

**LA VILLE SOUS NOS PIEDS :  
CONNAISSANCES ET PRATIQUES FAVORABLES AUX  
MOBILITÉS PIÉTONNES**

Actes du 4<sup>e</sup> Colloque francophone international du GERI COPIE  
20-22 novembre 2013,  
Montréal, Canada

**Centre - Urbanisation Culture Société**

**INRS**  
Université d'avant-garde

[www.ucs.inrs.ca](http://www.ucs.inrs.ca)



**LA VILLE SOUS NOS PIEDS :  
CONNAISSANCES ET PRATIQUES FAVORABLES AUX MOBILITÉS  
PIÉTONNES**

Actes du 4<sup>e</sup> Colloque francophone international du GERI COPIE  
20-22 novembre 2013,  
Montréal, Canada

Sous la direction de :

Marie-Soleil Cloutier (coordination)

Jean-Michel Auberlet

Jean-François Bruneau

Aurélie Dommès

Marie-Axelle Granié

Sophie Paquin

Nicolas Saunier

Thierry Serre

Juan Torres

Institut national de la recherche scientifique  
Centre - Urbanisation Culture Société  
Montréal

Novembre 2014



Responsabilité scientifique : Marie-Soleil Cloutier

**Institut national de la recherche scientifique Centre Urbanisation Culture Société**

Diffusion :

**Institut national de la recherche scientifique Centre Urbanisation Culture Société**

385, rue Sherbrooke Est Montréal (Québec) H2X 1E3

Téléphone : (514) 499-4000

Télécopieur : (514) 499-4065

[www.ucs.inrs.ca](http://www.ucs.inrs.ca)

ISBN 978-2-89575-313-1 (PDF)

Dépôt légal : - Bibliothèque et Archives nationales du Québec, 2014

- Bibliothèque et Archives Canada

© Tous droits réservés



## La méthode de l'audit de potentiel piétonnier actif sécuritaire (PPAS) pour un aménagement urbain favorable aux piétons

*Safe and active transportation audit: a tool to evaluate walkability at the street level*

Sophie Paquin<sup>1,4</sup>, Lise Gauvin<sup>2,3</sup>, Anne Sophie Dubé<sup>1, 2</sup>, Marie-Hélène Poirier<sup>3</sup>, Anne Pelletier<sup>1</sup>, Céline Gosselin<sup>1</sup> et Louis Drouin<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Direction de santé publique de l'Agence de la santé et des services sociaux de Montréal,

<sup>2</sup> Université de Montréal<sup>3</sup> Centre de recherche du CHUM<sup>4</sup> Université du Québec à Montréal  
[spaquin@santepub-mtl.qc.ca](mailto:spaquin@santepub-mtl.qc.ca) (auteur correspondant)

**Résumé** - La prédominance du transport motorisé dans les agglomérations urbaines, particulièrement l'auto solo, occasionne des problèmes de santé publique amplement documentés. Afin d'améliorer la santé de la population urbaine, les déplacements actifs et collectifs sont fortement encouragés, mais pour être généralisés, ils doivent s'effectuer dans un environnement bâti qui les soutient. Le potentiel piétonnier (appelé aussi marchabilité) regroupe les composantes de l'aménagement et de la voirie qui contribuent au confort, à la fonctionnalité et à la sécurité des déplacements piétons. Il existe peu de méthodes d'observations vulgarisées et simples pour évaluer le potentiel piétonnier dans un objectif de diagnostic et d'aide à la décision pour des interventions publiques à court et à moyen terme. L'audit de potentiel piétonnier actif sécuritaire (PPAS) a été développé dans cette optique. Il permet d'observer 80 indicateurs regroupés en 5 catégories : usages du sol, infrastructures pour la marche, configuration des carrefours, aménagement pour la prévention du crime, ambiance et esthétique du paysage. L'audit PPAS fournit des données spécifiques pour chaque carrefour et tronçon de rue étudié. Grâce au logiciel de base de données qui accompagne le PPAS, ces données peuvent être combinées pour offrir un portrait du potentiel piétonnier d'un quartier. La méthode de l'audit PPAS a été validée scientifiquement avec un échantillon stratifié de 528 tronçons et carrefours évalués dans 4 arrondissements montréalais. Deux ateliers d'experts ont permis de compléter la validation de la méthode et mieux cibler les usages de l'audit PPAS. L'article se termine par une discussion sur les utilisations possibles de la méthode comme outil accompagnant l'aide à la décision des professionnels de l'aménagement et de la voirie et comme levier pour appuyer la mobilisation des collectivités locales dans leurs demandes afin d'améliorer le potentiel piétonnier des quartiers.

**Mots-clés** : méthode d'évaluation, audit PPAS, potentiel piétonnier, déplacement actif, santé publique, aménagement pour les piétons

### INTRODUCTION

Plusieurs problèmes de santé publique dans les villes occidentales proviennent des conséquences des déplacements motorisés dans les agglomérations urbaines. La prépondérance de l'auto solo comme mode de transport contribue, au niveau populationnel, à la mauvaise qualité de l'air extérieur aggravant les maladies cardiorespiratoires, au fort taux d'inactivité physique entraînant des problèmes de poids et de maladies chroniques, aux accidents de la route occasionnant des traumatismes, à la pollution sonore routière favorisant les problèmes de sommeil et d'hypertension (1-2). Comme le transport motorisé est une composante majeure de la chaîne causale de ces problèmes de santé, les institutions de santé publique canadiennes encouragent fortement l'accroissement du nombre de déplacements actifs comme solution collective durable. Les déplacements actifs sont le résultat d'une combinaison de facteurs de l'environnement bâti, de l'organisation du transport, de politiques publiques et des choix individuels comme le montre la synthèse par carte conceptuelle de la littérature sur le sujet (3). Donc, pour être généralisés, les déplacements actifs et collectifs ne peuvent relever uniquement

des choix individuels, mais doivent s'effectuer dans un environnement bâti très avantageux par rapport à l'auto solo. Pour développer un cadre bâti urbain propice aux déplacements actifs fonctionnels, confortables et sécuritaires, il est nécessaire d'étudier celui qui existe actuellement et d'identifier les éléments lacunaires à modifier. Il y a donc un intérêt pour les institutions municipales et de santé publique à mieux comprendre ce qui dans l'environnement bâti urbain favorise les déplacements actifs et à développer des outils d'évaluation objectifs et standardisés. L'audit de potentiel piétonnier constitue une méthode d'évaluation des composantes de l'aménagement et de la voirie qui contribuent au confort, à la fonctionnalité et à la sécurité des déplacements actifs.

