

**UNIVERSITÉ DU QUÉBEC
INSTITUT NATIONAL DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE
CENTRE – URBANISATION CULTURE SOCIÉTÉ**

MESURER LE POTENTIEL PIÉTONNIER POUR LES AÎNÉS

Les cas de Lille et Montréal

Par

Ariane ST-LOUIS

Bachelière ès sciences, B. Sc.

Mémoire présenté pour obtenir le grade de

Maître ès sciences, M. Sc.

Maîtrise en études urbaines

Programme offert conjointement par l'INRS et l'UQAM

Août 2015

Ce mémoire intitulé

MESURER LE POTENTIEL PIÉTONNIER POUR LES AÎNÉS

Les cas de Lille et Montréal

et présenté par

Ariane ST-LOUIS

a été évalué par un jury composé de

Mme Marie-Soleil CLOUTIER, directrice de recherche, INRS

Mme Anne-Marie SÉGUIN, examinatrice interne, INRS

Mme Paula NEGRON, examinatrice externe, Université de Montréal

À mon grand-père.

Actif, comme tu l'as toujours été, j'espère qu'à 85 ans j'irai moi aussi faire mes courses à vélo!

RÉSUMÉ

La marche à pied, incluse dans toute chaîne de déplacements, présente d'innombrables vertus pour les personnes âgées tant en ce qui concerne la santé, la préservation de l'autonomie que la participation à la vie sociale. En ce sens, la marche est une condition indispensable pour le maintien de la qualité de vie des aînés. Or, les aménagements piétonniers sont ponctués de défauts rendant parfois la pratique de la marche difficile. Il est donc légitime de se demander si l'offre d'infrastructures piétonnières est adaptée aux besoins de cette population dite « vulnérable », au même titre que pour le reste de la population.

Pour répondre à cette question et mesurer l'accessibilité aux infrastructures piétonnières à l'échelle du quartier, c'est-à-dire dans l'environnement immédiat fréquenté, l'audit de potentiel piétonnier a été sélectionné comme méthode de collecte de données. À la suite d'une revue de la littérature sur les grilles d'audit existantes et les préoccupations des piétons âgés, un audit de potentiel piétonnier adapté aux besoins particuliers des aînés a été créé. Celui-ci a été testé dans six quartiers sélectionnés respectivement à Lille, en France, et à Montréal (QC) Canada.

À l'issue de la collecte de données, les résultats sont d'abord présentés sous forme de cartes pour faciliter l'analyse descriptive. Puis la comparaison des deux villes est faite par une analyse de la variance. Par cette démarche, il est ainsi possible de vérifier s'il y a des différences marquantes entre les aménagements piétonniers des deux villes et de dégager des points forts et des points faibles propres aux différents types d'aménagements.

Contrairement à ce qui était attendu comme résultats, les analyses démontrent que certains scores de potentiel piétonniers, notamment le confort et la sûreté, se classent mieux à Montréal qu'à Lille. Les résultats démontrent aussi que la différenciation des différents quartiers est propre à chacun des indicateurs. En d'autres mots, un indicateur n'a pas nécessairement un classement similaire d'un quartier à l'autre, comme c'est le cas pour l'indicateur de connectivité classé faible dans Rosemont – La Petite-Patrie et moyen dans Verdun.

Ultimement, l'étude et l'analyse de ces différents aménagements permettent de dresser une liste de recommandations pouvant rendre l'environnement plus favorable à la marche chez les aînés.

Mots-clés : aînés, marchabilité, aménagement, marche, audit de potentiel piétonnier.

ABSTRACT

Include in any part of a journey, walking has countless virtues for the elderly in terms of health, by preserving personal autonomy and maintaining a social life. In this sense, walking is a prerequisite for maintaining the quality of life. However, pedestrian amenities are punctuated with incongruities making sometimes the practice of walking difficult for the older pedestrians. It is therefore legitimate to ask whether the offer of pedestrian infrastructure is adequate to the needs of this population called "vulnerable" in the same way as the rest of pedestrians.

To answer this question and measure walkability to the neighborhood scale, which in this case means the immediate environment frequented; a walkability audit tailored to the specific needs of seniors was created specifically to collect our data. It was tested in six selected districts respectively in Lille, France, and Montreal, (Qc) Canada.

This assessment has been used to compare different types of pedestrian environments according to walkability criteria specific to the senior's needs. Subsequently, walkability scores were transposed into a GIS to compare with each other through Lille and Montreal, but we also proceeded to an ANOVA to compare Lille with Montreal. This allowed us to analyze if there are significant differences between the pedestrian development in the two cities.

Contrary to what we expected, we discovered that some indicators of walkability, such as comfort, rank better in Montreal than in Lille although most indicators have similar scores.

At the end, after we compared these two different environments, we made a list of recommendations for a more elderly friendly walkable environment.

Keywords: seniors, walkability, urban planning, walking, walkability audit.

AVANT-PROPOS

En parallèle avec ce travail de recherche, nous avons eu la chance de collaborer à deux projets en lien avec notre sujet de recherche; le projet MAPISE et le projet PARI.

Le projet MAPISE (Marche à Pied chez les Séniors), mené par Marie-Soleil Cloutier¹, Florence Huguenin-Richard² et Marie-Axelle Granié³, et financé par le Programme de recherche et d'innovation dans les transports terrestres (PREDIT), est une collaboration France-Québec regroupant des expertes en sécurité routière, en géographie, en aménagement et en psychologie. L'intérêt principal du projet MAPISE est de comprendre les enjeux de la mobilité des piétons âgés. Plus précisément de savoir comment les aînés perçoivent la marche en milieu urbain et quelles sont leurs pratiques.

Concernant le projet PARI (Piétons âgés : Risque et insécurité routière chez une population grandissante), il est mené par Marie-Soleil Cloutier en collaboration avec Jacques Bergeron⁴, Ugo Lachapelle⁵ et Sébastien Lord⁶, en partenariat avec le Fonds de recherche du Québec – Société et culture (FRQSC), la Société de l'assurance automobile du Québec (SAAQ) ainsi que le Fonds de recherche du Québec – Santé (FRQS). Les objectifs du projet PARI sont d'analyser des aménagements routiers types, de proposer des améliorations en lien avec les risques environnementaux et comportementaux des personnes âgées, ainsi que de construire un outil de diagnostic.

C'est donc dans ce contexte que nous avons orienté le présent travail de mémoire.

¹ INRS, Centre Urbanisation Culture Société, Laboratoire d'analyse spatiale et d'économie régionale, Montréal (QC) Canada

² ENEC UMR 8185 CNRS — Université Paris Sorbonne, Paris, France

³ IFSTTAR-TS2-LMA, Salon-de-Provence, France

⁴ Université de Montréal, Montréal (QC) Canada

⁵ Université du Québec à Montréal, Montréal (QC) Canada

⁶ Université de Montréal, Montréal (QC) Canada

REMERCIEMENTS

La réalisation de ce mémoire n'aurait pas été possible sans la collaboration et le support de plusieurs personnes, je souhaite leur transmettre mes remerciements les plus sincères.

Tout d'abord, un grand merci à ma directrice Mme Marie-Soleil Cloutier, professeure titulaire à l'INRS — Urbanisation Culture et Société, qui m'a introduit au domaine de la géographie de la santé et sans qui des études de deuxième cycle de même que la rédaction de ce travail n'auraient peut-être pas eu lieu. Tes conseils, ton soutien moral et financier ainsi que ton efficacité à toute épreuve m'ont été très précieux!

Je veux aussi remercier Mme Florence Huguenin-Richard, professeure à l'Université Paris-Sorbonne et collaboratrice du projet MAPISE pour son soutien durant mon séjour en France. Nos réflexions m'ont beaucoup éclairée pour la suite!

Merci aux collègues et amis du LASER. Aimée, Andrée-Anne, Karine, Ryan et Wiem; l'ambiance du laboratoire n'aurait pas été la même sans vous.

Un merci tout particulier à Marc, mon amoureux, qui s'est intéressé, m'a écouté, rassuré, lu et relu. Il y aura toujours une petite partie de « trottoir agile » en moi.

Finalement, je veux témoigner toute ma gratitude à ma famille; papa, maman et grand-papa pour m'avoir encouragé. De même qu'à mes amis; Dom, Julie, Mève, Éric et Mario, qui m'ont soutenu durant mon retour aux études et tout au long de ce processus de recherche.

TABLE DES MATIÈRES

Liste des tableaux	xii
Liste des figures	xii
Liste des photos	xiii
Liste des abréviations et des sigles	xiv
Introduction	1
CHAPITRE 1. PROBLÉMATIQUE	3
1.1 Les bienfaits de la marche en contexte de développement durable	3
1.1.1 <i>Un mode de transport respectueux de l'environnement</i>	3
1.1.2 <i>Un moyen de transport aux vertus sociales</i>	4
1.1.3 <i>Un mode de déplacement économiquement viable</i>	5
1.1.4 <i>Un moyen de transport cumulant les bénéfices pour la santé</i>	6
1.2 Le piéton âgé et ses particularités.....	7
1.2.1 <i>Vieillesse et pertes de capacités</i>	8
1.2.2 <i>La surreprésentation des aînés dans les accidents de la route</i>	10
1.2.3 <i>Les craintes du piéton âgé</i>	12
Chapitre 2. Cadre théorique	15
2.1 Le potentiel piétonnier.....	15
2.1.1 <i>L'audit de potentiel piétonnier</i>	17
2.2 Les facteurs déterminants de la marchabilité chez les aînés.....	18
2.2.1 <i>Le confort</i>	24
2.2.2 <i>La sécurité et la sûreté</i>	25
2.2.3 <i>La diversité des usages du sol</i>	26
2.2.4 <i>L'esthétisme</i>	27
2.2.5 <i>La connectivité de la trame viaire</i>	28
2.2.6 <i>La densité du bâti</i>	28
2.3 Question, hypothèse et objectifs de recherche.....	29
Chapitre 3 : méthodologie	31

3.1 Territoires d'étude	31
3.1.1 Comparabilité de Lille et Montréal	31
3.2 Critères de sélection des quartiers d'étude	34
3.2.1 Les quartiers lillois	36
3.2.2 Les quartiers montréalais	40
3.2.3 Le choix des tronçons à évaluer pour chacun des quartiers	45
3.3 L'audit de potentiel piétonnier orienté vers les besoins des aînés	46
3.3.1 Construction de la grille d'audit	47
3.3.2 Conditions d'applications	49
3.4 Création d'indicateurs	50
3.4.1 Représentation cartographique	52
3.4.2 Analyse statistique	52
Chapitre 4 : Résultats et analyses	53
4.1 Analyse descriptive	53
4.1.1 Le confort des tronçons	54
4.1.2 Le confort des traversées	60
4.1.3 La sécurité des tronçons	62
4.1.4 La sécurité des traversées	64
4.1.5 La sûreté personnelle	68
4.1.6 La connectivité	71
4.1.7 L'esthétisme	74
4.1.8 L'attractivité	77
4.2 Analyses statistiques comparatives entre Lille et Montréal	84
4.2.1 Analyses univariées	85
4.2.2 ANOVA pour les tronçons	87
4.2.3 ANOVA des traversées	88
Chapitre 5 : discussion	89
5.1 Retour sur les résultats	89

5.1.1 Les forces des environnements piétonniers lillois	89
5.1.2 Les forces des environnements piétonniers montréalais	91
5.2 Retour sur les questions de recherche	92
5.3 Recommandations pour une ville accessible aux piétons âgés	95
Conclusion.....	99
Annexe 1: Grille d'audit	103
Annexe 2 : Protocole de la grille d'audit.....	105
Bibliographie	119

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1. Proportion des piétons âgés impliqués dans un accident de la route (Source : ONISR 2008; DSP 2012).....	11
Tableau 2. Situations les plus redoutées par les piétons âgés en milieu urbain (Source : Torracca 2010, 39).....	13
Tableau 3. Éléments issus de la documentation déterminante du potentiel piétonnier chez les aînés	19
Tableau 4. Comparatif des grilles d’audit de potentiel piétonnier	22
Tableau 5. Partage des compétences en France (CRCT 2009, 31)	32
Tableau 6. Partage des compétences à Montréal (Bruneault et Collin 2014).....	32
Tableau 7. Comparatif des ZP retenues	45
Tableau 8. Description des tronçons échantillonnés.....	46
Tableau 9. Calcul des indicateurs.....	51
Tableau 10. Étendue et limites des rangs par indicateur	54
Tableau 11. Nombre d’équipements par quartier d’étude (pour 50 tronçons)	59
Tableau 12. Résultats de l’ANOVA des tronçons.....	88
Tableau 13. Résultats de l’ANOVA des traversées.....	88

LISTE DES FIGURES

Figure 1. Facteurs du potentiel piétonnier	24
Figure 2. Carte des quartiers d’étude à Lille	36
Figure 3. Carte d’occupation du sol de la ZP Wazemmes-Gambetta.....	37
Figure 4. Carte d’occupation du sol de la ZP Croix.....	38
Figure 5. Carte d’occupation du sol de la ZP Lomme-Lambersart	39
Figure 6. Carte des territoires d’étude à Montréal.....	40
Figure 7. Carte d’occupation du sol de la ZP Rosemont – La Petite-Patrie (RLPP)	42
Figure 8. Carte d’occupation du sol de la ZP Ahuntsic.....	43
Figure 9. Carte d’occupation du sol de la ZP Verdun.....	44
Figure 10. Scores de confort des ZP lilloises	55
Figure 11. Scores de confort des ZP montréalaises	56
Figure 12. Scores de sécurité des ZP lilloises	65

Figure 13. Scores de sécurité des ZP montréalaises.....	66
Figure 14. Scores de sûreté des ZP lilloises.....	69
Figure 15. Scores de sûreté des ZP montréalaises.....	70
Figure 16. Scores de connectivité des ZP lilloises.....	72
Figure 17. Scores de connectivité des ZP montréalaises.....	73
Figure 18. Scores d'esthétisme des ZP lilloises.....	75
Figure 19. Scores d'esthétisme des ZP montréalaises.....	76
Figure 20. Scores d'attractivité des ZP lilloises.....	78
Figure 21. Scores d'attractivité des ZP montréalaises.....	79
Figure 22. Scores de potentiel piétonnier des ZP lilloises.....	81
Figure 23. Score de potentiel piétonnier des ZP montréalaises.....	82
Figure 24. Boîtes à moustaches des indicateurs de marchabilité des tronçons de rue.....	86
Figure 25. Boîtes à moustaches des indicateurs de marchabilité des traversées.....	87

LISTE DES PHOTOS

Photo 1. Zones tampons, rue de la Gare, quartier Croix et rue de Normanville, quartier RLPP.....	57
Photo 2. Exemple d'encombrement et de stationnement sauvage à Lille.....	59
Photo 3. Différents types de passages piétonniers.....	67
Photo 4. Interdiction de stationner à moins de 5 m d'une intersection marquée par une bande orange le long du trottoir, ZP Verdun.....	68
Photo 5. Avenue de Dunkerque.....	84
Photo 6. Exemple de panneau de direction.....	91
Photo 7. Bande d'éveil à la vigilance, ZP Wazemmes-Gambetta.....	98

LISTE DES ABRÉVIATIONS ET DES SIGLES

AD	Aire de diffusion
CMM	Communauté métropolitaine de Montréal
LMCU	Lille Métropole Communauté Urbaine
RLPP	Rosemont-La Petite-Patrie
SIG	Système d'information géographique
ZP	Zone de proximité

INTRODUCTION

Il est désormais connu que les sociétés occidentales sont marquées par le vieillissement de leurs populations. Seulement au Québec, on estime que le poids démographique des personnes âgées de 65 ans et plus passera de 14 % en 2006 à 28 % en 2022 (ISQ 2013). La France suit aussi cette tendance et il est prévu qu'une personne sur trois sera âgée de 60 ans ou plus dès 2060 (Blanpain et Chardon 2010). Face à ce constat, il est primordial de réfléchir aux milieux de vie dans lesquelles vivent les aînés d'aujourd'hui, de se demander si ces milieux sont satisfaisants et évaluer s'ils sont adaptés aux besoins de cette part croissante de la population. Dans le cas contraire, il est grand temps de penser aux améliorations qui peuvent être apportées aux aménagements pour assurer aux personnes âgées comme à toute la population, une meilleure qualité de vie.

Paradoxalement, l'aménagement en milieu urbain n'est pas toujours favorable à la marche pour les piétons âgés. Ceux-ci ne représentent pas « la normalité dominante » des piétons qui se déplacent rapidement et avec agilité. Ainsi les aménageurs ne tiennent pas toujours compte de leurs besoins particuliers (Andrews et al. 2012). Ceci peut avoir pour impact de réduire considérablement la mobilité piétonne des personnes âgées, particulièrement pour celles qui ont des difficultés motrices, visuelles ou auditives. Par exemple, des aînés ont affirmé que les bancs publics offrent un espace de repos très utiles pour les piétons âgés (Toulboul 2011). Malgré cela, l'étude MAPISE démontre qu'il y a très peu de bancs dans deux quartiers de Lille qui comptent pourtant une forte présence de personnes âgées (Huguenin-Richard et al. 2014). En réfléchissant à ces propos, il est légitime de se demander si les aînés subissent une forme de discrimination en ce qui concerne l'accessibilité aux réseaux piétonniers et de ce fait à leur possibilité de se déplacer.

Dans un contexte de mobilité en milieu urbain, la tendance est à la promotion des déplacements actifs pour répondre à des objectifs de durabilité, de santé et de qualité de vie. Dans cette optique, il serait logique que les déplacements piétonniers soient accessibles à l'ensemble de la population, toutes conditions physiques et tous groupes d'âge confondus.

Ainsi, ce travail de mémoire traite des aménagements piétonniers disponibles en milieu urbain, afin de vérifier s'ils correspondent aux attentes et besoins qu'ont les aînés, à l'aide de deux études de cas, à Lille en France et à Montréal au Québec. Celui-ci se présente en cinq chapitres.

Le premier fait état des bienfaits de la marche comme un mode de déplacement durable. On y dresse aussi un portrait du piéton âgé, des spécificités qui le différencient des autres marcheurs, entre autres par les effets du vieillissement sur la motricité, et des appréhensions qui leur sont propre.

Le deuxième chapitre pose les bases du concept clé qui sera utilisé pour mesurer l'environnement, c'est-à-dire le concept de potentiel piétonnier. Dans ce même chapitre sont abordés les éléments environnementaux jugés importants par les personnes âgées lorsqu'il est question de marche à pied. Ces données serviront ultérieurement à créer un outil pour mesurer l'environnement de marche. Les questions de recherche sont exposées à la fin de ce chapitre.

Le troisième chapitre, traite des choix méthodologiques et des conditions d'application. Il est d'abord question de la sélection des terrains d'études et des éléments qui rendent la comparaison possible entre les quartiers lillois et montréalais. Les techniques utilisées pour la collecte de données, en occurrence l'audit de potentiel piétonnier, et l'analyse des résultats par la création d'indicateurs y sont aussi exposées.

Au quatrième chapitre sont présentés les résultats, leur analyse se fait en deux temps. D'abord, par un compte rendu descriptif accompagné d'une cartographie servant à décrire les observations propres à chaque facteur de potentiel piétonnier, ainsi que par un compte rendu global comprenant tous les indicateurs du potentiel piétonnier. Cette première partie de l'analyse des données permet de démontrer dans quels quartiers les indicateurs se sont le mieux classés. La deuxième partie de l'analyse traite de la comparaison quantitative des résultats entre les deux villes, afin de vérifier s'il existe une réelle différence statistique.

Finalement, le cinquième chapitre fait un retour sur les résultats en présentant les forces et les faiblesses remarquées sur les terrains d'étude ainsi que sur les questions de recherche. À la suite de cette rétrospective sont présentées des recommandations pour des environnements piétonniers favorables aux personnes âgées.

CHAPITRE 1. PROBLÉMATIQUE

1.1 Les bienfaits de la marche en contexte de développement durable

La forme urbaine a une incidence déterminante sur le choix des modes de transport. Si le courant urbanistique de la deuxième moitié du 20^e siècle a façonné l'espace pour accorder une large place à l'utilisation de l'automobile, le courant du nouvel urbanisme des années 1980 veut redonner son importance à la vie de quartier et favoriser les formes de mobilités considérées comme étant plus durables. Ainsi, on remarque aujourd'hui une revalorisation des modes de transports actifs, comme la marche et le vélo, ainsi qu'un désir de redonner au piéton sa juste place (CNU 2001). Par ailleurs, si le regain de popularité pour les modes de transports actifs prend de plus en plus d'ampleur dans les plans d'aménagements et de déplacements urbains, c'est parce qu'ils cumulent des avantages. Il est indéniable que la promotion de la marche en milieu urbain s'inscrit dans une démarche de développement durable, que l'on entend au Québec comme « un développement qui répond aux besoins du présent sans compromettre la capacité des générations futures à répondre aux leurs » et dont les trois principaux piliers sont « maintenir l'intégrité de l'environnement; assurer l'équité sociale et viser l'efficience économique » (MDDELCC 2015a).

1.1.1 Un mode de transport respectueux de l'environnement

Il est reconnu que les impacts du transport motorisé sur la qualité de l'environnement sont nombreux, particulièrement en milieu urbain en raison de la concentration de véhicules motorisés, ce qui résulte une augmentation du bruit et de la pollution atmosphérique, pour ne nommer que quelques conséquences. En effet, la combustion des énergies fossiles, telles que le carburant utilisé pour faire fonctionner les automobiles, est la principale cause du smog urbain (FDS 2014). Par ailleurs, la pollution produite par le transport motorisé, en plus d'augmenter la concentration de particules fines dans l'atmosphère, contribue à l'effet de serre et à plus grande échelle aux changements climatiques. À ce propos, l'Association médicale canadienne (AMC 2008) indique que l'exposition aux polluants atmosphériques est une cause de décès prématurés ainsi que de maladies respiratoires mineures, comme l'asthme, en plus d'avoir un impact sur le nombre d'admissions annuelles dans les hôpitaux; le nombre d'entrées aux urgences et le nombre de visites chez le médecin. L'AMC (2008) estime d'ailleurs que le groupe

des personnes âgées de 65 ans et plus est particulièrement touché par les effets de la pollution atmosphérique (AMC 2008). Une manière de réduire les impacts du transport sur l'environnement et la santé humaine serait de favoriser les modes de déplacements non polluants. Parmi les options de transport, la marche présente l'avantage de n'utiliser aucune autre forme d'énergie que la force humaine, et par là même, de n'émettre aucun rejet.

Bref, parce qu'elle n'a pas d'impact négatif sur la qualité de l'air et qu'elle a plusieurs conséquences positives sur des maux et maladies associés au vieillissement, la marche comme mode de transport contribue à « maintenir l'intégrité de l'environnement pour assurer la santé et la sécurité des communautés humaines et de préserver les écosystèmes qui entretiennent la vie (MDDELCC 2015a).»

1.1.2 Un moyen de transport aux vertus sociales

Pour poursuivre avec l'idée que la marche va de pair avec les orientations du concept de développement durable, il faut souligner que la marche en milieu urbain a plusieurs avantages au niveau social. Pour de multiples raisons, la marche atteint les objectifs du deuxième pilier; c'est-à-dire « le plein épanouissement de toutes les femmes et de tous les hommes, l'essor des communautés et le respect de la diversité » (MDDELCC 2015a), en voici quelques exemples.

D'abord, il est déterminé que la mobilité chez les aînés est un facteur fondamental en matière de création et d'entretien de liens sociaux (Chapon 2009). À cet effet, des études confirment que la marche a des conséquences bénéfiques sur la santé émotionnelle, la santé mentale, le sentiment d'indépendance, l'intégration sociale et même sur le taux de participation à la vie en communauté (Dahan-Oliel et al. 2010; Lavadinho et Pini 2005; Toulboul et al. 2011; Wood et al. 2010). Il est aussi dit que la marche joue un rôle essentiel dans la qualité de vie des villes, la sociabilité, l'apprentissage ainsi que le développement de l'autonomie étant donné qu'elle facilite la communication entre les personnes (OCDE 2011, 8). La marche favoriserait le contact social en contexte urbain puisqu'elle permet d'avoir un rapport direct avec son environnement et sa communauté. Il est alors possible d'échanger des sourires et quelques paroles avec un voisin ou avec les autres personnes qui partagent l'espace public, à connaître ou reconnaître l'autre, ainsi qu'à contribuer à la création d'une identité publique et communautaire. Chez les personnes âgées souffrant de solitude, ce contact humain peut jouer un rôle très important dans le maintien d'une vie sociale.

Dans un autre ordre d'idée, pour les personnes vivant dans des conditions économiques précaires, la marche est un moyen de transport peu coûteux. À cet effet, 30,9 % des aînés montréalais, soit presque une personne âgée sur trois, vivait sous le seuil du faible revenu en 2001 (Paquin et al. 2009, 30). Dans ce cas, l'accessibilité aux infrastructures piétonnières est déterminante d'une grande partie de la mobilité des moins nantis. Par ailleurs, géographiquement, la marche peut être pratiquée presque n'importe où, ce qui en fait un moyen de transport flexible au niveau du choix des itinéraires. Comme elle provoque les rencontres et qu'elle est la forme la plus accessible de transport, la marche exerce un impact considérable sur la vie sociale des villes.

1.1.3 Un mode de déplacement économiquement viable

En continuant avec cette idée que la pratique de la marche s'inscrit dans une démarche de développement durable visant l'efficacité économique par la création « d'une économie innovante et prospère, écologiquement et socialement responsable » (MDDELCC 2015a), il est possible de faire un lien entre les avantages environnementaux et sociaux cités précédemment et des avantages économiques de ce mode de transport.

Un lien évident concerne les coûts de santé. Il a été mentionné que la marche, contrairement aux moyens de transport motorisés n'entraîne pas de dommage sur la qualité de l'air et qu'elle a un impact positif sur l'état de santé des individus, par ce fait même la pratique de la marche peut contribuer à diminuer les coûts de santé liés à la sédentarité et aux maladies respiratoires.

Ensuite, les piétons jouent un rôle majeur pour les commerces de proximité. En effet, à l'échelle du quartier et dans les zones piétonnes, le marcheur insuffle une certaine vitalité économique, particulièrement pour les commerces de proximité des milieux urbains denses qui peuvent être plus difficilement accessibles en automobile. Par exemple, s'il manque de places de stationnement ou simplement par rapport aux restrictions et interdictions de la circulation automobile. Il est souligné dans un rapport de l'OCDE (2011, 8) que « les zones piétonnes et l'affluence de personnes apportent vitalité aux villes et prospérité aux entreprises de commerce. » Par exemple, à New York, l'élargissement de certains trottoirs ajouté à l'implantation de pistes cyclables, dans le cadre du plan de mobilité durable du Département des transports, aurait contribué à diminuer le taux d'occupation de locaux commerciaux et à relancer l'achalandage commercial (Mann 2012). Pour les personnes âgées qui n'ont pas de permis de conduire ou qui le perdent à cause du déclin des capacités physiques et cognitives

liées au vieillissement, pouvoir accéder à pied à des services de proximité peut contribuer à conserver une certaine autonomie.

1.1.4 Un moyen de transport cumulant les bénéfices pour la santé

Dans le concept du développement durable, le Ministère du Développement durable, de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques (MDDELCC 2015b) définit 16 principes portant sur un ou plusieurs des 3 piliers cités précédemment. En contribuant au maintien de la santé physique des individus, la pratique de la marche rencontre le premier des 16 principes, celui de la santé et la qualité de vie.

En effet, la marche a plusieurs vertus connues sur la santé et celles-ci sont bénéfiques aux personnes âgées, particulièrement à celles qui ne pratiquent aucune autre forme d'activité physique, les études sont nombreuses à ce sujet. Par exemple, il est reconnu qu'une pratique régulière de la marche a une influence positive sur la condition cardiorespiratoire, sur les maladies reliées à une surcharge pondérale, telles que le cholestérol et le diabète, ainsi que sur les maladies liées à la condition physique ou musculo-squelettique comme l'arthrite (Borst et al. 2008; Day 2008; Dahan-Oliel et al. 2010; Humpel et al. 2012; Kerr et al. 2012; Toulboul et al. 2011).

Par ailleurs, l'augmentation de la sédentarisation dans les sociétés occidentales est reconnue pour avoir un lien avec la croissance des taux d'obésité. Or, favoriser la marche comme mode de déplacement peut grandement aider à réduire les périodes d'inactivité et, de ce fait, à diminuer les risques d'obésité ainsi que les maladies chroniques associées à une surcharge pondérale (Owen et al. 2009; Pickering 2001). Il est aussi reconnu qu'une pratique régulière de la marche aide à préserver la condition physique et la motricité. Plus précisément, il a été démontré que la pratique de la marche chez les personnes âgées joue un rôle positif dans la prévention des malaises cardiaques, des accidents vasculaires cérébraux et de l'hypertension, de même que sur l'apparition du diabète, la réduction des douleurs articulaires et des chances de développer de l'ostéoporose (OMS 2014; Pickering 2001). Selon l'Organisation mondiale de la Santé (OMS 2014) les personnes âgées qui pratiquent une activité physique ont, de manière générale; un meilleur état de santé, moins de risque de chuter, de meilleures fonctions cognitives et moins de risque d'être limitées dans leur fonctionnement. Ces faits connus des scientifiques le sont aussi des aînés qui reconnaissent que la pratique de la marche a plusieurs effets positifs sur leur santé (Dunbar et al. 2004, 18). La marche a aussi l'avantage de pouvoir

se pratiquer en tout temps et ses bienfaits se font sentir même si l'activité est effectuée sur de courtes périodes. Il n'est donc pas étonnant qu'elle figure parmi les activités préférées et les plus fréquemment pratiquées des aînés (Borst et al. 2009; Keer et al. 2012; Toulboul et al. 2011). Pour toutes ces raisons, la marche est de plus en plus valorisée dans les campagnes de santé publique visant à contrer les épidémies d'obésité (Craig et al. 2002; Lavadinho et Pini 2005; OCDE 2011; Ogilvie et al. 2010).

Alors que la marche cumule des avantages pour la santé humaine, qu'elle s'inscrit comme un mode de transport durable et qu'on y accorde de plus en plus d'importance dans les plans de mobilité locale; ne serait-il pas temps de se préoccuper de la marchabilité des villes pour cette part grandissante de la population que constituent les aînés?

1.2 Le piéton âgé et ses particularités

Afin d'avoir une meilleure compréhension de l'aménagement piétonnier, des différentes problématiques qui y sont reliées et ainsi pouvoir y apporter quelques solutions qui serviront aux populations âgées, il convient de dresser un portrait du piéton âgé et de définir en quoi sa condition peut faire de lui un piéton particulier.

D'ores et déjà, si l'on s'intéresse plus particulièrement aux problématiques rencontrées par les piétons âgés en milieu urbain, c'est parce que les aînés d'aujourd'hui vivent majoritairement en ville. Selon Héam et Dejeammes (2000), le choix des aînés de résider en milieu urbain pour leurs vieux jours serait lié au fait que les services y sont plus accessibles qu'en milieu rural. On peut par exemple penser à l'offre de services médicaux plus abondante en milieu urbain, mais aussi aux multiples opportunités de loisirs et de divertissements offertes en ville.

Toutefois, il faut garder à l'esprit que le milieu urbain peut s'avérer être un environnement parfois complexe à déchiffrer. Dans les prochaines pages, nous tenterons d'expliquer les raisons qui font en sorte que l'on doit s'attarder particulièrement aux piétons âgés pour qui la marche en milieu urbain peut constituer une expérience différente de celle des autres piétons.

1.2.1 Vieillesse et pertes de capacités

On dit que le système de transport exerce un impact très fort sur la mobilité des individus (Orfeuill 2002). Selon nous, le système de transport a un impact d'autant plus fort chez les aînés en perte de capacités physiques et cognitives qui peuvent se retrouver démunis, voire mis à l'index, dans un système qui privilégie la fluidité des déplacements.

On dit que l'être humain est susceptible de subir des réductions de ses capacités visuelles, auditives et motrices en vieillissant (Héam et Dejeannes 2000; Dunbar et al. 2004; Gouvernement du Canada 2010). Bien que le vieillissement soit vécu différemment d'un individu à l'autre et qu'il est impossible d'établir précisément à quel âge le corps commence à subir une dégénérescence, il est plus fréquent de voir les capacités se détériorer en vieillissant. Selon une étude de Shock (1981, cité dans Dunbar et al. 2004, 30), l'indice de corrélation entre l'avancée en âge et certains types de dégénérescences physiques serait de : 0.42 à 0.66 en ce qui a trait à la perte auditive, de 0.42 à 0.57 pour la perte d'acuité visuelle et de 0.57 à 0.88 pour la perte d'accommodation visuelle (l'adaptation de l'œil dans la perception des distances pour rendre les images plus nettes). Avec le vieillissement, l'aîné peut voir apparaître des troubles tels que; la presbycusie (la difficulté d'entendre les hautes fréquences), des troubles de l'équilibre, de la presbytie (la difficulté de voir les objets de près), de la myopie (difficulté à voir de loin), du glaucome (la perte de vision périphérique qui peut aller jusqu'à la cécité), des cataractes (baisse de la vue avec une sensibilité à la lumière), une baisse de la masse musculaire, des problèmes articulaires tels que l'arthrite ou l'arthrose, ainsi que des problèmes d'ordre cognitif tel que la difficulté à se concentrer et la désorientation spatiale (Héam et Dejeannes 2000; Dunbar et al. 2004; Dommes et al. 2012).

Évidemment, ces différents troubles liés à la dégénérescence des systèmes auditif, visuel, cognitif et moteur ont des impacts sur la façon de concevoir l'environnement, mais aussi sur la capacité de réagir en situation de risque. Par exemple, il a été démontré que l'action de traverser la rue représente une situation particulièrement complexe à gérer en raison des diverses difficultés pouvant être vécues par les aînés telles que les problèmes d'audition, mais surtout de vision et de motricité (Dunbar et al. 2004; Paquin et al. 2009). D'ailleurs, la perte de motricité, entraînée par une perte musculaire et des problèmes d'articulation, peut causer une perte de vitesse de marche, une réduction de la longueur des pas et un ralentissement des réflexes (Dommes et al. 2012; Abou-Raya et ElMeguid 2009). Une perte de motricité peut aussi entraîner des difficultés à tourner la tête rapidement et ainsi à voir, analyser et réagir à temps

lors d'une situation dangereuse (Dunbar et al. 2004, 11). À cause des différents troubles de la vision, tels que la réduction du champ visuel, il devient aussi plus difficile d'évaluer la vitesse des objets en mouvement et la perte d'acuité et d'accommodation visuelles peut avoir un impact sur la facilité à voir la signalisation qui se situe à une certaine distance (Dommes et al. 2012; Transportation research board 2005, cité dans Paquin et al. 2009). Ces mêmes problèmes visuels ont des conséquences sur la capacité à évaluer la profondeur et le mouvement, tel que la distance et la vitesse à laquelle un véhicule se rapproche (Paquin et al. 2009). Il est par ailleurs mentionné dans une étude de Abou-Raya et ElMeguid (2009) que l'acuité visuelle commence à décliner dès l'âge de 65 ans, tant pour la perception dynamique, statique, la vision nocturne et la vision périphérique. Du côté des troubles liés à l'ouïe, la perte d'audition des hautes fréquences (presbycusie) peut intervenir dans la capacité à détecter les objets qui s'en viennent de derrière. Quant à la perte de capacités cognitives, elles sont souvent liées à la capacité de rester attentif à l'environnement. À cet effet, Dunbar et al. (2004, 29) indiquent que les piétons âgés impliqués dans un accident de la route auraient souvent eu un moment d'inattention avant le moment de l'impact.

Par ailleurs, les accidents impliquant des piétons âgés incluent souvent une chute (Abou-Raya et ElMeguid 2009). Le risque pour le piéton âgé n'est pas uniquement lié à son interaction avec les autres usagers de la route, il doit aussi gérer le risque de tomber. Plusieurs facteurs liés à la dégénérescence peuvent expliquer cette prépondérance de la chute chez l'aîné. Notamment, les troubles de l'équilibre reliés au déclin des systèmes vestibulaire (lié à l'équilibre), visuel et musculaire rendent l'aîné plus vulnérable à la probabilité de tomber. Il a aussi été établi que certaines maladies, appelées « maladies de vieillesse » puisqu'elles sont plus présentes chez les gens du troisième et du quatrième âge, augmentent la probabilité de chuter. Ceci serait lié aux effets de ces maladies (ex. maladie de Parkinson, diabète, maladie d'Alzheimer, etc.) sur les systèmes psychomoteur et visuel des patients qui en sont atteints (Dunbar et al. 2004). Bien évidemment, s'il a été démontré que le risque de chuter est lié aux capacités physiques de l'individu, il ne faut pas oublier le rôle attribuable à l'aménagement. Ainsi, l'entretien et la qualité du revêtement du trottoir ont des impacts notables sur le risque de faire une chute, particulièrement pour les personnes frêles et celles qui ont des problèmes de mobilité (Dunbar et al. 2004, 50).

En outre, il ne faut pas oublier que la prise de médicament, susceptible de s'accroître plus on avance en âge, est également un facteur qui contribue à l'augmentation du risque d'être victime d'un accident de la route en tant que piéton. Selon Dunbar et al. (2004), la prise de médication

pouvant causer des étourdissements et de la somnolence diminue la vigilance et augmente le risque d'accident chez les conducteurs, le risque étant aussi important chez les autres usagers de la route tel que les piétons. De plus, la prise de médication associée à des déficits préexistants liés à l'âge pourrait augmenter le risque d'être victime d'accident chez les piétons âgés (Dunbar et al. 2004, 74).

1.2.2 La surreprésentation des aînés dans les accidents de la route

On dit que les piétons âgés sont considérés comme étant plus vulnérables que d'autres piétons étant donné la fréquence à laquelle ils sont impliqués dans des accidents de la route (Fontaine et Gourlet 1997; Héam et Dejeammes. 2000; Dunbar et al. 2004; Gouvernement du Canada 2010; Granié et al. 2012). Selon Dunbar et al. (2004, 25) le taux d'accidents de la route impliquant des piétons augmente à partir de 65 ans et s'accroît à partir de l'âge de 79 ans. Considérant que le corps est plus fragile et qu'il met plus de temps à se rétablir en vieillissant, des études s'accordent sur le fait que la vulnérabilité physique accrue des piétons âgés a pour conséquence que ceux-ci se remettent moins bien ou trouvent plus souvent la mort lorsqu'ils sont impliqués dans un accident de la route comparativement aux piétons appartenant à des groupes d'âge inférieurs (Dunbar et al. 2004; Abou-Raya et ElMeguid 2009; Paquin et al. 2009). Des données concernant les piétons victimes d'accidents de la route dans la Communauté Métropolitaine de Montréal (CMM) et à Lille Métropole Communauté Urbaine (LMCU) confirment d'ailleurs ces faits (Tableau 1). Sur les 354 piétons décédés sur le territoire de la CMM suite à un accident de la route ayant survécu entre 2000 et 2012, 166 avaient 65 et plus. En d'autres termes 46,9 % des victimes décédées avaient 65 ans ou plus, alors que les personnes appartenant à ce groupe d'âge ne représentaient que 14,6% de la population. Du côté de LMCU entre 2000 et 2008, 16 des 54 piétons ayant trouvé la mort avaient 60 et plus, soit 29,6 % des décès bien que les aînés ne comptaient que pour 12,8% de la population. Dans la catégorie des blessés graves, 395 victimes sur 3433 étaient des piétons âgés de 65 ans et plus du côté de la CMM et 51 victimes sur 311 étaient âgées de 60 ans et plus du côté de LMCU. Quant à la part des piétons impliqués dans un accident de la route, avec ou sans blessure, les aînés de la CMM représentaient 3433 individus sur les 22 266 victimes et à LMCU ils étaient 359 aînés sur les 3041 victimes.

