

VertigO - la revue électronique en sciences de l'environnement

Volume 16 numéro 2 | septembre 2016

La trajectoire socio-politique des indicateurs écologiques

Section courante

Évaluation de la marchabilité de trois environnements urbains de la région métropolitaine montréalaise à partir de l'outil MAPPA

Assessing the walkability of three urban environments in Montreal metropolitan agglomeration using WATS

FRANÇOIS RAULIN, SÉBASTIEN LORD ET PAULA NEGRON-POBLETE

Résumés

Français English

La marche se pose désormais comme une priorité de santé publique et en aménagement. En outre, on souhaite l'inclure en combinaison avec d'autres modes de transports. Marcher n'est pas toujours possible ou agréable, ni réaliste selon les différents environnements fréquentés. Certains territoires peuvent être qualifiés a priori de peu « marchables » comme la banlieue, alors que d'autres répondent au postulat voulant que les quartiers centraux soient plus favorables aux déplacements à pieds. En explorant le concept de « marchabilité » et en utilisant l'outil MAPPA (Marchabilité pour les personnes âgées), nous évaluerons dans cette étude trois quartiers résidentiels de la région métropolitaine de Montréal après avoir construit une typologie classant les segments de la rue selon leur potentiel de marche. Ces trois secteurs urbains ont été choisis en fonction des différentes phases économiques qui se sont succédées historiquement au Québec : 1) Vieux-Rosemont – ancien quartier ouvrier; 2) Duvernay-Laval – banlieue d'après-guerre; 3) Bois-Franc-Arrondissement Saint-Laurent – nouvel urbanisme. Dans un quartier ouvrier d'avant l'ère automobile, la marchabilité est élevée et les destinations de proximité sont nombreuses. En banlieue, le potentiel piétonnier n'est pas aussi faible que ce que nous avons supposé. La forme urbaine développée autour de la voiture propose une bonne marchabilité, qui est cependant essentiellement locale et ludique. Dans le quartier du nouvel urbanisme, la vaste majorité des rues offrent un excellent potentiel piétonnier. Les segments de rue les moins favorables sont cependant ceux menant à des aménités. Ainsi, une bonne

marchabilité prévue « sur le papier » ne suffit pas sans la planification de mixité et de diversité fonctionnelles.

The walk became a public health priority in urban planning. In addition, walking need to be included in combination with almost all types of transport. However, walking is not always possible or enjoyable or even feasible within different urban environments. Some areas can be described as not “walkable” like the suburbs, while others correspond to the assumption that the central neighbourhoods are more favourable to pedestrians. By exploring the concept of walkability and using the MAPPA tool, we evaluate in the study three residential neighbourhoods in the greater Montréal. To compare neighbourhoods, we constructed a typology that classifies street segments from their low to more walkability potential. These three urban areas were chosen in terms of various economic phases that succeeded historically in the province of Québec: 1) Old Rosemont - former working class neighbourhood; 2) Duvernay - Laval - postwar suburbs; 3) Bois-Franc - Saint-Laurent District - new urbanism. In a working class neighbourhood built before automobile standards, walkability is high and there are many proximity destinations. In the suburbs, walkability is not as low as what we assumed. Urban form developed around the car offers good walkability, which is essentially local and leisure related. In the New Urbanism neighbourhood, the vast majority of streets offer excellent walkability. The least favourable street segments are those leading to amenities. Although, a good walkability planned on paper is not enough without the planning of mixed and functional diversity.

Entrées d'index

Mots-clés : audit urbain, caractérisation environnementale, aménagement, urbain, ville, Montréal, urbanisme, piétons, formes urbaines, marchabilité

Keywords : urban audit, environmental assessment, urban forms, city, urban, walkability, pedestrians, urbanism, planification, Montreal

Texte intégral

Introduction

- 1 La marche, incluant sa combinaison avec d'autres modes de transports, est largement encouragée et promue pour ses propriétés bénéfiques sur la santé car elle permet notamment de lutter contre l'obésité et les maladies chroniques. Au Québec, on constate que la marche active provoquerait une diminution de 11% du risque de maladies cardiovasculaires et de 4,8% la probabilité d'obésité (Institut national de santé publique du Québec, 2013). À l'échelle du Canada, le coût estimé de l'obésité s'élève à six milliards de dollars par an (Paquin et Dubé, 2011).
- 2 Cependant, ce mode de déplacement se heurte aux plus ou moins importants problèmes d'accessibilité selon les différentes formes urbaines considérées. Face à la forte dépendance de l'automobile de plusieurs territoires métropolitains, notamment dans les banlieues des principales agglomérations québécoises (Negron-Poblete et al., 2012; Lord et Després, 2012, 2011), la marche utilitaire possède une part modale relativement limitée dans la mobilité quotidienne des québécois, notamment à Montréal (Agence Métropolitaine de Transport, 2013). Pourtant, marcher au lieu de conduire permet de réduire les émissions de gaz polluants dans l'atmosphère et de limiter la congestion routière (Forsyth et Southworth, 2008). Outre les avantages économiques (Institut national de santé publique du Québec, 2013), la marche est un mode de transport accessible à toutes générations et à tout milieu social. De facto, elle aurait des effets bénéfiques sur l'équité sociale et favoriserait les interactions (Lord et al., 2015 ; Murard, 2012).
- 3 À une échelle plus fine, bien souvent, les conditions de marche sont rendues difficiles voire dangereuses dans certains environnements urbains comme les voies à haut débit de circulation. À Montréal, entre 1999 et 2008, 53% des piétons blessés l'ont été aux intersections d'une ou plusieurs artères de circulation automobile (Morency et Cloutier, 2005). Dès lors, la distance aux aménités relègue souvent le marcheur derrière des modes de transports plus rapides et moins contraignants. Pour encourager la pratique de la marche à l'échelle locale, les municipalités ont la possibilité d'agir sur l'environnement bâti pour le rendre notamment favorable aux activités physiques (Edwards et Tsouros, 2006). On parle alors de « marchabilité »¹ pour exprimer le potentiel piétonnier d'un environnement urbain.

- 4 Or, les formes urbaines métropolitaines impliquent une mosaïque de plusieurs formes urbaines, édifiées notamment selon plusieurs modèles urbanistiques différenciés. Pourtant, l'intervention urbaine actuelle, tout comme celle des prochaines décennies, doit maintenant composer avec la rénovation et la requalification des territoires. Comment alors la forme urbaine peut-elle affecter la marchabilité et quelles sont les différences ainsi que les potentiels piétonniers que l'on peut identifier au sein d'environnements urbains érigés à différentes époques ? Pour mesurer la marchabilité d'un environnement urbain, l'utilisation de l'audit environnemental permet une évaluation exhaustive à l'aide d'un panel d'indicateurs. Cet outil a comme avantage de pouvoir comparer divers environnements de marche de manière systématique et d'en dégager, par exemple, une typologie (Lord et Negron-Poblete, 2015; Negron-Poblete et Lord, 2014).

Qualité urbaine et évaluation de la « marchabilité » d'un environnement

- 5 La marchabilité est un concept assez récent – apparu au tournant des années 2000 – qui s'inscrit dans un contexte, à la fois, de Développement Durable et de transition énergétique (pour préparer l'ère post-carbone), et de santé publique en faveur de la lutte contre l'obésité et la sédentarité chronique ou pour la promotion d'un vieillissement actif. Ce concept représente en outre l'un des traits d'union entre urbanisme et santé, comme le souligne Glicksman : « *ce terme est souvent utilisé pour identifier et mesurer les caractéristiques de l'environnement bâti favorisant ou entravant la volonté et la capacité d'un individu à marcher vers des aménités locales, en particulier les aménités qui sont censées encourager les modes de vie sains*² » (2013, p.241). Peu de définitions formelles lui ont été attribuées, mais nous pouvons par exemple citer celle donnée par la *Victoria Transport Policy Institute* qui définit la marchabilité comme la qualité de l'environnement et des conditions de marche, incluant divers facteurs objectifs et subjectifs comme la morphologie des zones de marche et le mobilier urbain, tout comme les niveaux de sécurité, de confort et de satisfaction piétonnières (reprise par Litman, 2004). L'INSPQ (2013) insiste par ailleurs sur le potentiel piétonnier des environnements urbains en définissant la marchabilité comme un degré de facilité de marcher dans un milieu donné.
- 6 Marcher n'est pas toujours possible ni réaliste selon les différents environnements urbains fréquentés. On entend ici par environnement urbain l'ensemble des composants physiques figés (bâtiment, rue, mobilier urbain, etc...) et mobiles (bus, poubelle, piéton, etc...) ainsi que les composants immatériels (bruit, odeur, tag, etc) de la ville. Certains territoires peuvent être qualifiés de peu « marchables », on pense d'emblée à des environnements ne proposant pas de trottoirs, des intersections avec une circulation dense, à des milieux mal entretenus, mal déneigés ou des moments où les rues sont envahies par la foules ou des bacs ordures, etc. Les facteurs sont ainsi complexes. Il n'est pas étonnant de constater que les modèles des « villes européennes », qualifiées de plus « marchables », sont valorisées dans le discours urbanistique, notamment dans les courants de pensée associés au Nouvel urbanisme mais également par d'autres acteurs de la société civile. Ces modèles proposeraient des environnements favorables à la marche, en raison de l'aménagement des rues, mais également à propos de leur configuration fonctionnelle, minimisant les distances à parcourir et en maximisant les options de déplacements actifs. À ce titre, même les banlieues, notamment celles de première couronne, se mettent à la marche en envisageant d'offrir davantage de densité et de mixité de services, mais également plus d'options de transport pour réduire la dépendance à l'automobile, comme en témoignent les initiatives du transport en commun gratuit pour les aînés à Longueuil ou pour l'ensemble de la population à Saint-Julie.
- 7 Plus généralement, nous pouvons affirmer que la marchabilité d'un lieu s'évalue à travers la qualité de son environnement physique. Plusieurs variables peuvent être prises en compte dans l'entreprise de cette évaluation. En développant des outils de caractérisation environnementale particulièrement précis et validés, comme le PEDS (Pedestrian Environment Data Scan), le SPACES (Systematic Pedestrian and Cycling Environmental Scan), l'IMI (Irvine-Minnesota Inventory), le PPAS (Potentiel piétonnier actif sécuritaire), le SWEAT (Senior Walking Environmental Assessment Tool) ou MAPPA (MARCHabilité Pour les Personnes Âgées), la recherche sur la marchabilité a permis d'approcher de manière simple et concrète, mais

rigoureuse, les environnements de marche. Si le développement d'audit peut mener à des outils de caractérisation relativement spécialisés, pour les personnes âgées ou différents usagers de la route comme les cyclistes ou les écoliers, ou encore des thématiques comme la sécurité routière, ces outils comprennent dans tous les cas un ensemble d'informations de base sur la morphologie et la configuration des environnements physiques analysés.