Le but de cette communication est de présenter un instrument d'audit du potentiel piétonnier validé scientifiquement. Les deux phases de développement méthodologique seront décrites. Des résultats obtenus avec cet audit de potentiel piétonnier actif sécuritaire (PPAS) seront par la suite exposés afin d'illustrer des utilisations possibles de l'outil pour les professionnels des villes et des organisations locales. Les avantages et les limites de l'instrument seront aussi discutés. La finalité de l'audit PPAS est d'améliorer le diagnostic et la prise de décision en aménagement afin de développer un environnement urbain favorable aux déplacements actifs sécuritaires.

### **L'AUDIT DE POTENTIEL PIÉTONNIER**

La captation du potentiel piétonnier ou de la « marchabilité » du quartier s'effectue majoritairement par trois grandes approches : les questionnaires portant sur les perceptions des répondants, les audits de potentiel piétonnier et l'utilisation des systèmes d'information géographique à partir des bases de données institutionnelles ou administratives (4). Certains questionnaires standardisés, tel le NEWS (5), s'inscrivent dans la première approche et utilisent comme matériau les perceptions mémorisées des usagers, ce qui permet de comprendre la marchabilité du quartier du point de vue des répondants. Quant aux audits de potentiel piétonnier, principalement développés en Amérique du Nord et en Australie depuis les années 2000, ils permettent de recueillir des données sur l'environnement bâti associé à la pratique de la marche grâce à des observations systématiques sur le terrain. Un évaluateur explore un site et relève la présence et la qualité de différents indicateurs dont le nombre diffère selon les grilles d'observation. Finalement, les systèmes d'information géographique permettent de calculer les densités résidentielles, un indice de mixité fonctionnelle ou la connectivité du réseau de rues selon différentes aires spatiales (ex. : hectare, secteur de recensement) (6). Certains d'entre eux attribuent même une note globale de marchabilité, ce qui permet des comparaisons générales entre les territoires, tel le Walkscore (7).

Certains audits de potentiel piétonnier se font par des observations en groupe lors de marches exploratoires (8) et d'autres par des observations effectuées par des évaluateurs individuels (9). La majorité des audits estiment le potentiel piétonnier à l'échelle des quartiers tel le Neighborhood Active Living Potential –NALP (10), d'autres instruments saisissent les indicateurs à l'échelle des rues comme l'Irvine-Minnesota Inventory (11-12). La majorité des audits sont utilisés par la communauté scientifique pour associer les caractéristiques du bâti à l'état de santé ou la pratique de l'activité physique parmi la population. Peu d'entre eux sont conçus de façon à mener à des interventions afin de transformer l'environnement bâti pour qu'il soit propice à l'activité physique de transport. Le nombre de thèmes et d'éléments observés varie selon les outils comme l'indique la revue détaillée des instruments dans Brownson et collaborateurs, cité précédemment.

Néanmoins, il existe peu de méthodes d'observations vulgarisées et complètes, adaptées aux villes québécoises, pour évaluer le potentiel piétonnier à l'échelle des rues et des carrefours. Une échelle plus fine permet d'identifier les forces et les lacunes de l'environnement immédiat du piéton, ce qui enrichit directement le diagnostic et le processus d'aide à la décision menant à des interventions publiques à court et à moyen terme. Il est donc pertinent de développer un outil d'évaluation fournissant des diagnostics à l'échelle des rues avec des indicateurs standardisés estimant autant le confort, la fonctionnalité que la sécurité des déplacements actifs.



## LA MÉTHODOLOGIE

L'objectif premier de cette recherche est de développer un instrument d'audit du potentiel piétonnier facilitant des interventions correctrices dans un horizon temporel de moins de 5 ans. À ce premier objectif, s'ajoute celui de développer un instrument qui concilierait une application simplifiée sur le terrain avec une exhaustivité suffisante dans l'observation des caractéristiques de l'environnement du piéton. En effet, le temps qu'exige la réalisation d'un audit ne doit pas être déraisonnable tout comme la maîtrise de connaissances techniques préalables. La recherche s'est déroulée en deux phases.

### Phase 1 : recherche exploratoire sur les audits

Dans un premier temps, une revue des principaux outils d'audit de potentiel piétonnier publiés dans les revues scientifiques a été effectuée. La base de données du site *Active living research* (13) qui recense les principaux outils a été consultée de même que la base de données bibliographiques Pubmed. Les audits *Pedestrian Environment Data Scan* -PEDS captant 35 indicateurs (14) et *Walkability audit* of Saint-Louis University School of Public Health (15) comprenant 24 indicateurs principaux ont été sélectionnés en raison de l'étendue de la couverture des éléments étudiés et de leur parution dans une revue évaluée par les pairs. Le *Walkability check list* du *Pedestrian information Center* et ses 30 indicateurs présentés sous forme de question (16) a aussi été choisi, car il est utilisé par plusieurs groupes associatifs au Québec.

Ces instruments ont été appliqués sur la totalité des 291 tronçons de rue de trois quartiers montréalais faisant partie d'un programme municipal de revitalisation territoriale. Ces quartiers présentent un cadre bâti diversifié et les leaders communautaires locaux ont manifesté un intérêt pour utiliser le diagnostic de potentiel piétonnier dans leurs interventions. Des fréquences ont été calculées pour tous les éléments évalués par chaque outil (17). Lorsque les items étaient similaires entre les audits, les résultats ont été comparés. Des portraits du potentiel piétonnier faisant état des faits saillants émergeant des trois outils ont été partagés auprès des parties prenantes lors de réunions des tables de concertation locale dans ces territoires.

