

## Sécurité des piétons en milieu urbain : enquête sur les aménagements routiers aux intersections







# Sécurité des piétons en milieu urbain : enquête sur les aménagements routiers aux intersections

Patrick Morency, Judith Archambault, Marie-Soleil Cloutier,  
Mathieu Tremblay, Céline Plante, Anne Sophie Dubé

2013



Une réalisation du secteur Environnement urbain et santé  
Direction de santé publique  
Agence de la santé et des services sociaux de Montréal  
1301, rue Sherbrooke Est  
Montréal (Québec) H2L 1M3  
Téléphone : 514 528-2400  
[www.dsp.santemontreal.qc.ca](http://www.dsp.santemontreal.qc.ca)

## Remerciements

Cette recherche est le produit d'une collaboration fructueuse entre la Direction de santé publique (DSP) de l'Agence de la santé et des services sociaux de Montréal et l'Institut national de la recherche scientifique (INRS) - Centre Urbanisation Culture Société.

Nos remerciements s'adressent aux nombreux experts consultés dans le développement de la grille d'observation aux intersections, parmi lesquels Chantal Dagenais (CIMA+), Michèle St-Jacques (École de technologie supérieure) et Sophie Paquin (DSP).

La collecte des données a été réalisée en collaboration avec le Centre d'écologie urbaine de Montréal. Les données sur les blessés de la route proviennent d'Urgences-santé. Enfin, cette enquête aux intersections n'existerait pas sans le soutien de Louis Drouin, responsable du secteur Environnement urbain et santé de la DSP. Ce rapport a été revu et commenté par de nombreux collègues, dont François Thérien, François Tessier, Lynda Sauvé, Norman King, Marie-Claude Godin et Deborah Bonney.

© Direction de santé publique  
Agence de la santé et des services sociaux de Montréal (2013)  
Tous droits réservés

ISBN 978-2-89673-258-6 (version imprimée)  
ISBN 978-2-89673-259-3 (version PDF)  
Dépôt légal - Bibliothèque et Archives nationales du Québec, 2013  
Dépôt légal - Bibliothèque et Archives Canada, 2013

## Mot du directeur

---

En vertu des mandats que lui confie le législateur, le Directeur de santé publique doit faire le suivi de l'état de santé de la population et suggérer des pistes d'action pour l'améliorer. Dans l'exécution de ses mandats, la Direction de santé publique a publié plusieurs rapports et mémoires démontrant l'ampleur des problèmes de santé publique liés au système de transport. Ce sont des outils qui visent à informer la population montréalaise et les responsables de l'élaboration des politiques aux problèmes de santé découlant d'un modèle de transport axé prioritairement sur l'automobile et à l'urgence de mettre l'accent sur le transport actif et le transport en commun.

En 2005, notre rapport intitulé « Distribution géographique des blessés de la route sur l'île de Montréal (1999-2003) » illustre l'ampleur et la dispersion des sites de collision. Plutôt que de se limiter aux sites comptant le plus grand nombre de blessés, la cartographie soulignait l'importance d'intervenir à plus grande échelle. En 2008, le Plan de transport de la Ville de Montréal énonçait l'objectif de réduire de 40 % le nombre d'accidents, sur une période de 10 ans. Sans une diminution du volume global de circulation automobile ou une modification majeure des aménagements routiers, notamment sur les artères, il sera difficile voire impossible d'atteindre un tel objectif.

Nous espérons que cette enquête sur les aménagements routiers aux intersections sensibilisera les décideurs, les gestionnaires et la population montréalaise à l'importance d'améliorer la sécurité des piétons par des aménagements appropriés.

Le Directeur de santé publique,

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Richard Massé', written in a cursive style.

Richard Massé, M.D.



## Sommaire

---

**CONTEXTE.** Au Québec, de 2007 à 2010, selon les rapports d'accidents rédigés par les policiers, plus de 3 000 piétons ont été blessés annuellement dont environ 1 400 sur l'île de Montréal. En milieu urbain, le nombre de collisions et de blessés est fortement influencé par les volumes de circulation automobile et la configuration des intersections. Pour les piétons comme pour les automobilistes, le risque de blessure est plus élevé sur les « artères », des routes ayant de forts volumes de circulation et aménagées pour favoriser les déplacements motorisés. Sur l'île de Montréal, à volume de circulation automobile égal, les intersections avec artère(s) comptent 2,4 fois plus de piétons blessés et 3.5 fois plus d'occupants de véhicules à moteur blessés que les autres intersections. Il est reconnu que les aménagements routiers peuvent augmenter ou réduire le risque de blessures pour les piétons.

**OBJECTIFS.** L'objectif principal de ce rapport est de décrire les aménagements routiers aux intersections des quartiers centraux montréalais. Il vise aussi à décrire les caractéristiques des intersections majeures, constituées d'artères et de rues collectrices, et à explorer, de manière descriptive, l'association entre les aménagements aux intersections et le nombre de blessés.

**MÉTHODOLOGIE.** Cette recherche cible les quartiers centraux de l'île de Montréal, un territoire de 174 km<sup>2</sup> incluant onze arrondissements de la Ville de Montréal, ainsi que les villes de Westmount et de Mont-Royal. L'échantillonnage aléatoire des intersections a été stratifié selon la classification hiérarchique du réseau routier. Ce rapport porte sur 512 intersections, regroupées en trois catégories : « majeures » constituées exclusivement d'artères et de collectrices; « mixtes » constituées de rues locales et d'artères ou de collectrices; « locales » constituées exclusivement de rues locales.

À l'aide d'une grille d'observation, des mesures ont été effectuées à chacune des branches de l'intersection (ex. : nombre et type de voies de circulation; passages pour piétons) et à chaque coin (ex. : stationnement; visibilité). Ces données ont été collectées par six observateurs, de juillet à octobre 2008. La fidélité inter-juge a été évaluée à l'aide du coefficient de Kappa (ex. : nombre de voies de circulation, Kappa=0,92; présence de passages pour piétons, Kappa=0,98). Les données sur les blessés de la route proviennent des interventions ambulancières d'Urgences-santé et, plus spécifiquement, des rapports d'intervention pré-hospitalière (RIP) complétés par les ambulanciers du 1er janvier 1999 au 31 juillet 2008.

Les analyses sont strictement descriptives et incluent la fréquence des aménagements observés et le nombre moyen de blessés aux intersections. Le rapport du taux d'incidence (RTI) est calculé en divisant le nombre de blessés aux intersections ayant une caractéristique donnée, durant la période étudiée, par le nombre de blessés aux intersections n'ayant pas cette caractéristique. L'estimation des RTI et des intervalles de confiance (seuil de 95 %) tient compte de l'échantillonnage stratifié et a été réalisée avec le logiciel Stata/SE v10.1.