Tableau 1. Proportion des piétons âgés impliqués dans un accident de la route (Source : ONISR 2008; DSP 2012)

	Blessés graves	Décès	Piétons âgés impliqués dans un accident de la route	Part des aînés dans la population totale
CMM	17,4 %	46,9 %	15,4 %	14,6%
LMCU	16,4 %	29,6 %	11,8 %	12,8%

On dit aussi que les aînés sont particulièrement à risque d'être impliqués dans des accidents de la route en tant que piétons aux intersections (Dunbar et al. 2004, 28). En effet, il est établi que les accidents impliquant des piétons âgés ont surtout lieu lors d'une traversée (Abou-Raya et EIMeguid 2009). À l'aide d'un simulateur de traversée, des chercheurs de l'INRETS (Dommes et al. 2012, 9) se sont penchés sur les principales difficultés rencontrées par les piétons âgés lorsqu'ils traversent. Ils ont ainsi relevé que ces difficultés sont surtout causées par des déficits physiques et cognitifs. Ils ont en outre noté que, par rapport à des piétons plus jeunes, les piétons âgés de 75 ans et plus sont plus lents pour prendre la décision de traverser et initier la traversée, particulièrement dans des cas de « circulation complexe » c'est-à-dire de circulation à double sens. Ils sont aussi plus lents pour traverser la chaussée, choisissent des ouvertures temporelles plus longues pour traverser entre deux véhicules, manquent plus souvent des opportunités de pouvoir traverser et ont plus de comportements risqués (Dommes et al. 2012, 10). Ainsi, une réduction de la vitesse de marche allée à une diminution de la capacité de réagir rapidement en cas de besoin ont pour conséquence d'augmenter le facteur de risque des piétons âgés d'être victimes d'un accident de la route, particulièrement au moment de la traversée (Fontaine et Gourlet 1997; Dunbar et al. 2004; Dumbaugh 2008; Abou-Raya et EIMeguid 2009; Paquin et al. 2009; Gouvernement du Canada 2010).

D'autres raisons peuvent expliquer une surreprésentation des piétons aînés parmi les victimes des accidents de la route. Entre autres, par les changements de mode de vie qui surviennent à la prise de la retraite. En ayant des horaires moins rigides et plus de temps libre que durant leur vie active et ayant la conscience de l'importance de demeurer physiquement actifs, les retraités ont la possibilité d'augmenter leur fréquence de marche. Ainsi, le simple fait de marcher plus souvent à la retraite que durant la vie active augmente l'exposition au risque d'être impliqué dans un accident de la route en tant que piéton (Héam et Dejeammes 2000). Par ailleurs, il est dit que l'usage de l'automobile décroît avec l'âge, soit à cause de la révocation du permis de conduire ou encore, à la suite du décès du conjoint qui détenait un permis de conduire. À cet

effet, une étude de la Table de concertation des aînés de Montréal révèle que la moitié des personnes âgées habitant à Montréal n'aurait pas de permis de conduire (TCAIM 2013, 4). Cette baisse de l'utilisation de l'automobile peut impliquer un transfert modal vers les transports actifs et les transports en commun (Benlahrech et al. 2001). Les personnes âgées seraient alors plus exposées au risque d'être impliquées dans un accident en tant que piéton suite aux changements de mode de vie liés à la retraite et au vieillissement faisant en sorte que celles-ci marchent plus.

1.2.3 Les craintes du piéton âgé

Les obstacles à la mobilité engendrent des craintes dont les origines sont multiples et variées. Une des contraintes souvent mentionnées concerne le risque de chuter dans l'espace public. En effet, selon un rapport de la TCAIM (Paquin et al. 2009), les aînés limitent leurs déplacements lorsqu'ils craignent les chutes, par exemple l'hiver lorsque les trottoirs sont glacés ou si la surface de marche est inégale ou mal entretenue. La chute comme traumatisme non intentionnel serait d'ailleurs la première cause de mortalité et d'hospitalisation chez les personnes âgées en Amérique du Nord (Huguenin-Richard et al. 2014). Un rapport de stage de maîtrise réalisé à la mairie de Paris portant sur la mobilité des piétons seniors vient appuyer ce propos. Pour son travail de maîtrise, Torracca (2010) a, entre autres, réalisé 29 entretiens avec des aînés, dans le but d'en savoir plus sur leur perception de la mobilité et de l'espace public. Son rapport fait état de différents types de craintes que peuvent avoir les aînés durant leurs déplacements à pied, la crainte la plus importante étant celle de chuter, suivi de celle d'avoir un accident. Ses résultats indiquent aussi que les appréhensions liées au risque d'être impliqué dans un accident sont surtout liées aux comportements des autres usagers de la route, ensuite à la qualité des infrastructures et finalement à leur propre comportement. Parmi les situations les plus redoutées lors d'un déplacement à pied on retrouve la crainte du conflit avec d'autres usagers sur les trottoirs, le non-respect de la signalisation routière par un autre usager, la crainte d'être bousculée ou percutée lors de la traversée, la crainte de devoir marcher sur la chaussée alors que le trottoir est encombré, le manque de signalisation pour piéton, etc. (

Tableau 2) (Torracca 2010).

Le même genre de craintes liées à la situation de traversée et au non-respect du Code de la route, sont appréhendées par les piétons âgés montréalais (Paquin et al. 2009). À ces différentes inquiétudes s'ajoutent; la difficulté de monter ou descendre d'un trottoir s'il n'y a pas

de rampe d'accès, la crainte de ne pas avoir assez de temps pour traverser un boulevard, particulièrement lorsque la circulation est bidirectionnelle (complexe) et qu'il n'y a pas de zone de refuge au milieu de la traversée, la crainte d'être bousculé par d'autres piétons, la crainte de ne pas pouvoir trouver un endroit pour se reposer ainsi que la crainte de rencontrer des personnes malveillantes le soir (Huguenin-Richard et al. 2014; Paquin et al. 2009; Torracca 2010; Ville de Genève SD).

Tableau 2. Situations les plus redoutées par les piétons âgés en milieu urbain (Source : Torracca 2010, 39)

	Pourcentages
Des motos ou des vélos sont sur les trottoirs	44 %
Un véhicule ne respecte pas le feu	30 %
Un obstacle obstrue le champ de vision du piéton	8 %
Le passage piéton n'est pas équipé de feux	6 %
Des véhicules tournent pendant que vous traversez	11 %
Autres	1 %
Total	100 %

En bref, les piétons âgés peuvent vivre différents types d'appréhensions qui selon nous pourraient être réduites par des aménagements piétonniers plus adéquats. Ces craintes ne se manifesteront pas nécessairement chez l'ensemble des piétons, mais peuvent se solder en des facteurs décourageants pour les aînés qui se retrouvent en quelque sorte prisonniers de leur lieu de résidence, ou dépendant d'autrui pour effectuer un déplacement.

CHAPITRE 2. CADRE THÉORIQUE

2.1 Le potentiel piétonnier

C'est au courant des années 1990 que le concept de potentiel piétonnier (également nommé marchabilité) commence à être employé alors que le courant du « nouvel urbanisme » se concentre, entre autres, sur les problématiques d'étalement urbain, d'utilisation de l'automobile et de valorisation des modes de transports plus écoresponsables. Les secteurs de l'ingénierie et de la planification urbaine se penchent alors sur la marchabilité afin de déterminer quels facteurs environnementaux favorisent la marche. On s'intéresse ainsi à la capacité d'accueil des infrastructures piétonnières et à la fluidité des déplacements (*pedestrian level of service*), ainsi qu'à l'accessibilité des services avec pour postulat qu'un environnement offrant plus de services aux piétons sera probablement plus emprunté (Clifton et al. 2004; Day et al. 2006). Parallèlement, dans le domaine de la santé publique, les effets de la pratique de la marche sur la santé sont étudiés depuis déjà quelques années et on prend en compte les effets de la marche sur la santé par sa forme utilitaire, c'est-à-dire dans les déplacements du quotidien. C'est aussi face à des constats alarmants que l'on décide de miser sur des aménagements favorisant un meilleur potentiel piétonnier dans la lutte contre l'obésité (Chadwick Spoon 2005; Day et al. 2006).

Bien que le concept de potentiel piétonnier soit de plus en plus utilisé par les professionnels et les scientifiques, le mot « marchabilité », la traduction française de « *walkability* », ou encore l'expression « potentiel piétonnier », ne figurent pas dans les dictionnaires de langue d'usage francophone. Ce n'est que vers la fin des années 2000 que l'Office québécois de la langue française (2009) définit le concept de potentiel piétonnier comme un terme appartenant au domaine de l'urbanisme référant au « degré de sécurité, d'esthétisme et d'intérêt que possède un itinéraire piétonnier. » Du côté anglophone, plusieurs auteurs font référence au concept de « *walkability* » sans jamais en introduire la définition, chacun choisissant parmi les différents facteurs qui composent le potentiel piétonnier et, à ce jour, le mot n'est toujours pas présent dans les dictionnaires de langue anglaise (Abley2005; Chadwick Spoon 2005).

Ceci étant dit, les auteurs s'entendent généralement au moins sur quatre facteurs déterminants du potentiel piétonnier; la densité (résidentielle ou de population), la diversité des usages du sol (aussi nommé la mixité des usages), la connectivité de la trame urbaine et l'esthétisme. À ceux-

ci, certains auteurs ajoutent d'autres facteurs; la sécurité, la sûreté et le confort (que l'on associe à l'accessibilité des infrastructures piétonnes) (Andrews et al. 2012; Borst et al. 2008, 2009; Day 2008; Dumbaugh 2008; Ewing et al. 2006; Föbker et Grotz 2006; Granié et al. 2012; Huguenin-Richard, Granié et Cloutier 2012; Joseph et Zimring 2007; Lord, Després et Ramadier 2011; Toulboul et al. 2011). Il est donc habituel qu'un écrit sur la marchabilité fasse référence à certains de ces facteurs bien qu'il ne semble pas y avoir d'accord universel sur une définition claire de ce qu'est le potentiel piétonnier ni sur les facteurs qui le déterminent.

Chez les auteurs anglophones, on s'entend pour dire que la marchabilité est la mesure selon laquelle l'environnement bâti invite à la marche (Abley 2005; Andrews et al. 2012; Grant et al. 2010; Southworth 2005, cité dans Vine et al. 2012). Dans le cadre de cette étude, deux définitions du concept de marchabilité nous interpellent. Celle de Andrews et al. (2012, 1926) : « *walkability represents the extent to which the built environment facilitates or hinders walking for purposes of daily living* ». Cette première définition, bien que générale, nous intéresse du fait que l'on insiste sur le caractère utilitaire et quotidien du déplacement à pied.

Une deuxième définition intègre plus de composantes et nous la croyons encore plus adaptée aux besoins des personnes âgées :

The extent to which the built environment supports and encourages walking by providing for pedestrian comfort and safety, connecting people with varied destinations within a reasonable amount of time and effort, and offering visual interest in journeys throughout the network. (Southworth 2005, cité dans Vine et al. 2012, 425)

Cette dernière définition renseigne également sur le fait que le choix de marcher ou non pour effectuer un déplacement est déterminé par des facteurs tant objectifs que subjectifs de l'aménagement. Par exemple, la notion de connectivité mentionnée dans la définition de Southworth est plus facilement mesurable à partir de données objectives : il est plus agréable de marcher dans un réseau de rue fortement connecté; s'il n'y a pas de détour on peut cheminer directement jusqu'à destination.

À l'inverse, les notions de sûreté et d'effort sont plutôt propres au ressenti et à l'expérience individuelle, ce sont des notions subjectives, elles sont plus difficiles à mesurer et à généraliser. En effet, les notions de sûreté, d'effort ou d'intérêt visuel peuvent être conçues différemment suivant les besoins et aptitudes de chacun. Chez Abley (2005), le concept de marchabilité fait référence à un environnement convivial (*walking friendly*) qui facilite le déplacement à pied et fait référence à cette subjectivité, à cette influence des perceptions qui fait en sorte que l'on peut se sentir confortable ou non dans un environnement piétonnier. Par exemple, un marcheur

adulte en pleine possession de ses moyens n'aura peut-être aucune crainte à se déplacer dans un environnement qui présente des signes de désordre social (bâtiments délabrés, graffitis, présence de gens malveillants), alors qu'une personne plus vulnérable (un aîné, un enfant, une femme, une personne à mobilité réduite, etc.) pourrait ressentir de l'insécurité dans ce même environnement. Ou encore, concernant la notion d'effort, traverser à une intersection peut sembler banal pour une personne en bonne santé, alors que cela peut représenter une épreuve pour une personne atteinte de douleurs arthritiques.

Les objectifs de ce mémoire étant de faire état des conditions de marche de Lille et de Montréal, le potentiel piétonnier semble alors le concept approprié pour mesurer l'environnement piétonnier.

2.1.1 L'audit de potentiel piétonnier

Dans la littérature s'intéressant à la relation entre l'environnement et les déplacements à pied, les auteurs s'entendent pour décrire l'audit de potentiel piétonnier comme un outil dont la principale fonction est d'évaluer l'influence de l'environnement sur la pratique de la marche (Brownson et al. 2004; Vernez Moudon et al. 2007; Paquin et Pelletier 2012a; Pikora et al. 2002). L'audit se présente sous la forme d'une grille où sont inscrites les différentes composantes de l'environnement piéton à évaluer. Une fois la grille complétée, il suffit de compiler les résultats, généralement sous la forme d'un score. À l'aide de ce résultat, le chercheur ou l'évaluateur peut comparer des environnements entre eux, souligner les endroits qui présentent un fort/faible potentiel piétonnier, établir un verdict sur les interventions à effectuer pour améliorer l'environnement et définir un ordre de priorité parmi les interventions (Hooker et al. 2008; Paquin et Pelletier 2012b; PRC-HAN 2009).

L'audit est un outil fréquemment utilisé pour mesurer le potentiel piétonnier à l'échelle du quartier ou de la rue (Brownson et al. 2004; Chaudhury et al. 2011; Vernez Moudon et al. 2007, Pikora et al. 2002). Ce qui semble tout à fait logique étant donné que les informations recherchées dans l'environnement doivent être assez fines pour pouvoir être associées à la marche (Vernez Moudon et al. 2007). De plus, l'audit permet à la fois de comptabiliser les composantes de l'environnement et d'évaluer l'environnement dans son ensemble. À cet effet, il est possible d'utiliser deux types d'audit de potentiel piétonnier. Le premier type, dit « analytique », demande une classification ordinaire dans le choix des réponses. Par exemple, on pourrait demander d'évaluer l'encombrement d'un trottoir sur une échelle de 1 (pas du tout) à

7 (beaucoup). Un deuxième type; dit « dichotomique », note la présence ou l'absence d'éléments (Browson et al. 2004, 189). Par exemple, y a-t-il une piste cyclable sur le tronçon; oui ou non? Selon Brownson et al. (2004) l'audit analytique s'utilise pour démontrer les distinctions qui peuvent être faites entre différents segments de rues, alors que l'audit dichotomique sert plutôt à dresser un portrait rapide de l'environnement. Un des avantages de l'audit dichotomique est qu'il laisse moins de place à l'interprétation des éléments subjectifs.

Ensuite, la grille d'audit a l'avantage d'inclure autant d'éléments objectifs, soit des éléments qui ne laissent pas place à l'interprétation comme la présence ou l'absence d'un trottoir, que d'éléments subjectifs, soit des éléments qui sont relatifs à des individus ou des catégories de personnes. Par exemple, les éléments qui suscitent un sentiment d'insécurité peuvent varier selon l'âge ou le sexe. En ce sens la grille d'audit peut-être conçue selon les besoins d'une population spécifique (Chaudhury et al. 2011; Paquin et Pelletier 2012b).

2.2 Les facteurs déterminants de la marchabilité chez les aînés

En faisant une synthèse d'articles et de rapports reliant la qualité de l'environnement piétonnier et la marche chez les personnes âgées (voir le tableau 3, p19), nous avons identifié des éléments de l'environnement considérés importants durant leurs déplacements à pied. Puis, nous avons répété l'exercice, mais cette fois en utilisant les grilles d'audit de potentiel piétonnier existantes (voir le tableau 4, p22). Nous avons sélectionné des grilles qui s'adressent à un public âgé (*SWEAT-R*, *PRC-HAN*, *WN4S*) ou dont l'évaluation porte spécifiquement sur le confort et la sécurité des espaces piétonniers pour tous (*Irvine*, *PEDSAFE*, *PPAS*) puisque ces deux facteurs contiennent plusieurs éléments importants pour les aînés, tel que démontré au tableau 3. L'exercice est intéressant puisqu'il permet de faire des correspondances entre ce qui est soulevé dans la littérature comme des détails importants de l'environnement pour les piétons âgés et les éléments de l'environnement évalués dans les grilles d'audit de potentiel piétonnier. Il est alors possible d'évaluer ce qui manque ou ce qui est superflu aux grilles d'audit existantes.

Tableau 3. Éléments issus de la documentation déterminante du potentiel piétonnier chez les aînés

Éléments de l'environnement piétonnier		<u>Borst et al. 2008</u>	<u>Borst et al. 2009</u>	<u>Cerin et al. 2013</u>	<u>Chapon 2009</u>	<u>Dunbar 2004</u>	<u>Föbker et Grotz 2006</u>	<u>Gauvin et al. 2012</u>	<u>Grant et al. 2010</u>	<u>Hunter et al. 2011</u>	<u>Joseph et Zimring 2007</u>	<u>Kerr et al. 2012</u>	<u>King 2008</u>	<u>Lockett et al. 2005</u>	<u>Loo et Wing Yee Lam 2012</u>	<u>Lynott et al. 2009</u>	<u>Mahmood et al. 2012</u>	<u>Nathan et al. 2014</u>	<u>OMS 2007</u>	<u>Sarkar 2002</u>	<u>Toulboul 2011</u>	<u>Vine et al. 2012</u>	<u>Voorra 2012</u>	<u>Wang et Lee 2010</u>
		Confort	Pente / escalier / topographie	X	X	X							X	X					X	X			X	X
Présence de trottoir				X	X				X		X	X		X	X	X	X							X
Continuité du trottoir						X				X	X			X	X		X			X				X
Qualité / entretien du trottoir	X			X		X			X		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Type de revêtement / matériaux (trottoir)							X				X				X		X							
Favorable aux personnes à mobilité réduite																		X		X				
Pente transversale / devers (entrées de garage)						X									X									
Hauteur du trottoir / rampe d'accès / saillie de trottoir					X	X						X	X	X			X	X		X	X	X	X	X
Équipements (abris, bancs, toilettes, fontaines...)	X				X	X			X	X	X	X	X		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Zone tampon / distinction entre la chaussée et le trottoir						X									X	X					X			X
Volume piétonnier / foule									X														X	
S'orienter dans l'espace										X							X							X
Stationnement																					X			
Feu à décompte numérique / sonore						X											X		X					
Temps alloué pour traverser						X													X			X		

	Propreté	X	X		X					X	X	X			X	X			X					
	Panorama / espaces verts / plan d'eau							X		X	X	X	X			X	X	X					X	
	Densité résidentielle / bâti à échelle humaine	X	X				X	X								X		X		X				
Connectivité	Connectivité de la trame de rue	X				X				X						X							X	
	Distance entre les traversées										X		X											
Diversité des usages	Arrêt de transport en commun	X		X				X			X	X	X		X	X	X						X	
	Services de proximité	X		X			X	X	X		X	X	X	X		X				X			X	X
	Espaces publics	X		X			X	X	X		X				X	X								
	Espaces récréatifs / lieux de culte	X		X			X	X		X					X	X			X					
	Destinations			X			X	X		X		X			X	X			X	X	X	X	X	X
	Diversité des usages du sol			X			X	X	X		X	X			X	X		X			X	X		

Tableau 4. Comparatif des grilles d'audit de potentiel piétonnier

Éléments de l'environnement compris dans les grilles d'audit		SWEAT-R (Chaudhury et al. 2011)	PRC-HAN (2009)	Irvine (Day et al. 2005)	WN4S (Hooker et al. 2008)	PEDSAFE (Clifton, Livi et Rodriguez 2004)	PPAS (Paquin et Pelletier, 2012b)
Confort	Équipements (abris, bancs, toilettes...)	X	X	X	X	X	X
	Présence de trottoir		X		X		X
	Largeur du trottoir		X		X	X	X
	Continuité du trottoir	X	X	X	X	X	X
	Entretien (propreté) du trottoir	X	X	X	X	X	X
	Revêtement / matériaux (trottoir)		X		X	X	
	Encombrement	X	X		X	X	X
	Qualité du revêtement (trottoir)	X	X	X	X	X	X
	Présence de verdure/ombre	X	X	X	X		X
	Zone tampon	X	X	X	X		X
	Pente	X	X			X	X
	Devers et entrées de garage		X				
	Zone refuge au milieu de la traversée					X	X
Sécurité	Volume piétonnier/foule					X	X
	Type de rue/nombre de voies		X		X	X	X
	Stationnement	X	X		X	X	X
	Sens de la circulation	X					X
	Mesures d'atténuation de la circulation		X			X	X
	Signalisation piétonne				X		X
	Feu de circulation/Panneau d'arrêt	X			X	X	X
	Volume de la circulation		X			X	
	Limite de vitesse		X	X	X	X	
	Visibilité aux lieux de traversée					X	X
Traverse piétonne (présence, type...)	X		X	X	X	X	
Sûreté	Voir et être vu, éclairage et cachettes	X	X	X	X	X	X
	Signes de désordre social	X	X	X			X

	Immeuble abandonné ou terrain vacant			X			X
	Opportunité d'avoir de l'assistance		X		X	X	X
Esthétisme	Entretien (bâtiments, propreté)	X	X	X	X	X	X
	Murs aveugles/ouverture du paysage			X		X	
	Mauvaises odeurs, pollution et bruit	X				X	
Diversité des usages du sol	Arrêt de transport en commun		X	X	X	X	X
	Commerces et services de proximité		X	X	X		X
	Espaces publics	X	X	X			X
	Espaces récréatifs et lieux de culte	X	X	X			X
Densité du bâti	X	X	X			X	X

Nous constatons ainsi que les éléments notés aux tableaux 3 et 4 concernent à la fois les tronçons de rue et les lieux de traversée. Nous constatons aussi que chacun de ces éléments peut être associé à un ou plusieurs facteurs du potentiel piétonnier. De plus, ces tableaux renseignent sur la fréquence à laquelle les éléments reviennent dans les deux sources d'information. Par exemple, la présence d'arrêt de transport en commun semble être importante tant dans la littérature que dans les grilles d'audit, alors que la présence de stationnement est peu soulevée dans la littérature, mais beaucoup dans les grilles d'audit.

Finalement, cette analyse documentaire révèle qu'il existe un écart entre ce qui est mentionné par les aînés comme étant important dans l'environnement de marche et ce qui est évalué dans notre échantillon d'audit de potentiel piétonnier s'adressant aux aînés, d'où l'intérêt de créer une nouvelle grille d'audit adaptée aux besoins des aînés. Chacun des éléments des tableaux 3 et 4 peuvent être associé à au moins un des facteurs du potentiel piétonnier. Nous remarquons que les dimensions générales sont les mêmes que celles citées à la section 2.1, en d'autres mots ce sont les mêmes que pour les autres catégories de piétons (Figure 1), à la différence que les éléments associés aux facteurs de confort, de sécurité et de sûreté sont cités plus souvent.

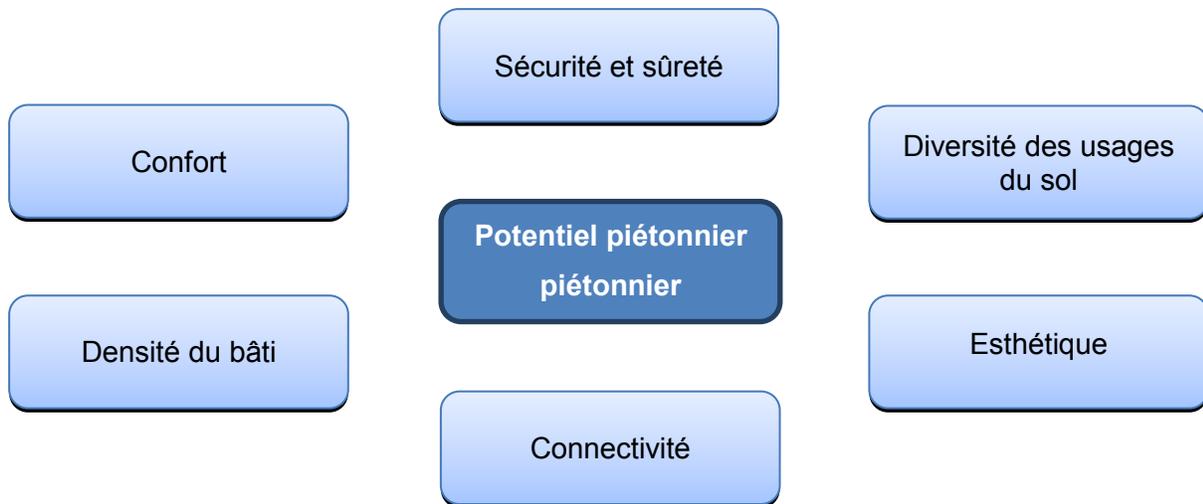


Figure 1. Facteurs du potentiel piétonnier

2.2.1 Le confort

Concernant le confort, Sarkar (2003) croit que ce serait l'indicateur ayant l'impact le plus déterminant sur la distance qu'un individu décide de parcourir à pied et ce serait encore plus important pour les usagers dits « vulnérables » tels que les aînés, les jeunes enfants ou les personnes en situation de handicap. Le confort se déclinerait d'ailleurs en trois types; le confort physique, le confort physiologique et le confort psychologique. Le premier type de confort (physique) a pour effet de réduire l'effort physique lié à la pratique de la marche. Par exemple, il serait moins exigeant physiquement de marcher sur une surface plate. Le confort physiologique est plutôt lié à l'absence de stress. Sarkar (2003) identifie d'ailleurs le bruit et la pollution comme les éléments stressants les plus communs. Puis le confort psychologique serait la somme du confort physique et physiologique renvoyant à une sensation de bien-être. Le confort serait donc interdépendant des infrastructures de l'environnement piétonnier à savoir; le trottoir et les traversées, mais également des éléments présents dans l'espace piétonnier qui facilitent les déplacements à pieds et les rendent plus agréables (Badland et Schofield 2005; Blackman et al. 2003; Hunter et al. 2011, Grant et al. 2010; Nathan et al. 2014; Vine et al. 2012). On associe beaucoup le confort à l'entretien du trottoir, mais aussi à l'espace disponible sur le trottoir (Chapon 2009; Kerr et al. 2012; Paquin et al. 2009; Vine et al. 2012). En effet, un sol fissuré ou inégal peut être perçu comme un facteur de risque de chute pour une personne ayant des difficultés motrices, tout comme la largeur et le volume de piétons qui s'y trouvent peuvent jouer

sur les craintes des aînés d'être bousculé lorsqu'il y a trop de monde. Le confort est également associé aux installations disponibles pour se reposer, telle la présence de bancs, ou d'abris pour se réfugier en cas de besoin (Borst et al. 2008; Chapon 2009; Hunter et al. 2011; Joseph et Zimring 2007; King 2008; Wang et Lee 2010).

2.2.2 La sécurité et la sûreté

Il est primordial pour l'aîné de se sentir en sécurité lorsqu'il se déplace à pied. Le rapport de Paquin et al. (2009) sur la mobilité des personnes âgées insiste d'ailleurs sur le fait que le sentiment de sécurité est déterminant dans le choix du mode de transport, la crainte de faire face à des situations d'insécurité pouvant même aller jusqu'à compromettre une sortie. Ainsi, la sécurité jouerait un rôle critique en ce qui concerne la mobilité et l'accessibilité des aînés à toutes sortes d'opportunités (Loo et Wing Yee Lam 2012). Par ailleurs, une étude faisant état de différentes insécurités ressenties des aînés par rapport à la marche soulève qu'ils craignent, entre autres, de rencontrer des personnes malveillantes, de se faire frapper par une voiture, de tomber, de se perdre et de ne pas pouvoir traverser une intersection dans les temps alloués (Dunbar et al. 2004). Cette même étude rapportait aussi que la peur reliée aux situations de criminalité est la plus grande appréhension de femmes piétonnes âgées. À partir de ces affirmations, nous dégageons deux catégories d'éléments liés à la sécurité des piétons; la sûreté personnelle, qui est surtout reliée à l'environnement social, et la sécurité routière observée dans l'environnement piétonnier; particulièrement aux lieux de traversées (Blackman et al. 2003; Cerin et al. 2013; Grant et al. 2010; Hunter et al 2011; Kerr et al. 2012; Nathan et al. 2014; Vine et al. 2012).

Concernant la sûreté personnelle, elle s'observe par la présence de signes de désordre social dans le paysage, par exemple la présence de graffitis, mais pourrait aussi être issue d'une perception renvoyée par l'image que les médias véhiculent à propos d'un lieu. Un autre exemple de facteur environnemental qui pourrait contribuer à augmenter le sentiment d'insécurité serait la présence de cachettes dans lesquelles des personnes malveillantes pourraient se cacher pour surprendre ou commettre d'autres formes de méfaits (Paquin et Pelletier 2012a). Par ailleurs, la présence d'autrui dans les lieux publics est un facteur qui renforce le sentiment de sécurité de l'environnement social. Le fait de croiser d'autres piétons, ou d'être dans un espace ouvert, ce à quoi Ewing et al. (2006) réfèrent lorsqu'ils parlent d'espace « transparent » où il est

facile de se faire voir, peut rassurer les piétons âgés puisque cela augmente la possibilité d'être vu et d'obtenir de l'assistance en cas de besoin.

Quant à la sécurité routière, elle est reliée au sentiment d'insécurité provoqué par la crainte d'être impliquée dans un accident de la route, particulièrement aux intersections. Une circulation automobile rapide et dense pourrait être considérée comme un facteur insécurisant pour le piéton âgé (Borst et al. 2009). Tout comme le manque de signalisation spécifique à la protection du piéton. On peut s'imaginer le stress que pourrait causer la traversée d'un boulevard à 4 voies pour une personne qui aurait perdu la mobilité d'une hanche et qui se déplacerait plus lentement que la moyenne des piétons. Pour résumer brièvement, toute situation mettant le piéton âgé en état de vulnérabilité face aux autres utilisateurs de la route peut constituer une situation d'insécurité routière.

2.2.3 La diversité des usages du sol

Il est reconnu que la diversité des utilisations du sol (c.-à-d. les fonctions résidentielles, commerciales, récréatives, etc.), que l'on appelle aussi la mixité des fonctions, et la façon dont les différentes fonctions s'organisent dans l'espace ont un impact sur le choix de mode de transport. Un environnement comprenant une diversité d'usages serait plus attractif pour les piétons qu'un environnement à usage unique (Badland et Schofield 2005; Borts et al. 2008; Ewing 1999; Handy et al. 2002; Van Dyck et al. 2009). Par ailleurs, les personnes âgées se déplaceraient principalement pour faire des achats ainsi que pour leurs loisirs et l'on sait que les deux tiers des achats effectués par les aînés ont lieu dans des moyens et petits commerces de proximité (Benlahrech et al. 2001; Lord, Joerin et Thériault 2009; Paquin et al. 2009). De plus, des études mentionnent que la distance a un effet crucial dans le choix du mode de transport (Dunbar et al. 2004; Lord, Joerin et Thériault 2009). En moyenne les personnes âgées sont prêtes à marcher pour se rendre à une destination pourvu qu'ils puissent l'atteindre en 15 minutes ou moins (Dunbar et al. 2004). Ainsi, un quartier où l'on rencontre une variété de commerces de proximité et de loisirs favoriserait la marche. À cet effet, le rapport de stage de Voora (2012) précise que la proximité et la diversité des commerces et services au sein du quartier de résidence sont d'une importance capitale pour les aînés. En effet, retrouver dans son quartier de résidence les commerces et services qui permettent de combler les besoins du quotidien permet aux personnes qui ne se déplacent pas en automobile d'être autonomes. Cependant, pour que l'environnement soit attirant et qu'il incite aux déplacements actifs, les

commerces et services de proximité doivent présenter un intérêt pour les personnes âgées. En ce sens, une rue commerciale dont les établissements auraient les jeunes adultes pour public cible ne serait pas nécessairement attractive pour les aînés.

2.2.4 L'esthétisme

Le fait qu'un environnement soit jugé comme attrayant pour les sens est un facteur de marchabilité important pour toutes les catégories de piétons. À cet effet, un des facteurs d'esthétisme le plus souvent évoqué dans les études de marchabilité chez les aînés est la présence de végétation (Borst et al. 2008; Chapon 2009; Day 2008; Nathan et al. 2014; Sugiyama et Thompson 2008; Vine et al. 2012). Par exemple, des auteurs ont démontré qu'un joli paysage, tel qu'une route riveraine d'un cours d'eau ou un paysage avec des espaces verts, aurait un effet incitatif à la marche chez les aînés (Day 2008; Sugiyama et Thompson 2008). La végétation apporte un effet apaisant, contribue à rendre un paysage plus joli, améliore la qualité de l'air et apporte généralement des odeurs agréables ajoutant un autre paramètre sensoriel au paysage. Par ailleurs, dans un contexte de marche urbaine, la qualité du design des aménagements a également beaucoup d'impact pour stimuler l'envie du déplacement à pied. Selon Ewing et al. (2006), le design urbain est le résultat conceptuel de multiples facteurs qui composent le paysage. Ainsi, pour que le design d'un aménagement urbain incite à la marche; il doit être facile pour le piéton à se représenter l'espace; l'espace doit être encadré, ceci revoit à l'idée que la densité du bâti, par l'occupation du champ visuel et l'encadrement du paysage fait paraître les distances plus courtes. Puis, l'environnement bâti doit être à échelle humaine, en référence aux caractéristiques des bâtiments, à la texture des trottoirs, à la présence d'arbres et au mobilier urbain. Pour qu'un environnement soit considéré à échelle humaine, les éléments qui le composent doivent s'accorder avec des proportions humaines et avec la vitesse de marche des humains (Ewing et al. 2006, 226). Un contre-exemple pourrait être un environnement où les bâtiments font plus de 20 étages, sont en béton, sans fenêtres, ceinturés d'une route très large à circulation rapide, sans arbres, etc.

Par ailleurs, l'espace doit être transparent, ce qui signifie que les piétons doivent pouvoir voir au loin, la transparence s'observant tant dans l'environnement extérieur que dans la possibilité de voir à l'intérieur des bâtiments. Par exemple, un mur aveugle (qui ne compte aucune fenêtre, aucune possibilité de voir ce qui se cache derrière le mur) viendrait brouiller cet effet de transparence de l'espace, tout comme la présence d'une foule trop importante. Un autre

élément lié à l'esthétisme relevé comme important chez les piétons âgés concerne la propreté et l'entretien du trottoir et de manière générale de l'environnement de marche.

2.2.5 La connectivité de la trame viaire

La connectivité ou la continuité du réseau routier, est également un facteur clé du potentiel piétonnier (Badland et Schofield 2005; Borst et al. 2008; Chadwick Spoon 2005; Chin et al. 2008; Handy et al. 2002; Lo 2009; Joh et al. 2012; Van Dyck et al. 2009). À cet effet, une étude de Joseph et Zimring (2007) démontre qu'il y a un lien entre la connectivité et le choix d'un parcours chez les personnes âgées. Ces dernières choisiraient davantage un chemin fortement connecté surtout pour la marche de type récréative, mais aussi pour la marche utilitaire.

Le lien entre marche et connectivité s'explique d'abord du fait que les gens ne choisissent pas un chemin uniquement pour la beauté de son paysage, ou encore parce que le trottoir est bien entretenu, mais parce que ce chemin leur permet d'aller là où ils le désirent (Joseph et Zimring 2007, 80). Nous ajouterions qu'une forte connectivité permet aux utilisateurs d'accéder à un lieu de manière optimale, minimisant ainsi les distances et les temps de transport quand les intersections permettent de partir dans diverses directions et qu'elles sont relativement rapprochées. Autrement dit, plus les rues d'un quartier sont connectées entre elles, que les intersections sont rapprochées, plus la circulation y est fluide. Suivant la logique du plus court chemin, un quartier au réseau viaire bien maillé, où il n'y a pas de rues finissant en cul-de-sac, où les traversées représentent le lien direct entre deux trottoirs incitera plus les déplacements à pied qu'un quartier où l'aménagement des rues implique de faire des détours. En contrepartie, une trame de rues bien connectée est aussi un avantage pour les automobilistes et suggère qu'il y aurait plus de circulation routière, par ce fait même une augmentation du risque d'accident de la route. Ainsi, la connectivité est importante pour toutes les catégories de piétons, mais elle le sera d'autant plus pour les personnes pour qui la marche demande un effort physique important.

2.2.6 La densité du bâti

Il est établi qu'un quartier au potentiel piétonnier élevé est tributaire de la densité du bâti (Badland et Schofield 2005; Borts et al. 2009; Dunbar et al. 2004; Ewing 1999; Clifton et al. 2004; Van Dyck et al. 2009). Ceci est sans doute lié à la complémentarité entre la densité, la

mixité et la connectivité du fait qu'il y a une concentration de services dans les milieux densifiés et que la distance pour accéder à ces services y est moins longue. À ce propos une étude allemande (Föbker et Grotz 2006, 110) démontre la relation entre le choix modal des personnes âgées (automobile, transport en commun, transport actif et autres) et la densité du quartier de résidence. Il en ressort que le pourcentage de personnes âgées qui choisissent de se déplacer en transports actifs (marche et vélo) pour aller faire les courses est plus élevé dans les quartiers à forte densité (75 %) que dans les quartiers à faible densité (46 %). Par ailleurs, la densité joue un effet sur la perception de l'espace, renvoyant à l'idée qu'un trajet en zone dense paraît plus court qu'un trajet de même distance dans une zone étalée. Néanmoins, si plusieurs auteurs sont d'accord avec le fait qu'un milieu à haute densité influence positivement le potentiel piétonnier, des auteurs, notamment Day (2008) ainsi que Joseph et Zimring (2007), atténuent cette affirmation. Selon eux, une trop forte densité, liée à une présence automobile accrue pourrait décourager la marche de type récréative chez les aînés en milieu urbain et dans ce cas, des aînés auraient rapporté préférer pratiquer la marche à la campagne plutôt qu'en ville.

En somme, chez les piétons âgés, le confort, la sécurité, la sûreté personnelle, la diversité des usages, l'esthétisme, la connectivité et la densité font partie des facteurs généraux de marchabilité. Toutefois, la fréquence des éléments liés au confort, à la sécurité et à la sûreté des espaces piétonniers recensée dans notre revue de littérature démontre que les aînés accordent une importance particulière à ces derniers facteurs.

2.3 Question, hypothèse et objectifs de recherche

Les deux premiers chapitres ont démontré que le vieillissement peut entraîner des modifications d'ordres physique et psychologique sur le corps humain, de même que des changements des habitudes de vie et de déplacement. Ces changements peuvent avoir des conséquences sur le temps de réaction à des situations dangereuses ainsi que sur l'augmentation du temps d'exposition à des situations risquées. De telles prédispositions ajoutées à un environnement piétonnier inadéquat rendent donc le piéton âgé plus vulnérable face au risque d'être impliqué dans un accident de la route ou de tomber. Par ailleurs, la marche en milieu urbain peut être complexe pour une personne âgée. Cette dernière devant constamment évaluer le danger de glisser, de tomber, de se faire bousculer, voir percuter par un autre usager de la route.