L'analyse critique de ces instruments a montré que chacun était en partie incomplet. Par exemple, *Walkability check list* guide l'observation par des questions, ce qui affecte la qualité et la variabilité des réponses. L'observation n'est pas systématique avec des indicateurs standardisés. Le portrait obtenu est global, souvent basé sur des impressions. Le *PEDS* est de loin l'outil le plus intéressant, mais il possède peu d'indicateurs sur les aménagements routiers, particulièrement les caractéristiques de sécurité à la traverse et la signalisation aux carrefours (ex. : durée du feu de circulation à décompte numérique pour piétons). Certains éléments mesurés par le *Walkability audit* de l'Université Saint-Louis sont très subjectifs, telle la présence apparente de pollution atmosphérique. Cet indicateur peut être estimé de façon plus exacte par d'autres moyens que l'observation. Quelques indicateurs ne sont pas liés à la marchabilité mais plutôt à la santé telle l'identification de panneaux d'affichage sur les cigarettes ou les restaurants de malbouffe. De plus, cet outil comporte plusieurs items dont l'information était aussi disponible dans les systèmes d'information géographique des bases de données institutionnelles (ex. : les usages du sol). Toutefois, la plupart des audits utilisés ne mesuraient pas certaines variables qui, malgré leur intérêt, ne sont pas systématiquement recueillies par les administrations municipales (ex. : état et largeur des trottoirs, état des bateaux pavés aux coins de rue pour assurer l'accessibilité universelle, présence de passage pour piétons, arbres sur l'emprise publique). Ces variables contribuent au potentiel piétonnier d'une rue et peuvent être l'objet d'interventions à court terme. Finalement, pour les trois audits testés, les indicateurs des aménagements visant la sécurité (urbaine et routière) des déplacements actifs sont trop restreints ou imprécis, ce qui d'un point de vue de santé publique est insuffisant.

## Phase 2 : validation de l'audit de potentiel piétonnier actif sécuritaire (audit PPAS)

À la lumière des conclusions de la phase exploratoire et des objectifs de recherche, l'équipe de recherche a mis au point l'audit de potentiel piétonnier actif sécuritaire (audit PPAS). Il s'inspire des thèmes étudiés par les autres audits en reprenant les principaux indicateurs de l'environnement bâti associés aux déplacements piétonniers. Toutefois, une section sur les aménagements routiers et la sécurité des piétons a été ajoutée. Le libellé des indicateurs est plus précis et la grille conduit à des observations standardisées et objectives. L'audit s'effectue méthodiquement selon un protocole décrit dans le manuel d'utilisation et à l'aide de formulaires électroniques liés à une base de données pour un traitement plus rigoureux.

L'inventaire de toutes les rues, comme cela a été fait dans la phase un procure un portrait étendu, mais cette méthode est laborieuse et ne peut être recommandée pour tous les projets. Par conséquent, lors de la deuxième phase visant principalement la bonification et la validation de l'instrument PPAS, la sélection de rues par échantillonnage aléatoire a été choisie.

Le PPAS a été validé avec un échantillon stratifié de 528 tronçons de rue et carrefours évalués dans 4 arrondissements montréalais contrastés : un arrondissement central en bordure du centre-ville des affaires (Centre-sud – CS), un arrondissement péricentral (Villeray- V), un arrondissement de type banlieue modeste d'après-guerre (Mercier-Est- ME) et un autre de ce même type, mais destiné à une population socio-économiquement plus favorisée (Bordeaux-Cartierville- BC). La constitution d'un échantillon stratifié pour chaque arrondissement s'est fait sur la base de la proportion des fonctions urbaines existantes sur ce territoire. Le critère des fonctions urbaines a été choisi, car les piétons se déplacent pour aller d'un lieu d'activité à un autre, ce qui se matérialise dans le langage urbanistique par un usage du sol. La logique des motifs de déplacement a présidé au choix du critère d'échantillonnage. En raison des contraintes de faisabilité et des ressources disponibles, 15 % des tronçons de rue représentatifs de cette distribution des fonctions urbaines dans l'arrondissement a été sélectionné aléatoirement.

Un tronçon est le segment de rue situé entre deux carrefours. La collecte de données a été faite par trois évaluatrices formées qui ont saisi les données *in situ* à l'aide d'ordinateurs portatifs employant le logiciel Microsoft Access. 25 % des sites ont été observés à deux reprises par des évaluatrices différentes et l'accord inter observateur a été estimé à l'aide de test de kappa. Les indicateurs les moins fidèles ont été retirés. Des analyses de fréquences ont permis de dresser un portrait du potentiel piétonnier de chacun de ces quatre quartiers. Des tests de KHi2 ont aussi été effectués afin d'estimer si les différents voisinages à l'intérieur de ces territoires présentaient des résultats significativement indépendants.

Deux ateliers d'experts avec des leaders locaux, des chercheurs, des professionnels de l'aménagement et de la voirie et des intervenants des organisations communautaires ont permis de compléter la validation de la méthode et de préciser les usages possibles de l'audit PPAS. D'autres activités de présentation et de discussion avec des professionnels dans les arrondissements ont permis de raffiner la réflexion sur l'utilité du PPAS.

À la fin de l'exercice de validation, l'instrument final d'audit PPAS comporte des catégories d'indicateur permettant l'observation systématique :

- Des fonctions urbaines et bâtiments (12 indicateurs);
- Des voies piétonnes, des infrastructures pour vélos et pour le transport collectif (31 indicateurs);
- Des infrastructures de circulation motorisée et des carrefours (20 indicateurs);
- De l'aménagement sécuritaire pour la prévention du crime et de l'insécurité (14 indicateurs);
- Des qualités esthétiques du paysage et atmosphère (3 indicateurs).

## **LES RÉSULTATS : UN DIAGNOSTIC DE POTENTIEL PIÉTONNIER À DIFFÉRENTES ÉCHELLES**

L'évaluation du potentiel piétonnier à l'aide d'un audit PPAS produit des diagnostics selon deux échelles : par rue ou par quartier lorsque les données sont regroupées.