**RÉSULTATS.** Dans les quartiers centraux montréalais, un peu plus de la moitié des intersections ont quatre branches (53 %), n'ont aucune ligne d'arrêt pour les véhicules (55 %) ou aucun passage pour piétons (60 %). Des feux pour piétons sont présents à 10 % des intersections, soit la moitié des intersections dotées d'un feu de circulation. Environ le quart (23 %) des intersections ont au moins un arrêt d'autobus. Aux coins des intersections, des gênes à la visibilité sont très fréquentes (ex. : bâtiment, végétation, véhicule). La majorité (72 %) des intersections ont au moins une voiture stationnée à moins de 5 mètres de l'intersection.

Aux intersections majeures, les routes sont plus larges (15,0 m vs 10,4 m,  $p < 0,01$ ) et les traverses piétonnes sont plus longues (18,8 m vs 12,7 m,  $p < 0,01$ ) qu'aux intersections locales. Le nombre de voies dédiées à la circulation motorisée, incluant les voies dans les deux sens (ex. : vers l'est et vers l'ouest), est plus élevé aux intersections majeures qu'aux intersections locales (3,8 vs 1,7 par branche,  $p < 0,01$ ). Près de la moitié (48 %) des intersections majeures ont au moins une branche ayant cinq voies de circulation ou plus (vs aucune intersection locale,  $p < 0,01$ ). Presque toutes les intersections majeures ont au moins un passage pour piétons (92 % vs 27 % des intersections locales,  $p < 0,01$ ) et une ligne d'arrêt (94 % vs 36 % des intersections locales,  $p < 0,01$ ). Trois quarts des intersections majeures ont au moins un arrêt d'autobus (75 % vs 6 % des intersections locales,  $p < 0,01$ ).

Aux intersections majeures, il y a 11 fois plus ( $RTI=11,41$ ,  $IC95\% : 7,14-18,24$ ) de piétons blessés et 22 fois plus ( $RTI=21,68$ ,  $IC95\% : 14,66-32,05$ ) d'occupants de véhicules à moteur blessés qu'aux intersections locales. La largeur de la route, la longueur de la traverse piétonne et le nombre de voies de circulation sont associés au nombre moyen de piétons et d'occupants de véhicules à moteur blessés aux intersections. Les intersections dotées de passages pour piétons ont davantage de piétons blessés que les intersections sans passage pour piétons ( $RTI=4,20$ ,  $IC95\% : 2,88-6,12$ ). Le nombre de piétons blessés est particulièrement élevé aux intersections ayant au moins une branche avec plus de 2 voies de circulation.

**DISCUSSION.** Ce portrait démontre l'insuffisance d'aménagements pour assurer la sécurité des piétons aux intersections montréalaises. Par exemple, la majorité des intersections n'ont aucune ligne d'arrêt, aucun passage pour piétons. Aux coins des intersections, les obstacles à la visibilité sont fréquents et le stationnement de véhicules est généralisé.

Les intersections constituées d'artères et de rues collectrices ont davantage de voies de circulation et des traverses piétonnes plus longues. Ces caractéristiques, liées à des volumes de circulation plus élevés, sont associées à un nombre accru de blessés.

Les aménagements routiers aux intersections montréalaises, incluant le marquage de passages pour piétons, semblent insuffisants pour protéger les piétons, en particulier aux intersections constituées d'artères et de rues collectrices, et lorsqu'une des branches a plus de deux voies de circulation. Des interventions supplémentaires sont requises pour protéger la traversée des piétons aux intersections.

# Table des matières

---

<b>Mot du directeur</b> .....	<b>i</b>
<b>Sommaire</b> .....	<b>iii</b>
<b>1. Contexte</b> .....	<b>1</b>
Le volume de circulation automobile .....	1
La hiérarchie routière : les artères et les rues collectrices .....	1
Les intersections, sites de conflits .....	2
Aménagements pour améliorer la sécurité des piétons .....	3
Objectifs .....	3
<b>2. Méthodologie</b> .....	<b>5</b>
Population et territoire ciblés .....	5
Échantillonnage des intersections .....	5
Source et collecte des données aux intersections .....	6
Fidélité inter-juge .....	8
Données sur les blessés de la route .....	8
Analyses .....	8
Éthique .....	9
<b>3. Résultats</b> .....	<b>11</b>
Portrait des intersections .....	11
<i>Configuration et aménagements routiers</i> .....	11
<i>Aménagements pour piétons</i> .....	12
<i>Les coins d'intersections</i> .....	13
Caractéristiques des intersections majeures.....	13
<i>Configuration et aménagements routiers</i> .....	13
<i>Aménagements pour piétons</i> .....	13
<i>Les coins d'intersections</i> .....	13
Piétons et occupants de véhicules à moteur blessés aux intersections.....	16
Intersections avec passage(s) pour piétons.....	17
Intersections avec arrêt(s) d'autobus .....	18
<b>4. Discussion</b> .....	<b>19</b>
Portrait des intersections .....	19
Caractéristiques des intersections majeures.....	19
Blessés aux intersections .....	20
<b>5. Implications pour la prévention</b> .....	<b>21</b>
Intervenir sur les artères.....	21
Protéger les piétons .....	21
<b>6. Forces et limites</b> .....	<b>23</b>
<b>Conclusion</b> .....	<b>25</b>
<b>Références</b> .....	<b>27</b>
<b>Annexe</b> .....	<b>31</b>

## Liste des figures

---

Figure 1 : Carte des quartiers centraux montréalais ciblés et des intersections étudiées.....	5
Figure 2 : Intersections ciblées, échantillonnées et étudiées .....	6
Figure 3 : Mesure de la longueur des traverses piétonnes et de la largeur des rues.....	7
Figure 4 : Configuration des intersections sans feu de circulation ni panneau d'arrêt .....	11
Figure 5 : Types de terre-pleins.....	12
Figure 6 : Nombre moyen de voies de circulation aux branches des intersections majeures et locales, selon le type de rues .....	14
Figure 7 : Longueur moyenne de la traverse piétonne aux intersections majeures et locales, selon le type de rues .....	14
Figure 8 : Nombre de piétons et d'occupants de véhicules à moteur blessés par intersection, selon la catégorie d'intersections .....	16
Figure 9 : Nombre de piétons blessés par intersection, selon le nombre de voies de circulation, la largeur de la rue et la longueur de la traverse piétonne .....	17
Figure 10 : Nombre de piétons blessés aux intersections, selon le nombre de voies de circulation et la présence d'un passage pour piétons (PP) .....	18