- 8 En général, les audits urbains considèrent cinq dimensions dans l'évaluation de la qualité de marchabilité d'un lieu, à savoir la morphologie des espaces de marche, la configuration fonctionnelle des espaces de marche, le mode d'occupation du sol ainsi que le mobilier et le design urbain (Lord et Negron-Poblete, 2015). Par exemple, une forte mixité des usages n'a pas les mêmes effets sur les déplacements des individus qu'une mixité des usages faible. En effet, la concentration spatiale d'activités ou de diverses aménités métropolitaines sur une superficie restreinte permet aux individus de se déplacer à pied et entreprendre des déplacements de faible distance. *A contrario*, une faible mixité des usages accroît la durée des déplacements et favorise l'usage de l'automobile afin de s'affranchir des distances. De ce fait, la réalisation de transports en commun va de pair avec des densités élevées, permettant alors de desservir un nombre suffisamment élevé d'individus (Ewing, 1999). Autre exemple, une connectivité élevée d'un réseau routier, définie par la densité d'intersections sur une trame viaire, confère une plus grande accessibilité au piéton par le choix de plusieurs voies alternatives et minimise l'effet de distance (INSPQ, 2010). La marchabilité du lieu se retrouve influencée par la configuration et la taille des îlots résidentiels dans le cas d'une forte connectivité du réseau viaire (Ewing, 1999).
- 9 Les aspects objectifs, sans constituer des déterminants, viennent par contre structurer fondamentalement les conditions de marche d'un environnement. Nous pouvons citer les infrastructures piétonnières (trottoir, transition trottoir-chaussée, matériau au sol, etc.), la sécurité urbaine (éclairage public, aménagements destinés à ralentir la circulation, intersections aménagées pour les piétons) ou les obstacles physiques (poubelle, lampadaire, etc.). Nombre d'autres facteurs associés à la forme urbaine en général, et à l'aménagement en particulier, peuvent influencer les comportements de marche, tout particulièrement chez des groupes précis comme les personnes âgées ou autres individus souffrant de divers limitations et handicaps. Des dimensions subjectives peuvent être associées à la perception de l'individu de ses capacités, ou encore à ses représentations du risque et de la sécurité ou plus simplement de ses préférences, sont à prendre en compte (Banister et Bowling, 2004 ; Clément et al., 1998). La vitesse de marche ou le besoin de support (cane, déambulateur, etc.) sont ainsi incontournables (Borst et al., 2008 ; Langlois et al., 1997 ; Wigan, 1995). À ce titre, la marchabilité d'un espace peut varier considérablement pour différents groupes spécifiques : aînés, handicapés, enfants, adolescents, etc.
- 10 Par exemple, Borst et al. (2008) observent avec des études européennes et américaines, comme celles de Michael et al. (2006), de Pikora et al. (2006), de Van Lenthe et al. (2005) ou de Booth et al. (2000), que l'environnement bâti (mobilier urbain, pavage, configuration des rues et intersections, temps alloué aux traverses piétonnes, etc.) sont fondamentales dans l'analyse de la marchabilité. À ce titre, l'analyse de ces caractéristiques doit être effectuée à l'échelle du marcheur, à une échelle relativement fine et détaillée. Ce contexte micro des conditions de marche et de repos possède une influence considérable sur le niveau et l'intensité des activités physiques, notamment dans le cas des personnes âgées (Michael et al., 2006), alors que pour les enfants et les adolescents, si les caractéristiques morphologiques comptent, les destinations et les lieux de flânerie sont davantage importants (Klein et al., 2015 ; Bachiri, 2006).
- 11 En rapport avec les éléments et critères qui rendent un environnement marchable, le projet urbain se saisit depuis récemment de cette question. Par exemple, le Gouvernement du Québec, à travers la mise en place du programme « Municipalité amie des aînés » (2009) et de la politique « Vivre et vieillir ensemble » (2012), a entrepris le développement de milieux urbains qui prennent en compte les aptitudes des personnes âgées et, par conséquent, de leur créer des environnements urbains plus favorables. L'installation de mobilier urbain favorable à la marche peut également s'avérer positive, notamment par une bonne distribution linéaire de bancs à faible distance de marche l'un de l'autre. Gallagher et al. (2010), quant à eux, montrent comment les espaces verts et la présence de monuments historiques le long d'une voie peuvent s'avérer positifs pour des marcheurs âgés pour le contexte de Détroit. De ce fait, dans quelle mesure l'environnement urbain peut être favorable à la marche et rendre positive la perception de ce mode de déplacement ? C'est enfin ce type de questions qui est désormais de plus en plus pris en compte dans le cadre de projets urbains au Québec, à l'instar des Plans de Déplacements

Urbains (P.D.U) en France qui sont mis en place au sein des agglomérations. Ce type d'initiatives vise notamment à favoriser l'usage de modes de transports alternatifs ou en complément de la voiture comme la marche ou le vélo.

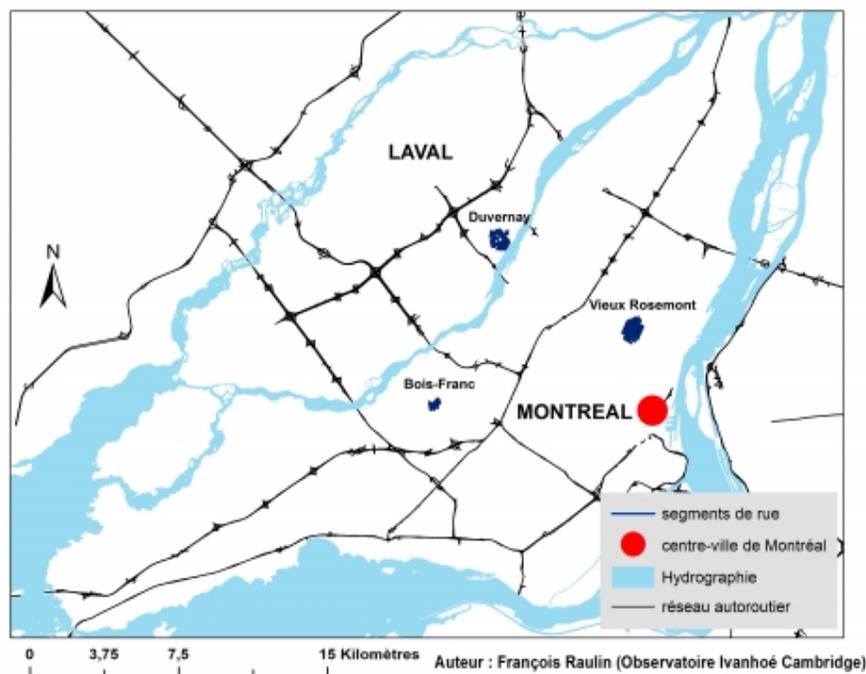
D'une marchabilité inégale selon différentes formes urbaines?

- 12 Le choix des trois quartiers d'étude s'est volontairement porté sur des secteurs urbains qui ont été bâtis selon différentes périodes historiques et en fonction de logiques urbaines intrinsèques à ces temporalités, notamment par la place de la voiture et des pratiques de consommation.

Quelques repères du développement de Montréal

- 13 Dans cette étude, nous prendrons comme exemple trois quartiers résidentiels de la région métropolitaine de Montréal (Figure 1). Ces trois secteurs urbains ont été choisis en fonction des différentes phases économiques qui se sont succédées historiquement depuis le début du XX^{ème} siècle au Québec. D'abord, la période industrielle avec le quartier du Vieux-Rosemont qui est un ancien quartier ouvrier de Montréal. Ensuite, la période dite des « années de rattrapage », symbole de l'étalement urbain façonné par et pour l'automobile, avec le quartier de Duvernay situé dans une banlieue construite d'après-guerre (ville de Laval, rive-nord de Montréal). Enfin, la période dite des « années de réappropriation », marquée par une meilleure prise en considération de la qualité urbaine et l'application des préceptes du Développement Durable à travers le courant du Nouvel Urbanisme, avec le quartier Bois-Franc situé dans l'ancienne ville de banlieue de Saint-Laurent (annexée récemment à Montréal).

Figure 1. Localisation des trois zones d'étude à l'échelle de l'agglomération montréalaise



Réalisation : François Raulin

Choix de formes urbaines témoins de leur époque

- 14 Pour le choix des environnements urbains, nous avons écarté la période préindustrielle du fait qu'il ne subsiste qu'un héritage très modeste du bâti villageois de cette époque, souvent transformé et désormais intégré dans le territoire urbain. De ce fait, le choix d'étudier un ancien

quartier ouvrier (période industrielle), un quartier d'une banlieue d'après-guerre (années de rattrapage) et un quartier planifié de proche banlieue (années de réappropriation), permet ainsi de caractériser des environnements de marche différents et répondant à des logiques urbaines sous-jacentes sensiblement différentes. En outre, d'autres formes urbaines sont en cours de développement dans l'agglomération montréalaise comme par exemple les ensembles résidentiels enclavés et sécurisés qui se sont largement déployés au sein des banlieues nord-américaines, notamment à travers la recherche d'un autoenfermement résidentiel entre des habitants d'une même classe sociale ou par quête de plus de sécurité (Billard et al, 2005). Cependant, leur caractère privatif et leur faible recouvrement spatial n'en font pas des territoires d'étude adaptés pour une caractérisation de la marchabilité.

15 Si ces dissimilarités morpho-fonctionnelles permettent d'évaluer le potentiel piétonnier de trois formes urbaines significatives pour Montréal – comme pour la plupart des métropoles nord-américaines – cela nous permet également d'ajuster et d'affiner l'outil MAPPA que nous utilisons pour les besoins de cette analyse. Par conséquent, nous posons comme hypothèse générale qu'un quartier de la ville-centre de Montréal et qu'un quartier érigé selon des normes urbanistiques issues de la théorie du nouvel urbanisme seraient beaucoup plus accommodés à la marche qu'un quartier de banlieue pavillonnaire traditionnel bâti pour et par l'automobile. De manière plus spécifique, nous désirons explorer dans quelle mesure et selon quels critères nous pourrions raffiner cette hypothèse, le cas échéant.

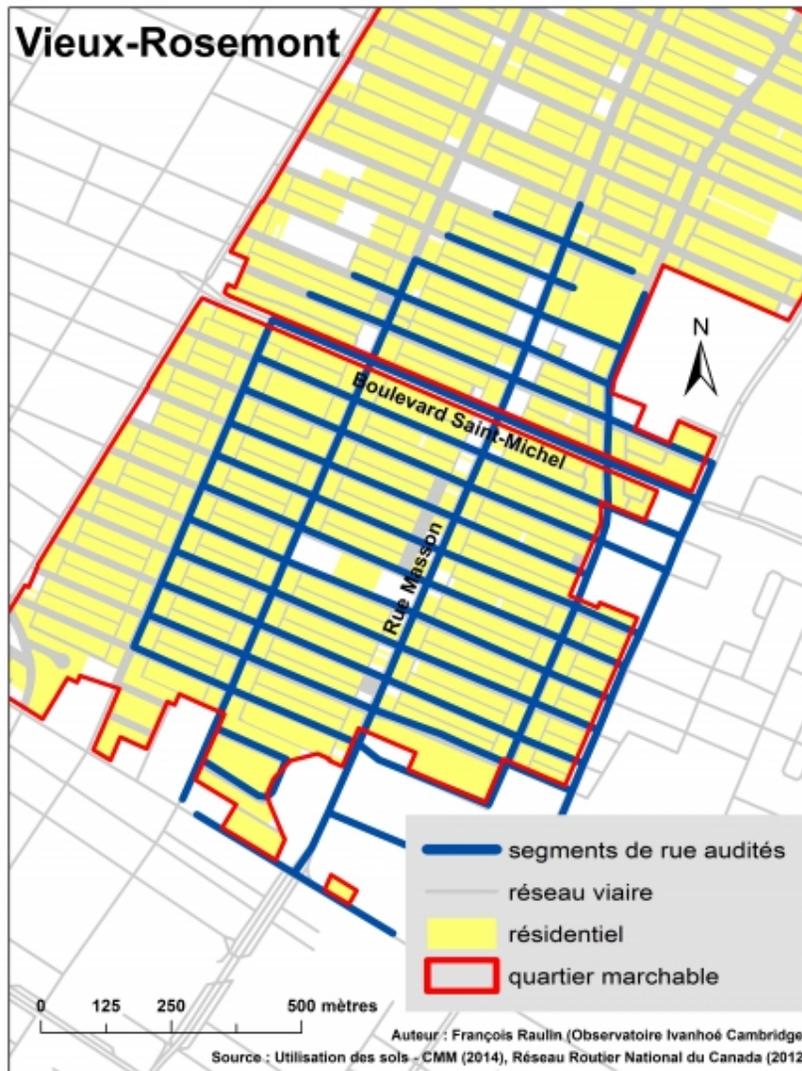
16 Nous avons donc sélectionné, comme terrains d'étude, le quartier du Vieux-Rosemont situé dans la couronne péri-centrale de Montréal (ancien quartier ouvrier présentant une gentrification marginale), le quartier de Duvernay situé à Laval dans la première couronne de banlieue et le quartier Bois-Franc situé dans l'arrondissement de Saint-Laurent à Montréal (ancienne municipalité de banlieue) et érigé à partir des idéaux du courant urbanistique du Nouvel Urbanisme plus près de la proximité offerte par la ville traditionnelle.