### **À l'échelle des rues et des carrefours**

L'audit fournit des données pour chaque tronçon de rue et pour le carrefour qui lui est associé. Par exemple, le Tableau 1 expose les principales données selon des indicateurs regroupés par thème pour deux rues extraites de l'échantillon : une rue résidentielle d'un arrondissement péricentral et son carrefour (V-32) et une rue à dominance commerciale dans un arrondissement de type banlieue et son carrefour (BC-76).

Parmi les données du tronçon de rue V-32, on constate qu'il y a un trottoir d'un seul côté de la rue, qu'il est étroit (moins de 1,6 m), mais en bon état (selon des critères définis dans le protocole accompagnant l'audit). Il y a un espace tampon (banquette) entre la voie piétonnière et la chaussée de même que des obstacles sur la voie piétonnière (de type poteau). Du mobilier urbain est présent dont des supports à vélo et une station de vélopartage (BIXI). Les indicateurs de sécurité montre que l'éclairage est à l'échelle du piéton (dont des lampadaires bas), qu'il y a beaucoup d'arbres, mais que les édifices sont bien entretenus et sans graffiti apparent. Il n'y a pas de mesure d'apaisement de circulation permettant de réduire la vitesse de la circulation automobile, et ce malgré la présence de fonctions urbaines (une école et un centre communautaire) attirant des usagers de la route vulnérables comme les enfants. Pour ce qui est de l'aménagement du carrefour, il est minimaliste : sans traverse formelle, sans marquage au sol, sans mesure d'apaisement de circulation, sans feu de circulation pour piétons.

La rue commerciale de banlieue BC-76 constitue un autre exemple montrant le type de données que l'on peut obtenir avec le PPAS afin de poser un diagnostic sur le potentiel piétonnier d'un tronçon et de son carrefour. Il s'agit d'une rue de quatre voies avec de la circulation dans les deux directions. Des fonctions commerciales et scolaires y sont présentes, mais les trottoirs sont peu larges, en mauvais état, sans espace tampon ou mobilier urbain. Des parcs de stationnement y ont aussi été remarqués de même que des entrées charretières avec des abaissements au niveau du trottoir. Pour les indicateurs estimant la sécurité des personnes, on constate que l'éclairage est à l'échelle de la route (lampadaire de type col de cygne) et qu'il est insuffisant. Il y a présence de déchet à la traîne dans les lieux publics. Les arbres sont nombreux et forment de l'ombre. Il y a des graffitis et l'entretien des immeubles laisse en partie à désirer (selon des critères précisés dans le protocole). Dans la section des indicateurs de transport collectif, on note qu'il y a un arrêt de bus muni d'équipement de confort pour la clientèle (abribus et banc). Au carrefour, il y a des bateaux pavés facilitant l'accessibilité universelle, mais certains présentent un problème de revêtement ou d'alignement. Il y a un feu de signalisation sans feu pour piéton. L'aménagement au carrefour pour la fonctionnalité, la sécurité et le confort des déplacements actifs est assez limité.

D'autres informations peuvent être tirées de cette observation systématique et standardisée. L'identification des lacunes particulières sur ces deux tronçons de rue peut orienter les interventions souhaitables pour améliorer le confort et la sécurité des déplacements piétonniers. L'aide à la décision pour améliorer l'environnement bâti des déplacements piétonniers peut donc être bonifiée.

**PHOTO 1.**

**Un marquage au sol en bordure du trottoir pour signifier l'interdiction de stationnement**



Crédits des photos : DSP de Montréal

**PHOTO 2.**

**Une voie piétonne avec un revêtement en mauvais état**

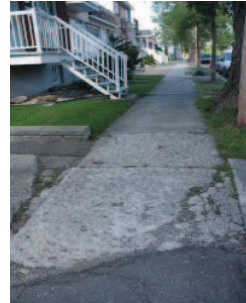


TABLEAU 1. Portrait de deux tronçons de rue et de carrefour (V-32 et BC-76) dans deux arrondissements

Indicateurs pour les voies de circulation			Indicateurs pour usages du sol sur tronçon			Indicateurs pour Intersection			Indicateur sécurité		
	V-32	BC-76		V-32	BC-76		V-32	BC-76		V-32	BC-76
Nombre de voies de circulation formelles (véhiculaires)	3	4	Plus d'un usage sur tronçon	O	O	Nombre de voies officielles à l'intersection	3	4	Panneau indiquant terrain de jeu, écoliers, piétons	O	N
Nombre de voies véhiculaires excluant le stationnement	1	2	Type d'usage : habitation	O	O	Nombre de voies effectives à l'intersection	1	3	Éléments agréables dans l'architecture	N	N
Limite de vitesse affichée sur panneau (km)	30	N	Type d'habitation : unifamiliale	O	N	Présence passage pour piéton	N	N	Éléments agréables du paysage naturel ou espaces publics	O	N
Rue à sens unique (N : non O : oui)	O	N	Bi-tri-quadruplex	O	N	Passage piéton en 2 lignes parallèles	N	N	Présence de lampadaire	O	O
Présence voie cyclable	N	N	multiplex	N	O	Passage pour piéton en bandes blanches	N	N	Type de lampadaire : échelle de la route	N	O
Type voie piétonne (T1 : Trottoir 1 côté T2 : 2 côtés)	T1	T2	tour d'habitation	N	N	Passage pour piéton en bandes jaunes	N	N	Type de lampadaire : échelle des piétons	O	N
Largeur espace pour marcher (-1,6m ou +1,6m)	-	-	Type d'usage : commerces	N	O	Qualité marquage du passage piéton	n/a	n/a	Éclairage insuffisant	N	O
État des trottoirs B : bon, F : Faible	B	F	Type de commerce : alimentation	N	N	Ligne d'arrêt des véhicules	N	O	Mesure apaisement de la circulation sur tronçon	N	N
Espace tampon entre chaussée et trottoir	O	N	fruiterie, marché public	N	N	Qualité marquage (ligne d'arrêt)	n/a	O	Présence d'arbre créant de l'ombre	O	O
Espace tampon : Aménagement paysager	O	N	restaurant service table	N	N	Bateau pavé	O	O	Type d'ombre créée par les arbres (1 : beaucoup)	1	1
Espace tampon : asphalte, pavé	N	N	restauration rapide	N	N	Problème avec le bateau pavé	N	O	Signe de graffiti	N	O
Espace tampon : mobilier urbain	N	N	pharmacie	N	N	Refuge piéton, terre-plein	N	N	Présence de recoin sombre, cachette	N	O
Présence entrée charretière	O	O	grande surface	N	N	Feu de signalisation	N	N	Propreté immeuble sur le tronçon (B : bonne M : moyenne)	B	M