## Annexe – Tableaux complémentaires

---

Tableau A1 : Répartition des intersections selon la classification routière hiérarchique.....	31
Tableau A2 : Caractéristiques de l'ensemble des intersections, des intersections avec passage(s) pour piétons et des intersections avec arrêt(s) d'autobus .....	32
Tableau A3 : Caractéristiques des intersections locales, mixtes et majeures .....	33
Tableau A4 : Nombre moyen de piétons et d'occupants de véhicules blessés aux intersections (1999-2008)* et rapport du taux d'incidence, selon les caractéristiques des intersections.....	34

## Liste des sigles et acronymes

---

AIPCR :	Association mondiale de la route
DSP :	Direction de santé publique de l'Agence de la santé et des services sociaux de Montréal
EUS :	Secteur environnement urbain et santé
FHWA :	Federal Highway Administration (United States)
IC95% :	Intervalle de confiance à 95 %
MTQ :	Ministère des transports du Québec
RTI :	Rapport du taux d'incidence
SAAQ :	Société d'assurance-automobile du Québec

# 1. Contexte

---

Si les systèmes de transport s'avèrent essentiels et contribuent au bien-être, en revanche, ils peuvent engendrer de sérieux problèmes de santé publique. Les volumes de circulation automobile sont associés à plusieurs déterminants de la santé comme la qualité de l'air, le bruit, l'activité physique et la sécurité routière (DSP, 2006; Joffe & Mindell, 2002). La promotion de la santé implique la création d'environnements, de milieux favorables à la santé. Dans le domaine des transports, les stratégies de santé publique visent à la fois la promotion des transports actifs, incluant la marche, et l'amélioration de la sécurité des déplacements. Au Québec, de 2007 à 2010, de 54 à 74 piétons sont décédés chaque année suite à une collision et, selon les rapports d'accidents policiers, plus de 3 000 piétons sont blessés annuellement dont environ 1 400 sur l'île de Montréal (SAAQ, 2011). À Montréal, la majorité (63 %) des piétons sont blessés aux intersections (Morency & Cloutier, 2005).

Les traumatismes routiers sont le résultat d'une collision entraînant un transfert de l'énergie cinétique d'un véhicule en mouvement vers un usager de la route (Haddon, 1970). L'environnement routier joue un rôle majeur dans la chaîne de causalité des collisions routières. De nombreuses caractéristiques des routes et des intersections ont été associées à une augmentation ou à une réduction du risque de collisions et de blessures (Ewing & Dumbaugh, 2009). Pour prévenir les blessures, les stratégies environnementales constituent souvent la stratégie d'intervention la plus efficace (Haddon, 1974, 1980; Peden & al., 2004; Peek-Asa & Zwering, 2003; Retting, Ferguson & McCartt, 2003; Roberts & Norton, 1994). Les mesures environnementales tendent à protéger les individus lors de chaque exposition, sans égard à l'âge ou au niveau d'éducation (Haddon, 1974; Peek-Asa & Zwering, 2003). De plus, leur caractère permanent assure une action bénéfique à long terme.

## **Le volume de circulation automobile**

Lorsqu'un piéton traverse la chaussée, il est potentiellement confronté aux véhicules motorisés en mouvement. Aux intersections, le volume de circulation automobile est l'un des principaux déterminants du nombre de piétons blessés (FHWA, 2005; Garder, 2004; Lee & Abdel-Aty, 2005; Lyon & Persaud, 2002; Miranda-Moreno, Morency & El-Geneidy, 2011; Morency, Gauvin, Plante, Fournier & Morency, 2012). Cette relation varie en fonction du volume de piétons et de la configuration des intersections, mais, d'une manière générale, le nombre moyen de piétons blessés est proportionnel à la racine carrée des volumes de circulation automobile aux intersections (Garder, 2004; Lee & Abdel-Aty, 2005; Lyon & Persaud, 2002).

## **La hiérarchie routière : les artères et les rues collectrices**

La hiérarchie du réseau routier implique qu'un plus grand volume de voitures circule sur les rues majeures, les « artères », que sur les « collectrices » et les rues locales. Selon la classification fonctionnelle du réseau routier, la fonction principale des artères est la mobilité sur de plus grandes distances, alors que les rues locales permettent l'accès aux terrains, aux domiciles et aux commerces adjacents (AIPCR, 2003). Les rues collectrices assurent une fonction intermédiaire entre les rues locales et les artères (AIPCR, 2003). En milieu urbain densément peuplé, cependant, les artères et les collectrices doivent souvent combiner les fonctions de mobilité et d'accès, i.e. que la circulation de transit côtoie la circulation locale et les autres usagers de la route, piétons et cyclistes. Il est reconnu que la mixité des fonctions – mobilité et accès – sur les routes majeures en milieu urbain pose des problèmes de sécurité

routière (AIPCR, 2003). Par ailleurs, les trajets d'autobus les plus fréquentés se concentrent sur les artères. À Seattle (USA), un nombre élevé de piétons blessés sur les routes majeures a été associé à la présence d'arrêt d'autobus et au nombre d'usagers entrant ou sortant des autobus (Hess, Moudon & Matlick, 2004).

La vitesse des véhicules est influencée par l'environnement routier, par exemple la largeur de la rue. Généralement, plus les rues sont larges ou comptent un nombre de voies de circulation élevé, plus la vitesse y est élevée (Ewing & Dumbaugh, 2009). À Montréal, la limite de vitesse affichée est généralement plus élevée sur les artères (50 km/h) que sur le réseau local « résidentiel » (30 ou 40 km/h). La vitesse d'un véhicule module le risque de collisions et de blessures par différents mécanismes. La vitesse augmente la distance nécessaire pour arrêter un véhicule (Johnston, 2004), diminue la probabilité des automobilistes à céder le passage aux piétons (Garder, 2004) et est associée à une sévérité accrue des blessures par collision (FWHA, 2005).

À Montréal, de 1999 à 2008, plus de la moitié (53 %) des 1 799 jeunes piétons blessés aux intersections ont été blessés à des intersections où il y a une artère. Pourtant, les intersections avec artère(s) ne représentent que 18 % de l'ensemble des intersections. Aux États-Unis, de 1997 à 2006, plus de la moitié des piétons décédés en milieu urbain ont été victimes d'une collision sur une artère (National Highway Traffic Safety Administration, 2008b). À Vancouver (Canada), l'analyse de la répartition des piétons blessés révèle que 31 des 32 « hot spots » sont situés sur des routes majeures, collectrices ou artères (Schuurman, Cinnamon, Crooks & Hameed, 2009).