Certes, si des initiatives sont prises pour revitaliser les espaces piétons et les rendre de plus en plus agréables et sécuritaires, il n'en demeure pas moins que les aménagements piétonniers

restent encore aujourd'hui parsemés de défauts. La marche étant présente dans toute chaîne de déplacements, la mobilité est nécessairement tributaire des espaces piétonniers. La prise en compte des besoins des piétons âgés en milieu urbain est alors fondamentale pour préserver leur mobilité, leur autonomie et leur vie sociale de même que pour améliorer ou de préserver leurs conditions de santé physique et mentale.

Dans le cadre de cette étude, nous avons le plaisir de nous intégrer au sein d'une équipe de recherche dont le mandat est d'évaluer à la fois l'environnement piétonnier et les comportements de marche des personnes âgées des villes de Lille et de Montréal. Ainsi, par ce travail de recherche, nous espérons pouvoir répondre aux questions suivantes :

Est-ce que les conditions de mobilité piétonne en milieu urbain sont favorables à la mobilité des aînés? Plus précisément, quel est l'état du potentiel piétonnier des quartiers sélectionnés à Lille et à Montréal?

Y a-t-il des différences significatives entre les zones étudiées dans les deux villes?

L'implication politique montréalaise en matière d'accessibilité universelle dans les déplacements ainsi que notre connaissance du terrain nous font présumer que Montréal n'est pas aussi avancé que Lille en ce qui concerne l'accès aux déplacements piétonniers pour les aînés ou les personnes présentant des difficultés de mobilité. Parmi les facteurs qui composent le potentiel piétonnier, nous croyons que les deux villes se différencieront surtout par les indicateurs associés au confort et à la sécurité de l'environnement de marche.

CHAPITRE 3 : MÉTHODOLOGIE

Pour répondre aux objectifs de recherche de ce mémoire, à savoir d'évaluer, mais également de comparer les environnements piétonniers de Lille et de Montréal, nous optons pour une approche mixte. La méthode utilisée se décline en quatre étapes; le choix des terrains d'études, l'élaboration de la grille d'audit de potentiel piétonnier répondant aux besoins des aînés, la collecte de données et l'analyse. Le choix des terrains d'étude est réalisé à l'aide d'un système d'information géographique (SIG) (ArcGIS version 10.1). L'utilisation d'un SIG à cette étape nous permet de superposer plusieurs couches d'information à la fois. Ainsi, nous pouvons cibler les quartiers potentiellement intéressants et trouver des endroits aux profils similaires dans les deux villes à l'étude. Par la suite, nous proposons une analyse descriptive de la cartographie suivie d'une analyse quantitative résultant de nos données.

3.1 Territoires d'étude

3.1.1 Comparabilité de Lille et Montréal

Dans le cadre d'une étude comparative, certains auteurs considèrent qu'il faut choisir des cas très similaires, alors que d'autres privilégient l'étude de cas complètement différents (Ward, 2010). À cet effet, nous sommes d'avis qu'un sujet comme le nôtre se porte bien à la comparaison puisque les deux villes présentent plusieurs similarités. Déjà, selon les données du recensement de 2011, la proportion de personnes âgées habitant les deux villes est comparable, soit 12,8 % pour Lille Métropole Communauté Urbaine (LMCU) et 14,6 % pour la Communauté métropolitaine de Montréal (CMM) (Insee 2015; Statistique Canada 2012). Les deux communautés urbaines ont aussi une organisation et une gestion similaires de l'espace. LMCU est un regroupement de communes⁷, certaines d'entre elles sont complètement urbanisées, d'autres sont plutôt de type banlieues et certaines sont rurales, ce qui donne lieu à une diversité de paysages et d'aménagements. Il est aisé d'y voir une ressemblance avec la CMM, mais aussi avec l'île de Montréal; un regroupement de municipalités, différemment urbanisées, devenues aujourd'hui des arrondissements. D'ailleurs, dans les deux cas l'aménagement de la voirie, bien qu'assujetti à des plans d'urbanisme, présente des différences

⁷ Le terme « commune » en France correspond à la « municipalité » au Québec.

au niveau de la gestion entre les arrondissements ou les communes. Ceci fait en sorte que les communes et arrondissements ont parfois des aménagements contrastés à cause de leur héritage et de leur pouvoir de gestion territoriale, ce qui peut donner lieu à une impression de non-continuité entre les différents secteurs de la ville (Tableau 5; Tableau 6).

Tableau 5. Partage des compétences en France (CRCT 2009, 31)

RÉGION	DÉPARTEMENT	SECTEUR COMMUNAL
<ul style="list-style-type: none"> • <u>Aménagement du territoire</u>: Schéma régional • <u>Voirie</u>: Schéma régional • <u>Transports</u>: Transports ferroviaires régionaux 	<ul style="list-style-type: none"> • <u>Aménagement du territoire</u>: Schéma régional • <u>Voirie</u>: Voies départementales • <u>Transports</u>: Transports routiers et scolaires hors milieu urbain 	<ul style="list-style-type: none"> • <u>Urbanisme</u> • <u>Aménagement du territoire</u>: Schéma régional • <u>Voirie</u>: Voies communales • <u>Transports</u>: Transports urbains et scolaires

Tableau 6. Partage des compétences à Montréal (Bruneault et Collin 2014)

COMMUNAUTÉ MÉTROPOLITAINE DE MONTRÉAL	VILLE DE MONTRÉAL	ARRONDISSEMENT
<ul style="list-style-type: none"> • Aménagement du territoire • Réseau artériel métropolitain • Transport en commun • Équipements, infrastructures, services et activités à caractère métropolitains 	<ul style="list-style-type: none"> • Aménagement et urbanisme • Réseau artériel • Transports en commun 	<ul style="list-style-type: none"> • Urbanisme • Voirie locale

En outre, les deux villes ont des réseaux de transports en commun comparables dotés d'un système de métro, d'un réseau de bus, de vélos en libre circulation et d'un réseau de trains de banlieue, ce qui laisse présumer que la marche occupe une part importante des déplacements, notamment en intermodalité. À ce titre, la part modale des déplacements actifs et collectifs pour la CMM était de 28,8 % en 2008 (AMT 2008), alors que du côté de la LMCU, les transports actifs et collectifs représentaient 43 % des déplacements en 2006 (Lille Métropole 2011b, 18).

3.1.1.1 L'accessibilité aux infrastructures piétonnes à Lille et Montréal

Un bref survol des conditions de transport et d'accessibilité universelle de Lille et de Montréal fait ressortir quelques indices sur les conditions d'accès à l'espace piétonnier pour les personnes âgées et nous fait croire qu'il y a des différences importantes en fait de politique d'accessibilité.

Du côté français, la métropole lilloise semble déterminée à faciliter les déplacements et l'intégration des personnes à mobilité réduite. Le Plan de déplacement urbain 2010-2020 (PDU) de la communauté métropolitaine de Lille contient une politique et des objectifs en matière d'accessibilité universelle. D'entrée de jeu, on y mentionne qu'en prenant en considération les besoins des personnes en situation de handicap, il est possible d'améliorer l'accessibilité de toute personne éprouvant des difficultés de mobilité (Lille Métropole, 2011a). Considérant que les personnes handicapées, les personnes âgées, les jeunes enfants, les personnes de petite taille, les personnes temporairement limitées dans leur mobilité et les personnes encombrées (par exemple, par un bagage ou une poussette) peuvent rencontrer des problèmes de mobilité, faciliter leurs déplacements contribue à améliorer la mobilité de 30 à 40 % de la population (Lille Métropole, 2011a). En somme, la politique lilloise en matière d'accessibilité se veut inclusive, pour le bien de l'ensemble de la population.

Par ailleurs, Lille s'est engagée à reconnaître le besoin d'accessibilité à tout moment dans une chaîne de déplacements et à appliquer des changements en concordance avec la loi nationale 2005-102 « Pour l'égalité des droits et des chances, la participation et la citoyenneté des personnes handicapées » (République française, 2005). Ainsi, en date du 11 février 2015, la métropole lilloise est dans l'obligation d'avoir amélioré l'état d'accessibilité du territoire et des déplacements en apportant des changements au niveau de l'aménagement et du système de transport collectif. À cet effet, durant notre collecte de données une réfection des trottoirs était

en cours dans le quartier Wazemmes, notamment pour en augmenter la largeur, pour ajouter des bandes podotactiles aux extrémités des tronçons et abaisser les rampes d'accès.

À Montréal, les seules informations sur l'accessibilité universelle dans les déplacements figurent dans le Plan de transport de 2011 (Ville de Montréal, 2012). On y mentionne que la Société des transports de Montréal (STM) a adopté un Plan de développement d'accessibilité universelle pour améliorer l'accessibilité du service de métro. On soutient aussi que des travaux sont réalisés de manière continue par le Comité consultatif en accessibilité universelle de la Direction des transports, notamment par le 14^e chantier du Plan de transport, soit la mise en œuvre de la Charte du piéton (Ville de Montréal, 2012). Peu de détails permettent de valider ce qui est mis en œuvre par le Plan de transport 2011, si ce n'est que les principales actions pour favoriser l'accessibilité universelle dans les déplacements consistent en l'implantation de quelques feux à décompte numérique et sonore sur l'ensemble du territoire montréalais. En outre, selon l'organisme à but non lucratif Société Logique (2012), il existe une norme (CSA B-651) pour encourager la conception d'un environnement bâti accessible aux personnes en situation de handicap, cependant celle-ci n'est pas obligatoire et aucune réglementation provinciale ne vise, pour le moment, les aménagements extérieurs qui ne sont pas reliés à un bâtiment, par exemple les parcs, les terrains de stationnements ou encore le mobilier urbain d'une rue commerciale.

3.2 Critères de sélection des quartiers d'étude

Comme mentionné dans l'avant-propos, nous avons la chance de nous intégrer à une équipe de chercheurs travaillant sur le sujet de la marche chez les personnes âgées.⁸ De ce fait, nous reprendrons le choix des terrains d'étude lillois sélectionnés par nos collègues françaises et leurs critères pour faire la sélection des aires d'étude du côté montréalais. Par ailleurs, nous sommes d'avis qu'il serait plus intéressant de mesurer le potentiel piétonnier dans différents lieux des deux villes plutôt que de choisir un seul site d'étude dans chacune des villes. Sachant que Lille et Montréal présentent différentes priorités et différents choix d'aménagement au sein de leurs territoires respectifs, l'analyse de données provenant de différents quartiers a l'intérêt de fournir un échantillon plus diversifié. Ainsi, nous choisissons trois quartiers parmi les 5 originalement proposés à Lille (Croix, Lomme-Lambersart et Wazemmes-Gambetta) et trois quartiers comparables à Montréal (Ahuntsic, Verdun et Rosemont-La Petite-Patrie).

⁸ Projet MAPISE. La marche à pied chez les séniors : un mode de déplacement «durable»? Pratiques, contraintes, accessibilité et exposition au risque d'accident.

Pour être sélectionnés, les quartiers montréalais doivent donc présenter les mêmes caractéristiques que les quartiers présélectionnés de Lille, c'est-à-dire :

- avoir une importante population de résidents âgés;
- présenter une diversité des formes urbaines, c'est-à-dire de zone centrale densément peuplée et de zone de proche banlieue moyennement peuplée;
- être à proximité d'une station de métro.

Avant d'aller plus loin, il est important de mentionner que dans le contexte de ce travail de recherche le terme de « quartier » ne correspond pas nécessairement à une unité administrative ayant des délimitations précises. Le quartier fera donc ici référence à un espace proximal que nous déterminerons en traçant une zone de proximité autour d'un point significatif (qui peut consister en une station de métro ou une intersection à proximité de celle-ci) dans chacun des lieux choisis et non pas à des frontières officielles délimitées par l'administration publique. De plus, pour alléger le texte, le mot « quartier » sera utilisé ici comme un synonyme de « zone de proximité ».

Selon les critères de sélection du projet MAPISE, que nous reprenons pour le présent travail, les zones d'étude de chacune des villes doivent être situées, pour l'une en zone centrale et avoir une zone de proximité (ZP) d'un diamètre d'au minimum 800 m; pour les autres, en proche banlieue⁹ et avoir une ZP d'un diamètre de 600 m. Bien qu'il ait d'abord été convenu par l'équipe du projet MAPISE de travailler avec des zones de 800 m de diamètre pour tous les quartiers, les zones ont été réduites de 200 m dans les quartiers situés en proche banlieue en raison de barrières physiques présentes dans le paysage (chemin de fer, canaux de Roubaix et de la Deûle, zone industrielle...) Nous avons décidé de travailler avec les mêmes échelles à Montréal.

Une première étape consiste à créer une carte des différents arrondissements de Montréal représentant la densité de résidents âgés. Pour ce faire, seront utilisées les données du recensement de 2006 de Statistique Canada, puisque les données utilisées à Lille datent de 2005. Ensuite, les quartiers seront choisis en fonction de leur ressemblance en fait de forme urbaine avec les quartiers de Lille.

⁹ La proche banlieue correspond ici à un territoire qui se situe entre le centre-ville et la banlieue. La densité du bâti y est moins importante qu'au centre-ville et plus dense qu'en banlieue et l'occupation résidentielle y est plus importante qu'en banlieue.

3.2.1 Les quartiers lillois

À Lille, les communes ayant un nombre absolu important de résidents âgés ont été identifiées comme des lieux d'études potentielles, mais l'équipe française a aussi observé le pourcentage de résidents âgés, ce qui nous semble aussi révélateur. En comparant le nombre absolu et le pourcentage d'aînés par commune nos collègues ont ciblé les communes de Croix (4062 individus âgés de 60 ans et plus, soit 19,4 % de la population de la commune), Lille (29 062 aînés, soit 12,9 % de la population de la commune) et une ZP qui est à cheval sur les communes de Lomme et de Lambersart (totalisant 11 243 aînés pour 19,9 % de la population) pour déterminer les ZP (Figure 2).

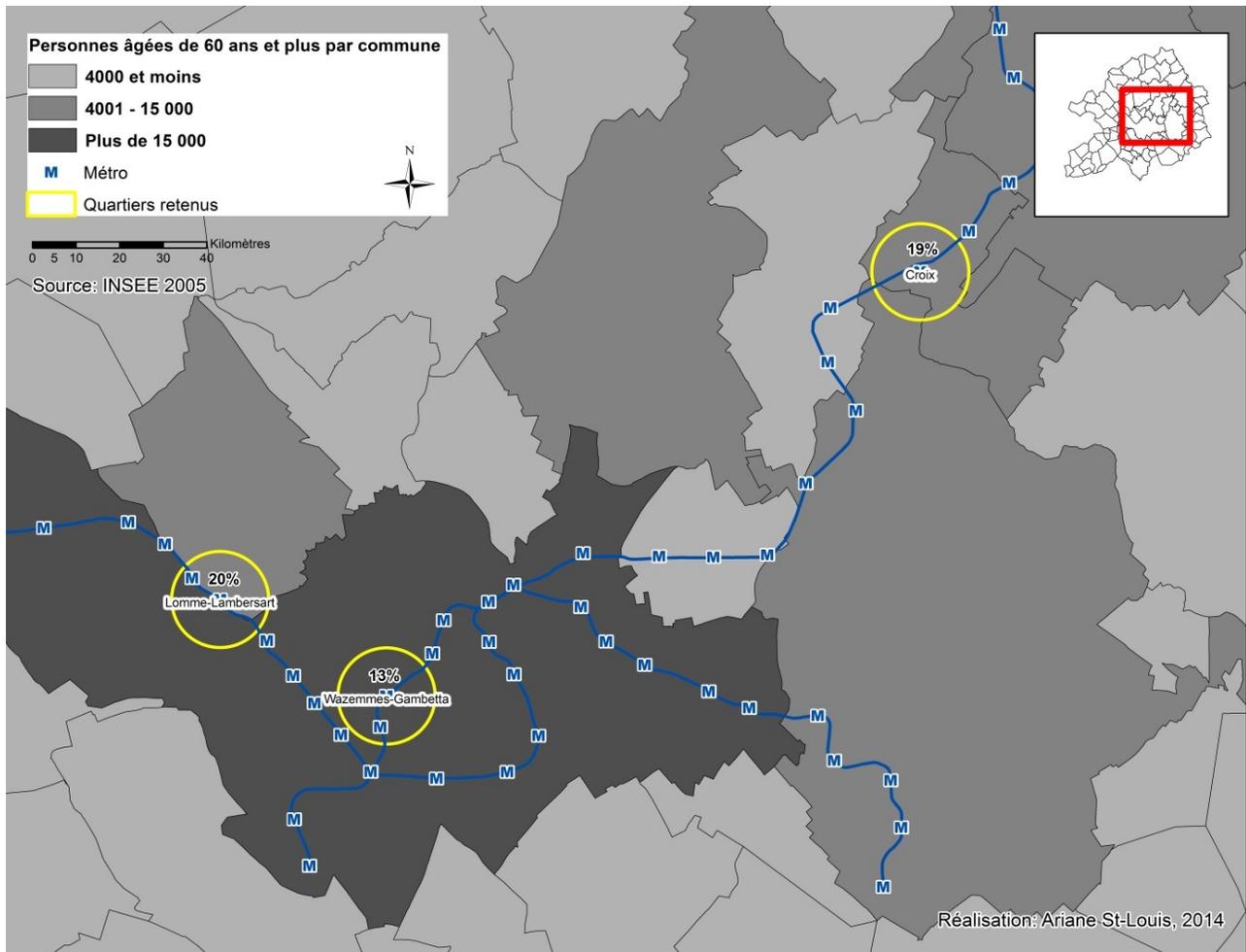


Figure 2. Carte des quartiers d'étude à Lille

3.2.1.1 Wazemmes-Gambetta

Le quartier Wazemmes (Figure 3), localisé au cœur de la commune de Lille, elle-même située au centre du territoire de LMCU, est un ancien quartier ouvrier où se trouvaient des usines de fabrication de textiles. Il a également été un quartier d'accueil des communautés immigrantes, surtout d'origine maghrébine. Aujourd'hui le quartier a tendance à s'embourgeoiser (Vandendries SD). On croise des magasins d'alimentation ethnique, des boulangeries, des restaurants, des boutiques d'artisans et de produits fins, des bars et des petits cafés un peu partout sur le territoire. Il y a aussi un marché public situé entre les stations de métro Wazemmes et Gambetta. L'occupation du sol dans le quartier Wazemmes est surtout mixte, bien que l'on compte quelques rues où l'occupation commerciale est plus importante tel que la rue Léon Gambetta, la rue des Postes, la rue Léna et la rue Solférino. Par ailleurs, le quartier a peu d'espaces verts et seulement quelques places publiques. Finalement, Wazemmes est bien desservi en transport en commun et se situe à moins de 2 km du centre historique.

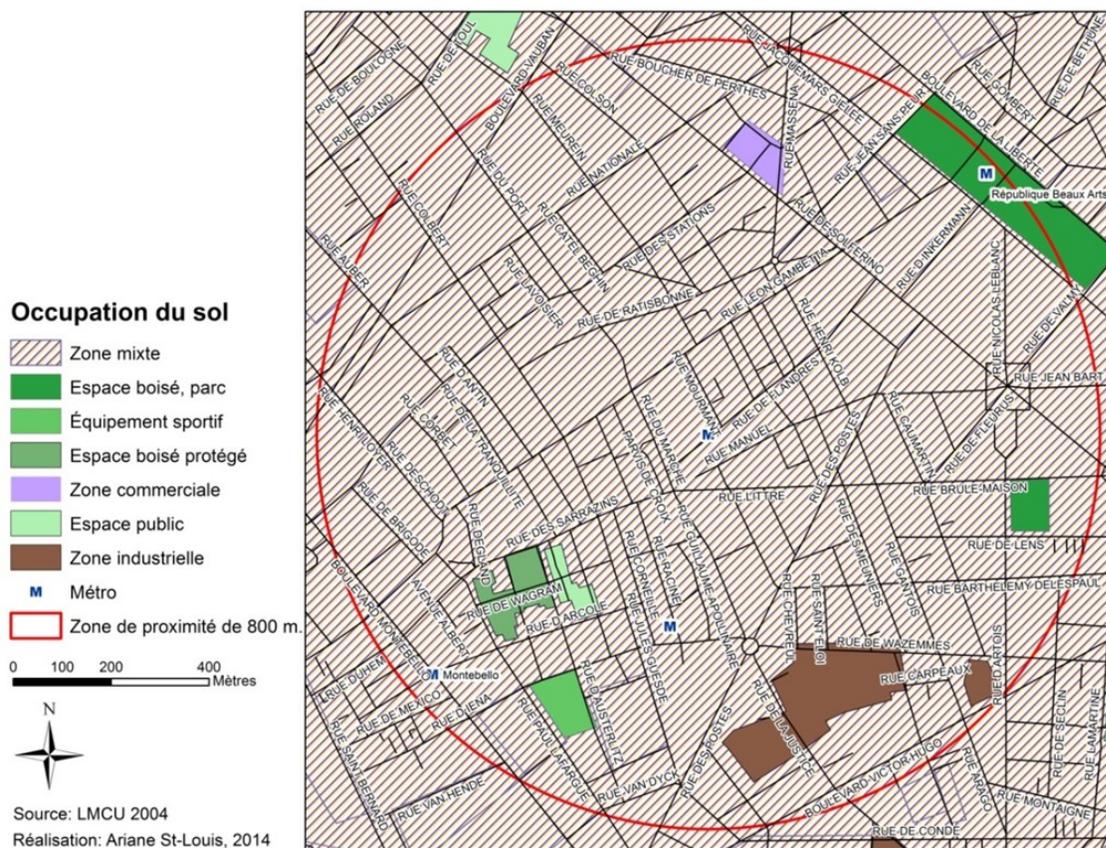


Figure 3. Carte d'occupation du sol de la ZP Wazemmes-Gambetta

3.2.1.2 Croix

Le quartier Croix (Figure 4) est situé au nord-est du centre de Lille et sa forme est plus similaire à un paysage de proche banlieue. Ceci à cause de la densité résidentielle qui passe de faible à moyenne ainsi qu'à un usage du sol majoritairement résidentiel en dehors des deux principales rues commerciales. D'ailleurs, l'église Saint-Martin (située au centre du quartier), les rues commerciales de la Gare et Jean Jaurès, le cimetière et le canal de Roubaix renvoient à un paysage villageois. La commune est aussi desservie par deux stations de métro; Croix-Centre et Croix Mairie; des lignes de bus de même que le tramway. On dit de ce quartier qu'il est économiquement dynamique et plutôt cossu (Huguenin-Richard, Granié et Cloutier 2012).

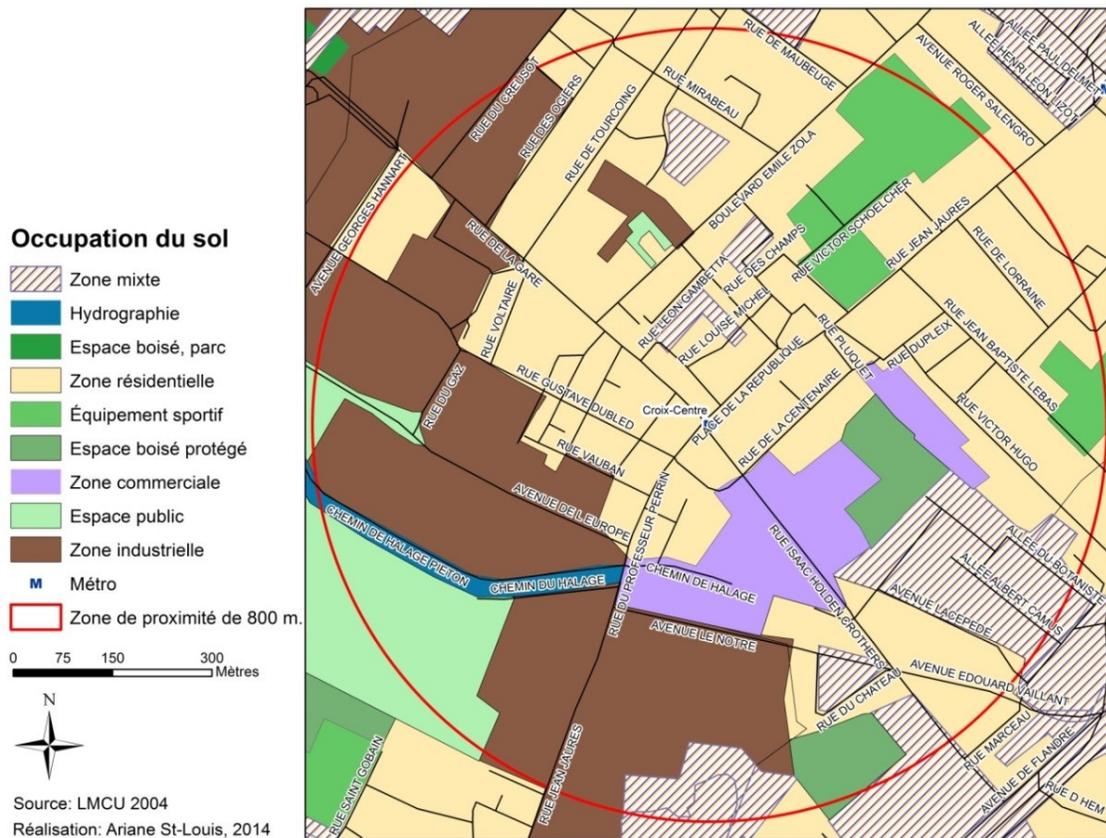


Figure 4. Carte d'occupation du sol de la ZP Croix

3.2.1.3 Lomme-Lambersart

Le quartier Lomme-Lambersart (Figure 5) situé au nord-ouest de la commune de Lille est à cheval sur deux communes séparées par l'avenue de Dunkerque : l'ancienne commune de Lomme est aujourd'hui fusionnée à celle de Lille côté sud-ouest et celle de Lambersart côté nord-est. Par la densité du bâti, le parc technologique (situé dans la zone industrielle) et la structure commerciale organisée autour de l'avenue de Dunkerque, le quartier rappelle un paysage de proche banlieue. On y discerne une certaine diversité sociale clairement séparée dans l'espace; un peu plus « classe moyenne » allant jusqu'à « nantie » du côté de Lambersart et plutôt « classe moyenne » voire « défavorisée » du côté de Lomme. Le quartier est aussi bien desservi en transport en commun.

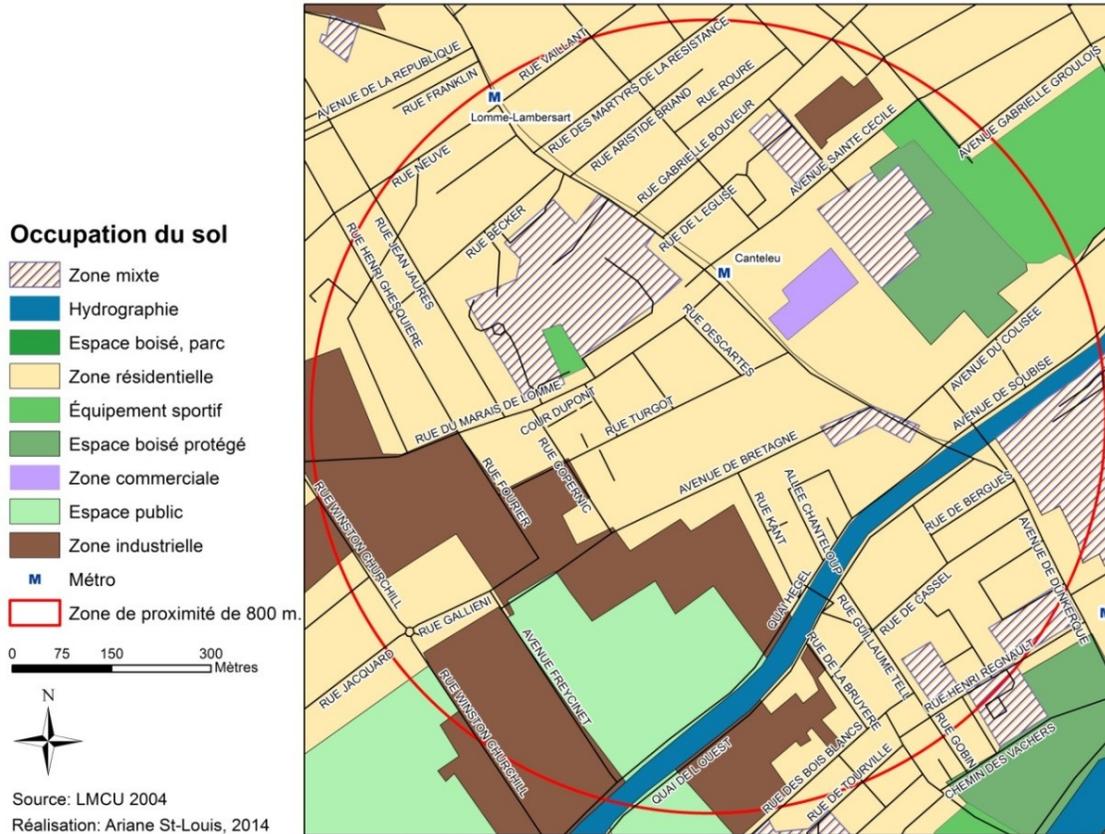


Figure 5. Carte d'occupation du sol de la ZP Lomme-Lambersart

On retrouve également quelques éléments naturels tels que le canal de la Deûle et les berges des Bois Blancs, le lieu est idéal faire une promenade sur des sentiers aménagés, à pied ou à vélo. Il y a aussi le Jardin d'eau Euratechnologies, récemment aménagé au cœur de la zone

industrielle. Cet îlot de verdure situé entre le canal de la Deûle et le technopôle marque une transition entre place publique et espace vert. Les résidents du quartier viennent y pratiquer la course à pied ou le cerf-volant et les travailleurs du technopôle viennent y manger durant leur pause lorsque le temps le permet.

3.2.2 Les quartiers montréalais

Les quartiers de Montréal ont été choisis en utilisant les mêmes critères de sélection que ceux de Lille. Afin qu'il y ait une certaine correspondance avec l'unité spatiale de la carte des quartiers d'étude à Lille (Figure 2) une présélection s'est faite à l'échelle des arrondissements du côté de Montréal (Figure 6).

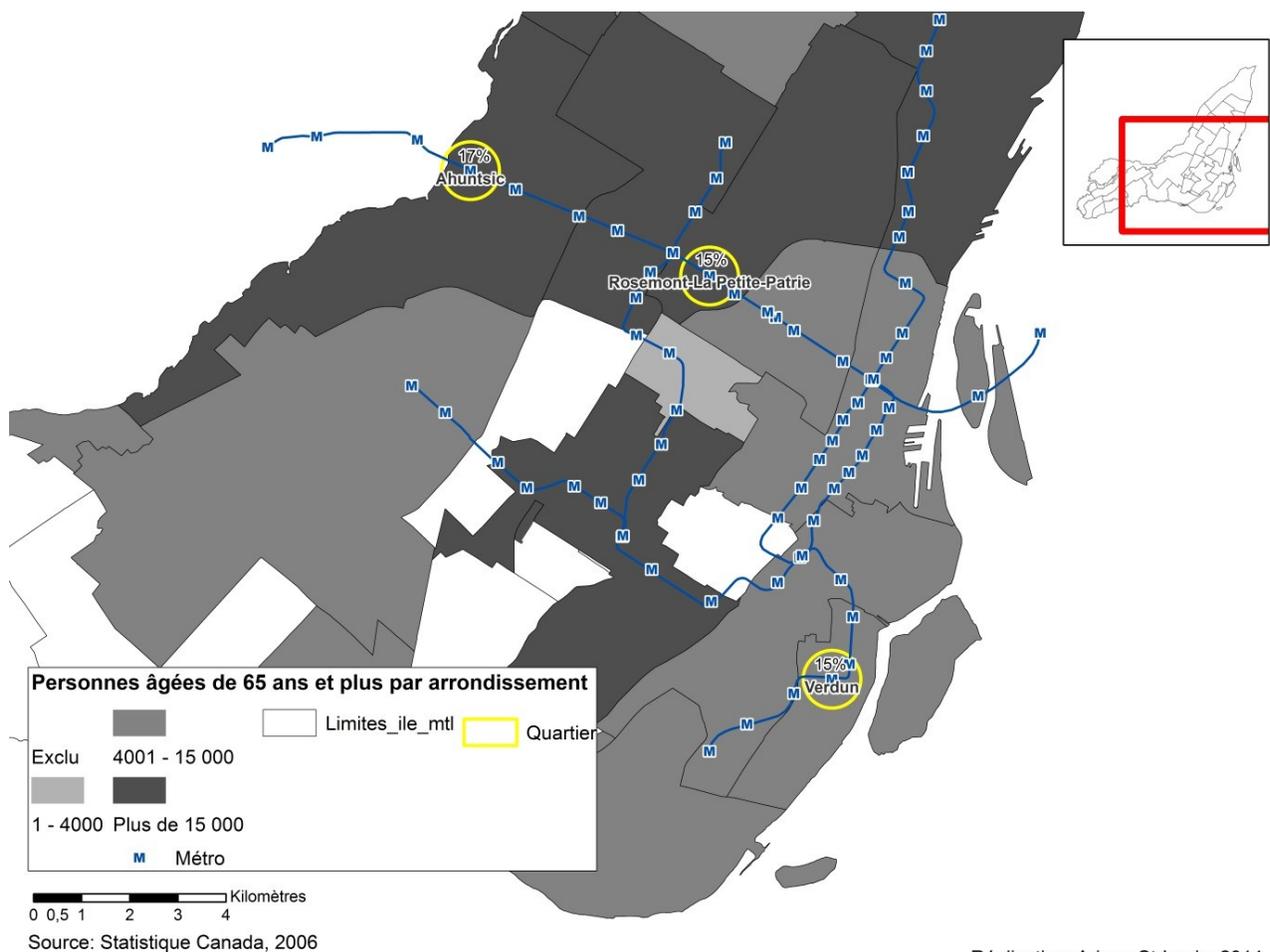


Figure 6. Carte des territoires d'étude à Montréal

À l'aide de cette carte, il est plus facile de voir en un coup d'œil les arrondissements dont le nombre de personnes âgées de 65 ans et plus est suffisamment élevé et qui sont desservis par le métro. Par exemple, l'arrondissement Anjou, malgré sa très forte concentration en résidents âgés, a volontairement été écarté du fait qu'il n'y a pas de station de métro sur son territoire. Ainsi, en respectant les trois critères de sélection nous avons resserré les recherches dans les arrondissements Ahuntsic-Cartierville, Rosemont-La-Petite-Patrie, Mercier-Hochelaga-Maisonneuve, Outremont, Verdun-Île-des-Sœurs et Saint-Laurent. Pour affiner notre recherche de terrains d'étude, à l'aide du système d'information géographique, de nouvelles cartes sont créées, mais cette fois-ci à l'échelle de l'aire de diffusion (AD). L'AD étant la plus petite échelle disponible dans les données géospatiales de Statistique Canada, elle nous permet de voir plus précisément où résident les aînés. À la suite de cette étape, nous avons retenu les quartiers Rosemont-La Petite-Patrie (RLPP) qui compte 15 % de population âgée de 65 ans et plus, Ahuntsic (17 % d'aînés) et Verdun (15 % d'aînés).

3.2.2.1 Rosemont-La Petite-Patrie

Nous avons choisi l'arrondissement RLPP, situé au cœur de Montréal comme quartier d'étude correspondant à Wazemmes-Gambetta. Comme pour son équivalent lillois, le quartier de RLPP est un quartier dynamique qui compte une diversité socioculturelle ainsi qu'un héritage industriel similaire à celui de Wazemmes. Selon les données du recensement de 2006, 21 % des habitants du secteur de La Petite-Patrie étaient issus de communautés immigrantes (Centraide du Grand Montréal 2012). En ce qui concerne l'occupation du sol, les ressemblances avec Wazemmes-Gambetta sont aussi nombreuses. En effet, dans le paysage de RLPP se trouvent un marché public (le marché Jean-Talon), des commerces d'alimentation ethniques, des artères commerciales, des cafés et des restaurants un peu partout et plusieurs stations de métro (Figure 7). Par ailleurs, un phénomène d'embourgeoisement est aussi en cours dans cet ancien quartier populaire, ce qui a des conséquences pour les populations les plus défavorisées (Centraide du Grand Montréal 2012).



Figure 7. Carte d’occupation du sol de la ZP Rosemont – La Petite-Patrie (RLPP)

3.2.2.2 Ahuntsic

Un quartier a été retenu dans l’arrondissement Ahuntsic-Cartierville, au nord de Montréal, pour correspondre à la ZP de Croix. Le paysage de type proche banlieue, la densité résidentielle et le profil socio-économique ont motivé notre choix. En effet, la plupart des bâtiments résidentiels de la ZP font un ou deux étages et on compte plusieurs résidences unifamiliales. De plus, à l’intérieur du tracé de la ZP choisie il y a une artère commerciale; la rue Fleury, similaire à la rue de la Gare, et on y trouve le même genre de destinations; des restaurants, quelques boutiques, un parc et un cimetière (Figure 8). On y trouve également une maison de la culture et quelques églises. Bref, on se retrouve dans un paysage qui rappellerait un village et sa rue principale. Comme pour la commune de Croix, le pourcentage de résidents âgés de l’arrondissement Ahuntsic-Cartierville est assez important, soit de 17,2 % comparativement à 19,4 % pour Croix (Paquin et al. 2009, Insee 2014).



Figure 8. Carte d'occupation du sol de la ZP Ahuntsic

3.2.2.3 Verdun

Finalement, pour trouver un quartier qui ressemble à celui de Lomme-Lambersart, une ZP a été sélectionnée dans l'arrondissement de Verdun (Figure 9). Ce quartier, situé en proche banlieue compte une artère commerciale structurante; la rue Wellington. On y trouve également des églises; une diversité socio-économique importante et des éléments naturels similaires au canal de la Deûle, notamment le canal de Lachine ainsi que le fleuve Saint-Laurent où il est possible de faire des promenades sur des sentiers aménagés. Comme à Lomme-Lambersart les bâtiments font en moyenne deux à trois étages.



Figure 9. Carte d’occupation du sol de la ZP Verdun

À la fin de cette première étape, nous utilisons un SIG pour comparer les ZP sur la base de statistiques utiles pour notre étude (Tableau 7). Il est à noter que les données lilloises concernant l’occupation du sol n’utilisent pas les mêmes catégories que les données montréalaises. En effet, il existe une catégorie dite « mixte à forte concentration résidentielle », qui représente des portions du sol qui sont à la fois résidentielles, commerciales et institutionnelles.

Précisons ici qu’il n’est pas évident de comparer les pourcentages d’occupation du sol étant donné que les façons de qualifier le zonage sont différentes entre les deux villes. Pour valider notre choix, nous avons aussi fait appel aux connaissances des collaborateurs de l’équipe MAPISE qui ont une expérience de Lille et de Montréal.

Tableau 7. Comparatif des ZP retenues

	Wazermes- Gambetta	RLPP	Croix	Ahuntsic	Lomme- Lambertart	Verdun
Stations de métro	4	2	1	2	2	1
Densité de population (hab/km²)	26,4	16,6	14,9	11,2	16,1	19,8
Résidents âgés (absolu)	5052	4655	3432	2030	3343	3205
Résidents âgés (%)	13,0 %	15,0 %	19,0 %	17,0 %	20,0 %	15,0 %
Occupation résidentielle (%)	ND	50,0 %	54,1 %	47,0 %	54,1 %	54,0 %
Occupation commerciale (%)	0.5 %	6,3 %	6,3 %	3,6 %	0,7 %	1.7 %
Occupation mixte (commerciale et résidentielle) (%)	97,7 %	ND	7,9 %	ND	2,0 %	ND

3.2.3 Le choix des tronçons à évaluer pour chacun des quartiers

Pour déterminer les tronçons à étudier, le *Prevention Research Centers-Healthy Aging Research Network* (PRC-HAN 2009) établit la procédure suivante; une fois le périmètre d'étude défini, soit on observe l'entité au complet, soit on choisit d'évaluer une route particulière, ou encore on sélectionne des tronçons de façon aléatoire. Cette dernière option a été retenue et ce sont 50 tronçons dans les six quartiers qui ont été sélectionnés, pour un total de 300 tronçons (Tableau 8). La sélection aléatoire des tronçons à l'intérieur des ZP s'est faite à l'aide de la fonction de sélection aléatoire simple dans Excel.