Indicateurs pour les voies de circulation (suite)			Indicateurs pour usages du sol sur tronçon (suite)			Indicateurs pour Intersection (suite)			Indicateur sécurité (suite)		
	V-32	BC-76		V-32	BC-76		V-32	BC-76		V-32	BC-76
Type d'entrée charretière (FA : faible débit FO : fort débit)	FA	FA	coiffeur, nettoyeur, optométriste, détail	N	O	Feu piéton	N	N	Présence de déchets à la traine	N	O
Obstacles sur la voie piétonne	O	N	bureau d'affaire	N	O	Feu piéton avec décompte	N	N			
Type d'obstacle : poteaux, panneaux, parcomètre, affiches	O	N	Type d'usage: institutions	O	O	Temps du décompte	n/a	n/a	<b>Indicateurs pour transport collectif</b>		
Type d'obstacle : jardins verts	N	N	scolaire	O	O	Flèche vert tout droit (traverse semi-protégée)	N	N	Présence arrêt de transport en commun : bus	N	O
Présence de mobilier urbain	O	N	communautaire, loisirs, culture, religieuse	O	N	Panneau arrêt	O	N	Présence arrêt de transport en commun : métro, train	N	O
Type de mobilier : banc	N	N	santé	N	N	Panneau indiquant passage piéton	N	N	Présence d'abribus	n/a	O
Type de mobilier : poubelle	N	N	Type d'usage : récréatif	N	N	Mesure apaisement de la circulation à l'intersection	N	N	Présence de bancs à l'arrêt	n/a	O
Type de mobilier : support à vélo	O	N	parcs	N	N	Type : Bollard	N	N	Infos sur horaires ou réseau	n/a	N
Type de mobilier : cabine téléphonique	N	N	installations sportives	N	N	Type : Avancée de trottoir	N	N	Espace insuffisant sur le trottoir à l'arrêt de bus	n/a	N
Type de mobilier : fontaine à boire	N	N	Type d'usage : Industriel	N	N	Type : autre	N	N	Présence de station de vélopartage	O	N
Mobilier urbain obstrue trottoir	N	N	Présence Immeubles abandonnés, terrains vacants	N	N	Zone de stationnement interdit au coin	N	O			
Continuité du trottoir	O	O	Chemin de fer, pont, tunnel, autoroute, viaduc	N	O	Obstruction visibilité coin de rue	N	N			
			Stationnement public	N	N	Type d'obstruction : végétation	N	N			
			Stationnement privé résidentiel ou commercial	O	O	poteaux, boîte à lettres, borne stationnement	N	N			
						cabine téléphonique, colonne Morris	N	N			

### À l'échelle des quartiers

Il est possible de produire un portrait d'un quartier en combinant les relevés de tous les emplacements audités avec le PPAS (18, 19). Les exemples suivants sont tirés des données de l'échantillon et sont complétés par un aperçu de l'utilité potentielle de ces informations pour les municipalités.

Dans l'ensemble des 96 tronçons évalués dans le quartier central bordant le centre-ville des affaires, on recense 47,9 % de trottoirs partiellement obstrués par des obstacles permanents tels poteau, panneau, parcomètre ou tronc d'arbre (photos 3 et 4). En plus de nuire à la fluidité des déplacements, ceci entrave le déneigement des trottoirs l'hiver et peut occasionner des chutes avec blessures chez les piétons. Avec cette information, la municipalité pourrait par exemple retirer les obstructions ou lorsque ce n'est pas possible donner des consignes supplémentaires pour le déneigement de ces trottoirs.

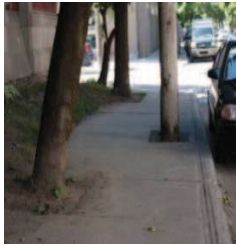
Dans le quartier central (CS), sur les 48 rues locales de l'échantillon qui possèdent un panneau d'arrêt au carrefour pour contrôler les flux, plus de 85 % ne disposent pas d'une ligne d'arrêt marquée au sol pour les véhicules. Le marquage au sol du passage piéton est aussi absent (photo 5). Avec cette information, la municipalité pourrait prioriser des interventions correctrices de marquage au sol aux carrefours et conséquemment, allouer un budget dédié à cette fin.

Dans le quartier péricentral (V), plus de 35 % des trottoirs de l'échantillon disposent d'un espace tampon séparant la voie de déplacement piétonne proprement dite et la chaussée (photo 6). La majorité de ces banquettes est composée de végétation en plus des surfaces minéralisées (ex. : plantations, arbres, pavé). Avec cette information, la municipalité pourrait envisager d'implanter des espaces tampons pour réduire la chaussée lorsque l'emprise est large et favoriser le confort du piéton.

Dans le quartier de banlieue (BC), 80 % des traverses aux carrefours ont des bateaux pavés pour favoriser l'accessibilité des personnes à mobilité réduite. Néanmoins, près de 30 % de ces derniers sont en mauvais état (photo 7). De plus, 76 % des trottoirs ont moins de 1,6 m, ce qui est peu fonctionnel et confortable pour les piétons se déplaçant en parallèle avec des poussettes ou lors de croisement de plusieurs piétons. Avec ces informations, la municipalité pourrait, par exemple, orienter les interventions de réfection routière accompagnant l'élaboration de son plan local de déplacement urbain en profitant des travaux pour élargir les trottoirs et bonifier les aménagements propices aux déplacements actifs confortables et sécuritaires.