Quelques recherches ont démontré que les « artères » sont associées à un excès du nombre de piétons et d'automobilistes blessés, même en tenant compte des volumes de circulation. Ainsi, à l'échelle d'une ville, la proportion d'artères et le volume de circulation automobile dans un quartier ont un effet indépendant sur le nombre total de blessés (Dumbaugh & Rae, 2009; Lovegrove & Sayed, 2006) ou sur le nombre de piétons blessés (Wier, Weintraub, Humphreys, Seto & Bhatia, 2009). Sur l'île de Montréal, à volume de circulation automobile égal, les intersections avec artère(s) comptent 2,4 fois plus de piétons blessés et 3,5 fois plus d'occupants de véhicules à moteur blessés que les autres intersections (Morency, Gauvin, Plante, Fournier & Morency, 2012).

### **Les intersections, sites de conflits**

Lorsque la trajectoire de deux véhicules, ou d'un véhicule et d'un cycliste ou un piéton se croisent ou s'entrecoupent, il y a possibilité de conflit (MTQ, 2007). Plus il y a de points de conflits possibles, plus le risque de collision entre les usagers de la route augmente (INSPQ, 2012). Or, la configuration des intersections est associée au nombre de conflits possibles entre les usagers de la route et, par conséquent, au nombre de collisions et de blessés. Par exemple, à une intersection constituée de quatre branches, il y a davantage d'opportunités de collision, de points de conflit potentiels entre les mouvements des usagers de la route, qu'à une intersection en forme de T, qu'à deux intersections en forme de T rapprochées ou qu'aux ronds-points (Ewing & Dumbaugh, 2009; FHWA, 2004). Par conséquent, les taux de collisions et de blessés sont généralement plus élevés aux intersections constituées de quatre branches, pour les piétons comme pour les autres usagers de la route (Ewing & Dumbaugh, 2009; Lyon & Persaud, 2002). Sur l'île de Montréal, à volume de circulation automobile égal, les intersections à quatre branches comptent 3,4 fois plus de piétons blessés et 4,7 fois plus d'occupants de véhicules à moteur blessés que les intersections à trois branches (Morency, Gauvin, Plante, Fournier & Morency, 2012).

## Aménagements pour améliorer la sécurité des piétons

Les aménagements pour améliorer la sécurité des piétons visent à réduire leur exposition à la circulation automobile, à améliorer la visibilité aux intersections, à réduire la vitesse des véhicules, à diminuer les possibilités de conflits en séparant les piétons de la circulation automobile, dans le temps ou dans l'espace, etc. (Brindle, 1997; Dumbaugh, 2005; Ewing et Dumbaugh, 2009; FHWA, 2005; INSPQ, 2012; Laplante & McCann, 2008; Peek Aza & Zwerling, 2003; Retting, Ferguson & McCartt, 2003). Une panoplie de mesures peut agir sur un ou plusieurs facteurs à la fois :

- les dos-d'âne et les chicanes diminuent la vitesse des véhicules;
- les saillies de trottoirs améliorent la visibilité des piétons et réduisent leur temps d'exposition à la circulation motorisée;
- une diminution du nombre de voies de circulation et de la largeur des rues (*road diet*) peut diminuer la vitesse des véhicules et la longueur des traverses piétonnes;
- les terre-pleins et les îlots centraux peuvent offrir un refuge aux piétons lors de la traversée de la chaussée, et ainsi permettre une traversée en deux temps;
- lorsque des feux pour piétons sont présents, une phase « protégée » exclusive pour les piétons interdit le passage des véhicules motorisés durant la traversée des piétons;
- etc.

Certaines de ces interventions sont applicables aux routes majeures, aux artères (Leden, Wikstrom, Garder & Rosander, 2006b). D'une manière générale, les mesures préventives sont particulièrement efficaces lorsqu'elles sont appliquées à l'échelle d'un secteur plutôt qu'à un nombre limité de sites jugés dangereux (INSPQ, 2012).

L'une des mesures les plus fréquemment implantées pour faciliter la traversée des piétons est le marquage de passages pour piétons. Or, les recherches sur l'efficacité de ces marquages n'ont pas observé d'effet protecteur, bien au contraire. Depuis quarante ans, quelques recherches ont associé le marquage de passages pour piétons à un nombre accru de piétons blessés (FWHA, 2005; Gibby, Stites, Thurgood & Ferrara, 1994; Herms, 1972; Koepsell & al., 2002; Leden, Wikstrom, Garder & Rosander, 2006b). Ce phénomène a surtout été observé aux intersections sans feux de circulation – dites « non signalisées » (« unsignalized intersections ») – et sur des rues ayant plus de deux voies. À Los Angeles, le nombre de piétons blessés à des intersections non signalisées sur une artère a diminué suite au retrait de passages pour piétons (Jones, 2000). Selon le manuel de sécurité routière de l'Association mondiale de la Route (AIPCR) : « L'efficacité des traverses piétonnes est réduite si la distance à franchir est grande (plus de 10 m) et dans de tels cas elles peuvent même créer un faux sentiment de sécurité » (AIPCR, 2003, p. 461).

### Objectifs

L'objectif principal de ce rapport est de décrire les aménagements routiers aux intersections des quartiers centraux montréalais. Il vise aussi à décrire les caractéristiques des intersections majeures, constituées d'artères et de rues collectrices, et à explorer, de manière descriptive, l'association entre les aménagements aux intersections et le nombre de blessés.