Le quartier du Vieux-Rosemont

17 Le quartier du Vieux-Rosemont est situé à environ cinq kilomètres à vol d'oiseau du centre-ville de Montréal et comptait en 2011 plus de 26 000 résidents³ pour une densité résidentielle de l'ordre de 45,6 unités résidentielles par hectare. Le développement de ce quartier s'inscrit dans un mouvement de forte croissance urbaine que l'on observe sur l'ensemble de l'île de Montréal à la fin du XIX^e siècle et au début du XX^e siècle, alimenté par un fort exode rural et une industrialisation massive (Lachance, 2009). En effet, l'implantation des usines Angus du Canadien Pacifique en 1904 à proximité immédiate va stimuler sa croissance urbaine, notamment par l'intermédiaire de deux promoteurs immobiliers et par l'indépendance institutionnelle du village de Rosemont vis-à-vis de Montréal qui la développeront. Le ralentissement de l'activité des Shop Angus dans les années 1970, puis leur fermeture définitive en 1992 suite au déménagement des activités du Canadien Pacifique en Alberta, vont fortement fragiliser l'ensemble de l'arrondissement (Lafleur, 2010). Néanmoins, depuis une quinzaine d'années, le quartier Rosemont connaît un renouveau urbain par la revitalisation des anciens quartiers industriels et une gentrification marginale (Van Criekingen et Decroly, 2003).

18 Morphologiquement, le quartier du Vieux-Rosemont (Figure 2) possède une trame de rues exclusivement orthogonale et est majoritairement composé de duplex ainsi que de triplex contigus, possédant les traits caractéristiques et typiques de l'habitat ouvrier de l'ère industrielle. Associée à une forte densité (46 log/ha) et à une compacité élevée du bâti par rapport au territoire, cette configuration urbaine, bien connectée, permet une réduction des distances de marche entre le lieu d'habitat et les aménités urbaines du secteur, notamment la rue Masson qui constitue la principale destination commerciale du quartier. En outre, cette densité urbaine confère à ce quartier une bonne desserte des transports en commun avec plusieurs lignes de bus qui le traversent comme sur le Boulevard Saint-Michel, la rue d'Iberville mais également la rue Masson. Par ailleurs, ce quartier d'étude peut être délimité en deux secteurs de marche⁴ si l'on considère que le Boulevard Saint-Michel constitue une discontinuité spatiale pour la pratique de la marche, tant en réduisant les points de passage de part et d'autre de l'axe viaire qu'en rendant la traversée difficile voire dangereuse pour les personnes vulnérables en raison de son importante largeur? (Larochelle et Gauthier, 2002).

Figure 2. Le quartier du Vieux-Rosemont et sa trame orthogonale.



Réalisation : François Raulin

- 19 La présence systématique de trottoirs et de passages piétons aux intersections rend globalement la marche sécuritaire dans le quartier, amplifiée par la présence de zones tampons sur certains axes qui éloignent le marcheur de la chaussée (Figure 3). *De facto*, les nombreux abribus et bancs publics facilitent les conditions d'attente, notamment pour les populations vulnérables comme les aînés (Lord, 2004). Cependant, l'absence de zones tampons sur certains axes ou encore la forte densité de piétons le long de l'artère commerciale (la rue Masson) peuvent rendre la marche désagréable.

Figure 3. La 6^{ème} Avenue dans le quartier du Vieux Rosemont avec la présence d'une zone tampon entre le trottoir et la route.



Photo : François Raulin, 2015

Le quartier Duvernay

- 20 Le quartier Duvernay est une ancienne municipalité de l'Île-Jésus, aujourd'hui entièrement comprise au sein de la municipalité de Laval et se situant à environ une douzaine de kilomètres à vol d'oiseau du centre-ville de Montréal. D'après Statistique Canada (2011), on comptabilisait 17 450 résidents pour une densité résidentielle de l'ordre de 17,5 unités résidentielles par hectare. Son développement est étroitement lié à la démocratisation de l'automobile et à la construction d'axes autoroutiers permettant de réduire la notion de distance/temps avec Montréal. De ce fait, pendant les années 1950, sa population passa de 1 529 habitants à près de 11 000 habitants (ibid, 2011). Le modèle pavillonnaire dominant des banlieues nord-américaines d'après-guerre, à savoir le bungalow, y est présent en très grande majorité. Ce type de résidence unifamiliale, à un niveau, avec un jardin et un garage, est alors considéré comme un idéal social et urbain pour une grande part de la population nord-américaine, entretenu par la démocratisation généralisée des crédits immobiliers et de consommation (Fortin et al., 2002; Hayden, 1984).
- 21 Sur le plan de la forme urbaine, le quartier Duvernay (Figure 4) possède une trame de rues curviligne avec des voies mal reliées entre elles du fait de son urbanisation par secteurs. On y retrouve des éléments caractéristiques des banlieues pavillonnaires comme l'impasse et la raquette. De ce fait, la faible compacité de son bâti ainsi qu'une mauvaise connectivité viaire font augmenter les distances de marche. Par ailleurs, le tissu exclusivement résidentiel et la forte concentration commerciale au sein du Centre Duvernay confèrent au quartier une mauvaise accessibilité – autrement qu'en automobile – des résidents par rapport aux services et aménités urbaines, notamment le long du Boulevard de la Concorde qui fait office de discontinuité spatiale pour le marcheur.

Figure 4. Le quartier Duvernay et sa trame viaire caractéristique des banlieues résidentielles nord-américaines



Réalisation : François Raulin

- 22 Avec sa densité résidentielle plutôt faible, le quartier Duvernay rend les résidents captifs de leur véhicule à cause de la faible desserte des transports en commun. De plus, il n'existe que peu de trottoirs et de passages piétons aux intersections, défavorisant l'usage de la marche lors des déplacements de courte distance (Figure 5). Cependant, la densité végétale présente le long des axes routiers (arbres, arbustes, gazon, etc.) ainsi que l'aménagement paysagers des cours avant peuvent constituer des facteurs positifs concernant l'expérience de la marche chez les personnes en bonne condition physique.

Figure 5. Absence de trottoirs et de passages piétons sur le Boulevard d'Auteuil dans le quartier de Duvernay



Photo : François Raulin, 2015

Le quartier Bois-Franc

23 Le quartier Bois-Franc est localisé à environ dix kilomètres à vol d'oiseau du centre-ville de Montréal et se situe dans l'arrondissement de Ville-Saint-Laurent, une ancienne municipalité de proche banlieue annexée à Montréal en 2002. En 2011 (Statistique Canada), le quartier comprenait environ 6 000 résidents et une densité résidentielle de l'ordre de 30,7 unités résidentielles par hectare.

24 C'est la société *Bombardier Immobilier*, sous l'égide de l'entreprise *Bombardier* en tant que propriétaire foncier des lieux, qui a développé le quartier Bois-Franc. Bâti sur l'ancien site de l'aéroport de Cartierville, le plan d'ensemble du quartier s'appuie sur les principes théoriques du Nouvel Urbanisme mais sans y faire directement référence (Darchen, 2007). Ce mouvement urbanistique, notamment défendu par l'association *Congress for the New Urbanism* créée en 1993 aux États-Unis, expose à partir de sa charte les principes fondamentaux du courant de pensée comme la revitalisation urbaine afin de limiter l'étalement résidentiel, la lutte contre la ségrégation socio-spatiale ou bien une politique publique et des pratiques d'aménagement s'appuyant des modes de transport durables. Par ailleurs, ce mouvement milite pour un retour aux formes urbaines traditionnelles (mixité, densité), à l'opposé de ce que préconisait la *Charte d'Athènes* dans les années 1930 avec son manifeste pour une ville fonctionnelle. De ce fait, le plan directeur de développement de Bois-Franc, adopté en 1992, repose en grande partie sur ces principes. L'objectif principal annoncé par ce plan directeur est de créer un ensemble urbain résidentiel unique qui intègre des fonctions commerciales et de services pour desservir une population d'environ 25 000 personnes. Cependant, le développement urbain fut moins rapide que prévu et seulement une partie du projet est actuellement réalisée.

25 Cet ensemble résidentiel créé ex-nihilo présente un ensemble d'unités de voisinage distinctes réalisé autour de squares, dans une logique d'appropriation des espaces publics destinée aux résidents (Figure 6). Une des particularités du quartier Bois-Franc est sa grande diversité de types résidentiels. Le plan directeur de développement de Bois-Franc prévoit ainsi une grande part de maisons en rangée mais aussi des maisons jumelées et des logements en copropriété. L'objectif est notamment d'avoir une densité résidentielle relativement élevée, en particulier par rapport à un développement traditionnel de banlieue où la majorité des habitations sont des bungalows à un étage. De ce fait, ces derniers sont interdits à Bois-Franc (Darchen, 2007).

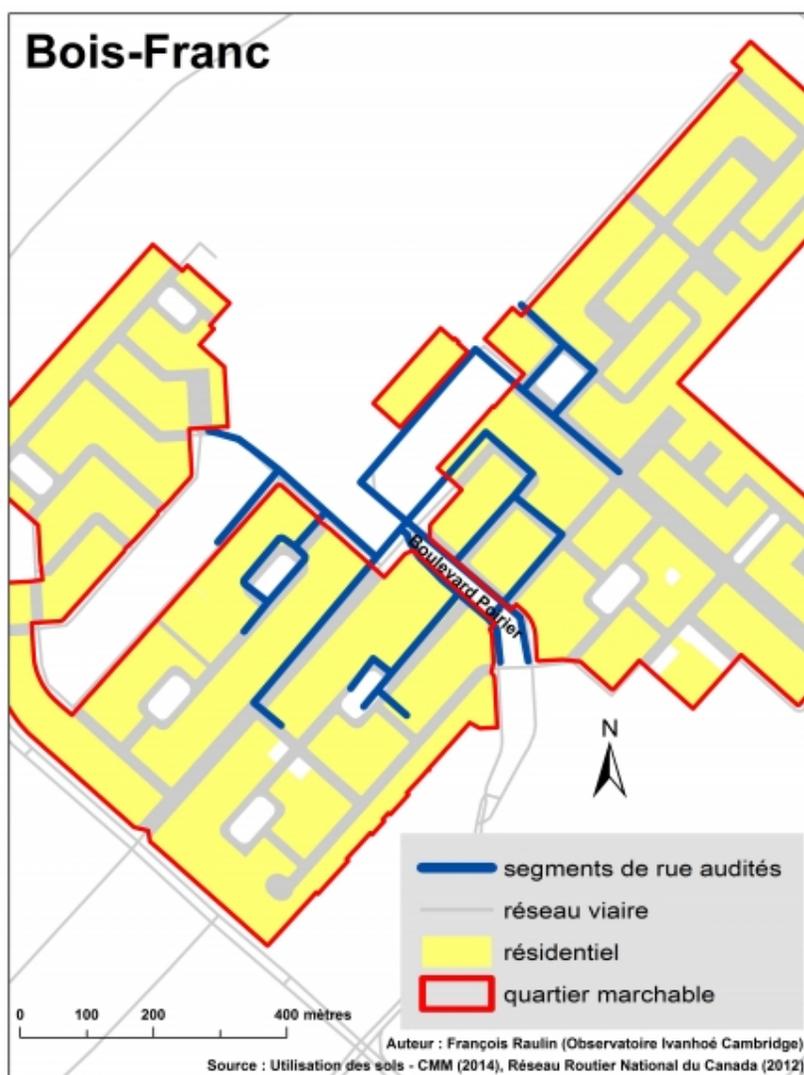
Figure 6. Un square structurant une des unités de voisinage du quartier Bois-Franc.