Parmi les tronçons sélectionnés, d'ores et déjà, nous notons que les tronçons sont plus longs et situés surtout sur des rues collectrices et locales du côté de Montréal et qu'il y a plus de traversées sur les tronçons choisis aléatoirement du côté de Lille.

Tableau 8. Description des tronçons échantillonnés

	Wazemmes -Gambetta	RLPP	Croix	Ahuntsic	Lomme- Lambertart	Verdun
Nombre de tronçons échantillonnés	50	50	50	50	50	50
Longueur moyenne des tronçons en mètres	84	164	85	127	95	118
Nombre total de traversées	71	58	46	40	69	42
Rues principales/nationales	0	1	0	10	0	0
Rues secondaires/départementales	0	5	11	0	12	0
Rues collectrices/communales	50	14	38	13	38	36
Rues locales/privées	0	30	1	27	0	14

3.3 L'audit de potentiel piétonnier orienté vers les besoins des aînés

Il est mentionné par des chercheurs qui s'intéressent aux impacts de l'environnement sur la marche chez les piétons âgés que les grilles d'audit classiques ne sont pas spécifiquement conçues pour évaluer l'environnement portant sur le besoin de mobilité des aînés (Chaudhury et al. 2011; Cunningham et al. 2005). Bien qu'il en existe quelques-uns, les audits de potentiel piétonnier ayant les aînés pour public cible ont souvent l'intérêt de comprendre comment l'environnement favorise l'exercice physique chez les personnes âgées et non d'évaluer l'accès à la mobilité piétonne (Chaudhury et al. 2011; King et al. 2008; Millington et al. 2008). Dans le cadre de ce mémoire, l'intérêt d'accroître l'activité physique et d'améliorer la santé des aînés est considéré, sans être pour autant l'objectif premier. Celui-ci est plutôt de vérifier si les aménagements piétonniers sont favorables à des déplacements confortables et sécuritaires pour les piétons âgés. Subséquemment, la construction d'une grille d'audit de potentiel piétonnier adaptée aux besoins des personnes âgées reposera sur l'étude des grilles existantes de même que sur des éléments jugés importants des piétons âgés, comme mentionnés dans le cadre théorique.

3.3.1 Construction de la grille d'audit

Pour la conception de la grille d'audit de potentiel piétonnier adapté aux besoins particuliers des aînés (Annexe 1), nous avons d'abord fait référence à des ouvrages spécifiques à la marche chez l'aîné puis à ce que les experts de la marchabilité intègrent dans leurs modèles de grille d'audit. Au total, ce sont 23 articles et 6 grilles qui ont retenu notre attention. À partir des tableaux de synthèse du cadre théorique (voir les tableaux 3 et 4 aux pages 19 et 22), des items relatifs à l'évaluation des tronçons de rue ou des lieux de traversée ont été relevés. Plus précisément 49 items issus des articles scientifiques et 38 des grilles d'audits existantes. Parmi ces items, ceux qui revenaient dans les deux tableaux de même que ceux mentionnés par plusieurs auteurs ont été sélectionnés. Certains items n'ont pas été sélectionnés s'ils n'étaient pas mentionnés dans plus d'un ouvrage, d'autres ont été écartés parce qu'ils nous semblaient trop difficiles à évaluer. Tel est le cas par exemple de l'item « respect des automobilistes ». Dans ce cas-ci nous croyons qu'il est plus pertinent d'évaluer ce genre de propos dans le cadre d'entretien ou de parcours accompagné avec des piétons âgés plutôt qu'à l'aide d'une grille d'observation environnementale. Ainsi, notre sélection s'est arrêtée sur 41 items pour la composition de notre grille d'audit de potentiel piétonnier adaptée aux aînés (Figure 10).

Chacun des éléments de l'environnement piétonnier contenu dans la grille peut obtenir un score variant de 0 à 3 (Annexe 2). Cette pondération est déterminée selon l'effet (positif ou négatif) de l'item sur la marchabilité pour les piétons âgés. De plus, la pondération des différents items reste la même, peu importe le nombre de variables comprises pour chacun d'entre eux. Par exemple, pour l'item « Pente », il s'agit de vérifier si la topographie d'un tronçon a un dénivelé, même léger, ou non. L'item « Pente » étant jugé comme un élément négatif dans la littérature sur la marche chez les aînés, le tronçon reçoit une note de 3 s'il y a absence de pente ou de 0 dans le cas contraire. Si l'élément à évaluer comprend plusieurs possibilités de réponses, le score maximal (3) est divisé selon le nombre de variables et on calcule le score en additionnant le résultat de chacune des variables. Par exemple, l'item « Qualité du paysage » s'évalue selon trois variables; la présence d'arbres (possibilité d'avoir un des trois points), l'entretien des bâtiments (possibilité d'avoir un des trois points) et la propreté (possibilité d'avoir un des trois points), ainsi l'item obtiendrait un score de 2/3 dans le cas où le tronçon à évaluer aurait des arbres, que les bâtiments y seraient bien entretenus, mais où le trottoir serait sale.

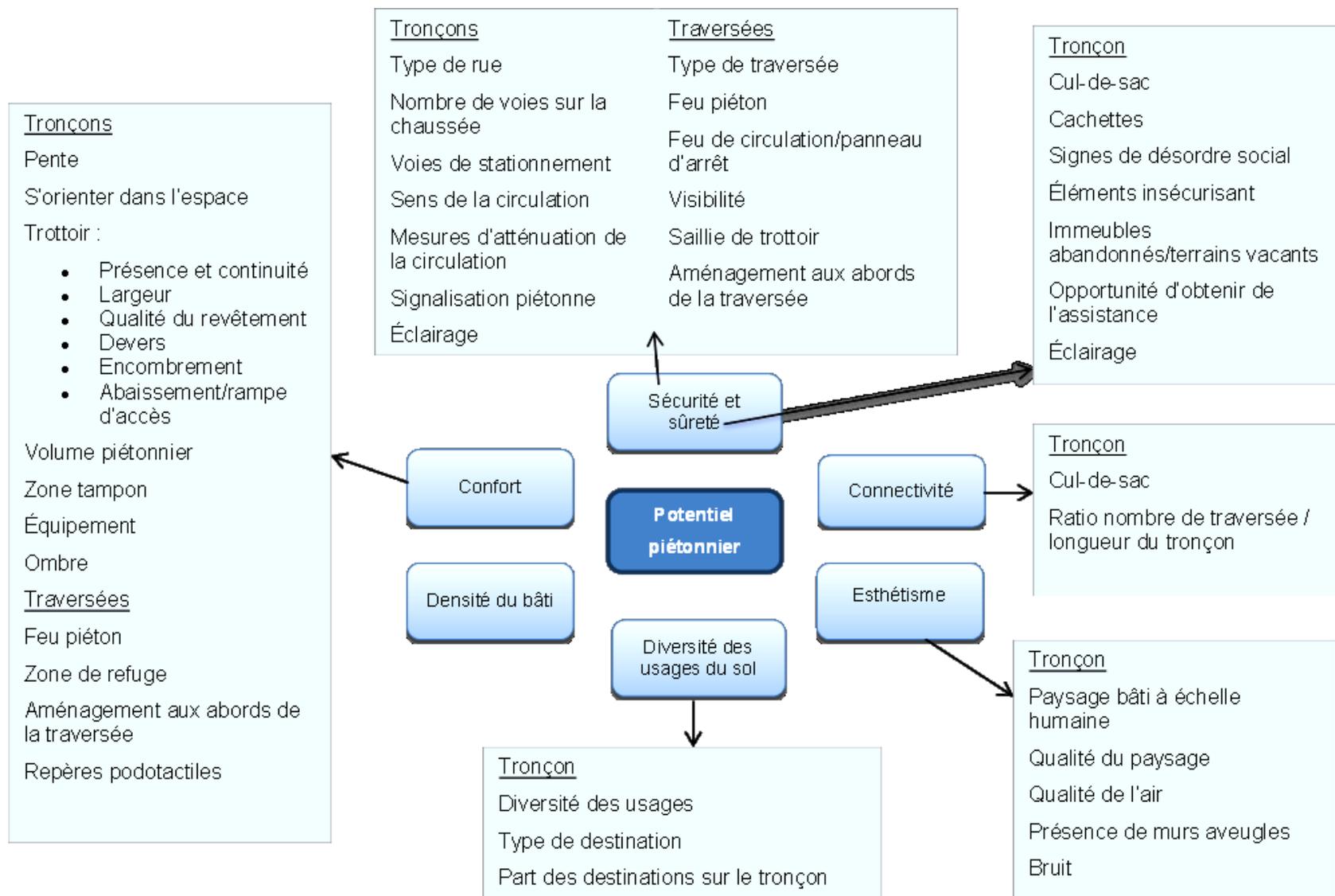


Figure 10. Items retenus associés aux facteurs de potentiel piétonnier

3.3.2 Conditions d'applications

Pour accompagner la grille d'audit de potentiel piétonnier, il est d'usage d'établir un protocole dans le but de clarifier tout élément présent dans la grille qui pourrait porter à confusion ou être subjectif pour l'évaluateur (Pikora Sd., PRC-HAN 2009). Certains auteurs préfèrent intégrer le protocole directement dans la grille d'observation (Clifton et al. 2004). Dans un souci d'efficacité, nous avons préféré élaborer le protocole séparément de la grille d'observation (voir Annexe 2). En prenant connaissance de ce protocole avant de commencer chaque journée de terrain, nous nous sommes assurées que l'attribution du pointage de chaque item était claire et nous avons pu collecter les données en s'assurant d'un certain niveau de fiabilité des réponses.

Par ailleurs, certaines des données du quartier Croix ont été reprises des données collectées pour le projet MAPISE. Celles-ci avaient été collectées au début du mois de juin 2013, un jour de semaine, par un groupe d'étudiants universitaires d'une des collaboratrices du projet. Dans un souci de fiabilité, seules les données exemptes de subjectivité ont été reprises.¹⁰ Le reste des données des trois quartiers montréalais, de Wazemmes-Gambetta, Lomme-Lambersart et d'une partie de Croix, ont été collecté uniquement par l'auteure du présent mémoire.

Nous avons testé une première fois la grille d'audit dans le quartier Verdun en juin 2013, ce qui nous a menés à modifier cette première version. Une fois la grille modifiée, celle-ci a été testée dans le quartier Rosemont en août 2013. La collecte montréalaise a eu lieu durant les trois premières semaines du mois d'août 2013. À Lille, la collecte de données a eu lieu à partir de la première semaine du mois de septembre 2013 et s'est terminée à la mi-octobre. Dans les deux villes, les données ont été collectées de jour entre 9h00 et 16h00 et par beau temps. Trois journées de collectes étaient en moyenne nécessaires pour compléter la collecte de données d'une ZP (50 tronçons). Après chaque journée de collecte, nous avons tenu un journal de bord où était noté un résumé du déroulement de la journée ainsi que des impressions et idées en lien avec le terrain.

¹⁰ Les données de la grille de marchabilité MAPISE ayant été reprises sont; le type de rue, la présence et la largeur du trottoir, la qualité du revêtement, le stationnement, le nombre de voies sur la chaussée, les sens uniques, l'abaissement du trottoir, l'aménagement aux abords de la traversée, la présence de feux et l'aménagement de la traversée.

3.4 Création d'indicateurs

Tel que mentionné au chapitre précédent et démontré par la figure ci-dessus, la littérature concernant la marchabilité chez les aînés démontre que ceux-ci attribuent de l'importance au confort, à la sûreté, à la sécurité, à la connectivité, à l'esthétisme ainsi qu'à la diversité des usages du sol durant leurs déplacements à pied. Il nous semble logique de reprendre ces mêmes facteurs pour créer nos indicateurs de marchabilité. Par ailleurs, la revue de littérature démontre que les aînés accordent une importance à la densité du bâti surtout dans leur appréciation d'un paysage. Ainsi, il n'y aura pas d'indicateur de densité du bâti dans notre étude, étant donné qu'elle est déjà considérée au moment de la sélection des ZP, mais la densité prise en compte à l'item qui évalue si le bâti est à échelle humaine dans l'indicateur d'esthétisme. Aussi, les facteurs de sécurité et de sûreté sont associés dans la littérature, mais ici nous en ferons deux indicateurs distincts comme nous l'avons fait à la Figure 10. De plus, il a été démontré dans le cadre théorique que la diversité des usages du sol est une composante principale de l'attractivité de l'espace piétonnier. En ce sens nous utiliserons le terme « attractivité » pour désigner l'indicateur qui s'intéresse principalement à la diversité des usages du sol. Ainsi, les items seront répartis parmi les 6 indicateurs suivants; le confort, la sécurité, la sûreté, la connectivité, l'esthétisme et l'attractivité (Tableau 9).

Il est à noter qu'un item pourra être associé à plusieurs indicateurs. Par exemple, l'item « cul-de-sac » est associé à la connectivité de la trame de rue puisqu'une rue qui se termine en cul-de-sac peut nuire au cheminement direct. Ce même item est aussi associé à la sûreté puisqu'il peut être considéré comme un obstacle dans une situation de danger, par exemple si un piéton est poursuivi par quelqu'un qui lui veut du mal et qu'il veut s'échapper.

Par la suite, un score maximal théorique sera déterminé pour chaque indicateur. Celui-ci se calcule en additionnant les scores des items composants l'indicateur. Par exemple, l'indicateur d'attractivité du sol se compose de trois items. Chaque item pouvant obtenir un score allant de 0 à 3, l'indicateur d'attractivité se note sur un score théorique maximal de 9 (3×3). Dans certains cas, l'item observé recevra deux scores, un pour le côté pair de la rue (P) et un pour le côté impair (I), ce cas de figure est dans tous les cas relié à l'évaluation des trottoirs. Une fois que le score d'un tronçon ou d'une traversée est calculé, celui-ci sera remis sur 100, afin d'avoir une base commune pour comparer les indicateurs, qui n'ont pas le même score théorique maximal, entre eux.

Finalement, bien que nous croyions qu'il est plus adéquat d'illustrer les aménagements piétonniers par indicateur pour cibler finement les obstacles à la mobilité dans l'environnement, représenter ces aménagements par un indicateur global de potentiel piétonnier permettra d'avoir une vision générale. Ainsi, le dernier indicateur (potentiel piétonnier) regroupera les scores de tous les items en prenant soins d'éviter les doublons.

Tableau 9. Calcul des indicateurs

Indicateurs	Items
Confort	<p><u>Tronçons</u> = Pente + S'orienter dans l'espace + Présence et continuité du trottoir (côtés pair et impair [P.I.] + Largeur du trottoir (minimum, maximum, P.I.) + Qualité du revêtement (P.I.) + Devers (P.I.) + Zone tampon entre la chaussée et le trottoir (P.I.) + Équipements (P.I.) + Volume piétonnier (P.I.) + Encombrement (P.I.) + Abaissement du trottoir (P.I.) + Ombre (P.I.)/66 * 100</p> <p><u>Traversées</u> = Feu piéton + Zone de refuge au milieu de la traversée + Aménagement aux abords de la traversée + Repères podotactiles/12 * 100</p>
Sécurité	<p><u>Tronçons</u> = Type de rue + Voies sur la chaussée + Voies de stationnement + Sens unique + Mesures d'atténuation de la circulation + Signalisation piétonne + Éclairage/24 * 100</p> <p><u>Traversées</u> = Type de traversée + Feu piéton + Feu de circulation/panneau d'arrêt + Visibilité au lieu de traversée + Saillie de trottoir + Aménagement aux abords de la traversée/18 * 100</p>
Sûreté personnelle	<p>Cul-de-sac + Présence de cachettes + Signes de désordre social + Éléments suscitant de l'insécurité + Immeuble abandonné/terrain vacant + Opportunité d'obtenir de l'assistance + Éclairage/24 * 100</p>
Connectivité	<p>Rue en cul-de-sac + ratio des traversées/6 * 100</p>
Esthétisme	<p>Paysage bâti à échelle humaine + Qualité du paysage + Mauvaises odeurs + Présence de murs aveugles + Bruit/15 * 100</p>
Attractivité	<p>Diversité des usages + Type de destination + Part des destinations sur le tronçon/9 * 100</p>
Potentiel piétonnier	<p><u>Tronçons</u> = Toutes les variables/150 * 100</p> <p><u>Traversées</u> = Toutes les variables/24*100</p>

3.4.1 Représentation cartographique

L'étape suivante consiste à compiler les scores dans une base de données et à associer les données à leur unité géospatiale, afin de créer des cartes des ZP pour chaque indicateur. Différents types de discrétisations ont été essayés et celui qui semble la plus logique consiste à représenter chacun des indicateurs selon leurs meilleurs et leurs moins bons scores. Pour ce faire, nous avons pris en compte l'étendue des données de Lille et de Montréal. Puis nous avons divisé l'étendue en 3 parts égales pour représenter 3 rangs distincts associés à un faible score, un score moyen ou un score fort, respectivement associé un code couleur : rouge, jaune et vert. En comparant différentes méthodes de discrétisation, nous nous sommes rendu compte que nos résultats ressemblent beaucoup à ceux que nous aurions obtenus en utilisant une classification de type « coupe naturelle » (*natural break*) avec ArcGIS.

3.4.2 Analyse statistique

Afin de répondre à la deuxième question, à savoir s'il y a des différences entre le potentiel piétonnier de Lille et de Montréal, nous procéderons à une analyse statistique.

Ayant à travailler avec des variables à la fois quantitatives et qualitatives, soit des scores pour chacune des deux villes, nous procéderons à une analyse de la variance (ANOVA). Celle-ci sera réalisée à l'aide du logiciel IBM SPSS Statistics version 22. En procédant à une ANOVA, il est à la fois possible de vérifier précisément quelle ville obtient la meilleure moyenne pour chacun des indicateurs et de confirmer si les moyennes sont statistiquement différentes.

CHAPITRE 4 : RÉSULTATS ET ANALYSES

La première partie de ce chapitre de résultats présente l'analyse spatiale descriptive pour chacune des villes. Cette étape de notre analyse cible les endroits où les indicateurs se classent plus ou moins bien pour ensuite explorer plus en détail quels items ont plus d'influence sur les scores. Cela permet également de noter s'il y a des liens géographiques à faire selon les classements. Quant à la deuxième partie, elle traite de l'analyse statistique. Cette deuxième étape vient appuyer quantitativement les résultats de l'analyse spatiale. À l'issue de ces analyses, nous aurons alors les éléments nécessaires pour répondre aux questions de départ.

4.1 Analyse descriptive

Dans cette première partie, nous exposons les résultats sous forme de cartes de chacun des indicateurs pour les trois quartiers de chacune des villes. Il est à noter que pour des raisons pratiques ainsi que pour alléger le texte, les commentaires seront surtout orientés autour des résultats les plus contrastés. Ceci permet aussi de cibler les composantes les plus fortes et les plus défaillantes pour chacun des indicateurs.

Pour les indicateurs de confort et de sécurité, sont présentés les résultats correspondants aux tronçons d'abord, les résultats des lieux de traversée en suite. Il en sera de même pour l'indicateur général de potentiel piétonnier que nous présenterons à la fin en guise de synthèse.

Avant de débiter, voici quelques statistiques de base qui ont servi à définir les scores en trois catégories allant de faibles, à moyens et forts pour chacun des indicateurs. Rappelons que tous les scores ont été ramenés sur une note maximale théorique de 100. Comme présenté dans la section méthodologie (section 3.4.1) les scores sont illustrés par un code de couleur (rouge, jaune, vert) correspondant aux premier, deuxième et troisième tiers de l'étendue des données combinées de Lille et de Montréal (Tableau 10). Autrement dit, les scores faibles sont illustrés en rouge, les scores moyens en jaune et les scores forts en vert.

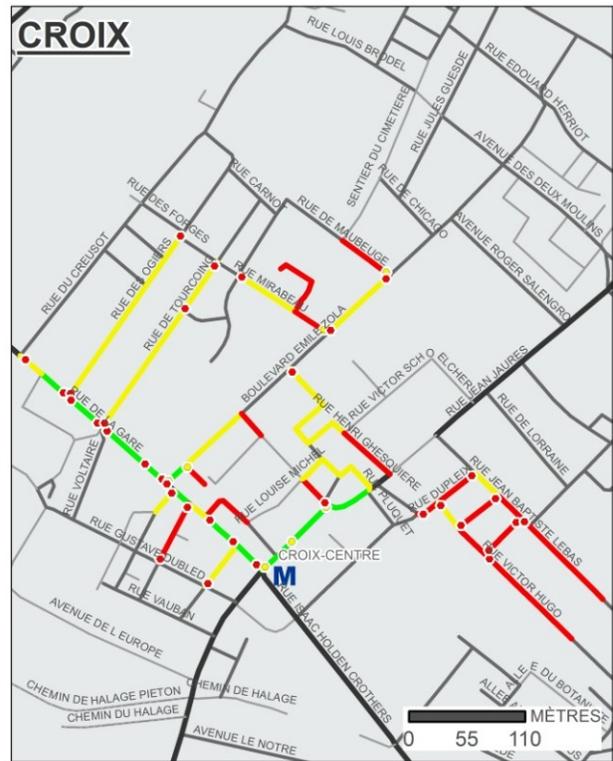
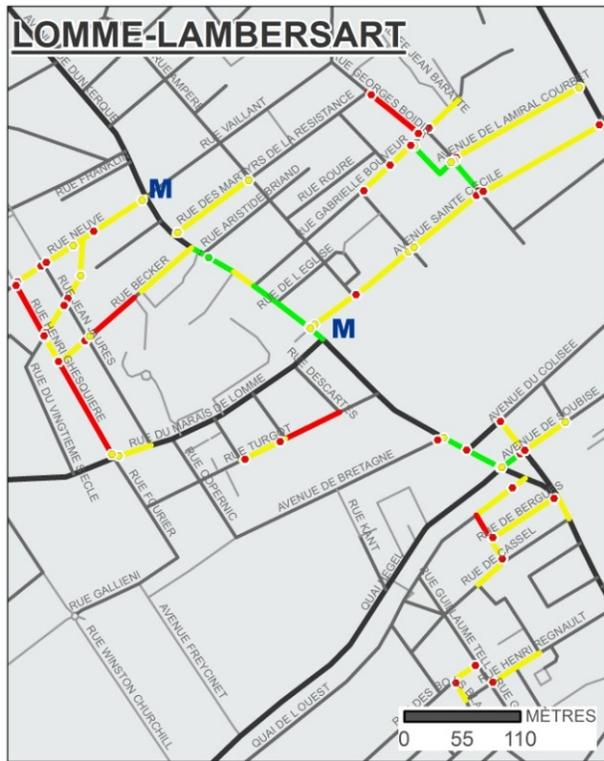
Tableau 10. Étendue et limites des rangs par indicateur

		Max.	Min.	Étendue	Limite 3e rang	Limite 2e rang	Limite 1er rang
Tronçons	Confort	95	15	80	41	68	95
	Sécurité	75	8	67	30	52	75
	Sûreté	100	42	58	61	80	100
	Connectivité	100	0	100	33	67	100
	Esthétisme	100	20	80	46	73	100
	Div. usages	94	0	94	31	63	94
	PP	72	30	42	44	58	72
Traversées	Confort	0	88	88	29	59	88
	Sécurité	3	71	68	26	48	71
	PP	3	69	67	25	47	69

4.1.1 Le confort des tronçons

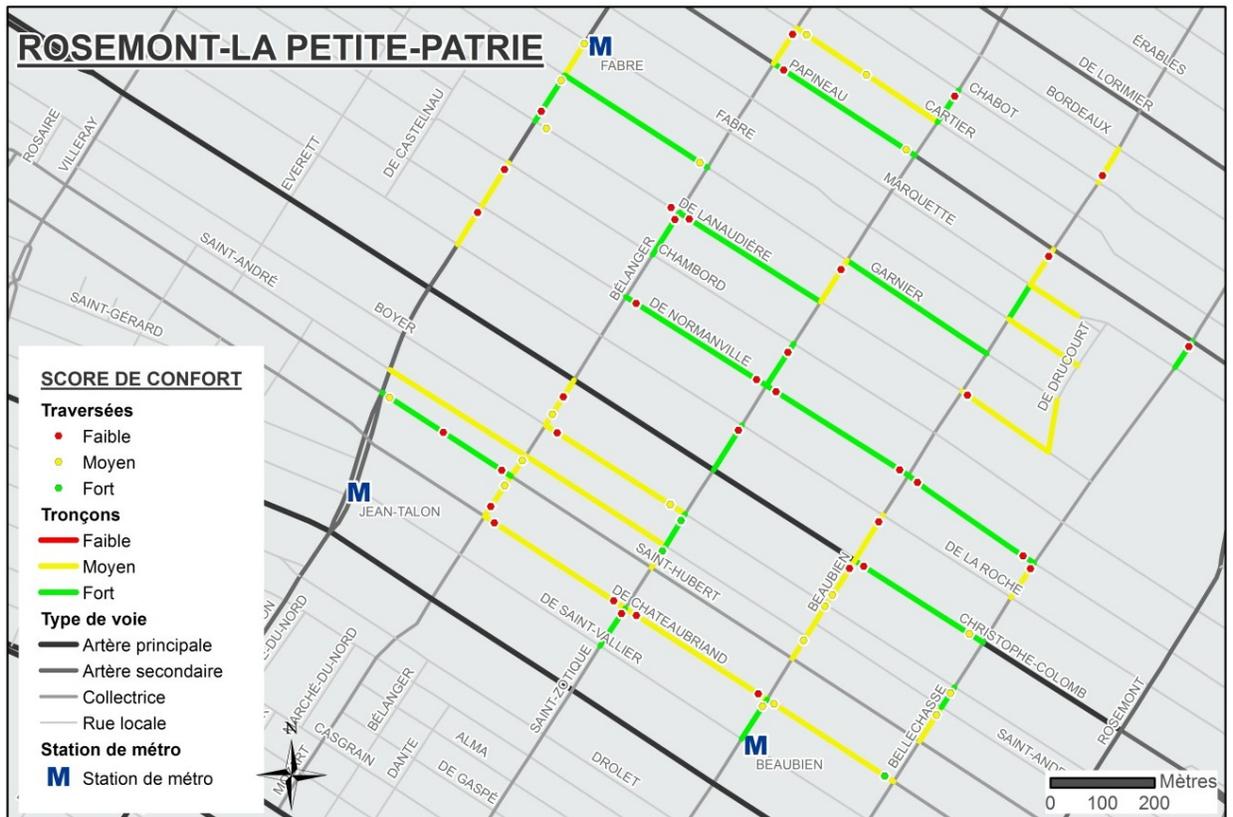
L'indicateur de confort est composé d'items qualifiant surtout les trottoirs, mais également la topographie, le volume piétonnier, la possibilité de marcher à l'ombre de même que la présence d'équipements (ex. téléphones, bancs, toilettes publiques, etc.). Selon les résultats, le meilleur score de confort est de 95 et le pire de 15, ainsi les tronçons ayant un score entre 15 et 41 se classent au 3e rang, ceux dont le score est entre 42 et 68 sont au 2e rang et les tronçons qui ont un score de 69 et plus sont au 1^{er} rang. À première vue, les aménagements piétonniers les plus confortables, ceux où il y a le plus de tronçons en verts, se situent dans les quartiers montréalais RLPP (20 tronçons) et Verdun (12 tronçons), alors que la ZP la moins confortable, avec plus de tronçons rouges (16), est celle de Croix (Figure 11; Figure 12). Il s'agit maintenant de voir quelles variables ont le plus d'impact sur l'indicateur de confort et s'il semble y avoir des patrons spatiaux pour cet indicateur.

D'abord, les tronçons situés à proximité des stations de métro lilloises semblent avoir de meilleurs résultats, alors qu'il en est autrement à Montréal. Nous remarquons d'ailleurs que les meilleurs scores pour l'item lié à la signalétique (s'orienter dans l'espace) sont sur les tronçons situés à proximité des stations de métro.



Réalisation: Ariane St-Louis, 2014

Figure 11. Scores de confort des ZP lilloises



Réalisation: Ariane St-Louis, 2014

Figure 12. Scores de confort des ZP montréalaises

Parmi les sites d'études, c'est dans le quartier situé en zone centre (Wazemmes-Gambetta) que l'indicateur de confort a été le mieux noté, alors que plus de tronçons se classent au 3e rang dans les quartiers situés en proche banlieue (Lomme-Lambersart et Croix). On peut remarquer une tendance similaire pour les quartiers montréalais.

Parmi les facteurs explicatifs des faibles scores de confort sur les tronçons lillois, on note une faible présence de zone tampon entre la chaussée et le trottoir. Or, la présence d'une zone tampon le long d'un trottoir balise l'espace piétonnier en plus de contribuer à réduire l'encombrement. Par exemple, une zone tampon peut empêcher le stationnement sauvage ou laisser plus d'espace pour disposer des poubelles domestiques les jours de collecte. De ce fait, la zone tampon ajoute au confort du piéton qui se sent dans un espace qui lui est exclusivement destiné. Ceci étant dit, aucun des tronçons échantillonnés à Wazemmes-Gambetta n'a de zone tampon et sur le site de Lomme-Lambersart seulement deux tronçons sur 50 ont une zone tampon. Le site de Croix en compte un peu plus (14/50 des tronçons échantillonnés), celles-ci se situent principalement sur les artères commerciales principales, c'est-à-dire sur la rue de la Gare (Photo 1) et sur la rue Jean Jaurès, où les trottoirs semblent avoir été refaits récemment. Inversement, les tronçons de l'échantillon montréalais contiennent plus de zones tampons, soit 30 tronçons sur 50 dans RLPP, 9 à Ahuntsic et 6 à Verdun. Celles-ci sont généralement présentes sur les rues commerciales, mais aussi sur les rues résidentielles dans la ZP RLPP.



Photo 1. Zones tampons, rue de la Gare, quartier Croix (gauche) et rue de Normanville, quartier RLPP (gauche) (Source : Ariane St-Louis, 2013)

Une autre cause du classement de plusieurs tronçons des quartiers de Lille au 3e rang concerne l'encombrement des trottoirs. Selon ce que nous avons observé, près de 3 tronçons lillois sur 5 étaient encombrés au moment de la collecte de données, et ce majoritairement sur les voies communautaires, c'est-à-dire des rues dont le type d'occupation principale est surtout résidentiel. Plusieurs facteurs contribuent à l'encombrement des trottoirs. Par exemple, à la différence de Montréal, il est parfois permis pour les automobilistes de se stationner à cheval sur le trottoir, ce qui empiète sur la surface de marche. Il est également fréquent de voir des véhicules stationnés de cette manière, alors que ça n'est pas autorisé, dans ce cas les Français évoquent le terme de « stationnement sauvage ». Ceci a souvent pour conséquence d'entraîner le piéton sur la chaussée puisqu'il ne peut plus continuer sur le trottoir. Un autre fait à propos de l'encombrement concerne les poubelles domestiques qui, dans certains cas, peuvent occuper une grande superficie du trottoir en permanence. Il faut savoir que dans les quartiers échantillonnés de la métropole lilloise, les bâtiments sont souvent accolés au trottoir et qu'il est d'usage de laisser les poubelles domestiques et les bacs de récupération sur le trottoir (Photo 2). À cet effet, dans le quartier de Croix près du tiers des tronçons ont été jugés comme très encombrés au moment de la collecte de données. Par ailleurs, ces mêmes tronçons ont la plupart du temps un faible score sur la largeur des trottoirs, ce qui accentue l'effet d'encombrement.

À Montréal, les scores de confort les moins élevés se situent surtout sur les rues résidentielles des quartiers Ahuntsic et Verdun où les trottoirs sont les moins larges. À l'inverse, dans RLPP près du tiers des trottoirs mesurent 3 mètres ou plus et seulement un trottoir sur 17 a été noté comme très encombré. D'ailleurs, c'est dans la ZP de RLPP où on dénombre le moins de tronçons très encombrés (3 tronçons sur 50) contre 17 sur 50 dans le quartier Croix qui se classe comme la ZP la plus encombrée.



Photo 2. Exemple d'encombrement (gauche) et de stationnement sauvage (droite) à Lille (Source : Ariane St-Louis, 2013)

Un autre facteur qui distingue les scores de confort entre les quartiers est celui de la présence d'équipements (Tableau 11). Des points ont été accordés aux tronçons où se trouve tout genre de mobilier urbain pouvant rendre la marche plus confortable pour les personnes âgées tel que des bancs, des abris, des fontaines d'eau, des téléphones publics et des toilettes. De notre échantillon, 43 % des tronçons de RLPP étaient pourvus d'au moins un type d'équipement, suivi de 25 % des tronçons de Verdun et 19 % pour ceux d'Ahuntsic. Du côté lillois, c'est dans le quartier de Lomme-Lomersart que l'on dénombre le plus de tronçons avec au moins un type d'équipement (20 %), suivi de Wazemmes-Gambetta (17 %) et de Croix (15 %). Pour faire suite au dénombrement des différents types d'équipements présent dans les ZP lilloises, force est de constater qu'on y compte très peu de bancs et de cabines téléphoniques.

Tableau 11. Nombre d'équipements par quartier d'étude (pour 50 tronçons)

	Wazemmes-Gambetta	RLPP	Croix	Ahuntsic	Lomme-Langersart	Verdun
Banc	3	20	6	9	3	15
Téléphone	1	11	2	4	3	3
Abri / abribus	1	5	1	3	2	8
Toilettes	0	2	0	0	0	0
Fontaine	0	1	0	0	0	0
Total	5	39	9	16	8	26

Nous constatons aussi que l'abaissement des trottoirs est un autre item qui a fortement influencé les scores de confort. Pourtant, à lui seul, cet item peut déterminer de l'accessibilité du trottoir, particulièrement chez les piétons qui éprouvent des difficultés de mobilité au niveau des hanches. Pour ces personnes, un trottoir trop haut signifie un effort supplémentaire pour y monter ou en descendre. Dans le cas où l'effort demandé serait trop important, une personne pourrait se mettre en situation de vulnérabilité en restant sur la chaussée au lieu d'emprunter le trottoir. Pour les noter, les abaissements de trottoirs pouvaient être totalement abaissés c'est-à-dire au même niveau que la chaussée, partiellement abaissés, présentant une dénivellation allant de 0,5 à 2 cm ou pas du tout abaissés si la dénivellation était supérieure à 2 cm. Les résultats de cet item sont assez comparables dans les quartiers montréalais où très peu de trottoirs se classent dans la catégorie « pas du tout abaissés ». À Lille au contraire, il est beaucoup plus fréquent que l'abaissement des trottoirs ne soit pas au niveau de la chaussée. C'est dans le quartier Wazemmes-Gambetta où l'on dénombre le plus de trottoirs totalement abaissés, bien qu'il y en ait très peu, c'est-à-dire 4 sur 50. En comparaison, la ZP ayant obtenu le meilleur score pour cet item est celle de Verdun qui compte 8 tronçons dont les trottoirs, c'est-à-dire l'entrée et la sortie du trottoir côté pair et impair, sont totalement abaissés.

Une dernière variable a influencé le score de confort des tronçons; la présence d'ombre. En effet, nous avons vérifié s'il est possible de marcher à l'ombre entre 12h et 14h. Les résultats sont meilleurs à Montréal où il est possible de marcher à l'ombre sur 64 % des tronçons échantillonnés, contre 19 % sur les tronçons de Lille. Ceci s'explique par la forte présence d'arbres matures en bordure des trottoirs montréalais. En effet, la Ville de Montréal compte plusieurs politiques de verdissement, dont une « politique de l'arbre » où l'on reconnaît, notamment, le rôle que jouent les arbres pour les piétons en structurant le paysage, en apportant de l'ombre, des bruits agréables de même qu'un peu de fraîcheur par temps chaud (Ville de Montréal 2005). Comparativement, on retrouve très peu d'arbres sur les rues résidentielles à Lille.

4.1.2 Le confort des traversées

Concernant l'indicateur de confort aux lieux de traversées, très peu de traversées, tant à Lille qu'à Montréal, se classent au premier rang. Quatre items ont servi à évaluer le confort des traversées. D'abord, la présence de feu piéton, pour laquelle le feu rend la traversée plus accessible par exemple avec l'aide d'un décompte numérique ou d'un signal sonore. Or, dans

les deux villes, ce ne sont pas toutes les traversées qui sont équipées de feux piétons, il n'y a d'ailleurs aucun feu à décompte numérique dans notre échantillon de traversées lilloises et seulement quelques feux équipés d'un signal sonore. Du côté de Montréal, ce genre de feu est plus fréquent et le sera davantage dans l'avenir compte tenu du programme de mise aux normes des feux de circulation en vigueur depuis 2002 (Ville de Montréal 2012). De plus, bien que le nombre de traversées soit plus élevé à Lille (171) qu'à Montréal (137), il faut savoir que seul 28 des traversées lilloises sont équipées de feux piétons, ce qui représente 16,4 % des traversées échantillonnées. D'ailleurs, la ZP de Croix ne compte qu'un seul feu piéton sur les 46 passages piétons de notre échantillon. À Montréal, 61 des 136 passages piétons sont équipés de feux piétons, c'est-à-dire 44,9 % des traversées, soit presque trois fois plus qu'à Lille. Le quartier ayant le plus de feux piétons est celui de RLPP avec 26 feux piétons sur 40 traversées (22 à décompte numérique ou sonore et 4 simplement avec le symbole du piéton et de la main qui indique l'arrêt), c'est donc 65 % des traversées de cette ZP qui sont équipées de feux piétons. Si ces données indiquent une situation alarmante côté lillois, on peut apporter une nuance en rappelant que la part des déplacements motorisés est moins élevée à Lille qu'à Montréal (AMT 2008; Lille Métropole 2011b). D'autant plus que la hiérarchie des rues n'a pas été prise en compte lors de la sélection des tronçons (voir le Tableau 8). Ceci nous laisse présumer qu'il y aurait un besoin moins important en ce qui concerne la régulation du trafic, et par ce fait moins de feux piétons, à Lille qu'à Montréal.

Le deuxième item composant l'indicateur de confort des traversées est la présence de zone de refuge en milieu de traversée. Celle-ci permet au piéton qui n'a pas eu le temps de compléter sa traversée, soit parce qu'il s'est engagé trop tard ou que son rythme de marche est plus lent que la moyenne, de trouver refuge en milieu de passage jusqu'à ce qu'il puisse entreprendre à nouveau sa traversée. Seulement 8 traversées des ZP montréalaises sont aménagées avec une zone de refuge et 5 du côté lillois. Ce n'est pas une surprise s'il y en a si peu dans les deux cas puisque plusieurs des tronçons échantillonnés n'ont qu'une ou deux voies de circulation, la chaussée n'étant pas très large, elle peut donc être normalement traversée en une seule fois. À Montréal, nous notons qu'il n'y a aucune zone de refuge dans la ZP de RLPP, alors que quelques traversées, dont celles qui sont situées sur les rues Jean-Talon, Christophe-Colomb et Papineau, comptent 2 voies de stationnement et 4 voies de circulation sur la chaussée.