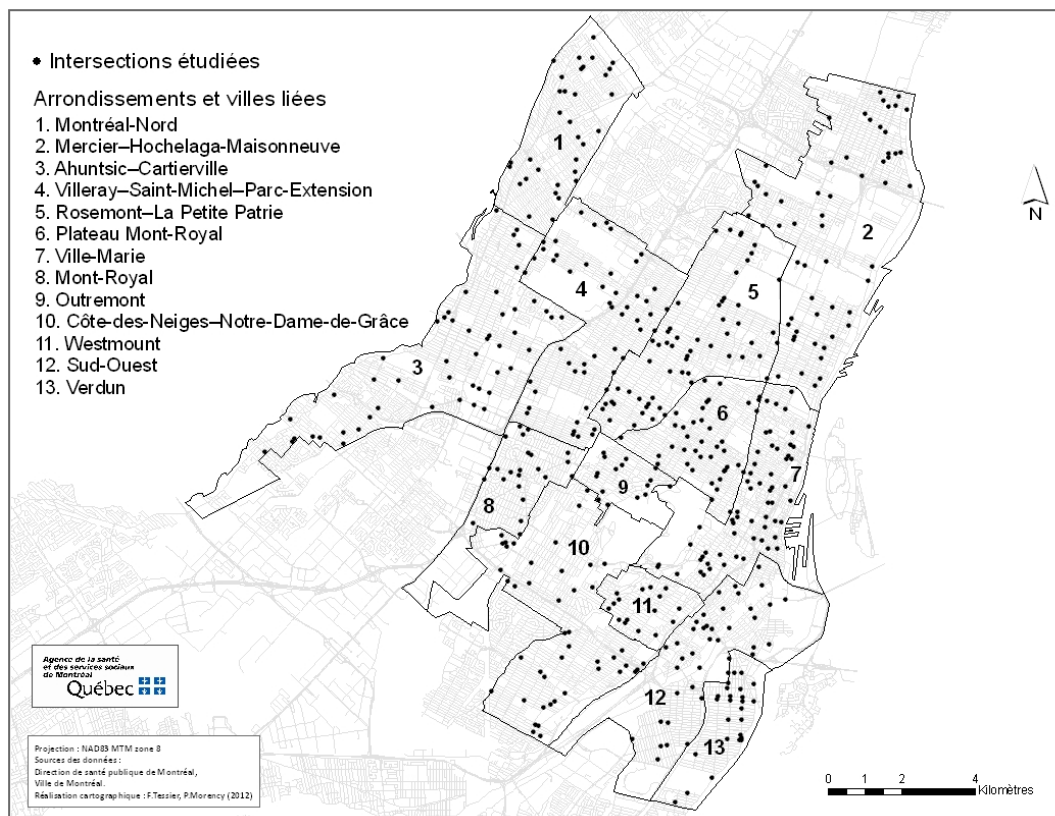


## 2. Méthodologie

### Population et territoire ciblés

La région métropolitaine de recensement (RMR) de Montréal est le principal bassin de population du Québec. En 2006, le quart (23 %) de la population du Québec, soit 1,85 millions de personnes, habitait l'île de Montréal, un territoire de 500 km<sup>2</sup> divisé en 19 arrondissements et 14 villes liées (Ville de Montréal, 2010). Cette recherche cible les quartiers centraux de l'île de Montréal, un territoire de 174 km<sup>2</sup> défini par les délimitations administratives de onze arrondissements de la Ville de Montréal (excluant l'île des Sœurs) et des villes de Westmount et de Mont-Royal (Figure 1).

**Figure 1 : Carte des quartiers centraux montréalais ciblés et des intersections étudiées**

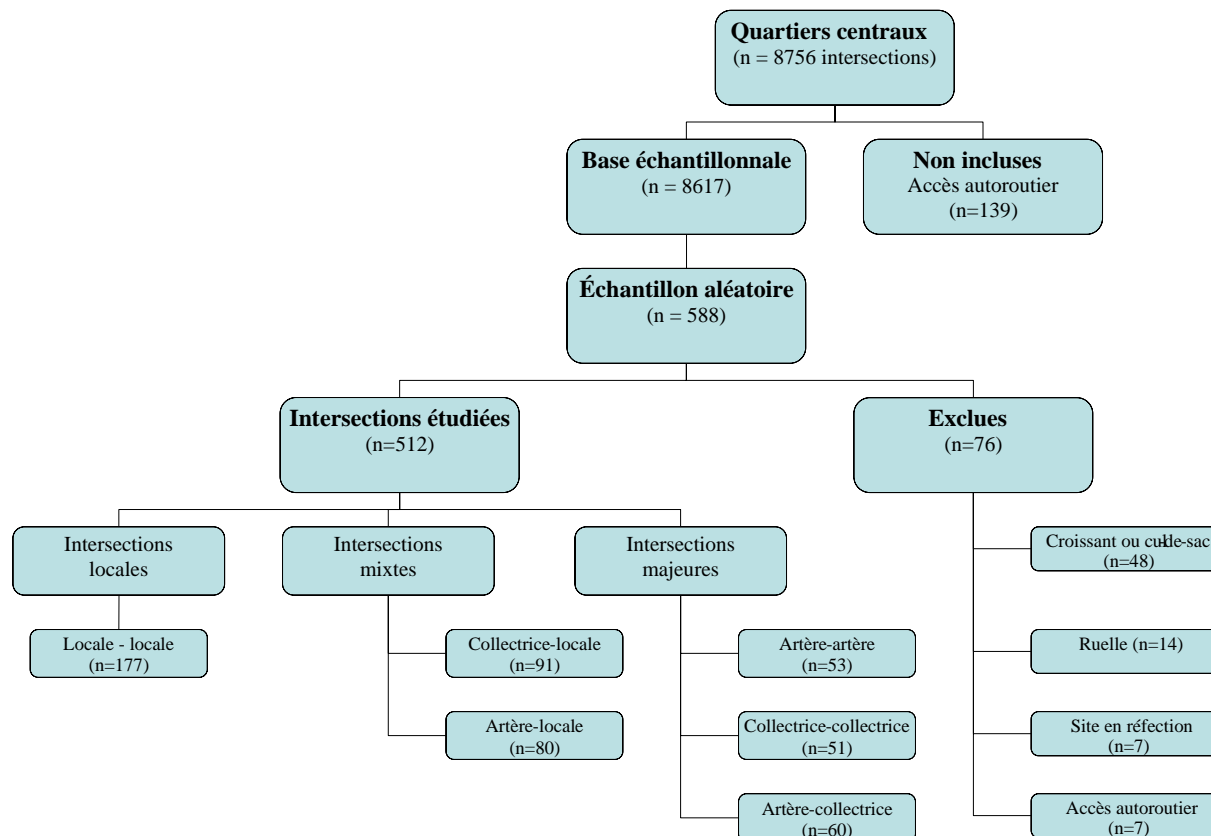


### Échantillonnage des intersections

Après exclusion des intersections liées à un accès autoroutier ( $n=139$ ), le territoire ciblé compte 8 617 intersections (Figure 2). L'échantillonnage aléatoire des intersections a été stratifié selon la classification hiérarchique du réseau routier. La fraction d'échantillonnage est de 5 %, avec un minimum de 60 intersections par strate. Les six strates sont définies en fonction des rues présentes à l'intersection : artères seulement; collectrices seulement; artère et collectrice; artère et rue locale; collectrice et rue locale; rues locales seulement. Cette typologie des rues présentes à l'intersection provient du réseau routier hiérarchique montréalais (Comité CUM-MTQ, 2000). Ce rapport porte sur 512 intersections, après exclusion des 76 sites qui ne

correspondaient pas à une intersection de rues (ex. : ruelle, croissant), présentait une collecte de données difficile ou impossible (ex. : site en réfection) ou comportait un accès autoroutier.

