Bellarbre 2014). Pour sa part, le *groupe-contrôle* représente les autres observations ayant des caractéristiques identiques ou similaires avec celles des observations du *groupe-traitement*.

Dans le cas de ce deuxième article, les observations seront des individus : le *groupe-traitement* correspondra aux individus travaillant dans un pôle d'emplois de type Z^4 , alors que le *groupe-contrôle* rassemblera les individus travaillant hors de ce type de pôle et ayant des caractéristiques socioéconomiques similaires. Le tableau de la page suivante présente la démarche méthodologique retenue.

³ À titre d'exemple, ces observations peuvent être des individus ou des zones géographiques.

⁴ À partir de la typologie produite dans le premier article, nous appliquerons un ASP pour chaque type de pôles et pour chaque période. Par exemple, il y aura un modèle d'appariement pour le type de pôle « Central Business District », un autre modèle pour l'appariement pour le type « Pôle de quartiers centraux », ainsi de suite.

Tableau 1: méthode d'appariement sur score de propension (ASP) adoptée pour l'article

Objectif de l'ASP	Obs.	Groupe-traitement	Groupe-contrôle	Covariables observées	Modèle de régression	Estimateur
Réduire les biais associés aux caractéristiques socio-économiques des travailleurs	Individus	Individus travaillant dans un pôle d'emplois de type Z	Individus travaillant dans un autre pôle d'emplois	Caract. socio-économiques	Régression logistique ou probit	Plus proche voisin ou stratification ou caliper

Source : Auteur

Pour cet article, les variables dépendantes seront le déplacement effectué en transport durable et les distances parcourues, alors que les variables indépendantes seront celles associées aux caractéristiques socio-économiques⁵ pouvant modifier les comportements de navettage. L'ensemble des variables seront tirées des microdonnées des recensements de 1996, de 2006 et de 2016 et disponibles au Centre interuniversitaire québécois de statistiques sociales.

Sous forme de pourcentages, les résultats de l'appariement montreront l'évolution de l'impact relatif du type de pôle Z sur les distances de navettage et sur le choix du mode de transport n'étant pas expliqué par les variables socioéconomiques. De fait, les résultats montreront quels types de pôles ont eu tendance à favoriser un transport plus durable au fil du temps.

Bien que des études aient utilisé la méthode d'ASP dans un contexte de mobilité durable – soit pour contrôler la variable d'autosélection résidentielle ou la variable du mode de transport dans les secteurs TOD (*transit-oriented development*) (Nasri et al. 2020; Park et al. 2018) –, il n'y a, à notre connaissance, aucune étude ayant utilisé la méthode d'ASP pour les pôles d'emplois ni pour les lieux d'emplois.

Ce deuxième article permettra d'avoir une meilleure idée de la durabilité des transports au sein de certains types de pôles d'emplois. Elle permettra également de faire une ouverture sur le troisième et dernier article de la thèse où nous observeront l'impact de la mise en place d'une infrastructure de transport collectif dans un pôle d'emplois.

⁵ Notamment les variables de l'âge, du genre, du revenu d'emploi, du nombre d'enfants, entre autres choses.