Troisièmement, sur l'aménagement aux abords des traversées, nous avons noté la présence de barrières, de potelets ou d'autres éléments inclus dans cet espace. S'il est évident que l'aménagement de barrières et de potelets aux extrémités des tronçons a pour vocation

première de protéger le piéton et de le forcer à traverser aux lieux indiqués, ces aménagements peuvent également jouer un rôle pour rendre la traversée plus confortable. En effet, les personnes ayant des difficultés motrices, peu de stabilité ou une certaine fatigue peuvent y prendre appui en attendant d'amorcer leur traversée. Les ZP montréalaises ont cumulé très peu de points pour ces items. Seulement deux traversées sont équipées de la sorte dans le quartier Ahuntsic, une dans RLPP et aucune dans Verdun. À Lille, il est beaucoup plus courant de voir des barrières ou des potelets aux abords des traversées.

Finalement, un dernier item entre dans le calcul du score de confort; la présence de repères podotactiles. Ceux-ci permettent d'avertir les piétons ayant des troubles de vision qu'ils sont arrivés à l'extrémité du trottoir. À Montréal, tous les trottoirs sont équipés de repères podotactiles (ces derniers consistent en une série de lignes gravées dans le ciment sur le pourtour du trottoir), alors qu'à Lille (où il s'agit plutôt de bandes à poids situées uniquement aux extrémités des trottoirs) il n'y en a pas partout. En effet, seulement 71 des 171 traversées lilloises sont équipées de repères podotactiles aux extrémités des deux trottoirs qui bordent la traversée.

4.1.3 La sécurité des tronçons

L'indicateur de sécurité vise à qualifier les tronçons en fonction du risque routier, de ce fait, il est surtout composé d'items relatifs à la circulation automobile.

En observant les cartes de l'indicateur de sécurité (Figure 13; Figure 14), il est possible de faire quelques constats généraux. Notamment que dans les ZP lilloises des tronçons situés sur une même rue peuvent avoir des scores très différents et que du côté des ZP montréalaises les tronçons problématiques se situent tous sur des rues collectrices ou artérielles. À part le quartier Wazemmes-Gambetta où seulement 6 tronçons récoltent un faible score, au moins le tiers des tronçons des 5 autres ZP se retrouvent évalués par de faibles scores de sécurité.

Le quartier ayant le plus de tronçons avec de faibles scores est celui de RLPP, avec 29 tronçons dont le score est inférieur à 33. Comme introduit précédemment, les tronçons problématiques sont pour la plupart situés sur des rues de type collectrice ou des artères principales sur lesquelles on retrouve des environnements mixtes, composés à la fois de résidences, d'espaces commerciaux et institutionnels. La vitesse de circulation autorisée y est plus élevée que sur les rues résidentielles et la circulation se fait à double sens, représentant ainsi des situations de circulation complexe où il peut être plus difficile de prendre une décision

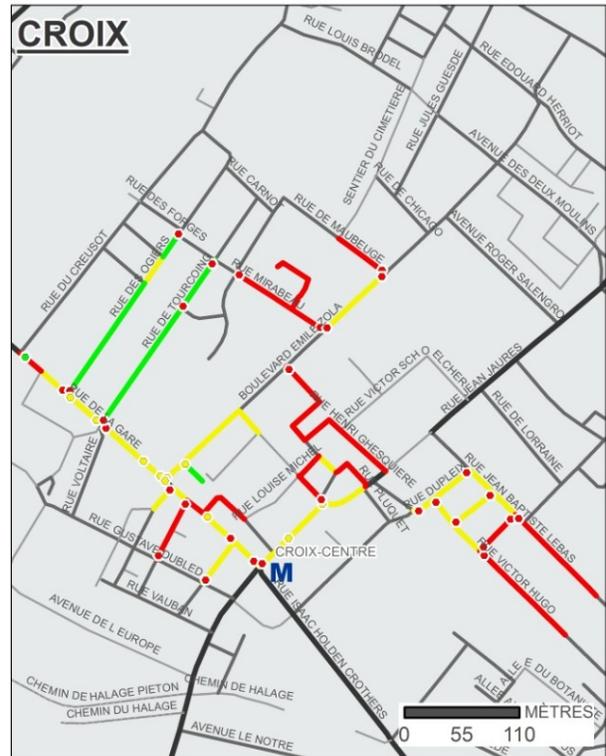
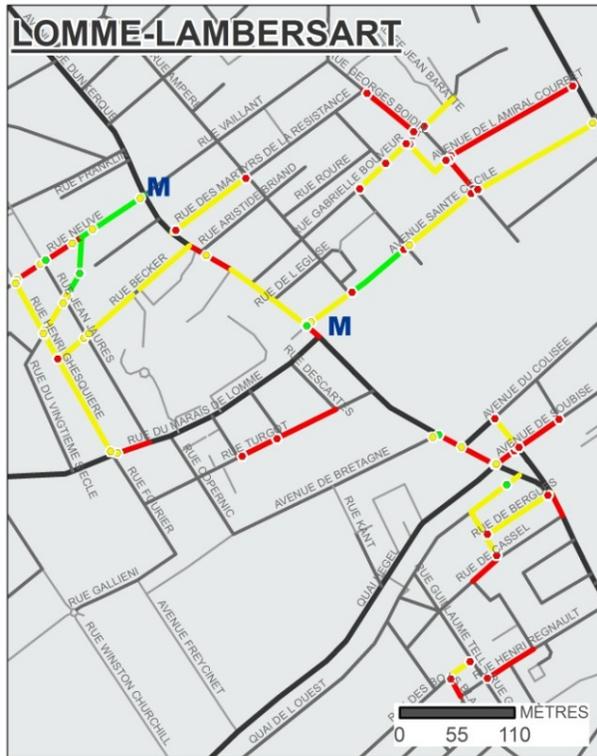
rapide notamment en situation de traversée telle que mentionnée dans la section 1.2.2. De plus, sur ces tronçons problématiques, on n'identifie aucune mesure de réduction de la circulation, celles-ci étant surtout localisées sur les rues résidentielles et à proximité des zones scolaires. Finalement, il y a très peu de signalisation dédiée aux piétons, si ce n'est quelques panneaux signalant la présence d'écoliers à proximité des écoles. De la même manière, les tronçons aux scores faibles des quartiers Verdun et Ahuntsic se situent majoritairement sur des rues dont la circulation est à double sens, et sans mesure d'apaisement de la circulation ni signalisation piétonne.

Du côté lillois, c'est dans la ZP de Wazemmes-Gambetta qu'il y a le moins de tronçons avec un faible score de sécurité. D'ailleurs, à l'exception du tronçon de la rue Sainte-Barbe qui a obtenu un score de 8, les autres tronçons faibles atteignent des scores de 25 et de 29, et sont donc très près de l'intervalle des scores moyens (30 à 52). Le cas particulier du tronçon faible de la rue Sainte-Barbe s'explique par les particularités suivantes; une circulation à double sens, ainsi qu'une vitesse autorisée de 50 km/h alors que la rue est étroite et qu'elle ne possède ni mesure d'atténuation de la circulation ni signalisation piétonne. Soulignons que dans notre échantillon, la plupart des tronçons se situent sur des rues à sens unique, à l'exception des rues d'Alger et Sainte-Barbe qui sont des rues surtout résidentielles, de même que la rue Léon Gambetta qui est surtout à vocation commerciale et la rue Nationale, une rue à 4 voies de circulation sur laquelle se trouvent plusieurs institutions bancaires, scolaires et culturelles.

Concernant les ZP situées en proches banlieues lilloises, on y dénombre peu de zones 30, pratiquement aucune zone piétonnière et la circulation demeure est bidirectionnelle sur la plupart des tronçons avec un faible score de sécurité. De plus, si la plupart des tronçons aux faibles scores sont sur des routes communales, il est à noter que ceux des routes départementales (Avenue de Dunkerque à Lomme-Lambersart et rue de la gare à Croix) ont aussi des portions problématiques, ce qui traduit un manque de continuité dans l'espace. Finalement, il y a très peu de mesures d'atténuation de la circulation et de signalisation piétonne sur les tronçons de notre échantillon.

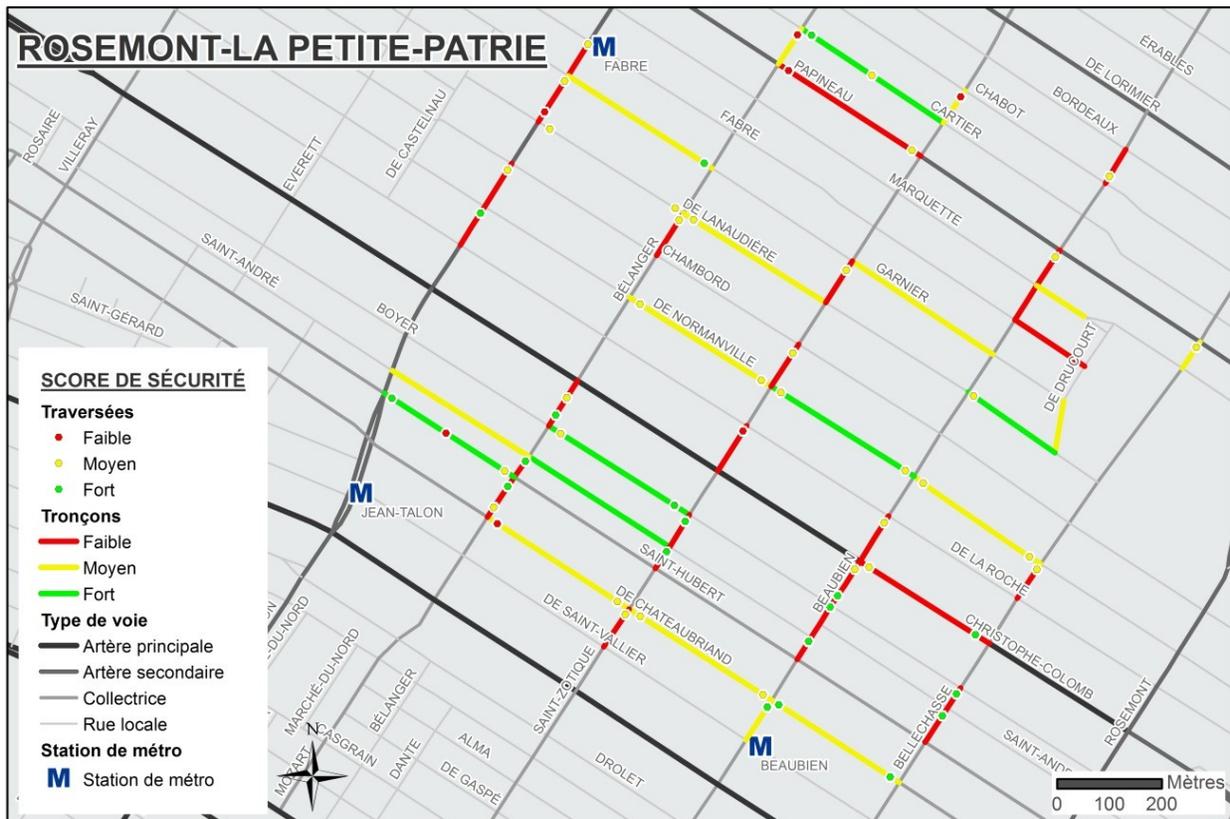
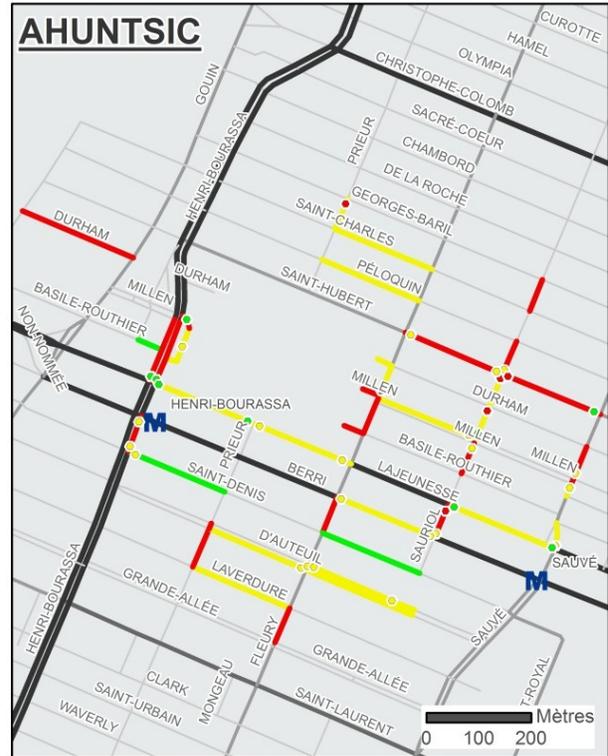
4.1.4 La sécurité des traversées

Concernant la sécurité des passages piétons, les cartes (Figure 13; Figure 14) indiquent que l'on trouve peu de traversées piétonnes avec un haut score de sécurité. Côté lillois, les traversées aux meilleurs scores sont souvent celles dont l'aménagement est plus élaboré qu'un passage simplement défini par des bandes de marquage au sol. On retrouve souvent le passage classique marqué de bandes horizontales, mais on y trouve également des passages surélevés ou au revêtement différent de celui de la chaussée, ce qui marque encore plus la présence du passage piétonnier dans l'environnement routier (Photo 3). Sur l'échantillon montréalais, on ne retrouve aucune traversée surélevée ou au revêtement différent de celui de la chaussée. Par ailleurs, les traversées montréalaises sont généralement aménagées de bandes comme démontré sur l'image de droite (Photo 3). Ce genre de passage ne se différencie pas beaucoup de l'environnement routier et en ce sens, plusieurs traversées montréalaises ont été désavantagées pour le pointage de cet item. Ce qui différencie beaucoup Montréal de Lille au niveau de la sécurité des traversées c'est la présence de feux piétons et de feux de circulation. En effet, tel que dit dans la section 4.1.2 sur le confort des traversées, on compte plus de feux piétons dans les ZP montréalaises que dans les ZP lilloises. Tel que démontré dans la section concernant le confort des traversées, il y a beaucoup plus de feux piétons aux traversées des quartiers montréalais et particulièrement dans la ZP de RLPP.



Réalisation: Ariane St-Louis, 2014

Figure 13. Scores de sécurité des ZP lilloises



Réalisation: Ariane St-Louis, 2014

Figure 14. Scores de sécurité des ZP montréalaises



Photo 3. Différents types de passages piétonniers. À gauche et au centre quartier Wazemmes-Gambetta, à droite quartier Verdun (Source : Ariane St-Louis, 2013)

Finalement, un élément qui a aussi augmenté les scores de sécurité des passages pour piétons montréalais concerne la visibilité des lieux de traversée. Pour obtenir un score optimal à cet item, la traversée devait être éclairée et l'intersection dégagée. Ceci pour rendre le piéton visible des automobilistes et qu'il n'ait pas à s'avancer sur la chaussée pour vérifier si un véhicule approche. Sur cet item, la ZP de Verdun s'est très bien classée. Depuis 2011 toutes les intersections du quartier sont dégagées à au moins 5 m des intersections, ce qui améliore la visibilité aux lieux de traversées, conformément à l'article 386 du Code de sécurité routière (Gouvernement du Québec 2015; Ville de Montréal 2012). En effet, la visibilité aux intersections semble être une priorité dans le quartier de Verdun où les extrémités des tronçons de rues sont marquées d'une interdiction de stationner par un panneau et par un repérage au sol (Photo 4). Ainsi, un aîné qui voudrait traverser n'aurait pas à s'aventurer sur la chaussée pour évaluer si la voie est libre, il pourrait le faire de façon sécuritaire en restant sur le trottoir. Cette mesure a par ailleurs valu un prix du Conseil régional de l'environnement de Montréal dans la catégorie « Meilleur aménagement pour la sécurité des personnes les plus vulnérables » à l'arrondissement de Verdun-L'Île-des-Sœurs (Ville de Montréal 2012).

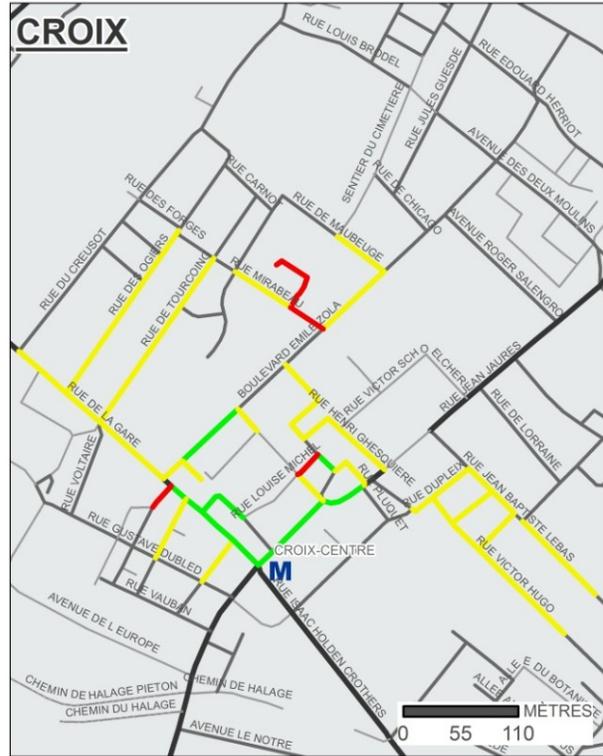
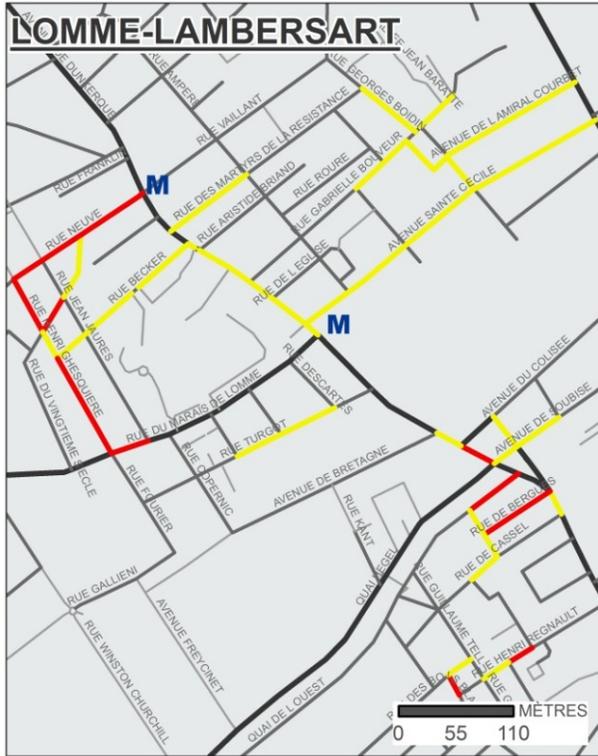


Photo 4. Interdiction de stationner à moins de 5mètres d'une intersection marquée par une bande orange le long du trottoir, ZP Verdun. (Source : Ariane St-Louis, 2013)

4.1.5 La sûreté personnelle

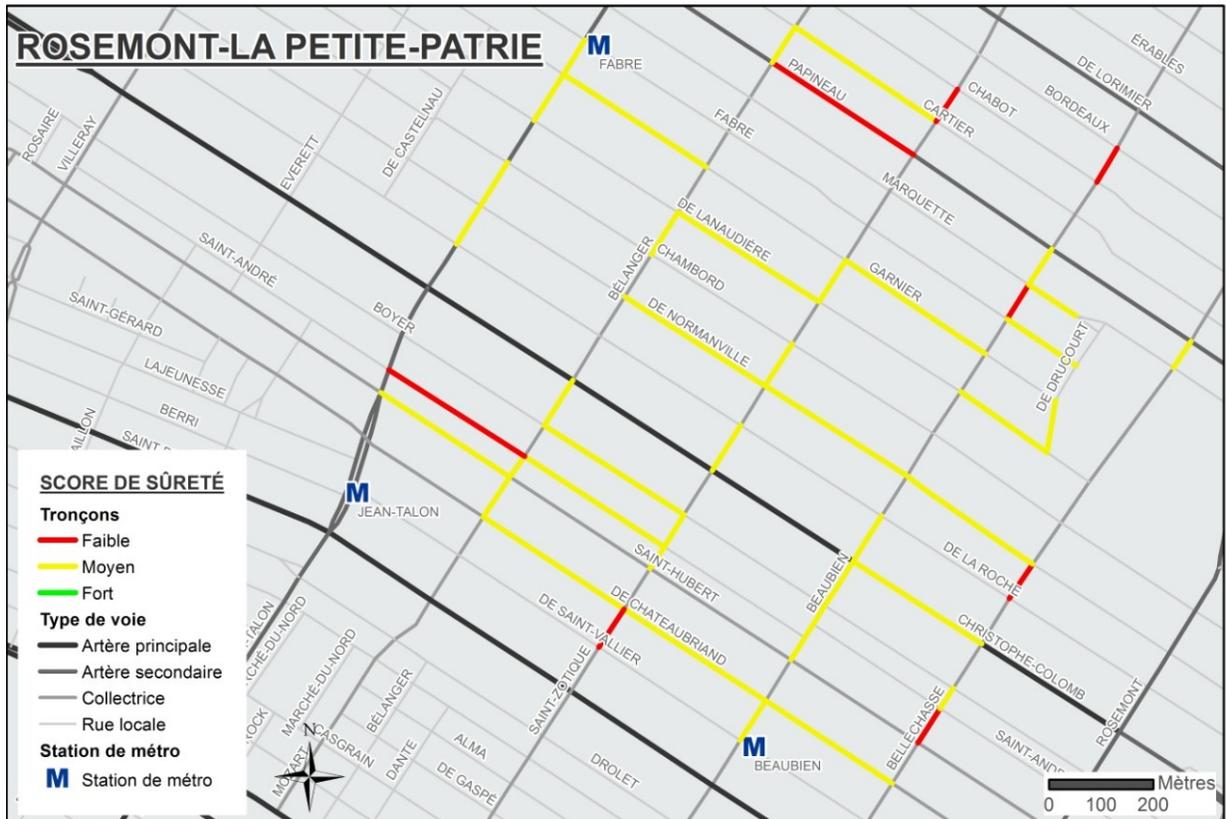
À l'aide de cet indicateur, nous voulons montrer où se situent les zones à l'intérieur desquelles un piéton âgé pourrait marcher en toute sûreté, ou à l'inverse quels sont les tronçons où il pourrait se sentir en situation d'insécurité, au-delà de la circulation routière (Figure 15; Figure 16).

Les variables qui se sont le moins bien classées pour cet indicateur sont « la présence de signes de désordre social » et « l'éclairage » autant du côté de Wazemmes-Gambetta que de RLPP. En effet, du côté de RLPP, 48 des 50 tronçons présentaient un ou plusieurs signes de désordre social, ceux-ci étant le plus souvent des tags, des graffitis, la présence de barreaux aux fenêtres de même que des affichettes « attention chien méchant » mises aux fenêtres des maisons. Wazemmes-Gambetta s'est un peu mieux classé sur cette variable bien qu'on dénombre des signes de désordre social sur 34 tronçons. Concernant l'éclairage, à RLPP, aucun tronçon n'était éclairé à la fois sur la chaussée et le trottoir, 7 avaient l'éclairage sur le trottoir, mais uniquement d'un côté de la rue et un seul tronçon avait l'éclairage sur le trottoir des deux côtés. L'éclairage est en grande majorité orienté sur la chaussée et n'est présent que sur un seul côté de la rue. À Wazemmes-Gambetta, 2 tronçons avaient le double éclairage, mais pas des deux côtés de la rue, l'éclairage étant majoritairement orienté sur la chaussée.



Réalisation: Ariane St-Louis, 2014

Figure 15. Scores de sûreté des ZP lilloises



Réalisation: Ariane St-Louis, 2014

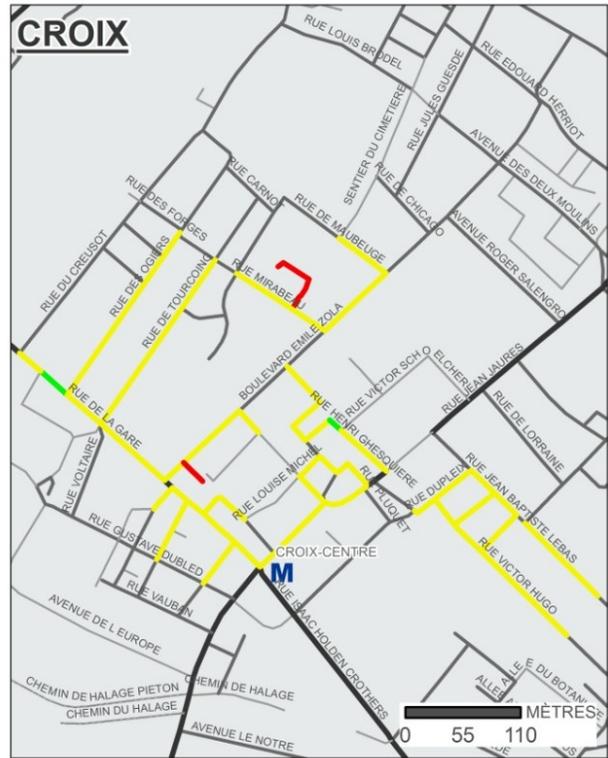
Figure 16. Scores de sûreté des ZP montréalaises

Du côté des ZP situées en proches banlieues, les tronçons lillois aux scores les plus faibles étaient surtout influencés par la présence de cachettes et de recoins où une personne aurait pu se cacher et surprendre un passant. C'est à Lomme-Lambersart où l'on dénombre le plus de tronçons avec des cachettes, soit 33 tronçons sur 50. Par ailleurs, il est étonnant de constater qu'un tronçon de l'Avenue de Dunkerque obtient un faible score de sûreté personnelle, alors que le reste de l'avenue se classe bien. Ce dernier tronçon se situe juste avant le pont qui passe au-dessus du canal de la Deûle. En étudiant les données spécifiques à ce tronçon, on constate qu'il y a à la fois des cachettes, des signes de désordre social, une bâtisse abandonnée et que l'éclairage est orienté sur la route uniquement côté impair.

Somme toute, nos résultats révèlent que l'indicateur de sûreté personnelle se comporte sensiblement de la même manière dans les quatre ZP situées en proche banlieue de Lille et de Montréal, les problèmes de sûreté se situent plutôt dans les quartiers centraux.

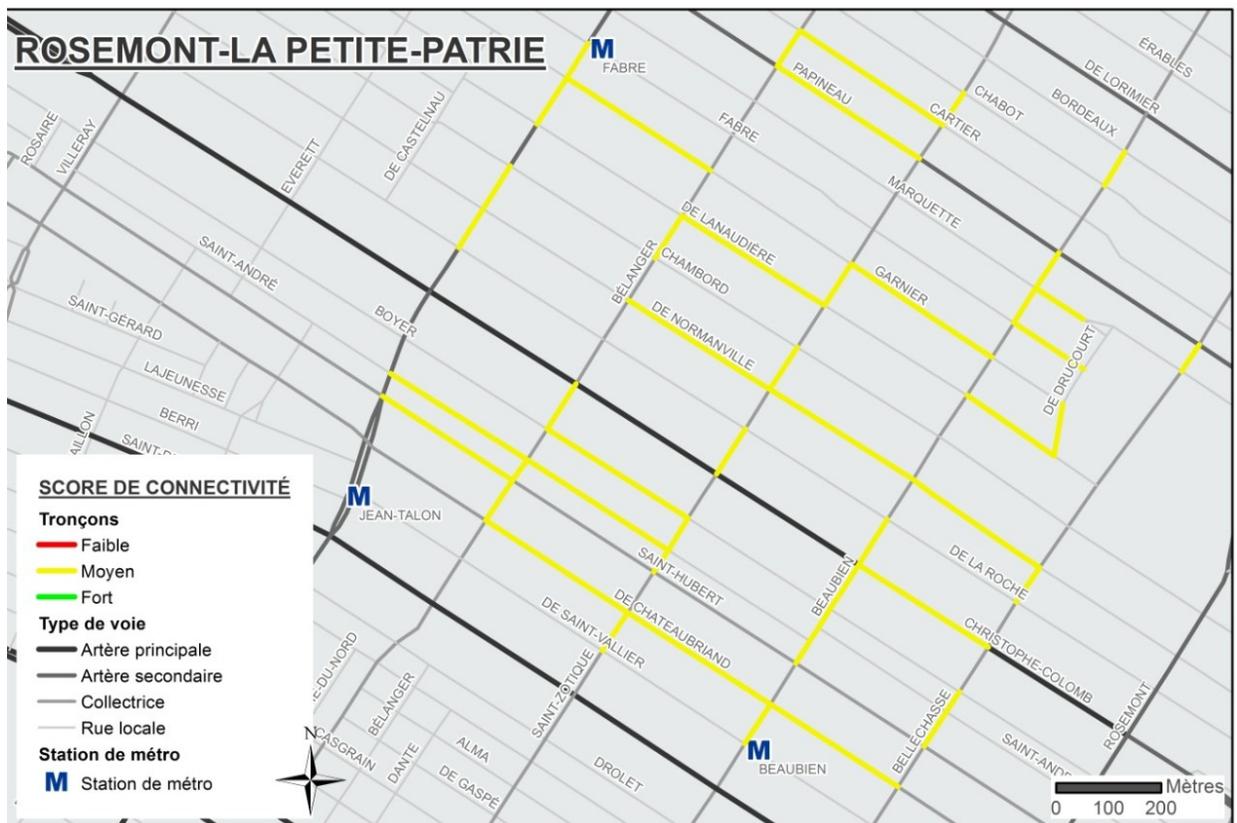
4.1.6 La connectivité

Il n'est pas étonnant de voir que les quartiers montréalais se sont mal classés pour les scores de connectivité sachant que l'indicateur de connectivité est calculé selon la présence de cul-de-sac et le ratio des traversées, autrement dit le nombre de traversées pour la longueur du tronçon (Tableau 8; Figure 17; Figure 18). En effet, les tronçons montréalais sont en moyenne beaucoup plus longs que les tronçons lillois et il y a plus de traversées marquées au sol à Lille qu'à Montréal. Il n'y a que dans les ZP d'Ahuntsic et de Lille où des tronçons ont obtenu un score de 3 pour le ratio des traversées. Néanmoins, la ZP Ahuntsic est aussi celle qui a le plus de tronçons (31/50) notés 0 pour cet item. On peut ainsi constater que les seuls tronçons dont les scores sont faibles sont les tronçons qui se terminent en cul-de-sac.



Réalisation: Ariane St-Louis, 2014

Figure 17. Scores de connectivité des ZP lilloises



Réalisation: Ariane St-Louis, 2014

Figure 18. Scores de connectivité des ZP montréalaises

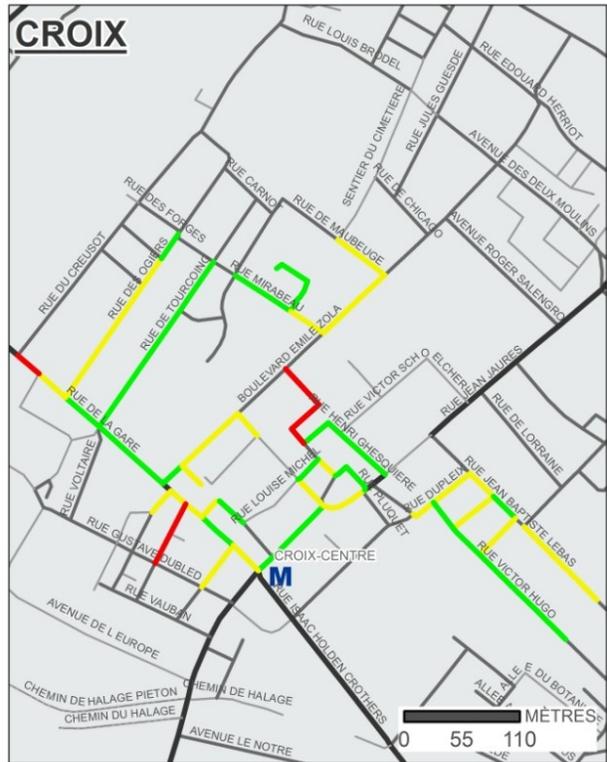
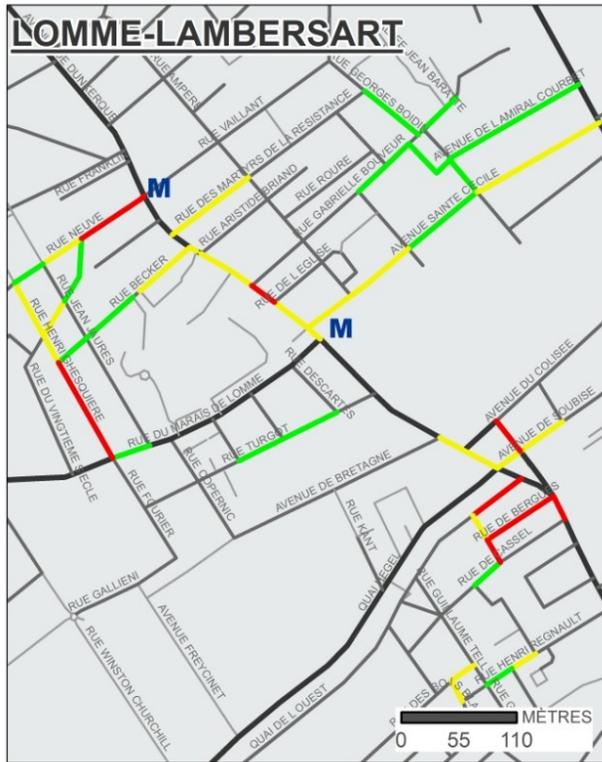
4.1.7 L'esthétisme

Comme pour l'indicateur de sécurité, il n'y a pas de patron spatial particulier au score d'esthétisme, ni à Lille, ni à Montréal, si ce n'est que les tronçons aux faibles scores se situent souvent sur des boulevards ou des artères commerciales (Figure 19; Figure 20). Par ailleurs, les tronçons aux meilleurs scores se situent majoritairement sur des rues résidentielles.

Les items qui ont le plus influencé les pointages d'esthétisme des deux villes sont; la présence d'arbre ou de végétation, la propreté des trottoirs, le bruit et la densité du bâti (bâti à échelle humaine; se référer à l'Annexe 2).

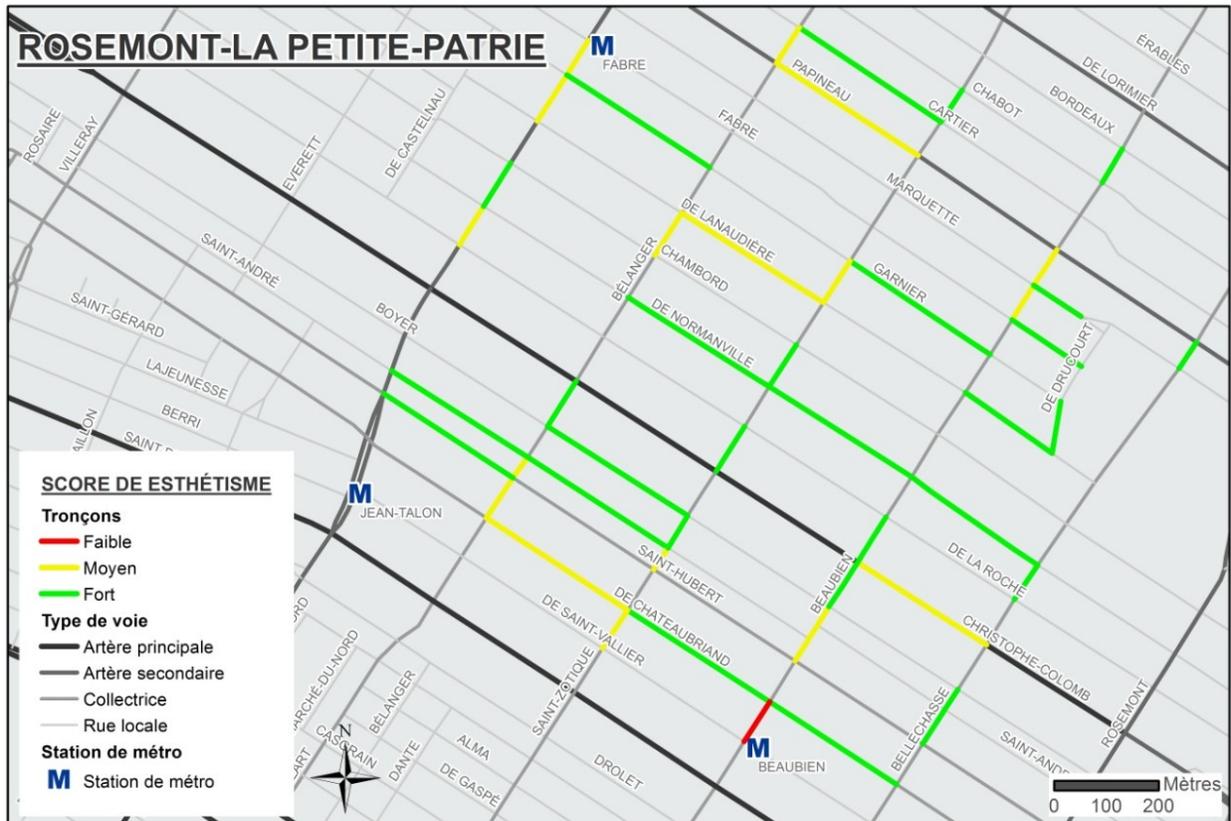
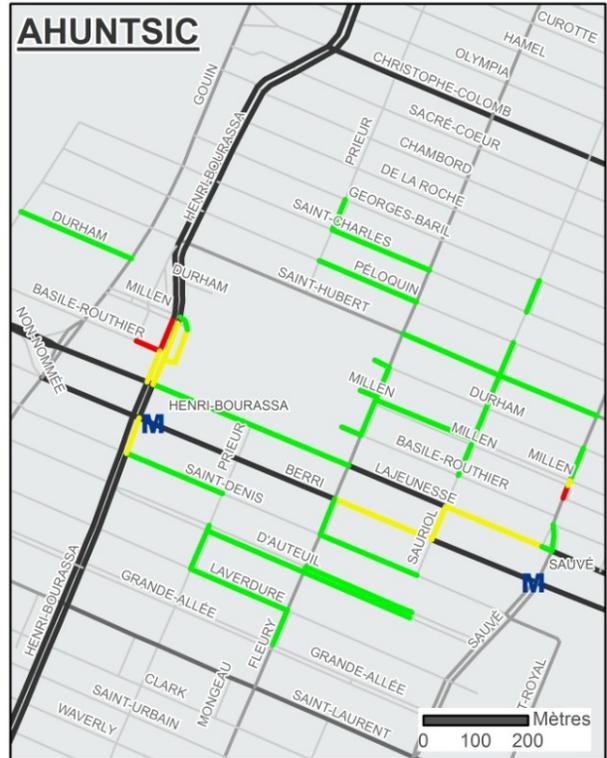
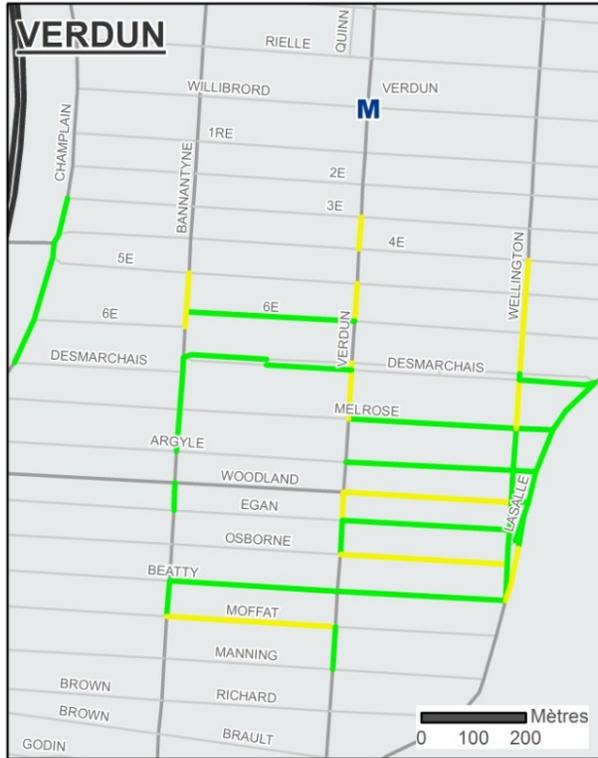
À Lille, c'est à Wazemmes-Gambetta et à Lomme-Lambersart que le bâti est le plus dense. En ce sens, le bâti de ces quartiers d'étude offre moins un paysage dégagé, dit à échelle humaine. Malgré cela, très peu de tronçons de Wazemmes-Gambetta ont obtenu un score nul pour cet item. La hauteur moyenne des bâtiments étant de 3 ou 4 étages, on ne se trouve pas du tout dans un paysage de gratte-ciel et il y a un équilibre entre la hauteur des bâtiments et la largeur des rues. Par ailleurs, c'est dans ces mêmes quartiers que les tronçons observés étaient les moins propres.