**Figure 2 : Intersections ciblées, échantillonnées et étudiées**



### Source et collecte des données aux intersections

Une grille d'observation sur les aménagements potentiellement liés à la sécurité des piétons a été développée au printemps 2008, avec l'aide de plusieurs ingénieurs civils spécialisés dans le domaine de la sécurité routière. Les items observés devaient être fixes et mesurables à toute heure de la journée, durant la semaine ou la fin de semaine. Ainsi, certains éléments tels que le comptage des véhicules ou des piétons, la mesure de l'éclairage ou du niveau de bruit n'ont pas été considérés.

La première partie de la grille d'observation comprend des informations sur la signalisation, sur le nombre et le type de voies de circulation, les mesures d'apaisement de la circulation, les passages pour piétons, la ligne d'arrêt des véhicules, les descentes de trottoirs aménagées pour les piétons (nommées « bateaux pavés »<sup>1</sup> par les urbanistes québécois), le stationnement et la visibilité, etc (voir Annexe). Ces items sont mesurés pour chacune des branches de l'intersection et chacun des coins. Dans ce rapport, le nombre de voies de circulation inclut les voies dans les deux sens de circulation (ex. : vers l'est et vers l'ouest), mais exclut les voies

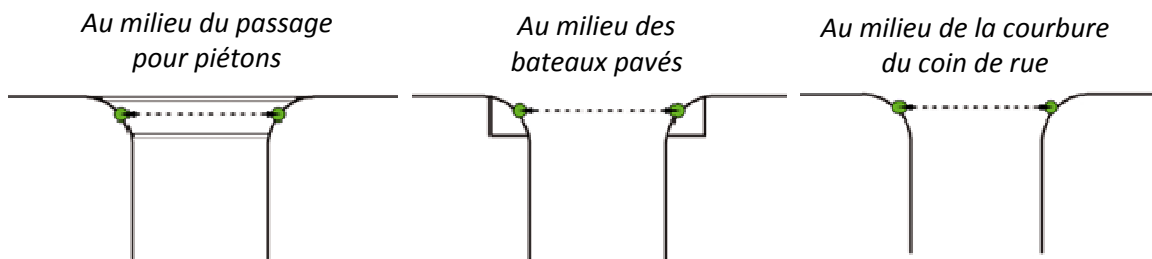
<sup>1</sup> Abaissement du niveau du trottoir permettant aux piétons de passer facilement du trottoir à la rue (DSP, 2012).

exclusivement réservées au stationnement. Pour les mesures effectuées aux coins (ex. : stationnement, visibilité), une distance de 5 mètres du coin de l'intersection a été utilisée, notamment parce que le stationnement à moins de cinq mètres d'un passage pour piétons, d'un signal d'arrêt ou d'une intersection est interdit par le Code de la sécurité routière du Québec (article 386). Le stationnement a été considéré « explicitement autorisé » lorsqu'une signalisation à cet effet était présente, que les heures de stationnement soient limitées ou non. Le stationnement a été considéré « interdit » lorsqu'une signalisation, un arrêt d'autobus, une borne-fontaine, un marquage, ou une entrée charretière l'interdisait. Les mesures d'apaisement de la circulation situées sur le tronçon routier (ex. : dos d'âne, stationnements à angle, chicanes) devaient être notées si elles étaient visibles de l'intersection.

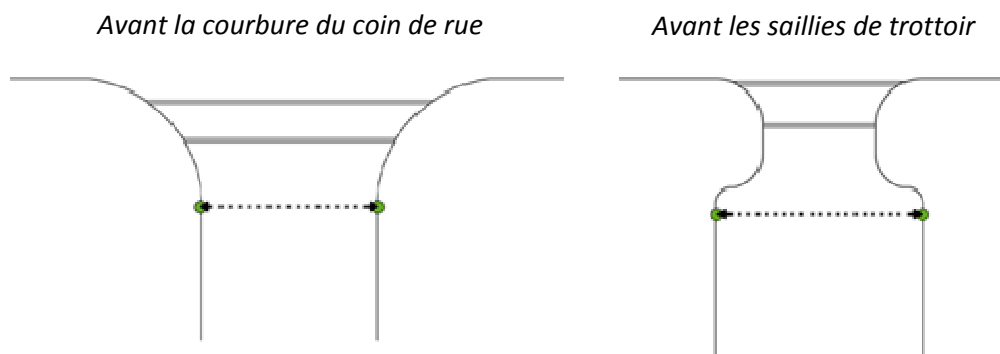
La deuxième partie de la grille d'observation comprend la mesure de la longueur des traverses piétonnes et de la largeur des tronçons routiers (Figure 3). La mesure de la longueur des traverses piétonnes (n=1 680) a été effectuée i) au milieu du passage pour piétons (n=50 %), ii) en l'absence d'un passage pour piétons, au milieu des bateaux pavés (n=48 %), iii) en l'absence d'un passage pour piétons et de bateaux pavés, au milieu de la courbure du coin de rue (n=2 %). Les roues d'arpentage métriques Roto-Sure™ ont été utilisées. La mesure de la largeur des tronçons routiers (n=1 731) a été prise, selon le cas, en amont de la courbure du coin de rue, des saillies de trottoirs et/ou de la traverse piétonne. Chaque traverse piétonne et chaque tronçon ayant été mesuré trois fois, une moyenne des trois mesures a été effectuée.

**Figure 3 : Mesure de la longueur des traverses piétonnes et de la largeur des rues**

a) Longueur des traverses piétonnes



b) Largeur des rues



La collecte des données a été effectuée en collaboration avec le Centre d'écologie urbaine, de juillet à octobre 2008. Six observateurs ayant une formation universitaire, principalement dans le domaine de l'environnement ou de l'urbanisme, ont été recrutés. Tous les observateurs ont participé à une formation ainsi qu'à une enquête « pilote » à des intersections n'ayant pas été sélectionnées dans l'échantillon. Trois équipes de deux observateurs ont été constituées. Les intersections ont été réparties aléatoirement entre les trois équipes.