Photo : Maëlle Combe, 2014

- 26 Par ailleurs, le réseau de rues est de type orthogonal mais présente beaucoup de discontinuités et de rupture dans son maillage (Figure 7). Bien que moins perméable qu'une trame de rue orthogonale classique, il existe dans ce quartier quelques cheminements piétonniers faisant la liaison entre chaque unité de voisinage contiguë, permettant alors une réduction des distances de marche. En parallèle, le Boulevard Poirier ainsi que le Parc Marcel Laurin exercent une discontinuité spatiale pour le marcheur même si la forte végétalisation de ces lieux en fait un franchissement non désagréable.

Figure 7. La discontinuité de la trame viaire du quartier de Bois-Franc



27

En outre, l'accessibilité des résidents aux aménités urbaines est fortement conditionnée par l'usage de la voiture, du fait de la faible présence des transports en commun (une seule ligne de bus) et de la monofonctionnalité du bâti qui allonge, par exemple, les distances entre le lieu de résidence et le centre commercial du quartier. Nonobstant, l'aménagement et le design morphologique du quartier présentent des éléments favorables au piéton, notamment la forte présence de zones tampons entre le trottoir et la route (Figure 8). Même si la voiture trouve largement sa place dans la réalisation de ce quartier (nombreuses places de stationnements, routes larges et bien entretenues, etc.), le marcheur mais aussi le cycliste bénéficient également d'aménagements et d'équipements urbains favorables et sécuritaires à leurs usages (pistes cyclables, passages piétons, aménagements favorisant la réduction de la vitesse des voitures, etc.). En outre, le soin apporté à la réalisation paysagère du quartier (nombreux arbres, parcs, jardins, etc.) peut contribuer favorablement à l'usage des transports actifs chez certaines personnes.

Figure 8. L'Avenue Alexis Nihon et ses zones tampons de chaque côté de la voirie doublées d'une voie cyclable et d'une voie réservée au stationnement des véhicules.



Photo : François Raulin, 2015

Application l'audit urbain MAPPA

28

L'outil utilisé pour évaluer la marchabilité des quartiers retenus est l'audit MAPPA développé (Lord et Negron-Poblete, 2014) et validé (Negron-Poblete et Lord, 2015) dans le cadre de recherches sur l'aménagement, le vieillissement et la santé à l'École d'urbanisme et d'architecture de paysage de l'Université de Montréal. MAPPA s'inspire des outils similaires développés pour mesurer la marchabilité comme le PEDS⁵ (Clifton et al., 2007) mais en s'adaptant à la mobilité des personnes âgées et au contexte montréalais. Cet audit a été intégré sur une tablette numérique où une application a été développée par l'Observatoire de la Mobilité Durable de l'Université de Montréal⁶. En effet, la saisie des résultats directement sur la tablette évite les erreurs lors de l'étape de retranscription sur ordinateur et permet également d'acquérir un gain de temps non négligeable. L'intérêt d'un tel outil est qu'il permet un relevé exhaustif de différents attributs de l'environnement de marche qui n'existent pas dans les bases de données habituellement utilisées dans les analyses urbaines (densité, usage du sol, etc.). Ainsi, ces résultats couplés à d'autres bases de données, comme le réseau routier ou l'usage du sol, permettent d'évaluer globalement le potentiel d'accessibilité d'un territoire par la marche (Paez et al., 2010; Talen, 2003; Handy et Clifton, 2001). MAPPA comprend quarante-quatre questions qui sont organisées selon sept thématiques (Tableau 1). Les thématiques et les indicateurs qui

ont été inclus dans MAPPA sont issus de la littérature et validés, d'une part, avec son application sur plusieurs secteurs de l'agglomération de Montréal et, d'autre part, avec une série de groupes de discussion avec des aînés (voir Lord et Negron-Poblete, 2014; Negron-Poblete et Lord, 2015).

Tableau 1. Les thématiques de l'audit urbain MAPPA.

| Thèmes de l'audit | Exemple de questions/observations |
|--|--|
| 1. Intersections et aides au piéton | <i>Détérioration de la zone de chaussée traversée (Oui/Non) ?</i> |
| 2. Caractéristiques de zones tampon | <i>Présence de zone tampon entre le trottoir et la rue (Oui/Non) ?</i> |
| 3. Caractéristiques des trottoirs | <i>Matériau des trottoirs dans le segment (Béton/Asphalte/Pavé uni) ?</i> |
| 4. Occupation du sol et caractéristiques des bâtiments | <i>Présence de commerces avec vitrines (Oui/Non) ?</i> |
| 5. Espace et équipements publics | <i>Type de mobilier présent (hors de l'arrêt de bus) (Aucun/Poubelle/Boîte postale/Banc) ?</i> |
| 6. Caractéristiques de la chaussée | <i>Présence de terre-plein (Oui/Non) ?</i> |
| 7. Entretien et appréciation générale | <i>Présence de déchets dans le segment (Oui-Petits/Oui-Gros/Non) ?</i> |

Source : Negron-Poblete et Lord, 2015

29 Comme pour d'autres audits urbains, l'outil MAPPA comprend ainsi les données de base nécessaires à la caractérisation de différents environnements de marche (*i.e.* présence de trottoir, nombre de voie de circulation, zone tampon, etc.). Dans le cas de cet outil spécifique, ces données sont complétées avec des critères-clés liés à la marche chez les personnes âgées (*i.e.* aide au piéton aux intersections, mobilier urbain spécifique, etc.). Pour les analyses présentées dans le cadre de cet article, nous mobilisons uniquement les informations de base de MAPPA, soit des variables associées à la morphologie et la configuration fonctionnelle des segments de rue des quartiers retenus. En effet, plusieurs variables générées par les quarante-quatre questions de MAPPA peuvent être utilisées pour approcher la marchabilité de manière globale, sans nécessairement s'intéresser à un type de marcheur précis.

30 L'objectif de ces questions est d'obtenir des informations sur les caractéristiques fonctionnelles et sécuritaires de l'environnement étudié, mais aussi sur celles de la qualité urbaine. Elles visent par ailleurs à s'orienter vers une plus grande simplicité et une relative objectivité, afin de diminuer au maximum le degré d'interprétation individuelle (Negron-Poblete et Lord, 2015). Une question qualifiée de subjective concernant le niveau d'attractivité du segment pour la marche est néanmoins intégrée afin de rendre compte de la perception mentale des résidents sur leur environnement physique. Pour valider l'audit, 25% des segments ont fait l'objet d'un double relevé par des individus différents puis les réponses ont été analysées statistiquement pour vérifier la cohérence et la consistance des réponses entre les deux observateurs (Clifton et al., 2007). L'audit prévoit l'observation des deux côtés de la rue pour chaque segment étudié. Ainsi, chaque relevé a pris en moyenne 10 minutes par segment (soit 5 minutes par côté).

31 Se pose maintenant la question de son application. Il s'agit avec l'audit MAPPA d'analyser les trois quartiers d'étude sur une zone définie où l'ensemble des segments de rues, de chaque côté, est traité. À partir de la base de données routière de Statistique Canada, les rues sont découpées en segments entre chaque intersection. Un code est attribué pour chaque segment puis une lettre pour définir le côté pair ou impair (A et B). Puisque les quartiers recouvrent une superficie beaucoup trop vaste pour exploiter chaque segment dans une échelle de temps convenable, il faut alors se focaliser sur un rayon à distance de marche autour d'un point d'origine ou de destination (Talen, 2003).

32 Pour cette étude, nous choisissons les destinations commerciales pour plusieurs raisons. D'abord, plus de la moitié des déplacements à pied sont effectués pour des raisons utilitaires en

semaine en France (Commissariat général au développement durable, 2010) et il semblerait que ce ratio soit à peu près similaire au Québec. Ensuite, les formes urbaines commerciales et leurs destinations entre les trois quartiers différent, rendant ce choix pertinent pour étudier la marchabilité d'un environnement urbain. Par conséquent, les points de destination retenus pour appliquer l'audit sont la rue Masson dans le quartier Vieux-Rosemont, le centre commercial Centre Duvernay dans le quartier Duvernay et la place des Nations qui regroupe quelques commerces de proximité dans le quartier Bois-Franc (Figure 9).

Figure 9. Trois destinations commerciales : la rue Masson à Rosemont (première photo), le Centre Duvernay à Duvernay (deuxième photo) et la place des Nations à Bois-Franc (troisième photo).



Photos : Maëlle Combe, 2014

- 33 D'après Talen (2003), la distance de marche considérée comme acceptable pour le piéton est de l'ordre de 400 à 800 mètres suivant la destination. Dès lors, le choix d'un rayon de 500 mètres a été retenu car nous estimons qu'il faut de trois à six minutes de marche (selon l'âge et la santé de l'individu) pour franchir cette distance. Pour effectuer l'analyse de ces environnements urbains, des zones tampon (*buffer*) d'un rayon de 500 mètres ont été appliqués à partir de ces destinations commerciales avec le système d'information géographique ArcGis v.10©, à l'aide de l'outil *Network Analyst*©. Ces trois *buffers* ont été calculés sur le réseau de rues afin de rendre compte des distances réelles de marche du piéton à proximité de ces zones commerciales. Seuls les segments routiers correspondant à une bretelle d'autoroute ont été exclus de l'analyse. Après traitement, 65 segments sont à étudier dans le quartier Bois-Franc, 229 dans le quartier Duvernay et 253 dans le quartier du Vieux-Rosemont.

Bilan de l'audit et analyses typologiques des segments

- 34 Les données recueillies par l'application de l'audit MAPPA doivent être analysées afin de pouvoir entreprendre une démarche de caractérisation du potentiel de marchabilité des trois quartiers étudiés à l'aide de deux typologies complémentaires : cumulative et pondérée.

Résultats de l'audit

- 35 Premièrement, notre analyse a porté sur certains attributs spécifiques de l'audit. En effet, comme mentionné plus haut, l'audit est destiné à l'origine pour analyser le potentiel de marchabilité des territoires du point de vue des personnes âgées. De ce fait, nous avons sélectionné les critères qui nous semblaient les plus discriminants pour notre problématique, soit les contrastes morpho-fonctionnels qu'impliquent les trois formes urbaines étudiées et non pas les besoins spécifiques des personnes âgées (Tableau 2) – bien que l'on puisse aisément faire l'hypothèse qu'une bonne marchabilité générale soit susceptible de répondre aux besoins des aînés. Les attributs sont classés par thématique et permettront une comparaison entre les trois quartiers d'étude.