Le critère le plus discréditant pour les ZP lilloises est sans contredit le manque d'arbres suivi de la présence de murs aveugles. En effet, 45 des tronçons observés à Wazemmes-Gambetta n'avaient pas de végétation importante, 41 à Lomme-Lambersart et 27 à Croix. À Montréal, en dénombant 12 tronçons sans arbres, c'est du côté du quartier RLPP qu'il y avait le moins d'arbres. Quant aux murs aveugles, ils sont pratiquement absents du paysage des ZP montréalaises, alors qu'on en comptait sur 10 tronçons à Lomme-Lambersart et sur 20 à Croix. Néanmoins, du côté montréalais les scores sont assez constants, à l'exception de 2 tronçons dans la ZP d'Ahuntsic, tous deux situés à proximité des stations de métro Henri-Bourassa et Sauvé, de même qu'un tronçon de la ZP RLPP situé à côté du métro Beaubien. Dans ces trois cas, les scores sont faibles en raison du manque de végétation, d'une forte densité et du manque de propreté.



Réalisation: Ariane St-Louis, 2014

Figure 19. Scores d'esthétique des ZP lilloises



Réalisation: Ariane St-Louis, 2014

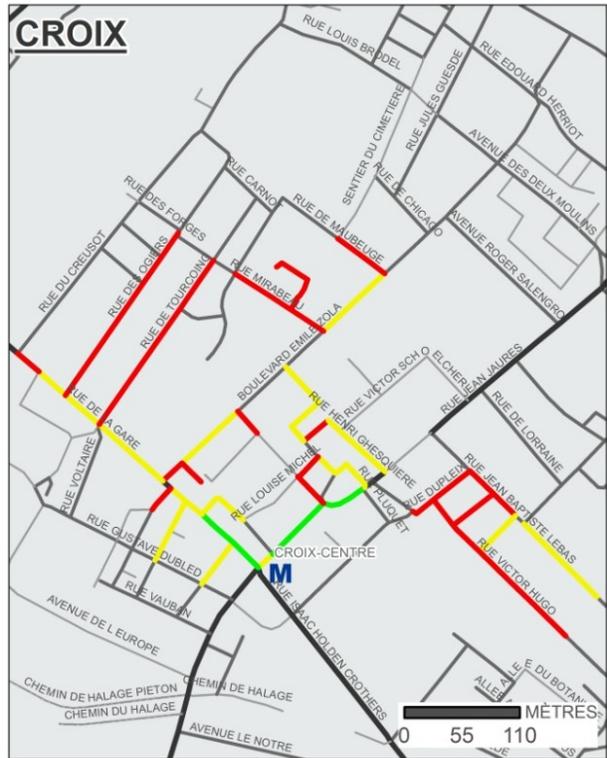
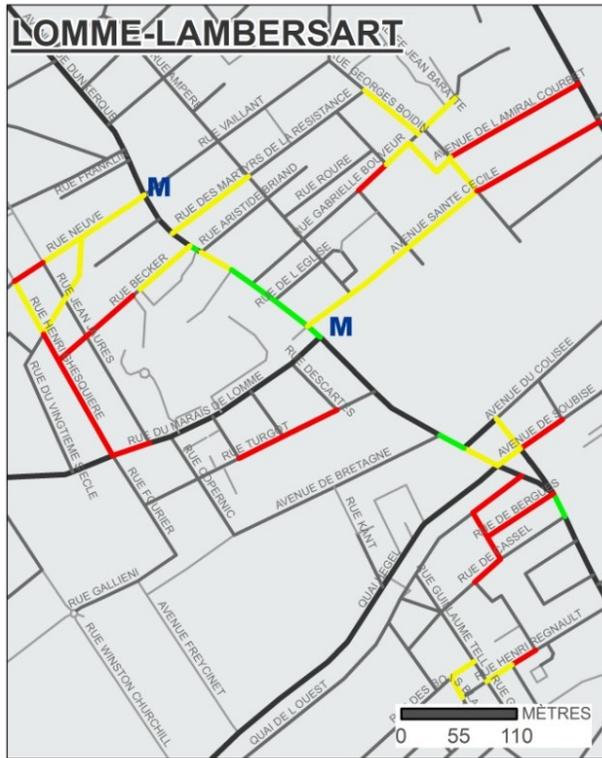
Figure 20. Scores d'esthétique des ZP montréalaises

4.1.8 L'attractivité

Le dernier indicateur de marchabilité que nous avons observé avec notre grille est l'attractivité. Au premier abord, les résultats peuvent étonner puisque les cartes d'occupation du sol au chapitre 3 (3.2) démontrent une forte mixité de l'usage résidentiel et commercial. Dans notre évaluation, nous sommes allés au-delà des catégories classiques d'usage du sol (ex; commercial, résidentiel, industriel, etc.), pour relever les lieux que nous croyons susceptibles d'inciter des déplacements chez les aînés. Entre autres, nous avons noté s'ils se trouvaient des arrêts de transports collectifs, des services de proximité, des services médicaux et paramédicaux, des espaces récréatifs susceptibles d'intéresser les personnes âgées (par exemple, nous n'aurions pas pris en compte un parc de planche à roulettes), les lieux de culte, les restaurants et les places publiques. Nous avons ensuite évalué la part des destinations sur le tronçon selon quatre critères; qu'il y ait des destinations tout le long du tronçon, qu'il y en ait partiellement, qu'il n'y en ait qu'une ou deux destinations ou qu'il n'y en ait aucune (voir Annexe 2).

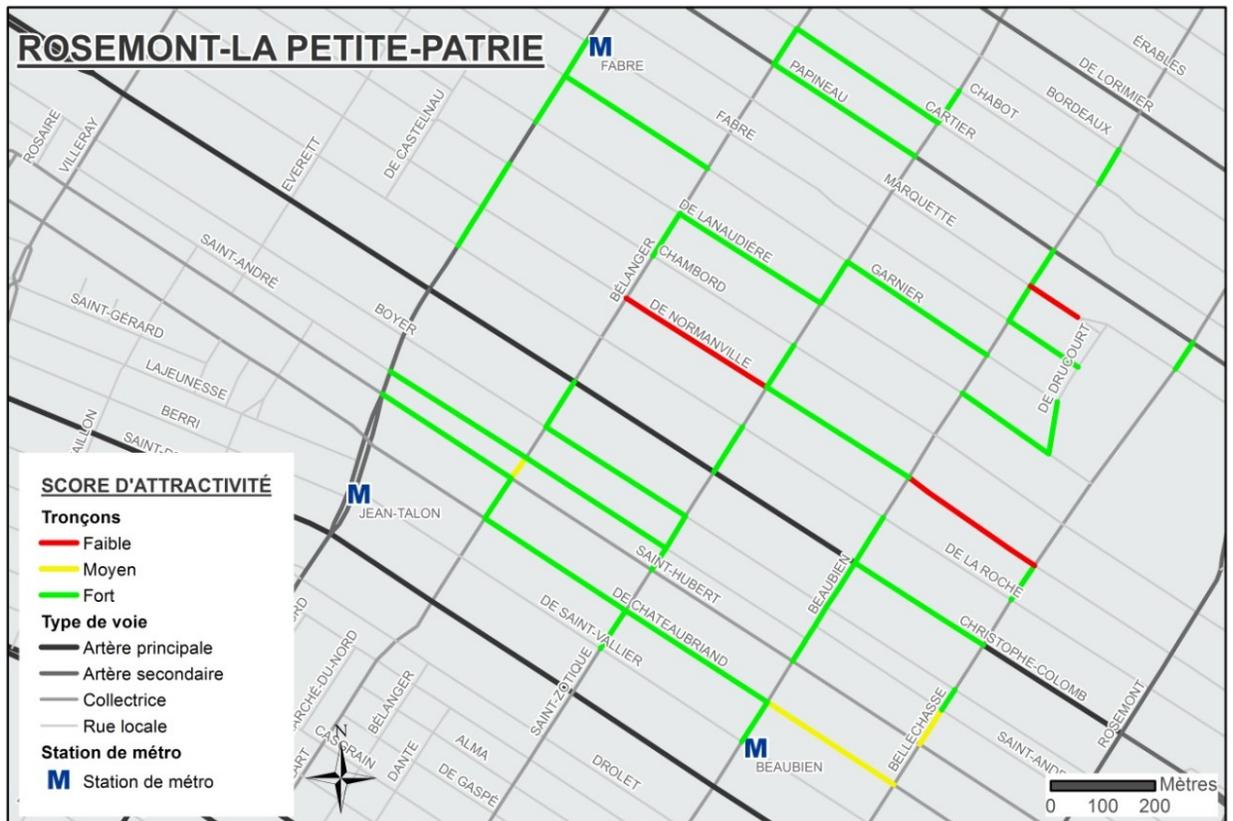
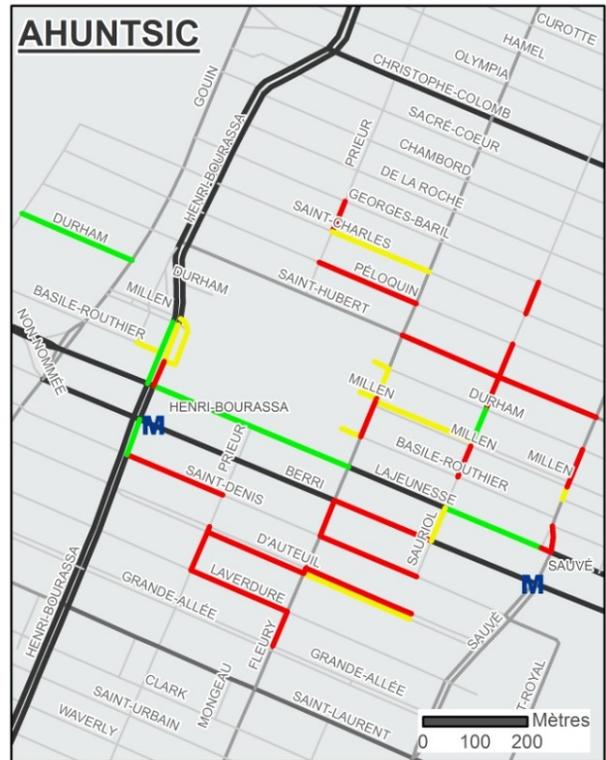
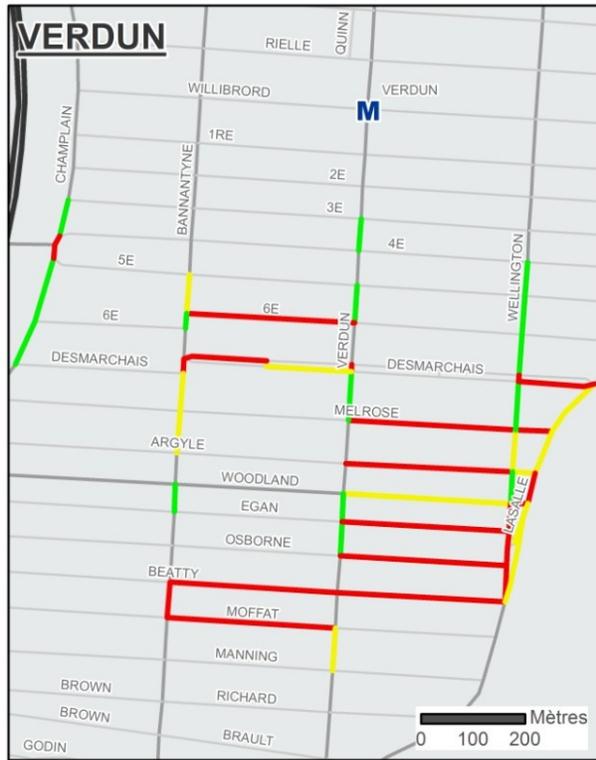
Sachant cela, il n'est pas étonnant de constater que les quatre ZP situées en proche banlieue ont des scores similaires. En fait, ce sont sur les artères commerciales des deux villes où les scores sont les meilleurs, suivis par les tronçons situés à proximité des espaces verts tandis que les tronçons les moins attrayants représentent des portions plutôt résidentielles.

Les résultats indiquent aussi qu'il y a une plus grande attractivité dans les deux ZP situées dans les quartiers centraux, les lieux attirants se situant à la fois sur des rues commerciales et des rues résidentielles. Néanmoins, la grande différence entre la ZP Wazemmes-Gambetta et la ZP RLPP réside dans la variété des types de commerces et de lieux qui ont été relevés.



Réalisation: Ariane St-Louis, 2014

Figure 21. Scores d'attractivité des ZP lilloises



Réalisation: Ariane St-Louis, 2014

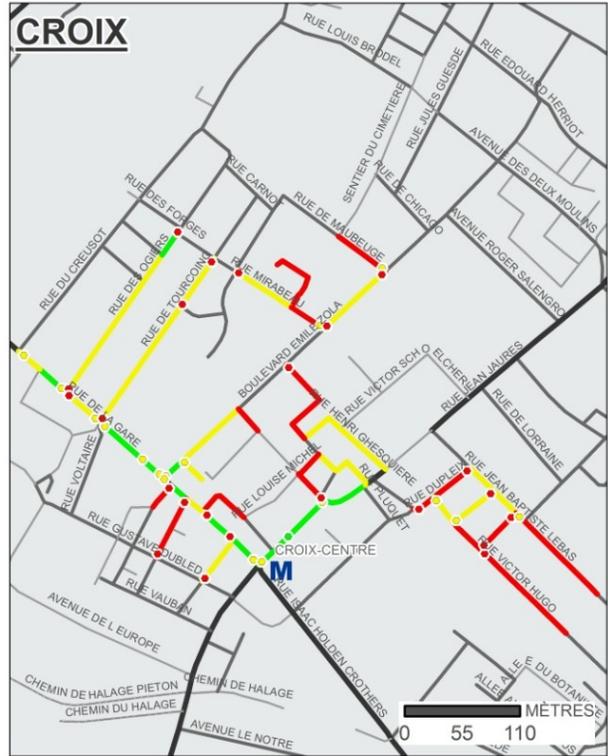
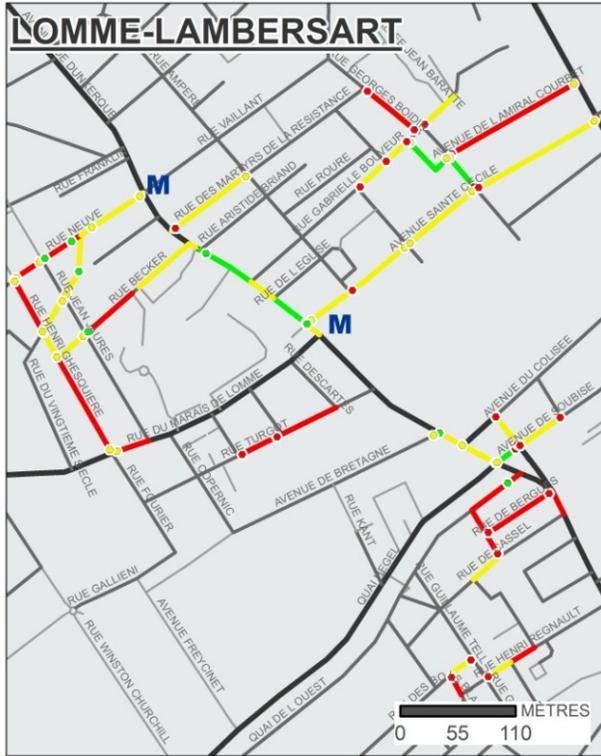
Figure 22. Scores d'attractivité des ZP montréalaises

En guise de conclusion de la section analyse spatiale, nous présentons l'indicateur de potentiel piétonnier qui regroupe tous les items contenus dans la grille de marchabilité (Figure 23; Figure 24). À la différence des précédents indicateurs, ce dernier score a pour intérêt de présenter le potentiel piétonnier des ZP de manière intégrale. Le score maximal obtenu pour l'indicateur de potentiel piétonnier est de 72 et le minimum de 30 sur un maximum théorique de 100, de ce fait cet indicateur présente moins de variabilité, son étendue étant de 42.

Un premier constat concernant le potentiel piétonnier est que l'on retrouve une supériorité de scores moyens, la majorité des tronçons oscillants entre 45 et 58. Néanmoins, on retrouve plus de tronçons au troisième rang (en rouge) du côté de Lille. De ce fait, la ZP de RLPP se démarque fortement de la ZP de Wazemmes-Gambetta puisqu'aucun tronçon ne présente de score faible, tandis qu'à Wazemmes-Gambetta 7 tronçons se classent au troisième rang. De plus, 19 tronçons des 50 échantillonnés dans RLPP se classent au premier rang, contre 2 pour son comparatif lillois.

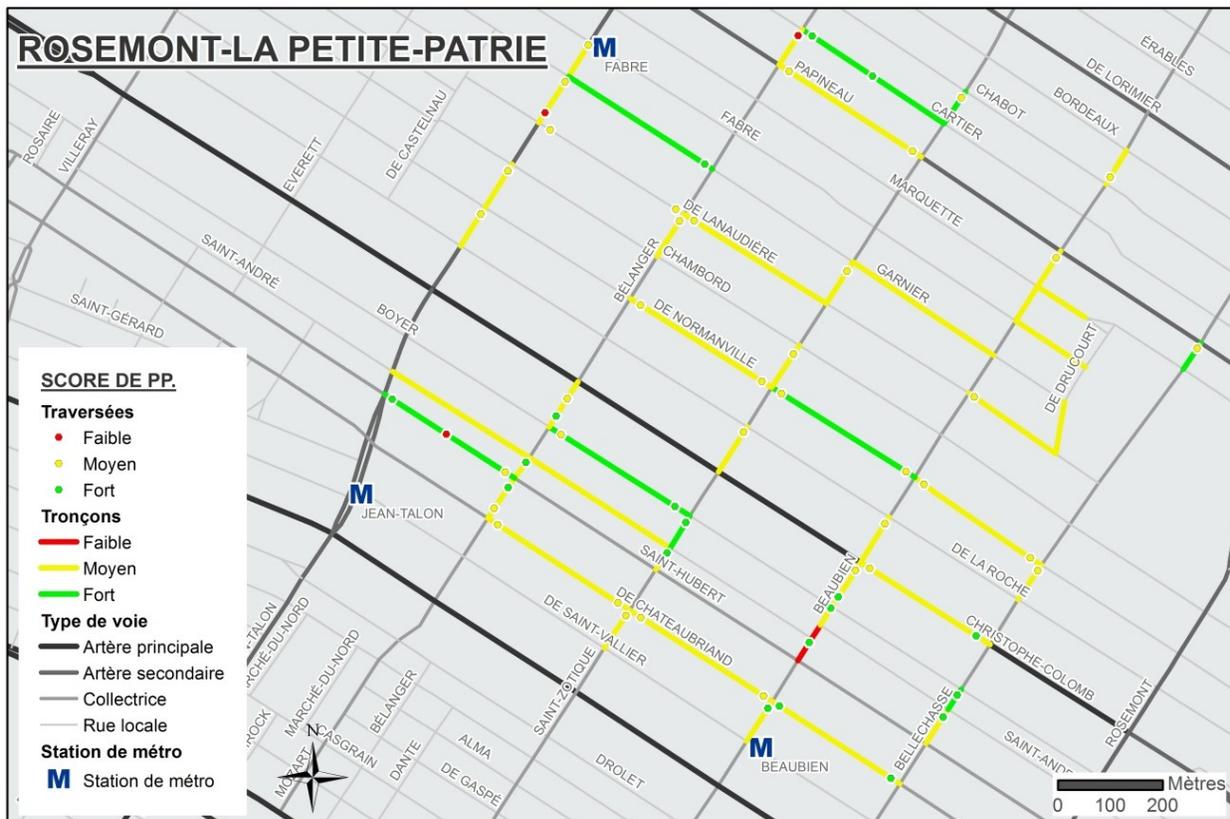
Nous remarquons qu'un secteur composé des rues Marquette, Fabre, Beaubien et de Drucourt de notre échantillon de la ZP RLPP a un score de marchabilité moyen. Lorsqu'on le décortique par indicateur, ce secteur se classe au deuxième ou troisième rang (jaune ou rouge) pour tous les indicateurs, à l'exception de l'indicateur d'esthétisme. De fait, il s'agit d'un secteur qui, à ce jour, n'a pas subi de travaux de réfection des trottoirs à l'instar des rues avoisinantes.

Nous notons également que les tronçons situés sur Jean-Talon, Papineau et Christophe-Colomb ont des scores moyens. Or, ces rues sont des voies de transit menant aux quartiers limitrophes et au centre-ville. Ces artères ont quatre voies, une circulation plus rapide et sont à double sens ce qui contribue à renforcer le sentiment qu'on évolue dans un environnement dédié à l'automobile plutôt qu'à la marche. À Wazemmes-Gambetta, les deux tronçons ayant un fort score de potentiel piétonnier sont situés à proximité de la station de métro Gambetta. Autrement, il est difficile d'établir des liens entre les scores des tronçons de cette ZP si ce n'est l'irrégularité de l'aménagement qu'on retrouve particulièrement au sein de la commune de Lille. Par ailleurs, s'il existe une constante c'est sans aucun doute que les tronçons au faible score de potentiel piétonnier à Lille sont des rues résidentielles, alors que ce n'est pas nécessairement le cas à Montréal.



Réalisation: Ariane St-Louis, 2014

Figure 23. Scores de potentiel piétonnier des ZP lilloises



Réalisation: Ariane St-Louis, 2014

Figure 24. Score de potentiel piétonnier des ZP montréalaises

Dans la ZP de Verdun, on remarque que les tronçons de la rue Wellington se classent surtout au premier rang. On retrouve aussi quelques tronçons au potentiel piétonnier fort sur les rues Verdun et Bannantyne. Bref, les rues commerciales y sont généralement plus attractives et aménagées pour favoriser la fluidité des déplacements piétonniers et automobiles. Des rues résidentielles y ont également des scores élevés. Tandis que du côté de Lomme-Lambersart, quelques tronçons ont un score de potentiel piétonnier fort. Ils se situent sur l'avenue commerciale de Dunkerque, sur la rue du Quai de l'Ouest en bordure du canal de la Deûle, où se trouve un petit parc, de même que sur la Place du docteur Martin, où l'on retrouve plusieurs cabinets médicaux et services paramédicaux, un joli parc, beaucoup de végétation et des conditions de circulation automobile sécuritaire (sens unique, zone 30, plusieurs passages piétonniers). Une des caractéristiques communes des tronçons à faible score de cette ZP est qu'ils sont particulièrement encombrés, comme démontré sur la Photo 2. De plus, les zones à faible score de potentiel piétonnier sont surtout au sud-ouest de l'avenue de Dunkerque du côté de l'ancienne commune de Lomme.

Par ailleurs, il est intéressant de remarquer que les tronçons de l'avenue de Dunkerque dans la ZP Lomme-Lambersart (Figure 23) ont des scores de marchabilité assez différents, passant de 44 (faible) à 64 (fort). Quelques-unes de nos données peuvent expliquer ces différences. Déjà, pour toutes sortes de raisons, la largeur des trottoirs, l'encombrement, l'éclairage et le volume piétonnier varient beaucoup d'un tronçon à l'autre (Photo 5). Les tronçons classés au deuxième et troisième rang sont ceux dont les scores de sécurité sont les plus faibles. Il faut savoir que par période, le stationnement est interdit et qu'il y a plus de voies de circulation sur la chaussée. Il y a également quelques tronçons où la chaussée est éclairée des deux côtés de la route et d'autres où un seul côté est éclairé. Finalement, sur l'avenue de Dunkerque, la propreté et les points attribués pour la qualité du paysage varient beaucoup, certains endroits étant inoccupés voir délabrés.

La ZP d'Ahuntsic est la ZP montréalaise où l'on compte le moins de tronçons au score de potentiel piétonnier situés au premier rang (5 au total) et où l'on dénombre le plus de tronçons classés au troisième rang, soit 10 tronçons au score faible. En fait, lors de la collecte de données, nous avons remarqué que des 3 quartiers montréalais, Ahuntsic est celui dont les infrastructures piétonnières semblaient être les plus vieilles et les plus dégradées. Toutefois, à notre passage, il y avait des rénovations en cours sur la rue Sauvé à l'est de la rue Saint-Hubert et la circulation automobile était déviée sur la rue Sauriol. Ainsi, le faible score d'un des tronçons de la rue Sauriol est surtout dû à un évènement ponctuel. De plus, les tronçons situés sur Henri-

Bourassa ont de faibles scores, car il s'agit d'un boulevard peu esthétique à 8 voies où l'on se sent vraiment dans un paysage construit pour l'automobile. La chaussée y est très large et le paysage est encadré par des bâtiments plutôt en hauteur avec pour conséquence qu'on s'y sent petit et vulnérable. On est alors dans un lieu contraire à ce à quoi Ewing et al. (2006) réfèrent lorsqu'ils parlent d'un paysage construit à échelle humaine. En comparaison, le quartier Croix compte plusieurs tronçons classés au premier rang. Ceux-ci sont tous situés sur les rues commerciales de la Gare et Jean Jaurès où les trottoirs sont larges où il y a un bon couvert végétal et un éclairage orienté piéton.



Photo 5. Avenue de Dunkerque (Source : Ariane St-Louis, 2013)

Concernant le potentiel piétonnier des traversées, nous ne notons pas de différence majeure entre les résultats obtenus pour le score global de potentiel piétonnier et les scores de confort et de sécurité, ceci tant à Lille qu'à Montréal.

4.2 Analyses statistiques comparatives entre Lille et Montréal

La deuxième étape de l'analyse consiste à vérifier s'il y a des différences significatives entre les facteurs de marchabilité des deux villes à partir d'ANOVA. Bien que la partie sur l'analyse spatiale révèle quelques différences entre les indicateurs, l'observation des cartes offre surtout des informations de nature descriptive sur l'environnement étudié. Ainsi, la comparaison des moyennes des indicateurs selon leurs particularités géographiques permettra de déterminer s'il existe une différence statistique entre Lille et Montréal. Dans la section 2.3, nous énoncions

l'hypothèse à l'effet que les scores des indicateurs de potentiel piétonniers seraient différents meilleurs à Lille qu'à Montréal. Ceci particulièrement pour les indicateurs de confort et de sécurité, en raison du cadre législatif français (loi *Pour l'égalité des droits et des chances*) qui implique que les lieux publics soient accessibles pour tous.

4.2.1 Analyses univariées

Avant d'aller plus en profondeur avec l'analyse de la variance, nous présentons quelques statistiques univariées sous forme de boîtes à moustache (*boxplot*) (Figure 25; Figure 26). Ceci permettra de visualiser plusieurs paramètres de tendance centrale de la distribution des variables de marchabilité. Rappelons que tous les scores ont été ramenés sur 100, ce qui permet d'observer comment les indicateurs se comportent selon la variable qualitative « ville » et les uns par rapport aux autres.

À priori, l'étendue des variables des indicateurs est similaire d'une ville à l'autre, à l'exception des indicateurs de confort où l'étendue de la distribution montréalaise est plus grande et de l'indicateur de sûreté où l'on observe l'inverse. De plus, ce sont les indicateurs de connectivité, d'attractivité et de confort (Tableau 10; Figure 25) qui ont les plus grandes étendues. Par ailleurs, le trait de la médiane est généralement plus bas du côté de Lille que du côté de Montréal, sauf pour les indicateurs de connectivité et de sécurité des tronçons, ce qui indique que les scores de Lille sont généralement plus bas que ceux de Montréal. Ensuite, la longueur des boîtes (valeurs contenues entre les 25^e et 75^e percentiles) donne un aperçu de la variabilité des résultats. Ainsi, on note une grande variabilité des scores d'attractivité, comparativement aux résultats des autres indicateurs. Au contraire, l'indicateur de connectivité ne présente pas beaucoup de variabilité. Finalement, on note la présence de très peu de valeurs aberrantes pour la plupart des indicateurs, à l'exception de l'indicateur de connectivité qui compte des valeurs extrêmes tant à Lille qu'à Montréal. Nous croyons que le fait que l'indicateur de connectivité est composé uniquement de deux items a eu une influence sur la quantité de valeur extrême.

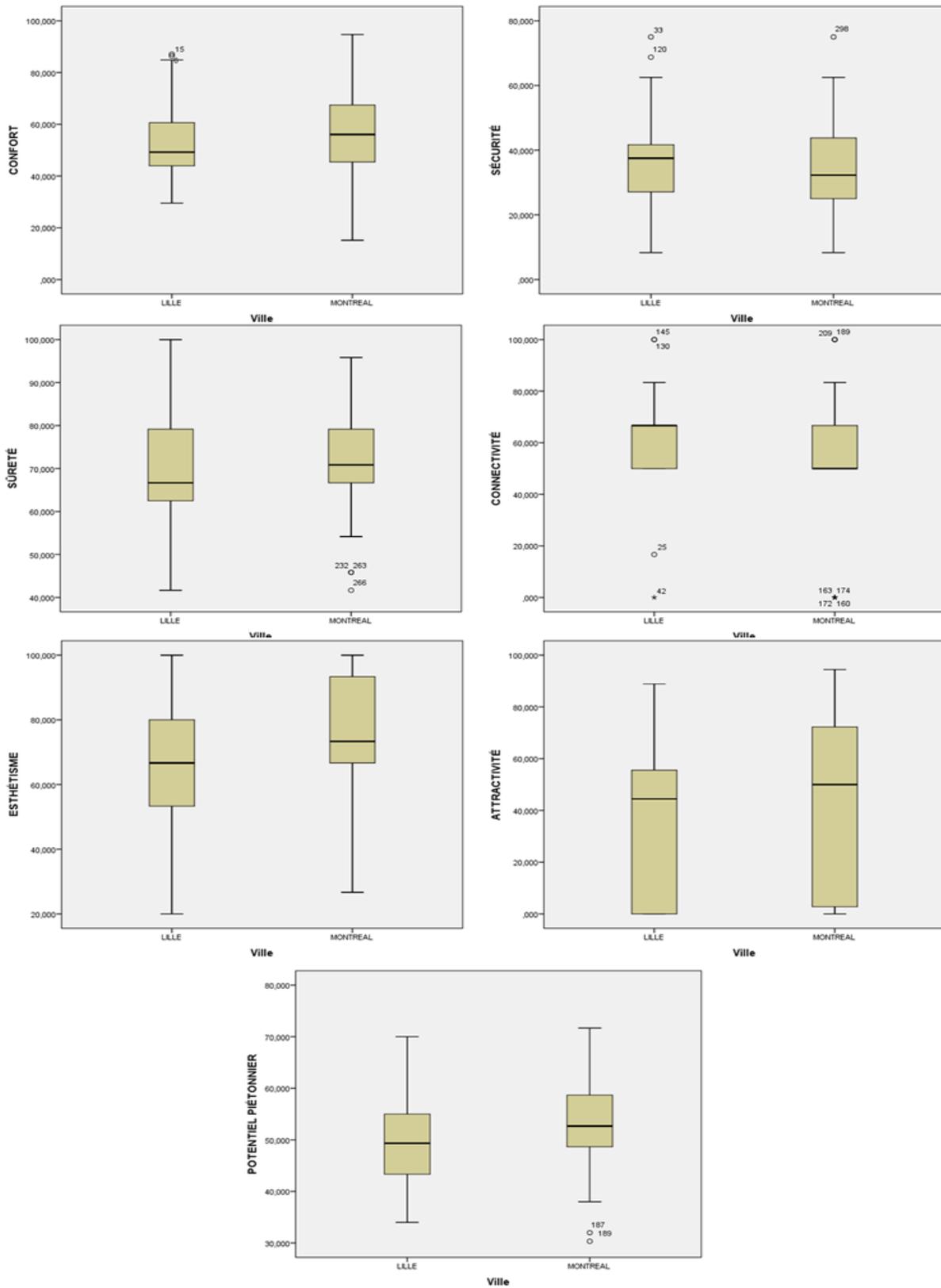


Figure 25. Boîtes à moustaches des indicateurs de marchabilité des tronçons de rue

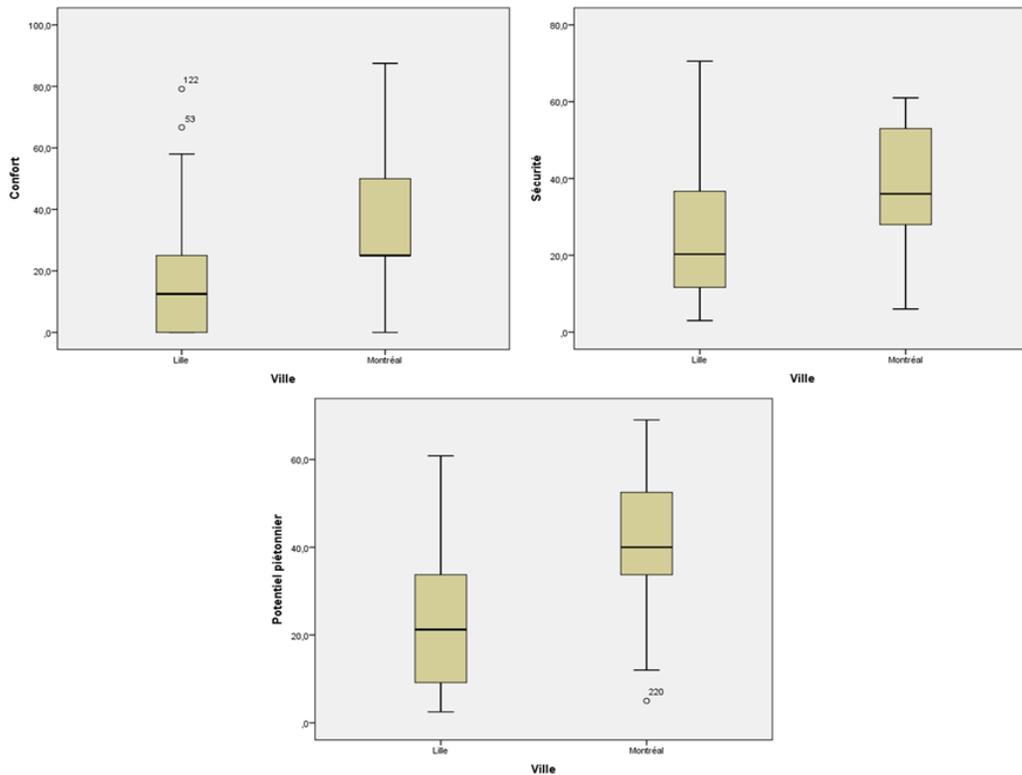


Figure 26. Boîtes à moustaches des indicateurs de marchabilité des traversées

4.2.2 ANOVA pour les tronçons

Les résultats de l'analyse de la variance des indicateurs de marchabilité sont significatifs pour tous les indicateurs à l'exception de l'indicateur de sécurité dont le seuil de significativité est inférieur à 95 % (voir Tableau 12). Par rapport à la valeur du F théorique (3,87), les variables où l'écart entre les moyennes sont les plus marquées sont; l'esthétisme (F observé = 39,276) suivi de la connectivité (F observé = 14,938) et de l'indicateur global de potentiel piétonnier (F observé 13,695).

Au regard des scores moyens obtenus pour chacun des indicateurs, nous pouvons dire que 4 indicateurs de même que l'indicateur de potentiel piétonnier se sont mieux classés à Montréal qu'à Lille au niveau de l'évaluation des tronçons.

Les scores de l'indicateur d'esthétisme sont en moyenne plus élevés à Montréal qu'à Lille et marquent la différence la plus forte entre les moyennes, suivie des scores de l'indicateur d'attractivité et de connectivité. Les indicateurs de confort et de sûreté ont des moyennes plus élevées à Montréal qu'à Lille, mais les écarts entre les moyennes sont moins marqués pour ces

indicateurs. Seules les moyennes des scores de l'indicateur de connectivité sont plus élevées à Lille qu'à Montréal. Quant à l'indicateur global de potentiel piétonnier, la moyenne des scores est plus élevée à Montréal qu'à Lille et l'on remarque une différence assez forte entre les moyennes.

Tableau 12. Résultats de l'ANOVA des tronçons

	Indicateur	Moyennes Montréal	Moyennes Lille	Différence Montréal - Lille	Signif (0,05)	F
Tronçons	Confort	56,48	52,67	3,81	0,017	5,77
	Sécurité	35,18	36,39	1,21	0,401 (NS)	0,71
	Sûreté	71,3	68,81	2,49	0,041	4,20
	Connectivité	56,91	63,11	6,2	0,000	14,94
	Esthétisme	77,06	65,51	11,55	0,000	39,28
	Attractivité	41,92	32,63	9,29	0,010	6,77
	Potentiel piétonnier	52,96	49,83	3,13	0,000	13,70

4.2.3 ANOVA des traversées

Concernant l'analyse de la variance des traversées, les trois indicateurs ont des résultats significatifs et on peut une fois de plus rejeter notre hypothèse voulant que les moyennes soient supérieures à Lille. En effet, les valeurs du F observées (88,8 pour le confort, 70,2 pour la sécurité et 132,4 pour le potentiel piétonnier) sont de beaucoup supérieures à la valeur du F théorique (3,87) (Tableau 13). D'ailleurs, les moyennes des scores des passages piétonniers sont beaucoup plus élevées à Montréal qu'à Lille et la valeur du F observé démontre qu'il y a un grand écart entre les moyennes des deux villes.

Enfin, à la lumière des analyses statistiques il est possible d'affirmer que les valeurs moyennes des scores sont meilleures à Montréal et par ce fait même, il est possible de supposer que l'environnement des ZP montréalaises est plus favorable aux piétons âgés que l'environnement des ZP lilloises. Notre hypothèse de départ voulant que les aménagements piétonniers des ZP lilloises soient plus confortables pour les aînés que celles de Montréal doit donc être réfutée.

Tableau 13. Résultats de l'ANOVA des traversées

	Indicateur	Moyennes Montréal	Moyennes Lille	Différence Montréal - Lille	Signif (0,05)	F
Traversée	Confort	34,83	16,93	17,9	0,000	88,80
	Sécurité	37,79	24,49	13,3	0,000	70,20
	Potentiel piétonnier	41,27	23,67	17,6	0,000	132,36

CHAPITRE 5 : DISCUSSION

Dans ce dernier chapitre, nous proposons de revenir sur les résultats ainsi que sur les hypothèses de départ. Ce sera aussi l'occasion de proposer quelques recommandations pour rendre les aménagements confortables et sécuritaires pour les piétons âgés. D'une part, l'analyse détaillée des indicateurs de marchabilité aura permis de soulever les points forts et les points faibles qui font en sorte que l'aménagement rend la marche plus accessible aux personnes âgées. Ainsi, il est maintenant possible de revenir sur ces points dans l'idée de suggérer les bases d'un aménagement optimal pour les piétons âgés.