### **Fidélité inter-juge**

Afin d'évaluer la fidélité inter-juge, chacun des deux observateurs de l'équipe a complété, de manière indépendante, la première partie de la grille d'observation (Tremblay, 2012; Cloutier, Tremblay, Morency, 2011). La concordance entre les deux observateurs, mesurée par le coefficient de Kappa, est excellente pour le nombre de voies de circulation (Kappa=0,92), la présence de feux de circulation (Kappa=0,95), de feux pour piétons (Kappa=0,95), de panneaux d'arrêts (Kappa=0,93), de passages pour piétons (Kappa=0,98), de voies pour vélo (Kappa=0,96), de terre-pleins ou refuges (Kappa=0,95), pour l'autorisation de virage à gauche (Kappa=0,92), pour l'interdiction partielle (Kappa=0,69) ou totale (Kappa=0,70) de virage à gauche, pour l'autorisation ou l'interdiction du stationnement sur coin de rue (Kappa=0,83). Pour ces items, la discordance entre les observateurs est très faible. Lorsqu'il y avait discordance entre les observateurs, un aménagement (ex. : passage pour piétons) a été considéré présent si les deux observateurs l'ont noté. Une méthode alternative, considérant un aménagement présent dès que l'un des deux observateurs l'a noté modifierait peu les résultats; par exemple, la proportion d'intersections ayant au moins un passage pour piétons augmenterait légèrement, de 201 (40 %) à 209 (41 %). Pour les variables continues (ex. : nombre de voies), une moyenne a été effectuée.

La concordance entre les deux observateurs est modérée pour les saillies ou avancées de trottoirs (Kappa=0,59). Lorsqu'au moins l'un des deux observateurs avait indiqué la présence d'une saillie de trottoirs, d'un dos d'âne, d'une chicane ou de stationnements à angle, cela a été validé par la consultation de l'outil « StreetView » de Google et, le cas échéant, corrigé. La même procédure a été utilisée pour valider le type de terre-plein.

### **Données sur les blessés de la route**

Les données sur les blessés de la route proviennent des interventions ambulancières d'Urgences-santé et, plus spécifiquement, du rapport d'intervention pré-hospitalière (RIP) complété par les ambulanciers du 1er janvier 1999 au 31 juillet 2008. Les coordonnées géographiques des lieux d'intervention ambulancière ont permis d'attribuer chaque blessé à une intersection, en utilisant un rayon de 15 mètres autour du point central de l'intersection (Morency et Cloutier, 2006). L'analyse porte sur les piétons et les occupants de véhicules à moteur blessés aux intersections étudiées, indépendamment du niveau de sévérité des blessures.

### **Analyses**

Les six strates d'intersections ont été regroupées en 3 catégories (Figure 2; Annexe, Tableau A1). Ainsi, la catégorie « intersections majeures » regroupe les intersections constituées exclusivement d'artères et/ou de collectrices (a-a; c-c; a-c); la catégorie « intersections mixtes » regroupe les intersections constituées de rues locales et d'artères ou de collectrices (a-l; c-l); la catégorie « intersections locales » regroupe les intersections constituées exclusivement de rues locales (l-l). Afin de préserver la représentativité de l'échantillon aléatoire, les intersections ont

été pondérées en fonction de la répartition réelle des différentes strates d'intersections dans l'ensemble du territoire étudié (Annexe : Tableau A1).

Les analyses sont strictement descriptives et portent sur la fréquence des aménagements observés (juillet à octobre 2008) ainsi que sur le nombre moyen de blessés aux intersections au cours d'une période de neuf années et sept mois (1er janvier 1999 au 31 juillet 2008). L'unité d'analyse étant l'intersection, la longueur moyenne des trois ou quatre traverses piétonnes et la largeur moyenne des trois ou quatre tronçons présents à l'intersection ont été calculés.

Le logiciel SPSS v12.0.2 a été utilisé pour coder, traiter et valider les données. Le rapport du taux d'incidence (RTI ou IRR : Incidence Rate Ratio) représente le rapport entre le nombre de blessés aux intersections ayant une caractéristique donnée (ex. : feux pour piétons), durant la période étudiée, et le nombre de blessés aux intersections n'ayant pas cette caractéristique. Les RTI et les intervalles de confiance (seuil de 95 %) ont été estimés à l'aide d'une régression binomiale négative, en tenant compte de l'échantillonnage stratifié (Stata/SE v10.1, module « survey data analysis »).

## **Éthique**

L'enquête aux intersections porte exclusivement sur des données environnementales, et plus spécifiquement sur l'environnement bâti, les caractéristiques des intersections. Il n'y a eu aucune intervention ou modification de l'environnement. Les observateurs ont tous reçu une formation initiale, ils portaient un dossard de sécurité de couleur voyante et réfléchissante et avaient pour consigne de travailler en équipe de deux, de respecter le Code de la sécurité routière du Québec et de ne pas s'exposer au risque de collisions et de blessures. Ainsi, par exemple, une faible proportion des traverses piétonnes et des tronçons n'ont pas été mesurés parce que les observateurs ont jugé qu'il n'était pas possible de le faire de manière sécuritaire. En ce qui concerne les données sur les blessés de la route aux intersections, aucune information individuelle sur les personnes blessées ou les collisions n'a été requise ou collectée pour cette recherche. Les résultats contribueront à améliorer les interventions de santé publique visant à diminuer le nombre de blessés sur les rues montréalaises.



### 3. Résultats

---

Les résultats ont été regroupés en cinq sections : un portrait des intersections; une comparaison des intersections majeures et locales; une description du nombre moyen de piétons et d'occupants de véhicules à moteur blessés aux intersections, en fonction de quelques caractéristiques potentiellement associées au nombre de piétons blessés; une brève description des intersections avec passage(s) pour piétons ou avec arrêt d'autobus.

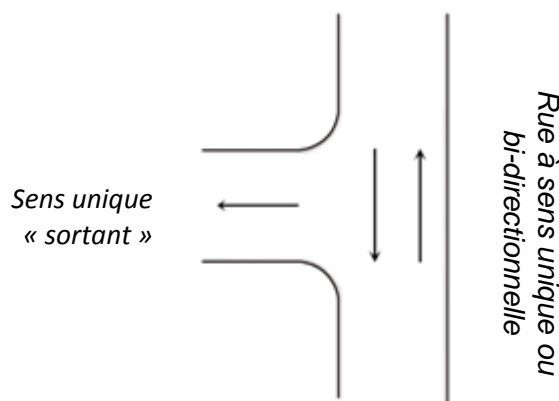
#### Portrait des intersections

Cette section décrit la configuration et les aménagements observés aux intersections des quartiers centraux montréalais (Annexe, Tableau A2).