L'accès à des lieux de destinations variées à proximité est une cause principale des déplacements actifs. Dans le deuxième quartier de banlieue (ME), les résultats de l'audit indiquent que 30 % des tronçons accueillent plus d'une fonction urbaine (ex. habitation, commerce, parc) : 15 % des segments ont au moins un commerce, 9 % disposent d'un parc et 92 % des rues présentent une occupation du sol résidentielle, ce qui dénote la facette très résidentielle du territoire (Figure 1). Comme mentionné précédemment, il est aussi possible d'identifier spécifiquement les usages par tronçon pour donner le portrait d'une rue. Il est aussi possible de coupler ces informations avec l'indicateur estimant la largeur des trottoirs pour un diagnostic précis et une planification urbaine plus fine. Avec ces informations, la municipalité et les organisations communautaires et de développement économique urbain peuvent raffiner leurs connaissances du territoire et orienter les actions de développement urbain.

**PHOTO 3.**  
Deux obstacles permanents sur la voie piétonne



**PHOTO 4.**  
Obstacle permanent sur la voie piétonne près du carrefour



**PHOTO 5.**  
Marquage au sol absent à la traverse



**PHOTO 6.**  
Espace tampon paysagé jouxtant la voie piétonne

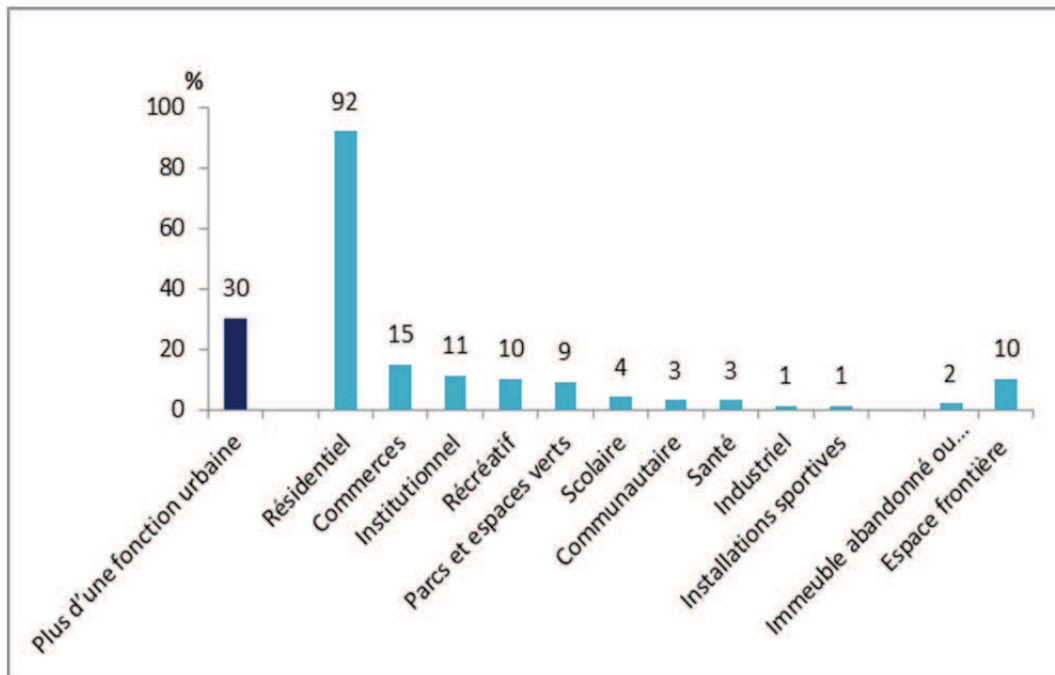


**PHOTO 7.**  
Revêtement dégradé de la chaussée à la descente du bateau pavé



Crédits des photos : DSP de Montréal

**FIGURE 1.** Les usages du sol par tronçon de rue pour l'échantillon de banlieue (ME)



Un constat se dégage de ces portraits. Les mesures de confort et de sécurité des déplacements piétonniers sont minimalistes à la plupart des carrefours d'un même quartier. C'est aussi le cas pour plusieurs infrastructures piétonnes comme les trottoirs et les bateaux pavés. Ainsi, tout en favorisant les déplacements piétonniers par des mesures d'embellissement du domaine public comme le proposent la plupart des plans d'urbanisme ou le soutien à la mixité des usages du sol par un zonage plus inclusif, les municipalités doivent aussi intervenir sur la sécurisation et le confort des déplacements piétonniers. D'un point de vue de santé publique, il y a là un enjeu



éthique. Les déplacements actifs sont à encourager, mais doivent être effectués dans un environnement bâti qui contribue à réduire l'exposition au risque de traumatismes routiers. Sinon, le bilan de santé publique est quasi nul.

## **DISCUSSION**

### **Une analyse objective à partir de la perspective du piéton**

L'audit PPAS constitue un outil d'analyse de l'environnement urbain du piéton. Grâce à la majorité des indicateurs qu'il contient, le PPAS centre l'observation dans la perspective du piéton et des déplacements actifs sécuritaires. La largeur et l'état des infrastructures de marche, les traverses piétonnes, l'éclairage des trottoirs, le mobilier urbain sont des composantes importantes de cet environnement qui affectent directement les piétons. Peu de méthodes d'analyse du cadre bâti et de la mobilité les prennent en compte de façon systématique.

Le PPAS comprend peu ou pas d'indicateurs de voirie classiques portant sur la géométrie des rues ou le niveau de service (LOS), car ces éléments sont, soit normés par le Ministère des Transports, soit, comme dans le cas du LOS, estimé plus adéquatement par des méthodes de comptage. Néanmoins, en milieu urbain, les déplacements actifs se font dans des espaces partagés avec les véhicules. Certains indicateurs reliés aux déplacements motorisés privés et collectifs sont donc inclus dans le PPAS et permettent principalement d'observer les caractéristiques de sécurité (ex. : les feux de circulation, le nombre de voies de circulation sur la chaussée que les piétons doivent traverser au carrefour, la présence de voie réservée pour les autobus).