5.1 Retour sur les résultats

5.1.1 Les forces des environnements piétonniers lillois

L'analyse des cartes de marchabilité de la section 4.1 confirmée par les analyses de la section 4.2 a révélé de meilleurs scores pour les indicateurs de sécurité et de connectivité à Lille. En revenant sur ces constats, il est possible de dégager les items qui ont favorisé l'environnement lillois.

D'abord, la configuration des rues est plus orientée piétonne à Lille. En effet, les tronçons sont moins longs que ceux de Montréal et le ratio de passages piétonnier par tronçons est beaucoup plus élevé, ce qui fait en sorte que le réseau piétonnier y est mieux connecté. Ces derniers détails sont importants pour les personnes qui éprouvent des difficultés à marcher sur de longues distances. Dans un environnement mieux connecté, les étapes d'un trajet pourraient ainsi leur sembler moins longues. Cette configuration de l'environnement routier joue également un rôle sur la sécurité des piétons en ce sens que la grande disponibilité de lieux désignés pour la traversée piétonne décourage la pratique de traverser entre deux passages piétonniers (*jaywalking*). De plus, la chaussée est généralement moins large qu'à Montréal, ce qui réduit le risque d'exposition à un éventuel accident de la route lorsque le piéton âgé traverse une rue.

Par ailleurs, même si cela n'a pas été collecté dans nos données, notre expérience de terrain nous a permis de constater que la priorité à céder le passage aux piétons sur les lieux de traversée est beaucoup plus respectée des automobilistes lillois. Bien que les passages

piétonniers soient réglementés tant en France qu'au Québec par le Code de la route, à Lille le piéton qui engage sa traversée est généralement pris au sérieux, tandis qu'à Montréal il peut être périlleux d'engager sa traversée sur un passage qui n'est pas sécurisé par un feu. L'obligation de s'arrêter aux passages piétonniers ne semble pas encore tout à fait inscrite dans les mœurs des automobilistes montréalais. Ainsi, la présence de feux piétons est peut-être moins nécessaire à Lille qu'à Montréal étant donné que les automobilistes lillois font preuve de civisme et de courtoisie envers les piétons.

Bien que nos résultats indiquent que les scores des autres indicateurs sont plus élevés à Montréal, on remarque que quelques items ont eu de meilleurs scores à Lille, notamment en ce qui concerne la possibilité de s'orienter dans l'espace, l'aménagement aux abords des traversées ainsi que sur l'attractivité et de la proximité des services. En effet, l'environnement lillois offre plusieurs outils pour mieux se repérer dans l'espace, notamment par des panneaux qui indiquent la direction de lieux publics ou administratifs importants (Photo 6). Bien que la plupart des panneaux que nous avons relevés dans cette étude soient surtout mis en place pour les automobilistes, ils s'avèrent utiles pour tous. D'autres panneaux de ce genre indiquent la direction pour se rendre dans des commerces, généralement de grande distribution. Ils sont installés aux carrefours importants et sont intéressants pour se localiser dans l'espace tant pour la taille des caractères, mais aussi parce qu'on y retrouve les pictogrammes associés aux commerces ce qui permet aux personnes analphabètes de pouvoir se repérer. Nous avons aussi remarqué des panneaux qui s'adressent aux piétons dans l'environnement lillois. Ces derniers indiquent la distance de marche en temps pour se rendre à un endroit.



Photo 6. Exemple de panneau indiquant la direction vers un lieu connu (Source : Ariane St-Louis 2013)

Concernant l'aménagement aux abords des lieux de traversées, tel que mentionné au point 4.1.2 sur le confort des traversées, il y a souvent des barrières et des potelets aux abords des traversées lilloises. Ces équipements qui ont pour but de sécuriser ces lieux, ajoutent au confort des piétons âgés, des personnes qui ont des difficultés motrices ou des problèmes d'équilibre en leur fournissant un point d'appui pour se reposer avant de traverser.

Finalement, nous notons un dernier point positif des aménagements lillois qui concerne l'attractivité et plus particulièrement la proximité des services de base. En effet, à Lille, les services de proximité sont présents autant sur les rues commerciales que sur des rues secondaires. Particulièrement dans la ZP centrale de Wazemmes-Gambetta où il est difficile de marcher 200 mètres sans tomber sur une boulangerie, une pharmacie ou un dépanneur.

5.1.2 Les forces des environnements piétonniers montréalais

À Montréal, nous avons noté que la largeur et le faible encombrement des trottoirs permettent généralement de croiser une personne sans gêne, sans avoir à descendre du trottoir pour pouvoir continuer son chemin. De plus, la présence d'équipements, notamment la présence de bancs et d'abris (des abris bus agrémentés de bancs pour la plupart) est un point déterminant pour rendre la marche plus confortable aux aînés ou aux gens qui ressentent une certaine fatigue musculaire.

Par ailleurs, nous avons noté la présence de téléphones publics plus fréquente à Montréal. Nous sommes conscients que ce genre d'équipement sera appelé à disparaître et que sa faible présence du côté lillois peut être liée à une meilleure accessibilité à la téléphonie mobile en France. Néanmoins, pour le moment, nous croyons que la présence de téléphone public peut être utile pour les personnes âgées qui ne seraient pas encore passées à la téléphonie mobile.

Dans un autre ordre d'idée, nos résultats indiquent que l'environnement piétonnier montréalais est généralement propre, ce qui le rend plus attrayant tant pour les aînés que pour toutes les catégories de piétons. Nous avons pu recenser un grand nombre de poubelles sur les tronçons des ZP montréalaises, ce qui a sûrement un effet sur la quantité de déchets qui se retrouvent au sol. Par ailleurs, nous avons constaté qu'il n'y a pratiquement pas, ou très peu, de crotte de chien sur les trottoirs montréalais, alors qu'il faut toujours garder un œil attentif où on pose son pied sur les trottoirs lillois.

Finalement, un point fort de l'aménagement montréalais est la présence de végétation. En effet, il y a beaucoup d'arbres matures dans les trois ZP étudiées. La végétation vient jouer plusieurs rôles pour agrémenter la marche; elle rafraîchit en été, elle fait des points d'ombre, elle contribue à assainir la qualité de l'air, elle favorise la biodiversité qui elle-même rend le paysage plus agréable, etc.

5.2 Retour sur les questions de recherche

Dans le cadre de ce travail de maîtrise, nous avons l'intention de répondre aux questions suivantes; est-ce que les conditions de mobilité piétonne en milieu urbain sont favorables à la mobilité des aînés? Plus précisément, est-ce que les villes de Lille et de Montréal proposent des aménagements confortables et sécuritaires répondant aux besoins des piétons âgés? Et, y a-t-il des différences significatives entre les facteurs de marchabilité des deux villes?

À la première question sur les conditions de mobilité piétonne des deux villes, nous avons émis l'hypothèse que Lille obtiendrait de meilleurs résultats que Montréal. Nos résultats démontrent plutôt le contraire en ce qui concerne les indicateurs de confort, de sûreté, d'esthétisme et d'attractivité. Globalement, le potentiel piétonnier est mieux adapté aux besoins des piétons âgés à Montréal qu'à Lille.

Ceci étant dit, ce résultat indique où les scores des tronçons se sont le mieux classés, mais cela ne signifie pas pour autant que les scores sont bons. Ainsi, en revenant sur la Figure 25 (Boîtes

à moustaches des indicateurs de marchabilité des tronçons de rue), on note pour l'indicateur de confort que les trois quarts des résultats de Lille se classent sous la barre des 60 et que les scores minimal et maximal sont de 30 et 87. Tandis qu'à Montréal les trois premiers quartiles de notre échantillon se classent sous une note de 70, mais que le minimum est de 15 et le maximum de 95. Alors, si on peut affirmer que les scores de confort montréalais se sont légèrement mieux classés, on peut également dire que le pire résultat des tronçons lillois est tout de même meilleur que le pire tronçon montréalais. Néanmoins, en revenant sur la comparaison des moyennes (52,7 à Lille et 56,5 à Montréal), on ne peut pas dire que les scores de confort soient très bons. Maintenant, si on fait le même exercice pour les scores de sécurité, on peut constater dans les deux cas que les trois quarts des tronçons ont une note inférieure à 45, que les scores minimaux et maximaux sont respectivement de 8 et 75 et que les moyennes sont très similaires, soit 36,4 à Lille et 35,2 à Montréal. Alors, dans le cas de l'indicateur de sécurité on peut inférer que ni Lille ni Montréal n'offrent un environnement sécuritaire pour les piétons âgés. Finalement, sans reprendre en détail tous les autres indicateurs à l'échelle des tronçons, mais en refaisant cet exercice avec l'indicateur de potentiel piétonnier, on peut dire que 75 % des tronçons lillois ont un score inférieur à 55, le meilleur score étant 70 et le pire 30. Le scénario est assez similaire à Montréal où une même proportion des tronçons de l'échantillon (75%) se situe aussi sous la note de 60, le pire score étant de 30 et le meilleur de 72. Dans ce cas, on ne peut pas affirmer que les scores soient très bons.

Pour compléter la réponse à notre première question, il faut faire un retour sur l'évaluation des traversées. L'évaluation des traversées s'est faite selon deux indicateurs spécifiques; le confort et la sécurité, et un indicateur global de potentiel piétonnier. Par rapport aux indicateurs des tronçons, nous avons vu à la Figure 26 que les indicateurs des traversées se comportent de façon différente d'une ville à l'autre. On note que 75% des résultats de l'indicateur de confort se situent sous le score de 25, la moyenne étant de 16,5 et l'étendue allant de 0 et 88. Les traversées montréalaises sont un peu mieux, 75 % d'entre elles ayant obtenu un score sous les 50. L'étendue des résultats compilés de Lille et Montréal va de 0 à 88 et la moyenne est de 37,7. Le portrait de l'indicateur de sécurité des traversées est un peu meilleur pour les deux villes. Trois quarts des traversées lilloises se classent sous les 35, les résultats varient entre 3 et 71 et la moyenne est de 24,5. Alors qu'à Montréal, 75 % des traversées ont un score inférieur à 55, l'étendue est plus restreinte passant de 6 à 61 et la moyenne se situe à 37,7. Finalement, l'indicateur de potentiel piétonnier montre que les trois premiers quartiles des traversées lilloises se situent sous la barre des 35, l'étendue étant entre 3 et 79 et la moyenne de 23,7. À Montréal,

75 des traversées ont un score en dessous de 55, le score minimal est de 5, le maximal de 79 pour une moyenne de 41,2.

À la lumière de cette synthèse, appuyée par les résultats démontrés au chapitre 4, nous ne pouvons pas affirmer que les villes de Lille et de Montréal ont des aménagements qui favorisent les déplacements pour les piétons âgés. Si les résultats au niveau du confort des tronçons sont acceptables, on ne peut pas en dire autant pour la sécurité et le potentiel piétonnier. La synthèse des résultats de notre échantillon de traversées démontre clairement qu'elles ne se classent pas bien selon nos critères d'accessibilité. Or, les traversées sont importantes puisqu'elles permettent de mailler un itinéraire en plus d'être déterminante dans le risque d'être impliqué dans un accident de la route (Abou-Raya et ElMeguid 2009). Ainsi, pour que les villes de Lille et de Montréal soient accessibles aux piétons âgés, les aménagements piétonniers, particulièrement les lieux de traversées, devraient subir des modifications.

La deuxième question en est une qui s'intéresse à la comparaison des deux villes. D'abord, l'analyse de la variance détaillée à la section 4.2 a confirmé que les moyennes des scores d'une majorité d'indicateurs, c'est-à-dire 6 indicateurs sur 8 si l'on exclut les indicateurs globaux de potentiel piétonnier, sont plus élevés à Montréal qu'à Lille. Ceci nous permet d'affirmer que l'aménagement piétonnier est plus favorable aux aînés à Montréal qu'à Lille.

Ensuite, cette même section indique que seul l'indicateur de sécurité des tronçons est similaire d'une ville à l'autre. En prenant un peu de recul et en ajoutant notre expérience et notre connaissance des terrains d'études, nous croyons que les indicateurs de confort, de sécurité, de sûreté et d'attractivité sont assez bien construits pour permettre la comparaison entre les deux villes choisies et que ces mêmes indicateurs pourraient être repris dans le cadre d'autres évaluations de marchabilité pour les aînés dans des contextes nord-américain et européen.

Par ailleurs, les indicateurs d'esthétisme et de connectivité ont fourni des résultats très variables d'une ville à l'autre. Ceci nous laisse croire que nos indicateurs n'ont pas été construits en tenant suffisamment compte des spécificités géographiques. Par exemple, dans le cas de l'indicateur de connectivité, on peut se questionner à savoir s'il est faisable de comparer des villes nord-américaines avec des villes européennes, dans le sens où le développement et l'expansion des villes dans ces deux contextes se sont faits de manières très différentes et que les plans des réseaux routiers sont aussi différents.

En ce qui concerne les lieux de traversée, les résultats de l'analyse de variance ont clairement démontré que les moyennes des indicateurs sont très différentes. Cela suggère que l'on met la priorité sur la sécurité du piéton dans l'implantation des passages piétonniers côté lillois.

5.3 Recommandations pour une ville accessible aux piétons âgés

Les points forts et faibles de chacune des villes ayant été démontrés, nous proposons maintenant une liste de recommandations afin de rendre l'environnement piétonnier urbain plus agréable aux aînés. Nous croyons que la réalisation de ces recommandations sur l'aménagement pourrait avoir un effet positif sur la décision des personnes âgées de choisir la marche comme mode de déplacements au sein de leur quartier de résidence.

Réduire la circulation à double sens

Ceci permettrait de diminuer les cas de circulation complexe qui, comme démontré précédemment (section 1.2.2), sont plus risqués pour les aînés lorsque vient le moment de traverser. Changer le sens de la circulation, par exemple en implantant plus de rues à sens unique, contribue à apaiser la circulation et par le fait même à minimiser les cas de circulation complexe (Bellefleur et Gagnon 2012, 113).

Ajouter de l'éclairage sur les trottoirs et les traversées

Dans notre échantillon, la plupart des lampadaires sont orientés pour éclairer la chaussée, ce qui est nécessaire. Néanmoins, ajouter de l'éclairage sur les trottoirs rendrait les piétons plus visibles des automobilistes, des autres piétons et des gens qui sont dans les bâtiments environnants. Ceci aurait pour conséquence d'augmenter le niveau de sécurité, de permettre aux piétons âgés de mieux distinguer les piétons qui viennent à leur rencontre et d'être plus visibles de l'intérieur des bâtiments dans l'éventualité où ils seraient en situation d'urgence, par exemple lors d'une chute, et que l'on puisse leur porter assistance plus rapidement.

À ce propos, Mobilité pour tous (2008a) suggère un éclairage à la fois régulier, sans être éblouissant, permettant (aux personnes malvoyantes) de reconnaître les visages, ce qu'un système d'éclairage à l'échelle du piéton ou un système de double éclairage, permettent de faire.

Concernant l'éclairage des lieux de traversées, il doit être renforcé pour des raisons de sécurité évidentes. Mobilité pour tous (2008 b, 63) suggère que la traversée piétonne soit entièrement éclairée pour rendre le piéton visible de loin.

Diminuer la largeur de la chaussée aux lieux de traversée

Tel que démontré à la section 1.2.2 sur la surreprésentation des personnes âgées dans les accidents de la route, les piétons âgés sont particulièrement vulnérables durant la traversée. On s'entend aussi pour dire qu'en diminuant la largeur de la chaussée aux lieux de traversée, le piéton est moins exposé au risque de collision (Ewing et Brown 2009). L'ajout de saillie de trottoir (aussi appelée avancée de trottoir) est une mesure qui peut être utilisée pour réduire la largeur de la chaussée de même que le nombre de voies à traverser (Bellefleur et Gagnon 2012, 113). On peut aussi ajouter des zones de refuge en milieu de traversée lorsque la chaussée est très large (Boodlal 2004). Séparer la traversée en deux permet au piéton de reprendre des forces avant de poursuivre son chemin.

Ajouter des feux piétons adaptés aux besoins des aînés

Il est primordial d'ajouter des feux de signalisation pour piétons là où les traversées sont longues et d'adapter les feux en ajoutant des décomptes numérique et sonore, ce genre de feu étant particulièrement utile pour les personnes dont les capacités visuelles et auditives sont restreintes (Mobilité pour tous 2008c). Il existe aussi des systèmes de traversée intelligente, tel qu'il y en a à Singapour, où le piéton âgé ou la personne à mobilité réduite dispose d'une carte magnétique qui commande un temps plus long aux passages piétonniers (One Motoring 2014). Ceci est sécurisant pour l'aîné qui a peur de ne pas avoir assez de temps pour traverser en plus d'augmenter son niveau de sécurité. Ce système a aussi l'avantage de ne pas trop entraver la fluidité de la circulation automobile. Par ailleurs, Mobilité pour tous (2008c) suggère que le temps d'attente pour traverser ne soit pas trop long, puisque l'attente en position debout peut provoquer des douleurs chez les personnes âgées.

Ajouter de la végétation

Ajouter des arbres sur les trottoirs du côté de la chaussée permet d'augmenter le confort et le sentiment de sécurité puisque les arbres jouent un rôle de zone tampon, apportent de l'ombre, ajoutent une plus-value à l'esthétique du paysage et on dit même qu'ils joueraient un rôle pour apaiser la circulation automobile (Boodlal 2004).

Ajouter des bancs

Ceci aurait pour effet d'ajouter au confort des aînés et peut-être de réduire le risque de chutes éventuelles dans le cas d'une grande fatigue musculaire. Selon Mobilité pour tous (2008d) le banc public à trois fonctions dans l'espace piétonnier; il permet de prendre une pause sur un trajet, il permet d'attendre en position assise (p. ex. à un arrêt de transport en commun) ou il permet de se détendre et d'apprécier les qualités esthétiques d'un paysage. Concernant la

première fonction du banc, on suggère d'ajouter des bancs à tous les 100 mètres sur un parcours plat et à tous les 50 mètres lorsque le parcours est en pente. De plus, il devrait y avoir des bancs aux intersections puisque le temps d'attente peut être long avant de pouvoir traverser (Mobilité pour tous 2008d). Finalement, on préconise des bancs du type assis debout, plutôt que des bancs traditionnels (Mobilité pour tous 2008d). Ceux-ci permettent aux personnes qui n'ont pas beaucoup de force musculaire au niveau des jambes de ne pas avoir à fournir un grand effort pour se relever.

Augmenter la largeur des trottoirs

Concernant l'accessibilité des trottoirs et des passages piétonniers, on prescrit une largeur minimale allant de 1,8 à 4,5 m en fonction du volume piétonnier, des services offerts sur un tronçon et de la vitesse maximale autorisée sur la route qui longe l'espace piétonnier (Boodlal 2004, 8; Mobilité pour tous 2008a, 20). En tenant compte de cette largeur minimale, deux piétons, avec ou sans aide à la mobilité, peuvent aisément se croiser.

Préserver le bon état des trottoirs

Il a été mentionné à la section 1.2.3 que les aînés ont la crainte de faire une chute lorsqu'ils se déplacent à pied. Or, un trottoir au revêtement bien entretenu pourrait prévenir d'éventuelles chutes. À cet effet, les matériaux tels que le ciment, le béton et l'asphalte sont suggérés dans les guides d'aménagement de trottoirs accessibles pour tous, car ils sont moins glissants que d'autres matériaux comme la pierre, la céramique ou la brique (Boodlal 2004; Mobilité pour tous 2008a). Ces guides suggèrent aussi qu'il y ait le moins de changement d'élévation possible (causé par des joints, des racines d'arbres qui remontent à la surface, des trous, etc.) sur le trottoir.

Abaisser les rampes d'accès au niveau de la chaussée

Dans la section sur les craintes du piéton âgé (section 1.2.3) il est mentionné que l'action de monter ou descendre du trottoir se classe parmi les situations les plus appréhendées des aînés. En effet, l'abaissement des rampes d'accès est très important pour les personnes qui se déplacent avec des équipements d'aide à la mobilité tels qu'un fauteuil roulant, un déambulateur, une canne ou des béquilles. Ainsi, le guide sur les trottoirs et les traversées accessibles de la *Federal Highway Administration* (Boodlal 2004, 12) suggère que tout changement de niveau (horizontal) excédant six millimètres devrait être ajusté. Du côté de l'organisme Mobilité pour tous (2008b, 53) on suggère un ressaut vertical d'une hauteur maximale de un centimètre pour ne pas nuire aux piétons utilisant des aides à la mobilité.

Ajouter des repères podotactiles

Ces repères sont indispensables pour prévenir le piéton qui a un déficit visuel dès qu'il arrive à une intersection. À Montréal, la majorité des repères podotactiles recensés dans notre étude consistent en des bandes gravées sur les bordures des trottoirs, mais celles-ci ont tendance à s'effacer avec l'usure. À cet effet, les guides d'aménagement pour des espaces piétonniers accessibles préconisent l'usage de bandes d'éveil de vigilance qui sont plus visibles, car ils sont contrastés par rapport à la couleur du trottoir et plus facilement détectable pour les aveugles (Photo 7) (Boodlal 2004; Mobilité pour tous 2008b).



Photo 7. Bande d'éveil à la vigilance, ZP Wazemmes-Gambetta (Source : Ariane St-Louis, 2013)

Voilà ce qui pourrait être apporté comme changement dans l'aménagement pour le rendre plus accessible aux piétons âgés et aux autres catégories de piétons. D'autres suggestions peuvent être prises en compte, mais celles-ci concernent plus le civisme que l'aménagement. Une première serait de faire une campagne de sensibilisation sur le respect des autres usagers de la route et de la priorité aux passages piétonniers. Une deuxième sur la propreté des espaces piétonniers.

CONCLUSION

L'intérêt de cette recherche fut de cibler des problèmes d'accessibilité dans l'environnement piétonnier par l'utilisation d'une grille d'audit de potentiel piétonnier adaptée aux besoins spécifiques des aînés. À l'aide de cette évaluation, des ajustements sur les espaces piétonniers ont été proposés, l'objectif étant de réduire le risque de blessures chez les piétons âgés et de favoriser le maintien de leur autonomie et de leur qualité de vie par la pratique de la marche.

Pour en arriver là, il a d'abord fallu dresser un portrait du piéton âgé afin de démontrer quelles particularités font de lui un piéton plus vulnérable. Il a été démontré qu'en plus d'être surreprésenté dans les statistiques d'accidents, l'aîné a une perception du danger qui lui est propre et que la chute est une préoccupation importante durant les déplacements à pied. Sachant que l'aménagement peut avoir une grande influence sur les comportements humains, se demander si le milieu urbain offre des aménagements piétonniers adaptés aux besoins des aînés est la principale question qui s'est posée pour cette recherche. Pour avoir une piste de réponse, il a fallu se documenter sur le concept de marchabilité qui marque le lien direct de ce que l'aménagement peut faire pour susciter des déplacements à pied dans un contexte quotidien.

Les lectures sur le concept de marchabilité se sont aussi avérées utiles pour déterminer quel type de méthodologie serait utilisé et le choix s'est arrêté sur une grille d'audit environnementale. Comme il n'y avait, à notre avis, que très peu de grilles d'audit pour évaluer le potentiel piétonnier selon les besoins des personnes âgées, une analyse documentaire de grilles d'audit existantes et d'articles scientifiques traitant spécifiquement de la marche chez les personnes âgées a été réalisée. Une sélection de sujets a été triée à partir de cette analyse documentaire pour créer la grille d'audit de potentiel piétonnier adaptée aux besoins des aînés.

C'est à partir de notre collaboration au projet MAPISE, un projet de recherche franco-québécois sur le piéton âgé dans un contexte de sécurité routière et de psychologie, dont les terrains d'étude étaient à Lille, en France dans le Nord-Pas-de-Calais qu'est venue l'idée de travailler sur une comparaison Lille – Montréal. De ce fait, les choix des terrains d'études lillois ont repris et la méthodologie pour sélectionner les terrains montréalais fut empruntée à celle de MAPISE. À la suite de la collecte de données, les résultats furent exposés sous forme de cartes pour faciliter l'analyse descriptive. Une analyse de la variance fut aussi réalisée afin de vérifier s'il existait une différence statistique entre les deux villes. Ces deux types d'analyse auront fourni tout le matériel nécessaire pour répondre aux questions de recherche.

Les résultats n'ont pas confirmé l'hypothèse de départ selon laquelle Lille obtiendrait de meilleurs scores de potentiel piétonnier. Malgré les politiques françaises en matière d'accessibilité universelle, nous avons constaté que les aménagements piétonniers sont plus confortables à Montréal.

Comme toute recherche, ce mémoire comporte certaines limites. Une première concerne **l'effet du temps** et souligne que les aménagements peuvent changer dans le temps. Par exemple, un trottoir peut-être encombré la journée de la collecte des ordures ménagères alors qu'il peut être dégagé le reste de la semaine. Puis, sur une échelle temporelle plus longue la qualité du revêtement de trottoir change, elle se dégrade avec le temps et ne sera donc pas la même si on l'observe aujourd'hui ou dans 5 ans. De ce fait, une rue de notre échantillon lillois a complètement été réaménagée après que nous ayons collecté nos données. Ensuite, pour des raisons pratiques, nous avons effectué notre collecte de données en période estivale et automnale, alors qu'il a été démontré au chapitre 1 que les conditions hivernales ont plus d'impact sur la mobilité des aînés, particulièrement à Montréal. C'est d'ailleurs durant cette période de l'année que le risque de chuter augmente le plus. À cet effet, il aurait été intéressant d'avoir un échantillon représentatif de toutes les conditions saisonnières. Ainsi, les résultats de cette étude s'appliquent à la période relative à la collecte de données et une personne qui voudrait refaire cette étude, en reprenant le même échantillon, n'obtiendrait pas nécessairement les mêmes résultats puisque l'aménagement change de manière spontanée, quotidienne, saisonnière et à plus long terme.

Une deuxième limite concerne **l'âge de l'étudiante chercheur**. Il semble un peu absurde de prétendre évaluer l'environnement tel qu'il peut être vécu par un aîné lorsque l'on est jeune et bien portant, l'expérience de la marche se trouvant bien différente rendue à un âge avancé (Toulboul 2011). En effet, à quelques reprises durant la collecte de données, nous nous sommes demandé si une personne âgée aurait accordé les mêmes scores que nous. Par exemple, pour l'item concernant la signalétique et les repères géographiques, s'il est facile de repérer les plaques toponymiques, la calligraphie est peut-être moins visible pour un aîné ayant un déficit visuel. Ainsi, il aurait peut-être été plus approprié de faire la collecte de données par des personnes âgées.

Une troisième limite est celle d'avoir construit **une grille d'audit de type dichotomique**. Certes, le fait de noter l'absence ou la présence d'un objet à observer dans l'environnement rend une certaine fiabilité et une reproductibilité dans l'inventaire des réponses, mais renseigne très peu sur la finesse de l'aménagement. Par exemple, un item de la grille évaluait si le tronçon était

situé dans une pente. S'il l'était le tronçon obtenait un score de 0 pour cet item, s'il ne l'était pas un score de 3. Or, une pente de 5 degrés n'augmente pas beaucoup le niveau de difficulté de la marche comparativement à une pente de 45 degrés. En ce sens, notre grille d'audit permet de faire une évaluation sommaire de l'environnement, mais renseigne peu sur les détails de celui-ci.

Une dernière limite de notre travail concerne **la taille de notre échantillon** ou le sous-échantillon de tronçons. En choisissant de ne pas évaluer l'ensemble des tronçons pour chacune des ZP, nous n'avons pas pu voir la continuité dans l'espace, encore que nous ayons pu constater une certaine variabilité sur une même rue où il y avait plusieurs tronçons évalués. Par contre, le fait d'avoir échantillonné un nombre égal de tronçons pour chacune des ZP nous a permis de faire une comparaison sur une base commune.

Concernant des possibilités de recherches ultérieures, à l'issue de ce travail de recherche, nous avons beaucoup appris sur les liens entre le vieillissement et l'environnement. En parallèle, à travers les travaux du projet MAPISE nous avons visité différents types de milieux de vie pour aller à la rencontre des aînés. Nous avons constaté que certaines personnes âgées finissent leurs jours chez elles, alors que d'autres doivent, pour toutes sortes de raisons, déménager dans une résidence pour aînés. Nous savons aussi que le choix de localisation de ces résidences dépend de différents facteurs tels que l'accessibilité routière ou encore la proximité d'un hôpital, mais que l'environnement immédiat, comme facteur de qualité de vie, n'est pas nécessairement considéré. Nous avons parfois été choqués de constater que des résidences, même si elles peuvent ressembler à de véritables « Club Med » de l'intérieur, sont parfois situées entre deux autoroutes et deux boulevards à 8 voies, ce qui, à notre avis limite les sorties à l'extérieur et renvoie à une image de prison dorée. Ainsi, nous croyons qu'il serait intéressant d'étudier le potentiel piétonnier, non pas à l'échelle d'un quartier, mais à une échelle micro, autour des résidences pour personnes âgées et d'enquêter auprès des résidents pour savoir comment leur pratique de la marche s'en trouve affectée.

ANNEXE 1: GRILLE D'AUDIT

Items à évaluer		Scores				
Tronçon	Paysage bâti à échelle humaine	3	2	1	0	
		Tout à fait	Plutôt	Un peu	Pas du tout	
	Diversité des usages	Plus d'un usage	3	Un seul usage		0
	Pente	Non	3	Oui		0
	Type de rue	3	2	1	0	
		Piétonne ou zone rencontre	30 km/h	40 km/h	50 km/h ou plus	
	Voies de circulation	3	2	1	0	
		Une seule	Deux voies	Trois voies	Quatre voies ou plus	
	Voies de stationnement	3	1,5		0	
		Deux voies	Une seule		Aucune voie	
	Sens unique	Oui	3	Non		0
	Cul-de-sac	Oui	3	Non		0
	Mesures d'atténuation de la circulation	Oui	3	Non		0
	Signalisation piétonne	Oui	3	Non		0
	Présence de cachettes	Non	3	Oui		0
	Signes de désordre social	Un signe ou moins	3	Deux signes et plus		0
	Éléments suscitant de l'insécurité	Non	3	Oui		0
	Immeuble abandonné / terrain vacant	Non	3	Oui		0
	Opportunité d'avoir de l'assistance	Oui	3	Non		0
	S'orienter dans l'espace	1	1		1	
	Objet symbolique	Nom de rue		Repère géographique		
Types de destinations	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	
	Services médicaux	Services de restauration	Espaces récréatifs	Espaces publiques	Services de proximité	Transport collectif
Part des destinations sur le tronçon	3	2	1		0	
	Sur 3/4 du tronçon ou plus	1/2 à 1/4	Une ou deux destinations		Aucune	
Murs aveugles	Moins de 10%	3	Plus de 10%		0	
Qualité esthétique du paysage	1	1		1		
	Présence d'arbres	Bâtiments et terrasses bien entretenues		Environnement propre		
Mauvaises odeurs	Oui	3	Non		0	
Bruit	Non	3	Oui		0	

	Items à évaluer		Scores			
	Tronçon	Présence et continuité du trottoir	3	1,5		0
		Sur tout le tronçon	Partiellement		Pas du tout	
Largeur du trottoir		3	2	1	0	
		3 m et plus	2-3 m	2-1,5 m	1,5 m et moins	
Qualité du revêtement		3	2	1	0	
		Aucun défaut	Moins de 10%	10 à 20%	20% et plus	
Éclairage		3	2	1	0	
		Double dispositif	Orienté sur le trottoir	Orienté sur la rue	Pas d'éclairage	
Devers		Entrées de garage / de ruelle	Non	1,5	Oui	0
		Devers/pente	Non	1,5	Oui	0
Zone tampon		Oui	3	Non		0
Équipements		Oui	3	Non		0
Volume piétonnier/foule		3	1,5		0	
		Faible	Moyen		Fort	
Encombrement		3	1,5		0	
		Pas du tout	Légèrement		Très	
Abaissement du trottoir		3	1,5		0	
		Abaissement total	Abaissement partiel		Pas du tout	
Ombre		Oui	3	Non		0
Traversée		Type de traversée	0,6	0,6	0,6	0,6
		Surélevée	Avec signalisation	Marquage au sol	Changement de revêtement	Autres
	Feu piéton	3	1,5		0	
		À décompte numérique et sonore	Feu piéton		Aucun feu piéton	
	Feu de circulation/Panneau d'arrêt	3	1,5		0	
		Feu de circulation	Panneau d'arrêt	Aucun feu / panneau d'arrêt		
	Zone refuge au milieu de la traversée	Oui	3	Non		0
	Visibilité au lieu de traversée	3	1,5		0	
		Bonne	Moyenne		Faible	
	Abords de la traversée	1	1		1	
		Avec potelets	Avec clôture		Autre(s)	
	Saillie de trottoir	Oui	3	Non		0
	Repères podotactiles	Oui	3	Non		0

ANNEXE 2 : PROTOCOLE DE LA GRILLE D'AUDIT

Chacun des items de la grille d'audit de potentiel piétonnier adaptée au besoin des aînés est évalué selon un score allant de 0 à 3.

Paysage bâti à échelle humaine

Il s'agit de qualifier si la taille, la texture et l'assemblage du paysage correspondent à des proportions humaines et où le rapport entre la vitesse de circulation automobile et la vitesse de marche est perçu comme harmonieux (Ewing et al 2006). Ces derniers éléments ne se mesurent pas par un cadre strict, un élément pouvant en influencer un autre. Par exemple, sur la première série de photos ici-bas, la végétalisation, les matériaux utilisés et le fait qu'il y a plusieurs objets à hauteur d'homme font en sorte que l'on se sent dans un espace bâti à échelle humaine, malgré la densité du bâti et une vitesse de circulation (automobile et cycliste) variable. Par exemple, sur cette première série de photos, nous accorderions des scores de « 3 » aux photos de gauche et de droite. Un score de « 2 » serait accordé à celle du centre en raison de la très forte densité du bâti.



Exemples de paysage bâti à échelle humaine (Crédit A. St-Louis 2013-2015)

Au contraire, sur la deuxième série de photos les textures bétonnées, le large espace pour allouer à l'automobile et la densité du bâti ne renvoient pas à un paysage bâti à échelle humaine. Dans cet exemple, les photos de gauche et droite obtiendraient « 0 » et celle du centre « 1 ».



Exemples de paysage non bâti à échelle humaine (Crédit A. St-Louis 2013)

Les scores sont déterminés ainsi,

- Un paysage; tout à fait bâti à échelle humaine (3 points);
- Plutôt bâti à échelle humaine (2 points);
- Un peu bâti à échelle humaine (1 point);
- Pas du tout bâti à échelle humaine (0 point).

Diversité des usages du sol

Une diversité des usages du sol (résidentiel / commercial / institutionnel / industriel) qui soit facilement repérable dans le paysage.

- Le tronçon compte deux usages différents ou plus (3 points);
- Le tronçon compte une seule fonction (ex. uniquement résidentiel) (0 point).

Pente

Les pentes, même celles qui ont un faible gradient, seront considérées étant donné que certains aînés peuvent être incommodés par un effort physique. Celles-ci doivent être détectables à l'œil nu lorsque l'on se situe à l'extrémité du tronçon.

- Le tronçon n'est pas en pente (3 points);
- Une pente est détectable à l'extrémité du tronçon (0 point).

Type de rue

Le type de rue est déterminé selon la réglementation en vigueur. Le tronçon est situé dans :

- Une zone piétonne ou zone de rencontre (3 points);
- Une zone de 30 km/h (2 points);
- Une zone de 40 km/h (1 point);
- Une zone de 50 km/h et plus (0 point).

Nombre de voies sur la chaussée

Le nombre de voies de circulation, incluant les voies cyclables, sans les voies de stationnement. La répartition des scores se base sur le fait que plus il y a de voies de circulation, plus le risque d'accident ou d'incident augmente.

- Il y a; une seule voie de circulation sur le tronçon (3 points);
- deux voies (2 points);
- trois voies (1 point);
- quatre voies ou plus (0 point).

Nombre de voies de stationnement

Selon la réglementation indiquée. Les voies de stationnement jouent un rôle protecteur en balisant l'espace piéton de la chaussée.

Les deux côtés du tronçon sont bordés d'espace de stationnement (3 points);

- Il y a du stationnement sur un des deux côté (1.5 point);
- Il n'y a pas de voie de stationnement (0 point).

Sens unique

Selon la réglementation indiquée.

- Le tronçon est à sens unique (3 points);
- La circulation est bidirectionnelle (0 point).

Cul-de-sac

Selon la réglementation indiquée.

- Absence de cul-de-sac sur le tronçon (3 points);
- Le tronçon se termine en cul-de-sac (0 point).

Mesures d'atténuation de la circulation

Est considéré tout aménagement mis en place pour réduire la vitesse de la circulation automobile. Par exemple, un ralentisseur (dos d'âne, coussins berlinois), une chicane, des avancées de trottoir, un déviateur, etc.

- Présence d'au moins une mesure d'atténuation de la circulation (3 points);
- Il n'y a aucune mesure d'atténuation de la circulation sur le tronçon (0 point).

Signalisation piétonne

Celle-ci consiste en un panneau qui indique la présence de piétons dans l'environnement (ex. présence d'écoliers; traverse piétonne; la direction à prendre pour les piétons...).

- Présence de signalisation piétonne (3 points);
- Il n'y a aucune signalisation piétonne (0 point).

Cachettes

Selon Paquin (2009, 13), une cachette peut être « causée par de la végétation, par l'architecture du bâtiment ou par l'aménagement des cours et des espaces extérieurs. Les cages d'escalier des sorties de secours, les buissons, l'arrière des conteneurs à déchets et les recoins derrière

les bâtiments sont des exemples classiques de cachettes. » Bref, tout espace caché où quelqu'un pourrait surprendre un piéton est considéré comme une cachette.

- Il n'y a pas de cachette sur le tronçon (3 points);
- Présence d'une cachette ou plus (0 point).

Signes de désordre social

Les signes de désordre social peuvent être; des graffitis, des tags, les fenêtres bariolées ou tout autre élément qui trouble le sentiment de paix sociale.

- Un signe de désordre social ou moins sur le tronçon (3 points);
- Deux signes de désordre social ou plus (0 point).

Éléments suscitant de l'insécurité

Les éléments pouvant susciter de l'insécurité urbaine sont multiples. Ils sont relatifs aux personnes vivant une insécurité et peuvent être reliés à des éléments ponctuels, par exemple, la présence de sans-abris, d'un gang, une forte présence d'hommes si on est une femme, etc. (Rouleau 1997) Pour rester le plus objectif possible, il s'agira ici de s'en tenir à l'évaluation de l'environnement bâti pour déterminer si, par ses caractéristiques, l'aménagement pourrait susciter de l'insécurité chez les piétons âgés. Il peut s'agir d'un tronçon de rue sans issue (en cul-de-sac, tunnel, long mur aveugles...), de manque de lisibilité de l'espace (parce qu'il n'y a pas d'éclairage), de signes sur les propriétés qui indiquent une forme de criminalité (affiche « chien de garde » sur une propriété...).

- Aucun élément pouvant susciter de l'insécurité urbaine sur le tronçon (3 points);
- Il y a des éléments pouvant susciter de l'insécurité urbaine sur le tronçon (0 point).

Immeuble abandonné ou terrain vacant

Par exemple, un squat, un bunker, un bâtiment laissé à l'abandon...

- Absence d'immeuble abandonné ou d'un terrain vacant sur le tronçon (3 points);

- Présence d'immeuble(s) abandonné(s) ou d'un terrain vacant sur le tronçon (0 point).

Opportunité d'avoir de l'assistance / présence d'autrui

Il y a opportunité d'obtenir de l'assistance lorsqu'un lieu est fréquenté et s'il est facile d'y être vu ou entendu. Dans le protocole de l'audit SPACES, Pikora (Sd) établi que pour être facilement vu, les trois quarts des bâtiments le long de l'espace piétonnier devraient avoir des fenêtres, libre de toute obstruction, offrant une bonne vision sur l'extérieur.