Tableau 2. Ensemble des attributs retenus pour l'étude (les éléments favorables à la marche sont surlignés en bleu alors que ceux jugés défavorables sont en rouge).

| Segments | Vieux Rosemont (n = 253) | Duvernay (n = 229) | Bois-Franc (n = 65) |
|----------|-----------------------------|-----------------------|------------------------|
| | | | |

Éléments favorables à la marche

| | | | |
|-----------------------------|-----|-----|-----|
| Avec aide à l'intersection | 58% | 51% | 63% |
| Avec trottoir en bon état | 83% | 13% | 92% |
| Avec zone tampon | 51% | 2% | 25% |
| Avec marge avant | 81% | 83% | 85% |
| Avec marge avant végétale | 78% | 77% | 85% |
| Avec espace(s) public(s) | 8% | 1% | 29% |
| Avec commerces/services | 38% | 14% | 7% |
| Avec commerces avec vitrine | 8% | 0% | 0% |
| Avec ombrage | 80% | 50% | 63% |
| Avec espace(s) public(s) | 8% | 1% | 29% |
| Avec commerces/services | 38% | 14% | 7% |
| Avec commerces avec vitrine | 8% | 0% | 0% |
| Avec ombrage | 80% | 50% | 63% |

Éléments jugés défavorables

| | | | |
|---------------------------------------|-----|-----|-----|
| Sans trottoir | 0% | 83% | 8% |
| Avec trottoir interrompu | 6% | 0% | 2% |
| Avec trottoir avec niveau non continu | 40% | 13% | 48% |
| Avec usage résidentiel uniquement | 58% | 69% | 72% |

36 Une rapide analyse permet de mettre en exergue le bon potentiel piétonnier du quartier Vieux-Rosemont (ancien quartier ouvrier), à la fois au niveau fonctionnel (83% des trottoirs sont jugés en bon état, près de 60% des intersections possèdent des aides à la traversée) et au niveau du confort (80% des segments sont ombragés et 51% possèdent une zone tampon). L'analyse des résultats du quartier Bois-Franc (banlieue des années de réappropriation) révèle également un environnement favorable à la marche avec 92% des trottoirs jugés en bon état et 85% des segments possédant une marge avant, même si le confort des trottoirs reste globalement moyen avec seulement 25% de segments ayant une zone tampon. Par ailleurs, mis à part les espaces publics, les destinations potentielles des segments du quartier Bois-Franc restent peu nombreuses du fait que le quartier soit très majoritairement résidentiel (7% des segments possèdent des activités commerciales ou de services à leurs interfaces contre 38% pour le Vieux-Rosemont ou 14% pour Duvernay). Pour le quartier Duvernay situé à Laval (banlieue d'après-guerre), les scores sont jugés plutôt médiocres comparés aux deux quartiers étudiés, avec notamment un environnement de marche fonctionnellement mauvais (83% des segments n'ont pas de trottoir et environ la moitié des intersections possèdent une aide à la traversée) et un niveau de confort des segments jugé moyen (seulement 2% des segments possèdent une zone tampon et d'espaces publics à ses abords).

Typologie de marchabilité

37 Pour caractériser le niveau de marchabilité d'un segment viaire, il faut construire une typologie cumulative, c'est à dire une typologie qui prend en compte la présence ou non de plusieurs attributs qui ont été définis dans l'audit MAPPA. Cette étape permet de dépasser le cadre de la description pour celui de la compréhension. Se basant sur des travaux antérieurs (Lord et Negron-Poblete, 2014), nous avons bâti cette typologie selon quatre thématiques : la

sécurité, la fonctionnalité, l'occupation du sol et l'ambiance urbaine. Le critère prédominant sur lequel repose la typologie est la présence ou non d'un trottoir ainsi que de son état de marchabilité. Ewing (1999) insiste sur l'importance du trottoir parce qu'il sécurise le piéton. Or, en circulant à pied dans ces quartiers, notamment dans celui de Duvernay où 83% des segments sont vierges de trottoirs, on se rend compte que l'absence de trottoirs n'est pas insécuritaire pour le piéton, notamment dans les secteurs viaires où la circulation routière y est faible et où les adolescents peuvent y pratiquer une activité sportive comme le basket-ball (Figure 10).

Figure 10. Une des rues locales du quartier Duvernay (rue Ramesay) avec la présence d'un panneau de basket-ball orienté vers la voirie.



Photo : François Raulin, 2015

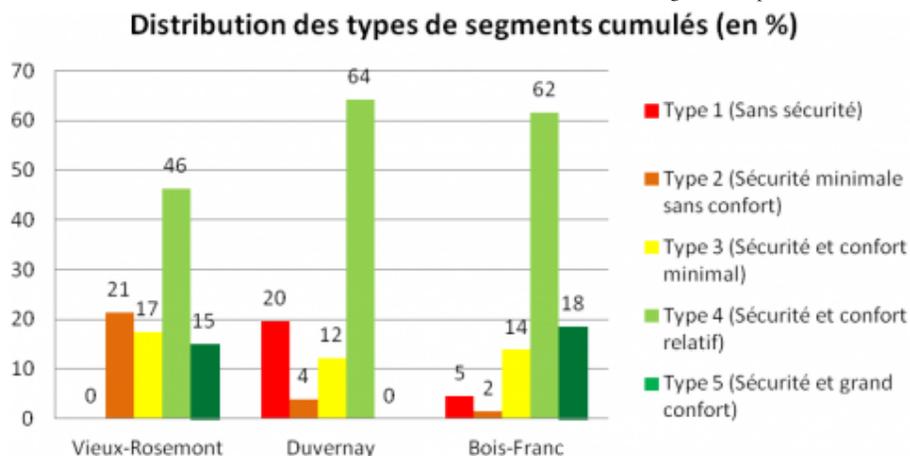
38 De ce fait, cette typologie a été réajustée en caractérisant le rôle des rues sondées, notamment pour atténuer le poids prépondérant de la présence des trottoirs dans l'évaluation de la marchabilité. Afin de distinguer les rues commerciales des rues locales (ou résidentielles), il existe une classification viaire en fonction de leur rôle dans le système routier (autoroute, artère, collectrice, locale...).⁷ Cependant, cette typologie ne tient pas compte réellement du débit de circulation ou de la limite de vitesse, critères nécessaires pour effectuer cette distinction. Par conséquent, pour identifier les rues locales, nous avons retenu quatre critères : absence d'arrêt de bus ou de passage de bus⁸, absence de feux tricolores, un maximum de deux voies de circulation et absence d'activités commerciales (sauf dépanneur de proximité). En isolant les segments sans trottoir des rues locales, on obtient un taux de 60% du total des rues sondées dans le quartier Duvernay (soit 137 segments sur 253) contre 2% dans le quartier Bois-Franc (1 segment sur 65) et moins de 1% dans le Vieux-Rosemont (1 segment sur 253). Cette nouvelle typologie prend donc en compte le caractère local de la voirie ainsi qu'une meilleure prise en considération du design urbain dans la définition du niveau de marchabilité d'un segment (Tableau 3).

Tableau 3. Typologie cumulative des segments prenant en compte le caractère local du réseau viaire et de la qualité du design urbain.

| Niveau de marchabilité du segment | Type de segment |
|--|--|
| <p data-bbox="332 275 407 300">Faible</p>  <p data-bbox="339 905 407 930">Élevé</p> | <p data-bbox="488 205 683 226">Type 1 - Sans sécurité</p> <p data-bbox="488 247 743 268"><i>Segment non local sans trottoir</i></p> |
| | <p data-bbox="488 308 829 329">Type 2 - Sécurité minimale sans confort</p> <p data-bbox="488 350 748 371"><i>Segment local sans trottoir OU</i></p> <p data-bbox="488 392 1128 449"><i>(Segment avec trottoir interrompu OU trottoir en mauvais état OU trottoir d'une largeur inférieure à 1,80 mètre avec au moins 3 types d'obstacles)</i></p> |
| | <p data-bbox="488 483 797 504">Type 3 - Sécurité et confort minimal</p> <p data-bbox="488 525 748 546"><i>Segment local sans trottoir OU</i></p> <p data-bbox="488 567 1128 623"><i>(Segment avec trottoir non interrompu + trottoir en bon état + trottoir d'une largeur supérieure à 1,80 mètre + trottoir sans obstacles)</i></p> |
| | <p data-bbox="488 657 781 678">Type 4 - Sécurité et confort relatif</p> <p data-bbox="488 699 1128 827"><i>Type 3 + (présence d'une zone tampon entre le trottoir et la chaussée OU présence de stationnement sur rue OU présence d'une piste cyclable) + (présence d'une marge avant entre le bâti et le trottoir OU présence de commerces avec vitrines OU présence d'espace public OU (absence de terrain vacant + absence de stationnement hors rue)</i></p> |
| | <p data-bbox="488 861 781 882">Type 5 - Sécurité et grand confort</p> <p data-bbox="488 903 1128 1003"><i>Type 4 + présence d'une zone tampon végétale + (présence d'une marge avant végétale OU présence de commerces avec vitrines OU présence d'espace public OU absence de terrain vacant + absence de stationnement hors rue + absence de déchets + absence de dégradation sur les bâtiments)</i></p> |