Références

- Cao, Xinyu. 2010. « Exploring Causal Effects of Neighborhood Type on Walking Behavior Using Stratification on the Propensity Score. » *Environment and Planning A: Economy and Space* 42 (2): 487-504. doi: 10.1068/a4269
- Cao, Xinyu et Yingling Fan. 2012. « Exploring the Influences of Density on Travel Behavior Using Propensity Score Matching. » *Environment and Planning B: Planning and Design* 39 (3): 459-470. doi: 10.1068/b36168.
- Cervero, Robert. 1989. *America's suburban centers: the land use-transportation link*. Londres: Routledge.
- Duquet, Benjamin et Cédric Brunelle. 2020. « Subcentres as Destinations: Job Decentralization, Polycentricity, and the Sustainability of Commuting Patterns in Canadian Metropolitan Areas, 1996–2016 » *Sustainability* 12(23), 9966; <https://doi.org/10.3390/su12239966>
- Funderburg, Richard, Hilary Nixon, Marlon Boarnet et Gavin Ferguson. 2010. « New highways and land use change: Results from a quasi-experimental research design. » *Transportation Research Part A: Policy and Practice* 44 (2): 76-98. doi: 10.1016/j.tra.2009.11.003.
- Garreau, Joel. 1991. *Edge City: Life on the New Frontier*. Anchor.
- Gimenez-Nadal, Ignacio et José Alberto Molina. 2016. « Commuting Time and Household Responsibilities: Evidence Using Propensity Score Matching. » *Journal of Regional Science* 56 (2): 332-359. doi: 10.1111/jors.12243.
- Hamilton, Timothy et Casey Wichman. 2018. « Bicycle infrastructure and traffic congestion: Evidence from DC's Capital Bikeshare. » *Journal of Environmental Economics and Management* 87: 72-93. doi: <https://doi.org/10.1016/j.jeem.2017.03.007>.
- Hartshorn, Truman et Peter Muller. 1989. « Suburban Downtowns and the Transformation of Metropolitan Atlanta's Business Landscape. » *Urban Geography* 10 (4): 375-395.
- Lecocq, Aurélie, Mehdi Ammi et Élodie Bellarbre. 2014. « Le score de propension : un guide méthodologique pour les recherches expérimentales et quasi expérimentales en éducation. » *Mesure et évaluation en éducation* 37 (2): 69-100.
- Manaugh, Kevin, Luis Miranda-Moreno et Ahmed El-Geneidy. 2010. « The effect of neighbourhood characteristics, accessibility, home–work location, and demographics on commuting distances. » *Transportation* 37 (4): 627-646. doi: 10.1007/s11116-010-9275-z.

McIntosh, James, Roman Trubka, Jeff Kenworthy et Peter Newman. 2014. « The role of urban form and transit in city car dependence: Analysis of 26 global cities from 1960 to 2000. » *Transportation Research Part D: Transport and Environment* 33: 95-110. doi: <https://doi.org/10.1016/j.trd.2014.08.013>.

Mishra, Gouri Shankar, Regina Clewlow, Patricia Mokhtarian et Keith Widaman. 2015. « The effect of carsharing on vehicle holdings and travel behavior: A propensity score and causal mediation analysis of the San Francisco Bay Area. » *Research in Transportation Economics* 52: 46-55. doi: [10.1016/j.retrec.2015.10.010](https://doi.org/10.1016/j.retrec.2015.10.010).

Nasri, Arefeh, Carlos Carrion, Lei Zhang et Babak Baghaei. 2020. « Using propensity score matching technique to address self-selection in transit-oriented development (TOD) areas. » *Transportation. journal article*. doi: [10.1007/s11116-018-9887-2](https://doi.org/10.1007/s11116-018-9887-2).

Newbold, Bruce et Darren Scott. 2018. « Insights into public transit use by Millennials: The Canadian experience » *Travel Behaviour and Society* 11: 62-68.

Park, Keunhyun, Reid Ewing, Brenda Case Scheer et Shabnam Sifat Ara Khan. 2018. « Travel Behavior in TODs vs. Non-TODs: Using Cluster Analysis and Propensity Score Matching » *Transportation Research Record* 2672(6) 31-39.

Polèse, Mario, Richard Shearmur et Laurent Terral. 2015. *Économie urbaine et régionale : introduction à la géographie économique*, 4e éd. Paris: Economica.

Rosenbaum, Paul et Donald Rubin. 1983. « The central role of the propensity score in observational studies for causal effects. » *Biometrika* 70 (1): 41-55.

Schmid, Christian. 2013. « 4 Networks, Borders, Differences: Towards a Theory of the Urban » In *Implosions /Explosions*, sous la dir. de Neil Brenner, 67-81. Berlin, Allemagne: JOVIS Verlag GmbH.

Tyndall, Justin. 2018. « Bus quality improvements and local commuter mode share. » *Transportation Research Part A: Policy and Practice* 113: 173-183. doi: <https://doi.org/10.1016/j.tra.2018.04.011>.