- Les bâtiments offrent une bonne visibilité sur l'extérieur et l'on croise des gens sur le tronçon (3 points);
- Les bâtiments n'offrent pas de visibilité sur l'extérieur et l'on ne croise personne sur le tronçon (0 point).

S'orienter dans l'espace

Un objet géographique pourrait être une carte publique, tel qu'il peut y en avoir aux abords des stations de métro. Un objet symbolique se distingue facilement dans le paysage (par sa hauteur, on peut le voir de loin). Cet objet pourrait être, par exemple, une église, une tour ou un édifice connu (la tour du Stade olympique, la place Ville-Marie), un phare... Dans cet item, on trouve aussi les plaques toponymiques qui permettent de déterminer sur quelle rue on se situe.

- Il y a un objet géographique sur le tronçon (1 point);
- Il y a un objet symbolique sur le tronçon (1 point);
- Il y a une plaque toponymique sur le tronçon (1 point).

Types de destinations

- Exemples de services médicaux et paramédicaux; clinique dentaire, cabinet de médecin, pharmacie, physiothérapeute... (0.5 point)
- Exemples de services de restauration; bars, cafés, restaurants... (0.5 point)
- Exemples d'espaces récréatifs et de lieux de culte; parcs, centre sportif, centre communautaire, église, temple... (0.5 point)

- Espaces publics; place publique aménagée (0.5 point)
- Exemples de services de proximité; banque, supermarché, tabac, maison de la presse... (0.5 point)
- Arrêt de transport collectif (bus, train, tramway, métro) (0.5 point).

Part des destinations sur le tronçon

- Sur tout le tronçon; les destinations sont présentes sur les $\frac{3}{4}$ du tronçon (3 points);
- Partiellement; les destinations occupent entre le $\frac{1}{4}$ et $\frac{1}{2}$ de du tronçon (2 points);
- Une ou deux destinations sur le tronçon (1 point);
- Aucune (0 point).

Murs aveugles

Les murs aveugles sont des murs extérieurs qui n'ont pas d'ouverture (porte ou fenêtre).

- Il y a des murs aveugles sur moins de 10% du tronçon (3 points);
- Il y a des murs aveugles sur plus de 10% du tronçon (0 point).

Qualité esthétique du paysage

- Présence d'arbres matures; offrant un bon couvert végétal et une possibilité d'être à l'ombre (1 point).
- Les bâtiments et les terrasses sont généralement bien entretenus (1 point).
- L'environnement piétonnier est propre, le sol est exempt de déchet, de gomme à mâcher, d'excrément d'animaux sur au moins 95% du tronçon (1 point).

Mauvaises odeurs

Sans entrer dans une analyse précise de la qualité de l'air, il s'agit ici de dire si l'air sent bon ou non en prenant en considération si les odeurs sont dues à un évènement temporaire ou

permanent. Par exemple, si les relevés de l'audit ont lieu la même journée que la collecte du compost ou des déchets domestiques, il est possible qu'il y ait de mauvaises odeurs, mais puisqu'elles ne sont pas permanentes, on ne les prendra pas en considération. À l'inverse, si le tronçon est situé à proximité d'une décharge municipale, il y a de fortes chances que les mauvaises odeurs soient persistantes et qu'elles influencent la décision de faire des activités à l'extérieur.

- Il n'y a pas de mauvaises odeurs ou elles sont dues à un évènement temporaire (3 points);
- Il y a de mauvaises odeurs, de manière permanente (0 point).

Bruit

Sans prendre un relevé de décibel, noter si l'environnement est bruyant. Par exemple, une rue en bordure de chantier ou d'autoroute pourrait être bruyante.

- L'environnement n'est pas bruyant (3 points);
- L'environnement est bruyant (0 point.)

Présence et continuité du trottoir

- Sur tout le tronçon (3 points).
- Partiellement; c'est-à-dire que le trottoir n'est pas continu d'une extrémité du tronçon à l'autre, impliquant que le piéton emprunte la chaussée pour continuer son déplacement (1.5 point).
- Il n'y a pas de trottoir (0 point).

Largeur du trottoir

La largeur minimale devrait être de 1,5 m pour que les personnes qui se déplacent à l'aide d'une aide à la mobilité puissent cheminer tout en restant sur le trottoir. Idéalement, le trottoir devrait mesurer 3 m de large ou plus, pour que des piétons puissent s'y croiser sans se gêner.

- 3 m ou plus (3 points); 2-3 m (2 points); 1,5-2 m (1 point); moins de 1,5 m (0 point).

Qualité du revêtement

Le revêtement peut être affecté par différents défauts (racines, fissures, trous, creux, bosses, décalage de niveau, etc.). Un trottoir présentant des défauts représente un plus grand risque de chute.

- Aucun défaut (3 points); défauts sur moins de 10% du tronçon (2 points); défauts sur 10 à 20% du tronçon (1 point); défauts sur plus de 20% du tronçon (0 point).

Éclairage

- Double dispositif (éclaire le trottoir et la rue) (3 points)
- Orienté sur le trottoir (2 points)
- Orienté sur la chaussée (1 point)
- Pas d'éclairage (0 point)

Devers et entrées de garage

Les devers sont des pentes transversales qui se trouvent souvent à l'entrée d'une ruelle ou d'un stationnement. Il arrive aussi qu'il y ait un dénivelé sur le trottoir, que ce soit causé par l'usure ou sans raison apparente. Toute forme de devers devrait être pris en compte, ceux-ci représentant un risque de chute particulièrement sur un trottoir trempé, glacé ou enneigé.

- Il y a des entrées de garage ou de ruelle sur le tronçon; non (1.5 point), oui (0 point).
- Il y a des devers/des pentes/un dénivelé sur le trottoir; non (1.5 point), oui (0 point).

Zone tampon entre la chaussée et le trottoir

La zone tampon est généralement sur le trottoir entre l'espace de déambulation et la chaussée.

- Il y a une zone tampon entre le trottoir et la chaussée (3 points).
- Il n'y a pas de zone tampon entre le trottoir et la chaussée (0 point).



Exemples de zone tampon (Crédit A. St-Louis 2013-2015)

Équipements

Les équipements notés sont ceux qui peuvent rendre un parcours de marche plus confortable. Par exemple, les bancs (pour se reposer), les fontaines (pour s'abreuver), les abris (pour se protéger des intempéries), les toilettes publiques, les téléphones publics, etc.

- Un type d'équipement ou plus sur le tronçon (3 points)
- Aucun équipement (0 point)

Volume piétonnier

De gauche à droite, les photos représentent des exemples de volume piétonnier faible, moyen et fort.

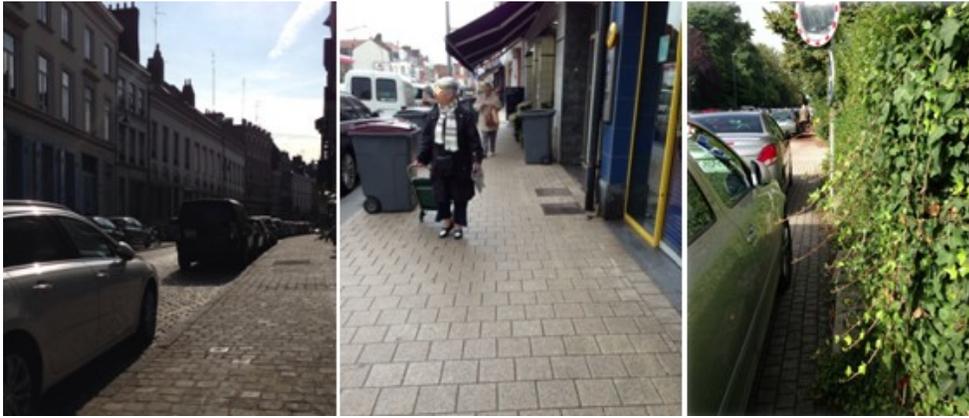


Exemples de volume piétonnier (Crédit A. St-Louis 2013-2015)

- Volume piétonnier faible (3 points); volume piétonnier moyen (1.5 point); volume piétonnier fort (0 point).

Encombrement permanent ou temporaire

Un synonyme de l'encombrement serait un obstacle sur le trottoir qui empêche de cheminer ou qu'il faut contourner.



Exemple d'encombrement; pas du tout encombré (photo de gauche), légèrement encombré (photo du centre) et très encombré (photo de droite) (Crédit A. St-Louis 2013).

- Pas du tout encombré (3 points);
- Légèrement encombré (1.5 point);
- Très encombré (0 point).

Abaissement du trottoir

- Totalement abaissés; au même niveau que la chaussée (3 points)
- Partiellement abaissés; présente une dénivellation allant de 0,5 à 2 cm (1.5 point)
- Pas du tout abaissés; la dénivellation est supérieure à 2 cm (0 point)

Ombre

- Il est possible de marcher à l'ombre, par exemple s'il y a un couvert végétal, une marquise ou des auvents (3 points).
- Il n'y a aucun point d'ombre sur le tronçon (0 point).

Type de traversée

Nous prenons pour acquis que plus une traversée se distinguera du reste de la chaussée plus elle sera sécuritaire. La traversée peut accumuler des points si;

- Elle est surélevée (0.6 point);
- Il y a de la signalisation (feu, panneau, arrêt) (0.6);
- Il y a du marquage au sol (0.6 point);
- Il y a un changement de revêtement par rapport à la chaussée (0.6 point);
- Ou tout autre élément renforçant la sécurité de la traversée la rendant plus visible des autres usagers de la route (0.6).

Feu piéton au lieu de la traversée

- Présence d'un feu à décompte numérique et/ou sonore (3 points);
- Présence d'un feu piéton sans décompte (1.5 point);
- Aucun feu piéton (0 point).

Feu de circulation et panneau d'arrêt

- Présence d'un feu de circulation (3 points);
- Présence d'un panneau d'arrêt (1.5 point);
- Aucun feu ou de panneau d'arrêt (0 point).

Zone de refuge au milieu de la traversée

- Il y a une zone de refuge en milieu de traversée (3 points);
- Il n'y a pas de zone de refuge en milieu de traversée (0 point).

Visibilité au lieu de la traversée

- Bonne visibilité; la traversée est éclairée et l'intersection dégagée à 5 m (3 points);
- Moyenne visibilité; la traversée est éclairée **ou** l'intersection est dégagée à 5 m (1.5 point);
- Faible visibilité; la traversée n'est pas éclairée et l'intersection n'est pas dégagée (0 point).

Aménagement aux abords de la traversée

- Présence de potelet (1 point).
- Présence de barrière (1 point).
- Présence d'autres objets (ex. banc) pouvant faciliter l'attente au lieu de traversée (1 point).

Saillie de trottoir (photo)

- Il y a une avancée de trottoir au lieu de la traversée (3 points);
- Il n'y a pas d'avancée de trottoir au lieu de la traversée (0 point).



Exemple de saillie de trottoir (Crédit A. St-Louis 2013).

Repère podotactile



Exemples de repères podotactiles (Crédit A. St-Louis 2013).

- Il y a des repères podotactiles (3 points);
- Il n'y a pas de repère podotactile (0 point).

BIBLIOGRAPHIE

- Abley, Steve. 2005. *Walkability scoping paper*. Christchurch : Chartered Traffic and Transportation Engineer.
- Abou-Raya, Suzan et Leila Abd ElMeguid. 2009. « Road traffic accidents and the elderly. » *Geriatrics & Gerontology International* 9 (3) : 290-297.
- Andrews, Gavin J., Edward Hall, Bethan Evans et Rachel Colls. 2012. « Moving beyond walkability: On the potential of health geography. » *Social Science & Medicine* 75 : 1925-1932.
- AMC (Association médicale canadienne). 2008. *L'air qu'on respire : Le coût national des maladies attribuables à la pollution atmosphérique*. Ottawa. Sommaire du rapport. http://www.cma.ca/multimedia/CMA/Content/Images/Inside_cma/Office_Public_Health/CAP/CMA_ICAP_sum_f.pdf
- AMT (Agence Métropolitaine de Transport). 2008. *Enquête Origine-Destination 2008 : La mobilité des personnes dans la région de Montréal*. Montréal : Secrétariat à l'enquête Origine-Destination. <https://www.amt.qc.ca/Media/Default/pdf/section8/mobilite-des-personnes-dans-la-region-de-montreal.pdf>
- Badland, Hannah et Grant Schofield. 2005. « Transport, urban design, and physical activity: an evidence-based update. » *Transportation Research Part D* 10 : 177-196.
- Bellefleur, Olivier et François Gagnon. 2012. *Apaisement de la circulation urbaine et santé*. Montréal : Institut national de santé publique.
- Benlahrech, Nathalie, Anne Le Ruyet, Christian Livebardon et Maryvonne Dejeammes, dir. 2001. *La mobilité des personnes âgées. Analyse des enquêtes ménages déplacements*. Lyon : CERTU. <http://lara.inist.fr/bitstream/handle/2332/1091/mpaeng.pdf?sequence=2>
- Blackman, Tim, Lynne Mitchell, Elizabeth Burton, Mike Jenks, Maria Parsons, Shibu Raman et Katie Williams. 2003. « The Accessibility of Public Spaces for People with Dementia: a new priority for the 'open city'. » *Disability & Society* 18 (3) : 357-371.
- Blanpain, Nathalie et Olivier Chardon. 2010. « Projections de population à l'horizon 2060. Un tiers de la population âgée de plus de 60 ans. » *Insee PREMIÈRE* (1320) : 1-4. <http://www.insee.fr/fr/ffc/ipweb/ip1320/ip1320.pdf>

- Boodlal, Levenson. 2004. *Accessible Sidewalks and Street Crossings — an informational guide*. Washington, DC : Federal Highway Administration.
- Borst, Hieronymus C., Henk M. E. Miedema, Sanne I. de Vries, Jamie M. A. Graham et Jef E. F. van Dongen. 2008. « Relationships between street characteristics and perceived attractiveness for walking reported by elderly people. » *Journal of Environmental Psychology* 28: 353-361.
- Borst, Hieronymus C., Sanne I. de Vries, Jamie M. A. Graham, Jef E. F. van Dongen, Ingrid Bakker et Henk M. E. Miedema. 2009. « Influence of environmental street characteristics on walking route choice of elderly people. » *Journal of Environmental Psychology* 29: 477-484.
- Brownson, Ross C., Christine M. Hoehner, Laura K. Brennan, Rebeka A. Cook, Michael B. Elliott et Kathleen M. McMullen. 2004. « Reliability of Two Instruments for Auditing the Environment for Physical Activity. » *Journal of Physical Activity and Health* 1: 189-207.
- Bruneault, Frédérick et Jean-Pierre Collin. 2014. « Le partage des compétences. » *Villes Régions Monde*. Consulté le 23 septembre 2014, http://www.vrm.ca/democratie_capsule2.asp
- Centraide du Grand Montréal. 2012. *Analyse territoriale 2012. Rosemont et La Petite-Patrie*. Consulté le 17 février 2015. http://www.centraide-mtl.org/fr/documents/4471/upload/documents/Portrait-Rosemont-et-La-Petite-Patrie-2012_3.pdf/
- Cerin, Ester, Ka-yiu Lee, Anthony Barnett, Cindy HP Sit, Man-chin Cheung, Wai-man Chan et Janice M Johnston. 2013. « Walking for transportation in Hong Kong Chinese urban elders: a cross-sectional study on what destinations matter and when. » *Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity* 10: 78-88.
- Chadwick Spoon, Steven. 2005. « What defines walkability: walking behavior correlates. » Mémoire de maîtrise, University of North Carolina.
- Chapon, Pierre-Marie. 2009. « Planification urbaine et vieillissement. » *Retraite et Société* 3 (59) : 206-216.
- Chaudhury, Habib, Ann F. I. Sarte, Yvonne L. Michael, Atiya Mahmood, Erin M. Keast, Cristian Dogaru et Andrew Wister. 2011. « Use of a Systematic Observational Measure to Assess and Compare Walkability for Older Adults in Vancouver, British Columbia and Portland, Oregon Neighbourhoods. » *Journal of Urban Design* 16 (4) : 433-454.

- Chin, Gary K.W., Kimberly P. Van Niel, Billie Giles-Corti et Mathew Knuiman. 2008. « Accessibility and connectivity in physical activity studies: The impact of missing pedestrian data. » *Preventive Medicine* 46: 41-45.
- Clifton, Kelly, Andria Livi et Daniel Rodriguez. 2004. *The Pedestrian Environment Data Scan (PEDS)*. Consulté le 7 mai 2013. <http://planningandactivity.unc.edu/RP1.htm>
- CNU (Congress for the New Urbanism). 2001. « Les principes du Nouvel Urbanisme. » *Congress for the New Urbanism* Consulté le 20 janvier 2015. http://www.cnu.org/sites/www.cnu.org/files/cnu charter_french.pdf
- CRCT (Comité pour la réforme des collectivités territoriales). 2009. *Il est temps de décider*. Paris : La Documentation française/Fayard. <http://www.vie-publique.fr/decouverte-institutions/institutions/approfondissements/repartition-competences-entre-collectivites-territoriales-etat.html>
- Craig, Cora, Ross Brownson, Sue Cragg et Andrea Dunn. 2002. « Exploring the effect of the environment on physical activity: A study examining walking to work. » *American Journal of Preventive Medicine*. 23 (2) : 36-43.
- Cunningham, Grazia O., Yvonne L. Michael, Stephanie A. Farquhar et Jodi Lapidus. 2005. « Developing a Reliable Senior Walking Environmental Assessment Tool. » *American Journal of Preventive Medicine* 29 (3) : 215-217.
- Dahan-Oliel, Noémi, Barbara Mazer, Isabelle Gélinas, Bonnie Dobbs et Hélène Lefebvre. 2010 « Transportation Use in Community-Dwelling Older Adults: Association with Participation and Leisure Activities. » *La Revue canadienne du vieillissement* 29 (4) : 491-502.
- Day, Kristen, Marlon Boarnet, Mariela Alfonso et Ann Forsyth. 2005. *Irvine Minnesota Inventory*. Consulté le 15 octobre 2012. https://webfiles.uci.edu/kday/public/Irvine_MN_Inventory.pdf
- _____. 2006. « The Irvine-Minnesota Inventory to Measure Built Environments. » *American Journal of Preventive Medicine* 30 (2) : 144-152.
- Day, Rosemary. 2008. « Local environments and older people's health: Dimensions from a comparative qualitative study in Scotland. » *Health & Place* 14 (2) : 299-312.
- Delattre, Nathalie, Betty Becuwe, Jérôme Fabre et Daniel Huart, dir. 2014. *Fragilité sociale des personnes âgées du Nord : entre vieillissement, précarité et dépendance*. Lille : Insee.

http://www.insee.fr/fr/insee_regions/nord-pas-de-calais/themes/pub_electroniques/RE14_01/RE14_01.pdf

- Dommes, Aurélie, Viola Cavallo, Fabrice Vienne et Isabelle Aillerie. 2012. « Age-related differences in street-crossing safety before and after training of older pedestrians. » *Accident Analysis & Prevention* 44 (1) : 42-47.
- Dumbaugh, Eric. 2008. « Designing Communities to Enhance the Safety and Mobility of Older Adults. » *Journal of Planning Literature* 23 (1) : 17-36.
- Dunbar, George, Carol Holland et Elizabeth Maylor. 2004. *Older Pedestrians: A Critical Review of the Literature*. London : Department for Transport. Road Safety Research Report No. 37.
- Ewing, Reid. 1999. *Pedestrian and Transit-friendly Design: a Primer for Smart Growth*. Washington, DC : ICMA.
- Ewing, Reid, Susan Handy, Ross C. Brownson, Otto Clemente et Emily Winston. 2006. « Identifying and measuring urban design qualities related to walkability. » *Journal of Physical Activity and Health* 3(1) : 223-240.
- Ewing, Reid et Steven J. Brown. 2009. *U.S. Traffic Calming Manual*. Chicago, IL : APA Planners Press.
- Föbker, Stefanie et Reinhold Grotz. 2006. « Everyday mobility of elderly people in different urban settings: The example of the City of Bonn, Germany. » *Urban Studies* 43(1), 99–118.
- FDS (Fondation David Suzuki). 2014. « L'air que nous respirons. » *Champs d'intervention, Santé, Enjeux et recherche, Polluants*. Consulté le 25 juin 2014.
<http://www.davidsuzuki.org/fr/champs-dintervention/sante/enjeux-et-recherche/polluants-atmospheriques/lair-que-nous-respirons/>
- Fontaine, Hélène et Yves Gourlet. 1997. « Fatal pedestrian accidents in France : A typological analysis. » *Accident Analysis & Prevention* 29 (3) : 303-312.
- Gauvin, Lise, Lucie Richard, Yan Kestens, Bryna Shatenstein, Mark Daniel, Spencer D Moore, Geneviève Mercille et Hélène Payette. 2012. « Living in a well-serviced urban area is associated with maintenance of frequent walking among seniors in the VoisiNuAge study. » *The Journals of Gerontology. Series B, Psychological Sciences and Social Sciences*. 67 (1) : 76-88.

Gouvernement du Canada. 2010. « Un bref aperçu des usagers de la route vulnérables qui sont victimes d'accidents mortels. » *Transport Canada : Transport routier : Sécurité des routes et des véhicules automobiles : Publications de la sécurité des routes et des véhicules automobiles*. Consulté le 10 janvier 2013.

<http://www.tc.gc.ca/fra/securiteroutiere/tp-tp2436-rs201002-1067.htm>

Gouvernement du Québec. 2015. Code de la sécurité routière L.R.Q., c-24.2, art. 386. Consulté le 27 février 2015.

http://www2.publicationsduquebec.gouv.qc.ca/dynamicSearch/telecharge.php?type=3&file=/C_24_2/C24_2.htm

Granié, Marie-Axelle, Thierry Brenac, Cécile Coquelet, Marie-Claude Montel, Marjorie Pannetier, Marine Millot et Franck Monti. 2012. *Piétons, Environnements urbains et décisions de traversée*. s.l. Fondation sécurité routière. http://www.fondation-securite-routiere.org/IMG/pdf_PETRA_Rapport_Final_v4.pdf

Grant, Theresa, Nancy Edwards, Heidi Sveistrup, Caroline Andrew et Mary Egan. 2010. « Inequitable walking conditions among older people: examining the interrelationship of neighbourhood socio-economic status and urban form using a comparative case study. » *BMC Public Health* 10 : 677-692.

Greenberg, Michael et John Renne. 2005. « Where Does Walkability Matter the Most? An Environmental Justice Interpretation of New Jersey Data. » *Journal of Urban Health: Bulletin of the New York Academy of Medicine* 82 (1) : 90-100.

Handy, Susan L., Marlon G. Boarnet, Reid, Ewing et Richard E. Killingsworth. 2002. « How the Built Environment Affects Physical Activity. » *American Journal of Preventive Medicine* 23 (2S) : 64-73.

Héam, Anne-Sarah et Maryvonne Dejeammes. 2000. *L'insécurité routière des piétons âgés à travers le système Mobilité – Urbanisme – Réseau*. Lyon : CERTU.

<http://crdaln.documentation.developpement-durable.gouv.fr/documents/Crdaln/0093/Cdu-0093404/CETTEXCE000721.pdf>

Hooker, Steven P., Lisa A. Cirill et Anne Geraghty. 2008. « Evaluation of the Walkable Neighborhoods for Seniors Project in Sacramento County. » *Health Promotion Practice* 10 (3) : 402-410.

Huguenin-Richard, Florence, Marie-Axelle Granié et Marie-Soleil Cloutier. 2012. *La marche à pied pour les seniors : un mode de déplacement « durable »?* s.l. PREDIT. Rapport de mi-parcours.

Huguenin-Richard, Florence, Marie-Axelle Granié, Cécille Coquelet, Aurélie Dommes et Marie-Soleil Cloutier. 2014. *La marche à pied pour les séniors : un mode de déplacement « durable »?* s.l. PREDIT. Rapport final.

Humpel, Nancy, Neville Owen et Eva Leslie. 2002. « Environmental Factors Associated with Adults' Participation in Physical Activity. » *American Journal of Preventive Medicine* 22 (3) : 188-199.

Hunter, Rebecca, Kathy Sykes, Sarah G. Lowman, Richard Duncan, William A. Satariano et Basia Belza. 2011. « Environmental and Policy Change to Support Healthy Aging. » *Journal of Aging & Social Policy* 23: 354-371.

Insee (Institut national de la statistique et des études économiques). 2014. « Commune. » *Définitions et méthode*. Consulté le 23 septembre 2014.
<http://www.insee.fr/fr/methodes/default.asp?page=definitions/commune.htm>

Insee (Institut national de la statistique et des études économiques). 2015. « Aire urbaine 2010 de Lille (partie française). » *Chiffres clés et structure de la population*. Consulté le 10 février 2015.
http://www.insee.fr/fr/themes/tableau_local.asp?ref_id=POP&millesime=2011&typgeo=A U2010&search=005

ISQ (Institut de la statistique Québec). 2013. « Pas de déclin démographique d'ici 2056, mais un vieillissement de la population toujours présent. » *Communiqués de presse*. Consulté le 24 janvier 2013.
<http://www.stat.gouv.qc.ca/sallepresse/communiq/2009/juillet/juillet0915.htm>

Lo, Ria H. 2009. « Walkability: what is it? » *Journal of Urbanism* 2 (2) : 145-166.

Joh, Kenneth, Mai Thi Nguyen et Marlon G. Boarnet. 2012. « Can Built and Social Environmental Factors Encourage Walking among Individuals with Negative Walking Attitudes. » *Journal of Planning Education and Research* 32 (2) : 219-236.

Joseph, Anjali et Craig Zimring. 2007. « Where Active Older Adults Walk: Understanding the Factors Related to Path Choice for Walking Among Active Retirement Community Residents. » *Environment and Behavior* 39 (1) : 7-105.

Kerr, Jacqueline, Dori Rosenberg et Lawrence Frank. 2012. « The Role of the Built Environment in Healthy Aging: Community Design, Physical Activity, and Health among Older Adults. » *Journal of Planning Literature* 27 (1) : 43-60.

King, Diane. 2008. « Neighborhood and Individual Factors in Activity in Older Adults: Results From the Neighborhood and Senior Health Study. » *Journal of Aging and Physical Activity* 16: 144-170.

Lafont, Sylviane et Bernard Laumon. 2003. « Vieillesse et gravité des atteintes lésionnelles des victimes d'accident de la circulation routière. » *Recherche – Transport – Sécurité* 70-80 : 121-133.

Lavadinho, Sonia et Giuseppe Pini. 2005. « Développement durable, mobilité douce et santé en milieu urbain. » Article pour le colloque *Développement urbain durable, gestion des ressources et gouvernance*, Observatoire universitaire de la Ville et du développement durable, Université de Lausanne, 21-23 septembre 2005.
http://www.unige.ch/ses/geo/oum/articles/Lausanne_SLGP_PNR54_V1.pdf

Lille Métropole. 2011a. « L'annexe accessibilité. » *Le PDU 2010 > 2020 de Lille Métropole*. Consulté le 13 mars 2013. www.lillemetropole.fr/index.php?p=1502&art_id

———. 2011b. « L'état des lieux. » *Le PDU 2010-2020 > 2020 de Lille Métropole*. Consulté le 23 septembre 2014.
http://www.lillemetropole.fr/files/live/sites/lmceu/files/contributed/Rebecca/Doc/etat_des_lieux.pdf

Lockett, Donna, Alette Willis et Nancy Edwards. 2005. « Du point de vue des personnes âgées : étude qualitative exploratoire visant à déterminer les entraves et les aides à la marche dans le milieu environnant. » *CJNR* 37 (3) : 48-65.

Loo, Becky P.Y. et Winnie Wing Yee Lam. 2012. « Geographic accessibility around health care facilities for elderly residents in Hong Kong: A microscale walkability assessment ». *Environment and Planning B: Planning and Design*. 39 (4) : 629-646.

Lord, Sébastien, Carole Després et Thierry Ramadier. 2011. « When mobility makes sense: A qualitative and longitudinal study of the daily mobility of the elderly. » *Journal of Environmental Psychology* 31 (1) : 52-61.

Lord, Sébastien, Florent Joerin et Marius Thériault. 2009. « La mobilité quotidienne de banlieusards vieillissants et âgés : Déplacements, aspirations et significations de la mobilité. » *Le Géographe canadien* 53 (3) : 357-375.

Lynott, Jana, Jessica Haase, Kristin Nelson, Amanda Taylor, Hannah Twaddell, Jared Ulmer, Barbara McCann et Edward R. Stollof. 2009. *Planning complete streets for an aging America*. Washington, D.C. : AARP Public Policy Institute.

- Mahmood Atiya, Habib Chaudhury, Yvonne L. Michael, Michael Campo, Kara Hay et Ann Sarte. 2012. « A photovoice documentation of the role of neighborhood physical and social environments in older adults' physical activity in two metropolitan areas in North America. » *Social Science & Medicine* (1982) 74 (8) : 1180-1192.
- Mann, Ted. 2012. « Report : bike lanes, pedestrian plazas good for businesses. » *The Wall Street Journal*, 24 octobre. <http://blogs.wsj.com/metropolis/2012/10/24/report-bike-lanes-pedestrian-plazas-good-for-businesses/>
- Millington, Catherine, Catharine Ward Thompson, David Rowe, Peter Aspinall, Claire Fitzsimons, Norah Nelson et Nanette Mutrie. 2008. « Development of the Scottish Walkability Assessment Tool (SWAT). » *Health & Place* 15 : 474-481.
- MDDELCC (Ministère du Développement durable, de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques). 2015a. « À propos du développement durable : définition et objectifs. » *Développement durable*. Consulté le 26 janvier 2015. <http://www.mddelcc.gouv.qc.ca/developpement/definition.htm>
- . 2015b. « Les principes du développement durable : un guide pour l'action. » *Développement durable*. Consulté le 26 janvier 2015. <http://www.mddelcc.gouv.qc.ca/developpement/principe.htm>
- Mobilité pour tous. 2008a. « Fiche 1. Trottoirs ». In *Un espace public pour tous. Guide pour une planification cohérente*. Genève : Équiterre. http://mobilitepourtous.ch/pdf/fiche_1.pdf
- Mobilité pour tous. 2008b. « Fiche 5. Traversée de la chaussée sans feux de signalisation ». In *Un espace public pour tous. Guide pour une planification cohérente*. Genève : Équiterre. http://mobilitepourtous.ch/pdf/fiche_5.pdf
- Mobilité pour tous. 2008c. « Fiche 6. Traversée de la chaussée avec feux de signalisation ». In *Un espace public pour tous. Guide pour une planification cohérente*. Genève : Équiterre. http://mobilitepourtous.ch/pdf/fiche_6.pdf
- Mobilité pour tous. 2008d. « Fiche 8. Bancs publics ». In *Un espace public pour tous. Guide pour une planification cohérente*. Genève : Équiterre. http://mobilitepourtous.ch/pdf/fiche_8.pdf
- Nathan, Andrea, Lisa Wood et Billie Giles-Corti. 2014. « Perceptions of the Built Environment and Associations with Walking Among Retirement Village Residents. » *Environment and Behavior* 46 (1) : 46-69.

- Office québécois de la langue française. 2009. « Fiche terminologique. Potentiel piétonnier. » *Le grand dictionnaire terminologique*. Consulté le 15 mars 2014.
http://www.granddictionnaire.com/ficheOqlf.aspx?Id_Fiche=8363771
- Ogilvie, David, Simon Griffin, Andy Jones, Roger Mackett, Cornelia Guell, Jenna Panter, Natalia Jones, Simon Cohn, Lin Yang et Cheryl Chapman. 2010. « Commuting and health in Cambridge: a study of a 'natural experiment' in the provision on new transport infrastructure. » *BMC Public Health* 10 : 1-13.
- One Motoring. 2014. « Green man +. » *One Motoring, One-the-roads, traffic Management*. Consulté le 09 décembre 2014.
http://www.onemotoring.com.sg/publish/onemotoring/en/on_the_road/traffic_management/green_man_plus.html
- Orfeuill, Jean-Pierre. 2002. « Introduction. » In *Transports, pauvretés, exclusion. Bouger pour s'en sortir*, sous la dir. de Jean-Pierre Orfeuill, 11-25. La Tour-d'Aigues : Éditions de l'Aube.
- OCDE (Organisation de Coopération et de Développement Économiques). 2011. *Piétons : sécurité, espace urbain et santé*. Rapport du Forum International des Transports.
<http://www.internationaltransportforum.org/Pub/pdf/11PedestrianSumF.pdf>
- OMS (Organisation mondiale de la Santé). 2007. *Guide mondial des villes-amies des aînés*. Genève : Éditions de l'OMS.
http://www.who.int/ageing/publications/Guide_mondial_des_villes_amies_des_aines.pdf
- . 2014. « L'activité physique des personnes âgées. » *Stratégie mondiale pour l'alimentation, l'exercice physique et la santé*. Consulté le 26 juin 2014.
http://www.who.int/dietphysicalactivity/factsheet_olderadults/fr/
- Owen, Neville, Adrian Bauman et Wendy Brown. 2009. « Too Much Sitting: A Novel and Important Predictor of Chronic Disease Risk? » *British Journal of Sports Medicine* 43 : 81-83.
- Paquin, Sophie. 2009. *Ma ville en toute confiance. Guide des meilleures pratiques pour un aménagement sécuritaire destiné aux municipalités et à leurs partenaires*. Québec : Direction des relations publiques du ministère de la Culture, des Communications et de la Condition féminine.
- Paquin, Sophie et Anne Pelletier. 2012a. *L'audit de Potentiel Piétonnier Actif et Sécuritaire du quartier Centre-Sud*. Montréal : Direction de la santé publique.

———. 2012b. *Safe and Active Transportation Audit*. Montréal : Direction de la santé publique.

Paquin, Stéphanie, Julie Bickerstaff, Lise Beaudoin et Suzanne Pion. 2009. *Les moyens de transport et la mobilité des aînés montréalais : intervenir face au vieillissement de la population*. Montréal : Table de concertation des aînés de l'île de Montréal.

Pickering, Thomas. 2001. « In Praise of Walking: An Antidote to Increasing Health Care Costs in the Elderly? » *The Journal of Clinical Hypertension* 3 (4) : 380-384.

Pikora, Terri J., Fiona C.L. Bull, Konrad Jamrozik, Matthew Knuiaman, Billie Giles-Corti et Rob J. Donovan. 2002. « Developing a Reliable Audit Instrument to measure the Physical Environment for Physical Activity. » *American Journal of Preventive Medicine* 23 (3) : 187-194.

PRC-HAN (Prevention Research Centers Healthy Aging Research Network). 2009. *Healthy Aging Research Network Environmental Audit Tool & Protocol*. Saint-Louis : University School of Public Health.

République française. 2005. « LOI n° 2005-102 du 11 février 2005 pour l'égalité des droits et des chances, la participation et la citoyenneté des personnes handicapées. » *Legifrance*. Consultée le 26 mars 2013.
<http://www.legifrance.gouv.fr/affichTexte.do?cidTexte=JORFTEXT000000809647&dateTexte=&categorieLien=id#JORFSCTA000000906992>

Rouleau, Renée. 1997. « L'insécurité urbaine : Un mal qui paralyse les femmes. Téoros. 16 (3). URL : <http://teoros.revues.org/576>

Sarkar, Sheila. 2003. « Qualitative Evaluation of Comfort Needs in Urban Walkways in Major Activity Centers. » *Transportation Quarterly*. 57 : 39-60.

Société Logique. 2012. « Définition du concept. » L'accessibilité universelle. Consulté le 11 avril 2013. <http://www.societelogique.org/contenu?page=accessibilite/definition>.

Statistique Canada. 2012. « Montréal, Québec et Québec. » *Profil du recensement, Recensement de 2011*. Ottawa. Diffusé le 24 octobre 2012. Consulté le 10 février 2015. <http://www12.statcan.gc.ca/census-recensement/2011/dp-pd/prof/details/page.cfm?Lang=F&Geo1=CMA&Code1=462&Geo2=PR&Code2=24&Data=Count&SearchText=Montreal&SearchType=Contains&SearchPR=01&B1=All&Custom=&TABID=1>

- Sugiyama, Takemi et Catharine Ward Thompson. 2008. « Associations between characteristics of neighbourhood open space and older people's walking. » *Urban Forestry & Urban Greening* 7: 41-51.
- TCAÎM (Table de concertation des aînés de l'île de Montréal). 2013. « Le "réflexe aîné" pour des aménagements sécuritaires et inclusifs pour tous les Montréalais(es). » Avis déposé dans le cadre de la consultation publique : La traverse de rue : comment accroître la sécurité et le confort des piétons, Montréal, QC, 14 mai.
- Torracca, Antoine. 2010. « La mobilité des piétons seniors : perception du risque routier et comportements de traversée. » Rapport de stage de maîtrise, Université Paris-Est.
- Touboul, Pia, Julie Valbousquet, Isabelle Pourrat-Vanoni, Marie-Fleur Alquier, Daniel Benchimol et Christian Pradier. 2011. « Comment adapter l'environnement pour favoriser la marche des seniors? Une étude qualitative. » *Santé Publique* 5 (23) : 385-399.
- Vandendries, Amandine. SD. *Adapter les actions publiques et collectives aux inégalités écologiques – Exemple à partir du logement à Lille*. Paris : Institut d'urbanisme de Paris.
- Van Dyck, Delfien, Benedicte Deforche, Greet Cardon et Ilse De Bourdeaudhuij. 2009. « Neighbourhood walkability and its particular importance for adults with a preference for passive transport. » *Health & Place* 15 : 496-504.
- Vernez Moudon, Anne, Chanam Lee, Allen D. Cheadle, Cheza Garvin, Donna B. Johnson, Thomas L. Schmid et Robert D. Weathers. 2007. « Attributes of Environments Supporting Walking. » *American Journal of Health Promotion* 21 (5) : 448-459.
- Ville de Genève. SD. *Genève ville amie des aînés*. Genève. Résultats de l'enquête menée dans le cadre du projet « Ville amies des aînés » de l'Organisation mondiale de la Santé. http://www.ville-geneve.ch/fileadmin/public/Departement_5/Publications/Ville-amie-aines-ville-geneve.pdf
- Ville de Montréal. 2005. *Politique de l'arbre de Montréal*. Montréal : Ville de Montréal. http://ville.montreal.qc.ca/pls/portal/docs/page/portail_fr/media/documents/politique_arbre.pdf
- . 2012. *Bilan 2011 Mise en œuvre du Plan de Transport*. Montréal : Direction des transports. http://ville.montreal.qc.ca/pls/portal/docs/PAGE/TRANSPORT_V2_FR/MEDIA/DOCUMENTS/2012-11-05_BILAN%20ET%20FAITS%20SAILLANTS_FINAL.PDF

- Vine, Desley, Laurie Buys et Rosemary Aird. 2012. « Experiences of Neighbourhood Walkability Among Older Australians Living in High Density Inner-City Areas. » *Planning Theory & Practice* 13 (3) : 421-444.
- Voorra, Komala. 2012. « La mobilité et le potentiel piétonnier d'un quartier : projet exploratoire auprès de personnes âgées à Verdun. » Rapport de stage de maîtrise, Université de Montréal.
- Wang, Zhe et Chanam Lee. 2010. « Site and neighborhood environments for walking among older adults. » *Health & Place*. 16 (6) : 1268-79.
- Ward, Kevin. 2010. « Towards a relational comparative approach to the study of cities. » *Progress in Human Geography* 34(4) : 471–487.
- Wood, Lisa, Lawrence Frank et Billie Giles-Corti. 2010. « Sense of community and its relationship with walking and neighborhood design. » *Social Science & Medicine* 70 : 1381-1390.