### **Validité des résultats**

Il est possible que la précision de l'estimation augmente avec un échantillon plus grand que celui qui a été choisi dans cette recherche (échantillon de 15 % de tronçons de rue). Néanmoins, l'unité de base de cette recherche est le segment de rue et la configuration de ce dernier se reproduit sur la plupart des autres segments d'une même rue. Par exemple, la largeur d'un trottoir est habituellement la même sur l'ensemble des tronçons de cette rue. L'aménagement d'un carrefour contrôlé par un panneau d'arrêt sur une rue locale est généralement du même type pour l'ensemble des carrefours contrôlés par des panneaux d'arrêt situés sur cette rue.

Ainsi, les résultats sont représentatifs de ce que l'on peut observer dans cet arrondissement. Le portrait obtenu n'est pas généralisable à tout le territoire montréalais, mais à des quartiers présentant des configurations fonctionnelles similaires. Par contre, comme ce sont uniquement les indicateurs les plus discriminants qui ont été conservés à la suite de la validation dans les quatre arrondissements, c'est la méthode d'audit PPAS avec ses 80 indicateurs qui est généralisable à différents types de quartiers.

### **Utilité de la méthode du PPAS**

#### *Un diagnostic mobilisateur*

Le portrait global du potentiel piétonnier dressé avec l'audit peut constituer un levier pour appuyer la mobilisation des organisations communautaires locales dans leur démarche pour améliorer le cadre bâti. De plus, le PPAS, en raison des données précises qu'il permet de récolter, facilite l'identification des caractéristiques de confort et de sécurité des piétons qui sont à améliorer sur des sites. Il peut donc contribuer à étoffer les requêtes formulées auprès des pouvoirs publics. Le portrait obtenu pourrait servir de base à l'établissement d'un dialogue entre la population, les groupes communautaires et l'administration municipale au sujet des déplacements actifs sécuritaires et des stratégies d'aménagement et d'ingénierie pour les concrétiser.

### *L'aide à la décision et à la planification d'interventions à court et moyen terme*

L'amélioration du potentiel piétonnier des quartiers afin de maximiser les déplacements actifs repose sur plusieurs variables, certaines fortement examinées dans la littérature scientifique, telles la mixité des usages, la densité résidentielle et la connectivité des rues. La transformation de quartiers déjà construits misant sur l'intensification de la mixité des usages du sol de même que la densification des quartiers demandera plusieurs années avant de se concrétiser. En effet, il faut identifier des terrains potentiels, changer le zonage, intéresser des promoteurs immobiliers, réaliser les projets. La modification de la trame de rue pour en améliorer la connectivité est encore plus difficile. Dans un contexte où le réseau viaire est établi et qu'il y a peu de terrains disponibles, l'amélioration de la connectivité des rues suppose l'achat de bandes de terrain ou l'établissement de servitude de passage pour l'implantation d'allée piétonnière. Il y a là des défis certains d'implantation.

D'autres composantes du cadre bâti, souvent moins étudiées en raison des difficultés dans la cueillette de données, ont quand même été identifiées comme formant des éléments contributifs aux déplacements actifs (ex. : les mesures d'apaisement de la circulation près des carrefours, l'aménagement des infrastructures piétonnes ou la mise en place d'éclairage adéquat afin de prévenir la criminalité et de rehausser le sentiment de sécurité urbaine). Plusieurs de ces éléments sont estimés avec le PPAS. De plus, ces éléments de l'environnement bâti sont pour la plupart modifiables à court ou à moyen terme. L'absence de marquage au sol aux carrefours (ex. : ligne d'arrêt pour véhicule, passage pour piéton), de feu pour piétons, le mauvais état du revêtement des trottoirs, l'insuffisance de mobilier urbain ou de plantation d'arbres peuvent faire l'objet de corrections dans un horizon de moins de deux ans. La description des caractéristiques du domaine public et des usages du sol bordant cette rue selon les 80 indicateurs du PPAS permet d'optimiser la sélection et la planification des interventions souhaitables. Le PPAS peut bonifier l'aide à la décision pour les gestionnaires et les professionnels qui doivent prioriser des interventions sur le cadre bâti et prévoir l'allocation de ressources. Le portrait du potentiel piétonnier d'un territoire peut compléter un exercice de planification plus global comme le plan d'urbanisme d'un arrondissement ou un plan local de déplacement urbain. Cette avenue est actuellement à l'épreuve à Montréal. Le portrait produit avec le PPAS peut donc servir à documenter l'environnement piéton à des fins de connaissances, mais aussi à enrichir la planification et les interventions municipales.

### **LES LIMITES DE LA MÉTHODE**

L'audit PPAS produit des données qui se veulent objectives et systématiquement observables. Les tests de Kappa ont été très faibles pour les indicateurs plus subjectifs estimant l'esthétique et l'ambiance des lieux et ils ont donc été exclus du PPAS. De même, la littérature scientifique est peu concluante sur l'effet de ces variables comme incitatif à la marche utilitaire. Néanmoins, elles peuvent fort possiblement exercer une influence sur le choix du parcours des piétons. D'autres méthodes que celle des audits (ex. : une marche exploratoire réalisée collectivement, des sondages) pourraient apporter des informations sur ces aspects afin de compléter le portrait.

Cette recherche ne prescrit pas une taille minimale pour constituer un échantillon de tronçons de rues. Ce n'était pas l'objectif de cette étude, mais cela constitue aussi une limite. Lors du démarrage de l'opération diagnostique, les utilisateurs du PPAS pourront choisir les rues pertinentes à auditer en fonction des besoins de planification ou au contraire sélectionner au moins 15 % des tronçons de rue pour obtenir un portrait plus global du potentiel piétonnier du quartier.