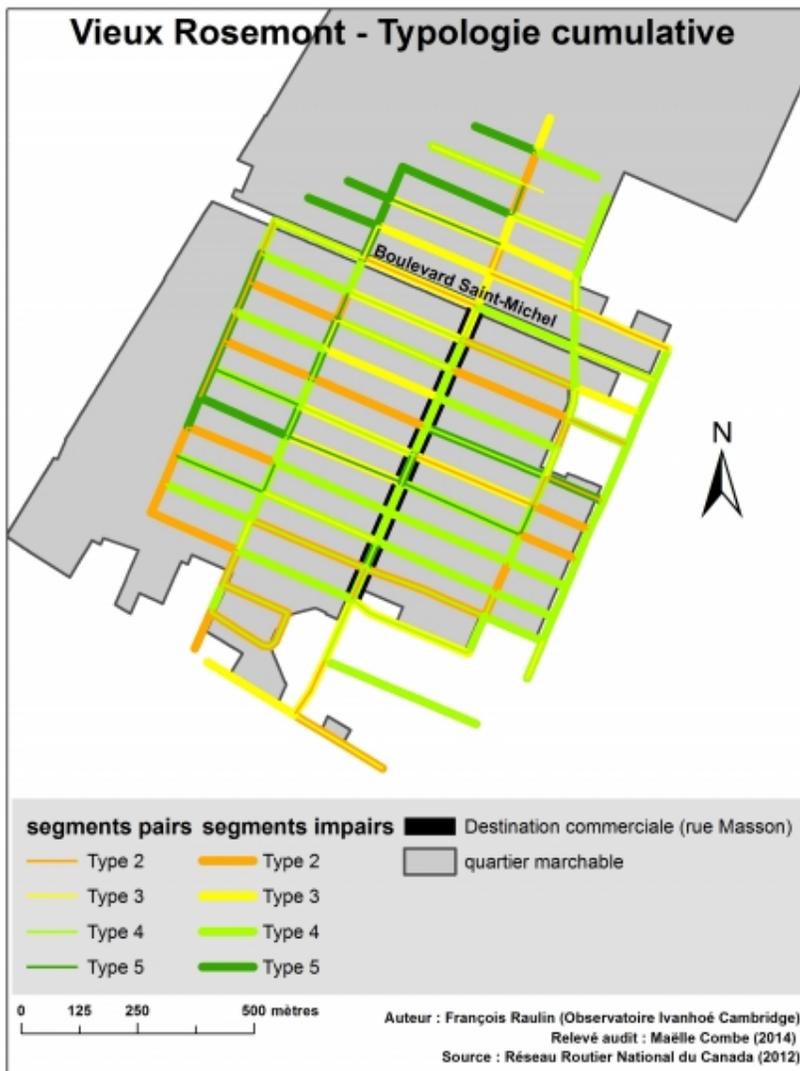
39 Cette nouvelle typologie des segments proposée est cumulative à partir du troisième type : les types supérieurs présentent les caractéristiques des types inférieurs. Deux qualificatifs sont employés pour caractériser les conditions de marche dans cette étude. D'une part, la notion de « sécurité » renvoie aux risques encourus selon les caractéristiques de l'environnement urbain (chute, accident, accrochage, etc...). D'autre part, la notion de « confort » fait ici référence au bien-être et à la qualité de marche pour le piéton (éloignement du bruit, absence de tags, verdure, etc...). Les segments du premier type, « Sans sécurité », sont défavorables à la marche car jugés dangereux. Il s'agit des segments avec circulation (rues non locales) mais ne possédant pas de trottoirs. Le deuxième type, « Sécurité minimale sans confort », concerne les segments où, si la marche est sécuritaire par la présence d'un trottoir ou par la faible circulation automobile (rue locale), elle est jugée inconfortable à cause du mauvais état du trottoir, de sa faible largeur (inférieure à 1,80 mètre) ou de la présence d'obstacles⁹ sur son parcours. Les segments du troisième type, « Sécurité et confort minimal », sont jugés sécuritaires pour la marche et où un déplacement effectué sur un trottoir en bon état (sans obstacle et d'une largeur égale ou supérieure à 1,80 mètre) y est un minimum confortable. Le quatrième type, « Sécurité et confort relatif », comprend les caractéristiques du type précédent et rajoute les critères d'éloignement de la circulation si le segment est non local (présence d'une zone tampon entre le trottoir et la chaussée ou présence d'une piste cyclable ou présence de stationnement sur rue) avec la présence d'une marge avant entre le bâti et le trottoir (ou la chaussée si il n'y a pas de trottoirs) ou la présence de commerces avec vitrines ou la présence d'espace(s) public(s) ou l'absence de terrain vacant avec un stationnement hors rue. Le cinquième et dernier type, « Sécurité et grand confort », impose en plus du précédent type que l'éloignement spatial de la circulation soit comblé par de la végétation (zone tampon végétale) et qu'il n'y ait pas de déchets au sol ni de dégradation sur les bâtiments. La marche y est là confortable et le segment attrayant. Il faut noter que les segments locaux sans trottoirs seront au minimum de type 3 et au maximum de type 4 (absence de zone tampon).

Figure 11. Typologie cumulative de marchabilité des environnements immédiats des trois quartiers d'étude.



40 Après traitement statistique, la figure 11 présente la distribution des types de segments selon le quartier d'étude. D'abord, Le Vieux-Rosemont est le seul quartier à ne posséder aucun segment non sécuritaire (de type 1), mais également celui où les segments de types 4 et 5, qui sont confortables voire très confortables pour la marche, sont les plus faibles (61% au total contre 64% à Duvernay et 80% à Bois-Franc). Les segments sans confort (types 1 et 2) y sont par ailleurs parmi les plus importants avec ceux de Duvernay (21% pour les deux types et 24% à Duvernay contre 7% à Bois-Franc). Avec aucun segment sans sécurité et 79% avec au moins un confort minimal, l'environnement du Vieux-Rosemont est tout de même relativement favorable à la marche. La cartographie des segments caractérisés nous permet de constater que la partie commerciale de la rue Masson (entre la 1^{ère} avenue et le boulevard Saint-Michel) est entièrement de type 4 ou 5 au moins d'un côté de la rue (Figure 12). De ce fait, cette destination commerciale semble attrayante et favorable à un déplacement à pied. Par ailleurs, nous n'observons pas vraiment de zones où la marchabilité est jugée élevée ou vraiment faible. Cette distribution géographique relativement homogène du bon niveau de marchabilité des segments démontre qu'il est presque toujours possible d'emprunter un segment au minimum de type 3, voire de type 4 ou 5, quel que soit le parcours choisi et que le Boulevard Saint-Michel ne fait pas office d'obstacle au cheminement piétonnier.

Figure 12. Cartographie de la typologie cumulative de marchabilité du quartier Vieux-Rosemont.



Réalisation : François Raulin

- 41 Ensuite, le quartier Duvernay ne semble pas posséder un mauvais profil de marchabilité, si nous le comparons avec les résultats bruts de l'audit. En effet, 64% des segments sont ainsi de type 4, soit un confort relativement bon. Il n'y a cependant aucun segment de type 5 et tout de même 20% des segments qui ne sont pas sécuritaires pour la marche. Par ailleurs, les données sur l'état de la chaussée n'étant pas disponibles pour les rues sans trottoirs, certains segments sont peut-être surévalués. Ce qui est notable à Duvernay (en comparaison avec les autres quartiers d'étude), c'est que les segments présentant le plus grand confort (de type 4 dans le quartier) sont pour la plupart des segments locaux (Figure 13). Les environs du Centre Duvernay, ainsi que les grands axes du boulevard de la Concorde et du boulevard d'Auteuil, concentrent pour leur part un grand nombre de segments de type 1 et 2, sans confort voire sans sécurité. Par conséquent, s'il est possible aux enfants de jouer dans les rues résidentielles ou de marcher dans les secteurs composés de rues locales, l'accès pédestre aux commerces et aux services y est très compliqué.

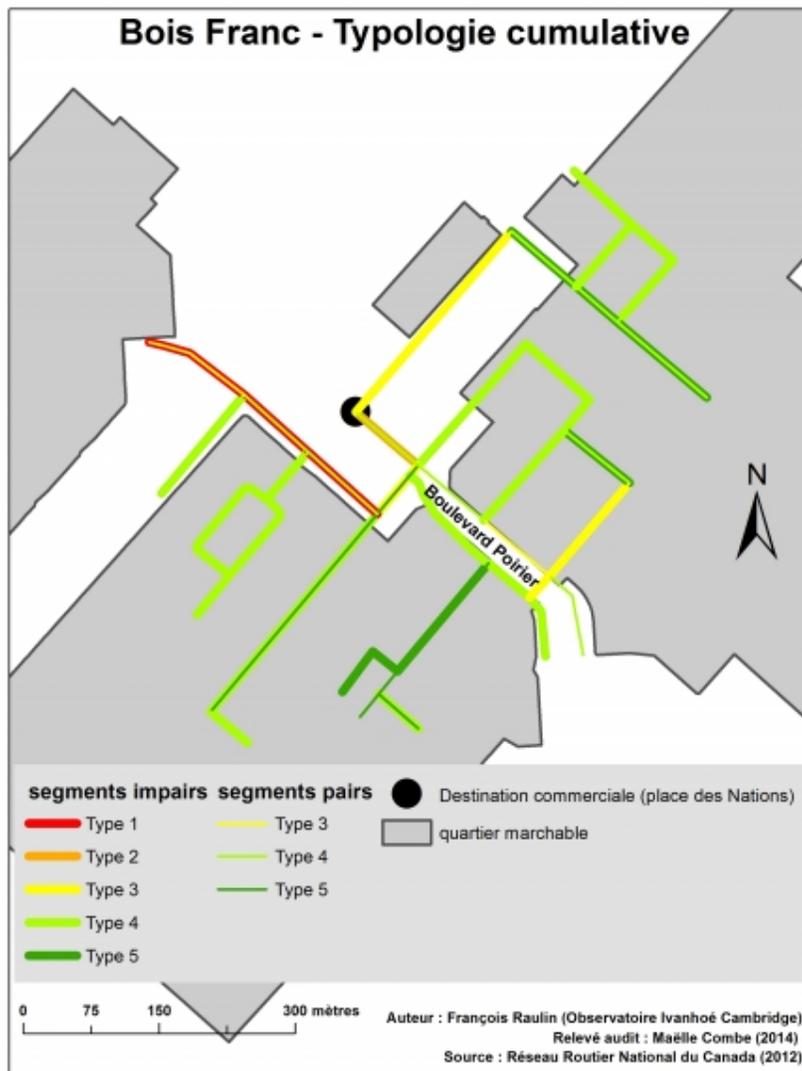
Figure 13. Cartographie de la typologie cumulative de marchabilité du quartier Duvernay.



Réalisation : François Raulin

- 42 Enfin, Bois-Franc est le quartier qui possède l'environnement le plus favorable à la marche avec 80% de ses segments de type 4 et 5 jugés confortable ou très confortable (Figure 14). Ce résultat est en adéquation avec les principes du *New Urbanism*, à savoir un environnement résidentiel à l'échelle humaine et dont la qualité du design urbain est un des critères fondateurs. Cependant, Il y a tout de même 5% des segments qui sont jugés non sécuritaires. En analysant la cartographie de la typologie des segments de ce quartier, les rues adjacentes à la place des Nations (où se localisent les commerces de proximité) sont aussi celles qui présentent la qualité de marche la plus faible. De plus, un grand espace de stationnement existe le long de la rue des Nations, permettant alors la possibilité aux individus motorisés de se rendre aux commerces en automobile. Par conséquent, il semble donc que les objectifs du *New Urbanism* ne soient pas tous parfaitement remplis. Par ailleurs, le boulevard Poirier possède une bonne marchabilité dans l'ensemble (de type 4 en moyenne) mais il serait intéressant de sonder plus précisément les traversées piétonnières de cet axe de circulation afin de déterminer si oui ou non le parcours du marcheur s'en retrouve affecté à cet endroit.

Figure 14. Cartographie de la typologie cumulative de marchabilité du quartier Bois-Franc.



Réalisation : François Raulin

Synthèse des résultats et éléments de conclusion

43 L'évaluation de la marchabilité sur ces trois quartiers d'étude, plus précisément autour de destinations commerciales, a révélé la diversité des éléments qui peuvent jouer un rôle sur le potentiel de marchabilité d'un environnement urbain. L'analyse typologique a également permis de diagnostiquer et de relativiser le potentiel piétonnier de ces trois quartiers d'étude et d'affiner les connaissances relatives à leur développement urbain historique. Par ailleurs, une analyse morphologique, notamment du rapport synchronique entre le bâti et le réseau viaire, pourrait dévoiler d'autres conditions favorables ou défavorables de marche comme le choix de parcours induit par la connectivité et les perspectives directionnelles du réseau de rues (Peponis, 2008).