Le contenu de l'audit est un compromis entre un objectif d'exhaustivité et un objectif de faisabilité. De ce fait, bien que l'audit et ses 80 indicateurs couvrent la plupart des cas de figure, il ne peut les détailler tous. Seuls les indicateurs les plus fréquents, les plus sujets à des observations objectives ou les plus susceptibles de faire l'objet de transformations pour assurer le confort et la sécurité des déplacements actifs ont été retenus. Il faut donc considérer le PPAS actuel comme

un outil d'analyse auquel pourraient se greffer d'autres modules visant à répondre à des besoins ultérieurs. Par exemple, la conception d'un volet traitant du potentiel piétonnier en saison hivernale est à considérer tout comme un module évaluant l'accessibilité universelle. Par ailleurs, plus les municipalités mettront en place un environnement bâti favorable aux déplacements actifs, plus il pourra être judicieux de compléter par d'autres (ex. : les caractéristiques des mesures de verdissage des saillies de trottoir, les aménagements spécifiques aux arrêts d'autobus).

## CONCLUSION

Le PPAS est un outil d'observation de l'environnement physique urbain qui évalue 80 indicateurs associés aux déplacements actifs sécuritaires en ville. Un des grands intérêts du PPAS est de fournir un diagnostic précis de l'environnement des piétons à l'échelle des rues et des carrefours, ce qui peut par la suite être combiné de façon à dresser le portrait du potentiel piétonnier d'un quartier. De plus, le PPAS procure des informations, souvent inédites, sur des éléments de l'environnement bâti et de la voirie qui peuvent faire l'objet d'interventions précises à court et moyen terme par les municipalités et ses collaborateurs institutionnels et communautaires. Néanmoins, des recherches subséquentes alliant les données des audits et les données des enquêtes sur les habitudes de transport et sur les perceptions de la population sont à réaliser. Ceci permettrait de mieux comprendre les éléments du cadre bâti qui affectent des déplacements actifs et à objectiver le savoir empirique des praticiens de l'aménagement.

Cette étude a bénéficié d'une subvention de recherche (2010-2012) provenant de l'Initiative Coalition *Linking Action and Science for Prevention* (CLASP) du Partenariat canadien contre le cancer et de Santé Canada.

## RÉFÉRENCES

1. Danneberg, A.L., Frumking, H. & Jackson, R.J. (2011). *Making Healthy Places*. Washington D.C.: Island Press.
2. Direction de santé publique de Montréal. (2006). *Le transport une question de santé*. Montréal : Agence de la santé et des services sociaux de Montréal.
3. Paquin, S. & Dubé, A.S. (2011). La carte conceptuelle du transport actif. *Cahiers de géographie du Québec*, 55 (156), 399-428.
4. Brownson, R.C., Hoehner, C.M., Day, K., Forsyth, A. & Sallis J.F. (2009). Measuring the Built Environment for Physical Activity, State of the Science. *American Journal of Preventive Medicine*, 36(4S), S99–S123.
5. Cerin, E., Saelens, B.E., Sallis, J.F. & Frank, L.D. (2006). Neighborhood environment walkability scale (NEWS): Validity and development of a short form. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 38, 1682-1691.
6. Robitaille, E. Comtois, D. & Lasnier, B. (2011). Potentiel piétonnier des quartiers et mode de transport pour aller au travail : le cas des RMR du Québec. *Cahiers de géographie du Québec*, 55(156), 429-448.
7. Walkscore. Consultée le 10/05/2013 <http://www.walkscore.com/>.
8. Burden, D. (1996, 2012). *Walking Audit. Walkability Workbook*. Port Townsend: Walkable and Livable Communities Institute.
9. San Francisco Department of Public Health (2008). *The Pedestrian Environmental Quality Index (PEQI)*. Consulté le 10/05/2013 <http://www.sfphes.org...>

10. Gauvin, L., Richard, L., Craig, L., Spivock, M., Riva, M., Forster, M., Laforest, S., Laberge, S., Fournel, M., Gagnon, H., Gagne, S., & Potvin, L. (2005). From walkability to active living potential: An "econometric" validation study. *American Journal of Preventive Medicine*, 28 (2S2), 126-133.
11. Day, K., Boarnet, M., Alfonzo, M. & Forsyth, A. (2006). The Irvine-Minnesota inventory to measure built environments. *American Journal of Preventive Medicine*, 30 (2), 144-52.
12. Werner, C., Rioux, L. & Mokoukolo, R. (2012). L'adaptation de l'Irvine-Minnesota Inventory-IMI au contexte français. *Pratiques psychologiques*, 19, 1–14.
13. Active Living Research. *Banque d'outils*. Consulté le 12/05/2013 <http://activelivingresearch.org....>
14. Clifton K. J., Livi Smith, A.D. & Rodriguez, D. (2007). The development and testing of an audit for the pedestrian environment. *Landscape and urban planning*, 80 (1-2), 95-110.
15. Brownson, R.C., Hoehner, C.M., Brennan, L.K., Cook, R.A., Elliott, M.B. & McMullen, K.M. (2004). Reliability of 2 instruments for auditing the environment for physical activity. *Journal of Physical Activity and Health*, 1, 191-208.
16. Pedestrian and Bicycle Information Center (PBIC), Walkability Checklist. Consulté le 15/04/2008 : [www.walkinginfo.org...](http://www.walkinginfo.org...)
17. Paquin, S. & Pelletier, A. (2010). *L'audit de Potentiel Piétonnier pour la RUI Saint Pierre*. Montréal : Direction de santé publique de l'Agence de la santé et des services sociaux de Montréal.
18. Paquin, S. & Pelletier, A. (2012). *L'audit de Potentiel Piétonnier Actif et Sécuritaire du quartier Centre-Sud. Pour un quartier qui marche*. Montréal : Direction de santé publique de l'Agence de la santé et des services sociaux de Montréal.
19. Paquin, S. & Pelletier, A. (2012). *L'audit de Potentiel Piétonnier Actif et Sécuritaire du quartier Mercier-Est. Pour un quartier qui marche*. Montréal : Direction de santé publique de l'Agence de la santé et des services sociaux de Montréal.