44 Les résultats tirés de cette analyse typologique suggère des environnements urbains plus favorables à la marche dans les quartiers Bois-Franc et du Vieux-Rosemont que dans celui de Duvernay. Réalisé en grande partie selon les préceptes du *Nouvel urbanisme*, la plupart des rues du quartier Bois-Franc possèdent une marchabilité élevée. Cependant, quelques rues situées autour du centre commercial de proximité ne présentent pas de conditions optimales pour la marche et disposent d'une vaste zone de stationnement, ce qui va à l'encontre des idéaux d'un quartier durable et à l'échelle humaine – du moins selon l'aménagement actuel des lieux. De plus, l'absence de destinations d'intérêt limite cette bonne marchabilité aux déplacements

d'agrément, laissant des conditions relativement difficiles pour ceux de type fonctionnel, en raison notamment des distances à parcourir. L'enjeu de l'amélioration de la marchabilité de ce quartier semble se situer dans la qualité du design urbain de parcours significatifs et de leur planification. Concernant le Vieux-Rosemont, la marchabilité est globalement bonne avec des destinations commerciales particulièrement nombreuses. Cependant, un certain nombre de trottoirs sont en mauvais état (usure avancée de la chaussée), parcourus d'obstacles (déchets) et présentant des bâtiments parfois dégradés (graffitis, mauvais état du revêtement extérieur) pouvant affecter le potentiel piétonnier. De bonne qualité urbaine, l'enjeu de marchabilité dans ce quartier se situe dans l'entretien des espaces de marche et leur conservation. Contrairement à ces deux quartiers, celui de Duvernay, situé dans la première couronne pavillonnaire d'après-guerre et conçu autour de l'automobile, le constat est différent et les résultats sont contrastés selon la fonction et le statut du segment de rue dans la hiérarchie de la trame viaire. En effet, les rues locales (résidentielles) semblent nettement posséder une meilleure marchabilité que celles desservant les commerces de proximité. Sans circulation de transit, dépourvues d'obstacles et surplombées d'arbres matures, ces rues aménagées pour la voiture font office d'espace de marche d'une qualité certaine, du moins pour les déplacements de loisirs. Cela dit, ces rues sont particulièrement larges et il pourrait être concevable d'y aménager des trottoirs ou de formaliser autrement un espace dédié aux marcheurs, afin d'accompagner une continuité fonctionnelle durable entre les commerces et ses habitants. L'enjeu d'une bonne marchabilité dans ce quartier de banlieue réside vraisemblablement dans des interventions plus lourdes nécessitant l'implantation de mobilier urbain, le design d'espaces de marche sécuritaires et agréables ainsi que la limitation des distances à parcourir pour rejoindre des services qu'implique la faible densité urbaine actuelle.

45 Pour conclure, l'audit MAPP semble être un outil favorable pour évaluer le potentiel de marchabilité d'un quartier, notamment en permettant la caractérisation des segments de rue à l'aide de données obtenues par l'observation directe sur le terrain. Par rapport aux autres audits piétonniers existants, MAPP ne se limite pas à un inventaire des éléments qui affectent la marche dans un territoire donné mais est un véritable outil méthodologique à part entière pour la recherche (Négron-Poblette et Lord, 2015). Ainsi, les questions subjectives sont quasi-inexistantes dans l'outil MAPP contrairement, par exemple, à l'outil SPACES qui en propose. Par ailleurs, plusieurs de ces autres outils ne s'appliquent qu'à un seul côté de la rue (PEDS, SWEAT) alors que nous avons vu à travers cette étude que les rues possèdent une marchabilité souvent inégale selon le côté de la rue où l'on marche. MAPP a aussi l'avantage d'être facilement applicable avec ses 44 questions contre 162 par exemple pour l'outil IMI.

46 D'autres analyses peuvent compléter ce genre d'indicateur comme l'étude des choix de parcours de marche via un GPS qui transmet des données spatiales (Misslin et al., 2015), afin par exemple d'identifier, à l'échelle micro, des zones non fréquentées par le piéton et d'en comprendre les raisons. Une analyse des traversées piétonnières et des intersections viaires peut également permettre de compléter la caractérisation des parcours de marche favorables, par exemple, aux personnes vulnérables (ainés, personnes présentant un handicap physique, etc.) comme le propose l'outil PPAS développé à l'échelle de Montréal. Par ailleurs, ce genre d'outil urbain peut contribuer favorablement à l'aide à la décision d'aménagements piétonniers, notamment en priorisant leur choix sur des environnements urbains dépourvus d'infrastructures favorables au piéton.

Remerciements

47 Les auteurs souhaitent avant tout remercier leurs contributeurs financiers, l'Observatoire Ivanhoé Cambridge et l'Observatoire de la Mobilité Durable (École d'urbanisme et d'architecture de paysage de l'Université de Montréal, Canada). Ils remercient également Maëlle Combe, étudiante à l'École de Polytechnique (Paris, France) et stagiaire à l'Institut d'Urbanisme de Montréal d'avril à juillet 2014, qui a participé activement à l'observation des segments via l'audit et à l'élaboration de la typologie.

Bibliographie

Bibliographie

- Agence Métropolitaine de Transport, 2013, *Enquête Origine-Destination 2013, La mobilité des personnes dans la région de Montréal – Faits Saillants*, Montréal, Secrétariat de l'enquête Origine-Destination, 28p.
- Bachiri, N., 2006, *L'étalement urbain et la mobilité quotidienne d'adolescentes et adolescents de territoires rurbains de la Communauté Métropolitaine de Québec*, Québec, Mémoire de de maîtrise, Université Laval, 154p.
- Banister, D. et A. Bowling, 2004, Quality of Life for the Elderly : The transport dimension, *Transport Policy*, 11 (2), pp.105-115.
DOI : 10.1016/S0967-070X(03)00052-0
- Billard, G., J. Chevalier et F.Madoré, 2005, *Ville fermée, ville surveillée. La sécurisation des espaces résidentiels en France et en Amérique du Nord*, Paris, PUR, 240p.
- Booth, M.-L., N. Owen, A. Bauman, O. Clavisi et E. Leslie, 2000, Social-Cognitive and Perceived Environment Influences Associated With Physical Activity in Older Australians, *Preventive Medicine*, 31, pp. 15-22.
- Borst, H.-C., H.-M.-E. Miedemaa, S.-I. de Vriesb, J.-M.-A. Grahama et J.-E.-F. Van Dongena, 2008, Relationships Between Street Characteristics and Perceived Attractiveness for Walking Reported by Elderly People, *Journal of Environmental Psychology*, 28, pp. 353-361.
- Clément, S., J. Mantovani et M. Membrado, 1998, L'urbain dans tous ses états : Faire, vivre et dire la ville, 24p, in Hautmont N. (dir.), *L'Harmattan*, Paris, pp. 231-254
- Clifton, K.-J., A.-D., Smith et D. Rodriguez, 2007, The Development and Testing of an Audit for the Pedestrian Environment, *Landscape and Urban Planning*, 80, pp.95-110.
DOI : 10.1016/j.landurbplan.2006.06.008
- Commissariat général au développement durable, 2010, La mobilité des Français. Panorama issu de l'enquête nationale transports et déplacements 2008, *La Revue du GCDD*, 226p.
- Darchen, S., 2007, *Transformations urbaines d'une ville de banlieue. Le cas de Saint-Laurent dans la région métropolitaine de Montréal*, Québec, Thèse de doctorat en études urbaines, Université du Québec, Institut national de la recherche scientifique, 331p.
- Edwards, P. et A. Tsouros, 2006, *Promoting Physical Activity and Active Living in Urban Environments. The Role of Local Governments*, Genève, Organisation Mondiale de la Santé, 66p.
- Ewing, R., 1999, *Pedestrian and Transit-Friendly Design : A primer for smart growth*, Washington D.C., Smart Growth Network, 24p.
- Forsyth, A. et M. Southworth, 2008, Cities Afoot - Pedestrians, Walkability and Urban Design, *Journal of Urban Design*, 13, n°1, pp.1-3.
DOI : 10.1080/13574800701816896
- Fortin, A., C. Després, G. Vachon (dirs.), 2002, *La banlieue revisitée*, Québec, Nota Bene, 302p.
- Gallagher, N., K.-A., Gretebeck, J.-C., Robinson, E.-R., Torres, S.-L., Murphy et K.-K. Martyn, 2010, Neighborhood Factors relevant for Walking in Older, Urban, African American Adults, *Journal of Aging and Physical Activity*, 18 (1), pp.99-115.
- Glicksmann, A., L. Ring, M.-H. Kleban et C. Hoffman, 2013, Is Walkability a Useful Concept for Gerontology ?, *J Hous Elderly*, 27(1-2), pp. 241-254. [En ligne], mis en ligne le 11 avril 2013, URL : <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3665364>. Consulté le 23 juin 2015.
- Gouvernement du Québec, 2009, *Municipalité amie des aînés. Favoriser le vieillissement actif au Québec*, Québec, Ministère de la Famille et des aînés, 30p.
- Gouvernement du Québec, 2012, *Vieillir et vivre ensemble. Chez soi, dans sa communauté, au Québec*, Québec, Ministère de la Famille et des Aînés.
- Handy, S.-L. et K.-J. Clifton, 2001, Evaluating Neighborhood Accessibility : Possibilities and practicalities, *Journal of Transportation and Statistics*, 4 (2/3), pp.67-78.
- Hayden, D., 1984, *Redesigning the American Dream : The Future of Housing, Work and Family Life*, New York, W.W. Norton and Company, 288p.
- INSPQ (Institut national de santé publique du Québec), 2010, *L'impact de l'environnement bâti sur l'activité physique, l'alimentation et le poids*, Québec, 100p.
- INSPQ (Institut national de santé publique du Québec), 2013, *Mémoire concernant la Politique québécoise de mobilité durable. Des interventions pour favoriser le transport actif et la pratique d'activité physique*, Québec, 39p.
- Lachance, M.-H., 2009, *De l'espace rural à la banlieue industrielle : le quartier Rosemont, 1892-1911*, Montréal, Mémoire de maîtrise, Université de Montréal, 98p.
- Lafleur, C., 2010, Quartier Rosemont - Il faut revaloriser Montréal !, journal de presse *Le Devoir*, [En ligne] mis en ligne le 30 janvier 2010, URL : <http://www.ledevoir.com/societe/actualites-en-societe/282111/quartier-rosemont-il-faut-revitaliser-montreal>.
- Langlois, J.-A., P.-M. Keyl, J.-M. Guralnik, D.-J. Foley, R.-A. Marottoli et R.-B.Wallace, 1997, Characteristics of Older Pedestrians Who Have Difficulty Crossing the Street, *American Journal of Public*

Health, 87, pp. 393-397.

Larochelle, P. et P. Gauthier, 2002, Les voies d'accès à la Capitale nationale du Québec et la qualité de la forme urbaine, *Ministère des Transports du Québec et commission de la Capitale nationale du Québec*, Québec, Université Laval Ecole d'Architecture, rapport de recherche, 49p.

Litman, T.-A., 2004, Economic Value of Walkability, *World Transport Policy & Practice*, vol. 10, 1, pp. 5-15.

DOI : 10.3141/1828-01

Lord, S. et C. Després, 2011, Vieillir en banlieue nord-américaine: le rapport à la ville des personnes âgées, *Gérontologie et Société*, 136, pp.189-204.

Lord, S. et C. Després, 2012, Vieillir dans la ville étalée : enjeux, éléments de solution et défis de mise en œuvre, 36p, in Negron-Poblete P. et A.-M. Séguin (dirs.), *Vieillesse et enjeux d'aménagement: regards à différentes échelles*, Presses de l'Université du Québec, Montréal, pp.119-154.

Lord, S. et P. Negron-Poblete, 2014, Les grands ensembles résidentiels adaptés québécois destinés aux aînés. Une exploration de la marchabilité du quartier à l'aide d'un audit urbain, revue *Norois*/2014, 232, pp.35-42.

DOI : 10.4000/norois.5157

Lord, S., 2004, *Les aînés face à leur avenir résidentiel : le cas de résidents de banlieue de Québec*, Québec, Mémoire de maîtrise, Université Laval, 141p.

Michael, Y.- L., M.- K. Green et S. Farquhar, 2006, Neighbourhood Design and Active Aging, *Health & Place*, 12, pp. 734-740.

Misslin, R., H. Charreire, C. Weber, C. Eaux, T. Bastian, C. Simon et J.-M. Oppert, Mobilités actives et santé : apports et limites d'un protocole de mesure de la marche et du vélo combinant des capteurs de mouvements (GPS et accéléromètres), *Cybergeo : European Journal of Geography*, 707, [En ligne] mis en ligne le 18 janvier 2015, URL : <http://cybergeo.revues.org/26711>. Consulté le 23 juin 2015.

Morency, P et M.-S. Cloutier, 2005, Distribution géographique des blessés de la route sur l'île de Montréal (1999-2003) : Cartographie pour les 27 arrondissements, Direction de Santé Publique de Montréal, Québec.

Murard, F., 2012, Développer la marche en ville : pourquoi, comment ?, *Techni.cités*, 227, pp.29-34.

Negron-Poblete P. et S. Lord, 2015 (2014), Marchabilité des environnements urbains autour des résidences pour personnes âgées de la région de Montréal : Application de l'audit MAPPA, *Cahiers de géographie du Québec* 58 (4), pp.233-257.

DOI : 10.7202/1031168ar

Negron-Poblete, P., A.-M., Séguin et P.Apparicio, 2012, L'accessibilité à pied pour les résidents âgés du Vieux-Longueuil, des problèmes à l'horizon, 24p, in Negron-Poblete, P. et A.-M., Séguin (dirs.), *Vieillesse et enjeux d'aménagement: regards à différentes échelles*, Presses de l'Université du Québec, Montréal, pp.155-178.

Paez, A., R.-G., Mercado, S., Farber et C. Morency Roorda, 2010, Accessibility to Health Care Facilities in Montreal Island : An application of relative accessibility indicators from the perspective of senior and non-senior residents, *International Journal of Health Geographics*, 9 (1), pp.59-80, [En ligne] mis en ligne le 25 octobre 2010, URL : <http://www.ij-healthgeographics.com/content/9/1/52>. Consulté le 23 juin 2015.

DOI : 10.1186/1476-072X-9-52

Paquin, S. et A.-S. Dubé, 2011, La carte conceptuelle du transport actif urbain, *Cahiers de géographie du Québec*, 55, n° 156, pp.399-428.

DOI : 10.7202/1008840ar

Peponis, J. et S. Bafna Zhang, 2008, The Connectivity of Streets : Reach and directionnal distance, *Environment and Planning B : Planning and Design*, 35 (5), pp.881-901.

Pikora, T., B. Giles-Corti, M. Knuiman, F. Bull, K. Jamrozik et R.-J. Donovan, 2006, Neighborhood Environmental Factors Correlated with Walking Near Home : Using SPACES, *Medicine and Sciences in Sports and Exercise*, 38, Issue 4.

DOI : 10.1249/01.mss.0000210189.64458.f3

Talen, E., 2003, Neighborhoods as Service Providers : A methodology for evaluating pedestrian access, *Environment and Planning B : Planning and Design*, 30, pp.181-200.

DOI : 10.1068/b12977

Van Crielingen, M. et J.-M. Decroly, 2003, Revisiting the Diversity of Gentrification : Neighbourhood Renewal Processes in Brussels and Montreal, *Urban Studies*, 40 (12), pp. 2451-2468.

DOI : 10.1080/0042098032000136156

Van Lenthe, F.-J., J. Brug et J.-P. Mackenbach, 2005, Neighbourhood Inequalities in Physical Inactivity: The role of neighbourhood attractiveness, proximity to local facilities and safety in the Netherlands, *Social Science & Medicine*, 60, pp. 763-775.

DOI : 10.1016/j.socscimed.2004.06.013

Victor, N. et O. Klein, 2015, La marche, un mode de déplacement comme les autres ? Essai de construction de profils piétons, 32p, in Lord, S., P. Negron-Poblete et J. Torres (dirs.), *Mobilité et exclusion, quelles relations ?*, Presses de l'Université Laval, Québec, pp. 67-98.

Wigan, M., 1995, Treatment of Walking as a Mode of Transportation, *Transportation Research*, 1487, pp. 7-13.

Notes

1 Traduction du terme anglais « Walkability ».

2 Citation originale en anglais : “the term is often used to identify and measure features of the built environment that either enhance or impede an individual's willingness and ability to walk to local amenities, especially those amenities that are thought to encourage healthy lifestyles”.

3 StatCan (2011).

4 Cette délimitation se base sur une définition opérationnelle de nature morphologique et s'inscrit dans le cadre du projet de recherche en cours « Habiter le Grand Montréal » mené par Pierre Gauthier, Sébastien Lord et Nik Luka.

5 « Pedestrian Environment Data Scan ».

6 L'application se nomme « QuickTapSurvey ».

7 Réseau Routier National.

8 Notamment pour les segments viaires de faible distance qui seraient parcourus par une ligne de bus sans posséder d'arrêt(s).

9 Poteau, mobilier urbain, arbre, bouche d'égout, vélo ou voiture stationnés, poubelle, élément de chantier pour divers travaux.

Table des illustrations

| | | |
|---|----------------|---|
|  | Titre | Figure 1. Localisation des trois zones d'étude à l'échelle de l'agglomération montréalaise |
| | Crédits | Réalisation : François Raulin |
| | URL | http://vertigo.revues.org/docannexe/image/17774/img-1.jpg |
| | Fichier | image/jpeg, 3,4M |
|  | Titre | Figure 2. Le quartier du Vieux-Rosemont et sa trame orthogonale. |
| | Crédits | Réalisation : François Raulin |
| | URL | http://vertigo.revues.org/docannexe/image/17774/img-2.jpg |
| | Fichier | image/jpeg, 6,8M |
|  | Titre | Figure 3. La 6 ^{ème} Avenue dans le quartier du Vieux Rosemont avec la présence d'une zone tampon entre le trottoir et la route. |
| | Crédits | Photo : François Raulin, 2015 |
| | URL | http://vertigo.revues.org/docannexe/image/17774/img-3.jpg |
| | Fichier | image/jpeg, 1,6M |
|  | Titre | Figure 4. Le quartier Duvernay et sa trame viaire caractéristique des banlieues résidentielles nord-américaines |
| | Crédits | Réalisation : François Raulin |
| | URL | http://vertigo.revues.org/docannexe/image/17774/img-4.jpg |
| | Fichier | image/jpeg, 5,8M |
|  | Titre | Figure 5. Absence de trottoirs et de passages piétons sur le Boulevard d'Auteuil dans le quartier de Duvernay |
| | Crédits | Photo : François Raulin, 2015 |
| | URL | http://vertigo.revues.org/docannexe/image/17774/img-5.jpg |
| | Fichier | image/jpeg, 1,5M |
|  | Titre | Figure 6. Un square structurant une des unités de voisinage du quartier Bois-Franc. |
| | Crédits | Photo : Maëlle Combe, 2014 |
| | URL | http://vertigo.revues.org/docannexe/image/17774/img-6.jpg |
| | Fichier | image/jpeg, 24k |

| | | |
|---|----------------|---|
|  | Titre | Figure 7. La discontinuité de la trame viaire du quartier de Bois-Franc |
| | Crédits | Réalisation : François Raulin |
| | URL | http://vertigo.revues.org/docannexe/image/17774/img-7.jpg |
| | Fichier | image/jpeg, 3,9M |
|  | Titre | Figure 8. L'Avenue Alexis Nihon et ses zones tampons de chaque côté de la voirie doublées d'une voie cyclable et d'une voie réservée au stationnement des véhicules. |
| | Crédits | Photo : François Raulin, 2015 |
| | URL | http://vertigo.revues.org/docannexe/image/17774/img-8.jpg |
| | Fichier | image/jpeg, 1,5M |
|  | Titre | Figure 9. Trois destinations commerciales : la rue Masson à Rosemont (première photo), le Centre Duvernay à Duvernay (deuxième photo) et la place des Nations à Bois-Franc (troisième photo). |
| | Crédits | Photos : Maëlle Combe, 2014 |
| | URL | http://vertigo.revues.org/docannexe/image/17774/img-9.png |
| | Fichier | image/png, 726k |
|  | Titre | Figure 10. Une des rues locales du quartier Duvernay (rue Ramesay) avec la présence d'un panneau de basket-ball orienté vers la voirie. |
| | Crédits | Photo : François Raulin, 2015 |
| | URL | http://vertigo.revues.org/docannexe/image/17774/img-10.jpg |
| | Fichier | image/jpeg, 1,5M |
|  | Titre | Tableau 3. Typologie cumulative des segments prenant en compte le caractère local du réseau viaire et de la qualité du design urbain. |
| | URL | http://vertigo.revues.org/docannexe/image/17774/img-11.jpg |
| | Fichier | image/jpeg, 280k |
|  | Titre | Figure 11. Typologie cumulative de marchabilité des environnements immédiats des trois quartiers d'étude. |
| | URL | http://vertigo.revues.org/docannexe/image/17774/img-12.png |
| | Fichier | image/png, 31k |
|  | Titre | Figure 12. Cartographie de la typologie cumulative de marchabilité du quartier Vieux-Rosemont. |
| | Crédits | Réalisation : François Raulin |
| | URL | http://vertigo.revues.org/docannexe/image/17774/img-13.jpg |
| | Fichier | image/jpeg, 1,6M |
|  | Titre | Figure 13. Cartographie de la typologie cumulative de marchabilité du quartier Duvernay. |
| | Crédits | Réalisation : François Raulin |
| | URL | http://vertigo.revues.org/docannexe/image/17774/img-14.jpg |
| | Fichier | image/jpeg, 1,5M |
|  | Titre | Figure 14. Cartographie de la typologie cumulative de marchabilité du quartier Bois-Franc. |
| | Crédits | Réalisation : François Raulin |
| | URL | http://vertigo.revues.org/docannexe/image/17774/img-15.jpg |
| | Fichier | image/jpeg, 1,2M |

Pour citer cet article

Référence électronique

François Raulin, Sébastien Lord et Paula Negron-Poblete, « Évaluation de la marchabilité de trois environnements urbains de la région métropolitaine montréalaise à partir de l'outil MAPPA », *Vertigo - la revue électronique en sciences de l'environnement* [En ligne], Volume 16 numéro 2 | septembre 2016, mis en ligne le 28 septembre 2016, consulté le 23 janvier 2017. URL : <http://vertigo.revues.org/17774> ; DOI : 10.4000/vertigo.17774

Auteurs

François Raulin

Observatoire Ivanhoé Cambridge, École d'urbanisme et d'architecture de paysage, Université de Montréal, 2940, chemin de la Côte Sainte-Catherine, Montréal, Québec, H3T 1B9, Canada, courriel : francois_raulin@yahoo.ca

Sébastien Lord

Observatoire Ivanhoé Cambridge, Observatoire de la mobilité durable, École d'urbanisme et d'architecture de paysage, Université de Montréal, 2940, chemin de la Côte Sainte-Catherine, Montréal, Québec, H3T 1B9, Canada, courriel : sebastien.lord@umontreal.ca

Paula Negron-Poblete

Observatoire de la mobilité durable, École d'urbanisme et d'architecture de paysage, Université de Montréal, 2940, chemin de la Côte Sainte-Catherine, Montréal, Québec, H3T 1B9, Canada, courriel : p.negron-poblete@umontreal.ca

*Articles du même auteur***La mobilité urbaine durable : du concept à la réalité** [Texte intégral]

Avant-Propos

Paru dans *VertigO - la revue électronique en sciences de l'environnement*, Hors-série 11 | mai 2012

Arrimer les compétences individuelles des personnes âgées et l'accessibilité des territoires de banlieue pour une mobilité durable [Texte intégral]

Note de recherche

Paru dans *VertigO - la revue électronique en sciences de l'environnement*, Hors-série 11 | mai 2012

Droits d'auteur

Les contenus de *VertigO* sont mis à disposition selon les termes de la Licence Creative Commons Attribution - Pas d'Utilisation Commerciale - Pas de Modification 4.0 International.