##### *Configuration et aménagements routiers*

Dans les quartiers centraux montréalais, un peu plus de la moitié (53 %) des intersections ont quatre branches. Une intersection sur cinq (20 %) dispose de feux de circulation et environ une intersection sur 10 (9 %) n'a aucun dispositif d'arrêt (ni feu ni panneau d'arrêt). Les intersections sans dispositifs d'arrêt sont toutes constituées de trois branches et, dans la majorité des cas, il s'agit d'une rue, à sens unique ou bi-directionnelle, de laquelle naît une rue à sens unique « sortant » (Figure 4).

**Figure 4 : Configuration des intersections sans feux de circulation, ni panneaux d'arrêt**



Aux intersections, la largeur moyenne des rues est de 11,7m. Le nombre moyen de voies de circulation est de 2,3 par branche<sup>2</sup>. À la moitié (49 %) des intersections, il y a au moins une branche ayant trois voies de circulation ou plus. À une intersection sur six (16 %), il y a au moins une branche ayant cinq voies de circulation ou plus.

Un peu plus de la moitié (55 %) des intersections n'ont aucune ligne d'arrêt pour les véhicules. Cependant, presque toutes (98 %) les intersections dotées de feux de circulation ont au moins une ligne d'arrêt. Pour 3 % des intersections, il y a au moins une interdiction (ex. : panneau

---

<sup>2</sup> Dans ce rapport, le « nombre de voies de circulation » inclut les voies dans les deux sens de circulation (ex. : vers l'est et vers l'ouest), mais exclut les voies dédiées exclusivement au stationnement.

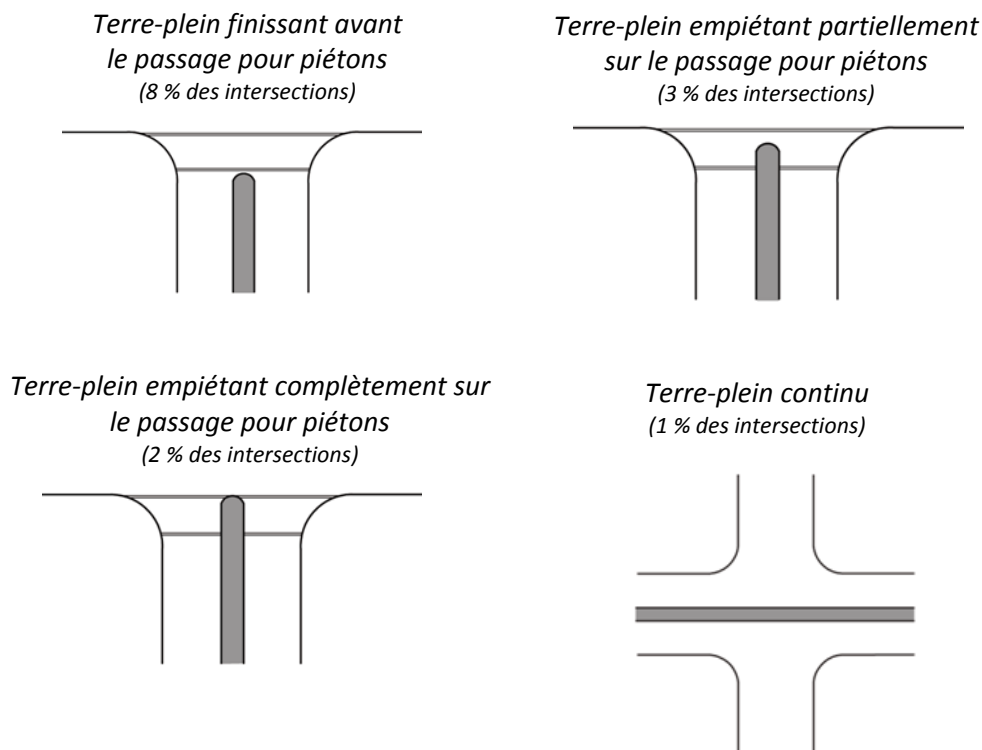
explicite de virage à gauche. Environ le quart (23 %) des intersections ont au moins un arrêt d'autobus.

### *Aménagements pour piétons*

La longueur moyenne des traverses piétonnes est de 14,4 mètres, soit 2,7 mètres de plus que la largeur moyenne des rues, un écart principalement attribuable au rayon de courbure du coin de rue (voir Figure 3). Presque toutes les intersections (94 %) ont une ou plusieurs descentes de trottoir aménagées pour les piétons (« bateaux pavés »). Cependant, plus de la moitié (60 %) des intersections n'ont aucun passage pour piétons. Le type de passage pour piétons le plus fréquent est constitué de deux lignes parallèles blanches (27 % des intersections), suivi des bandes blanches (12 % des intersections) et des bandes jaunes (3 % des intersections). Les passages texturés ou surélevés sont rares (4 %).

Des feux pour piétons sont présents à 10 % des intersections, soit la moitié des intersections dotées d'un feu de circulation. Les intersections avec un terre-plein (13 %) ou un îlot central (1 %) représentent 15 % des intersections. La majorité des terre-pleins se terminent avant le passage pour piétons (8 % des intersections) (Figure 5). Les autres types de terre-pleins empiètent partiellement (3 % des intersections) ou complètement (2 % des intersections) sur le passage piétons ou sont continus, traversent l'intersection (1 % des intersections). Des mesures d'apaisement de circulation telles que les saillies de trottoirs, les chicanes, les dos d'ânes ou les stationnements à angle sont présentes à la proximité de 8 % des intersections.

**Figure 5 : Types de terre-pleins**



### *Les coins<sup>3</sup> d'intersections*

Aux coins des intersections, des gênes à la visibilité sont très fréquentes. Pour deux tiers (68 %) des intersections, la visibilité est entravée à au moins un coin de rue par un bâtiment (34 %) ou par de la végétation ou une clôture (43 %). Pour la grande majorité des intersections (91 %), le stationnement est explicitement autorisé à au moins un coin de l'intersection (ex. : signalisation). Au moment de la collecte des données, une voiture stationnée a été observée à moins de 5 mètres de l'intersection à la majorité (72 %) des intersections.

### **Caractéristiques des intersections majeures**

Cette section décrit les intersections majeures, constituées exclusivement d'artères et de rues collectrices, et les compare aux intersections de rues locales<sup>4</sup> (Annexe : Tableau A3).

#### *Configuration et aménagements routiers*

Environ trois quarts (78 %) des intersections majeures ont quatre branches (vs 51 % des intersections locales,  $p < 0,01$ ). La grande majorité (91 %) des intersections majeures sont dotées de feux de circulation (vs 3 % des intersections locales,  $p < 0,01$ ).

Comparativement aux intersections locales, les intersections majeures ont en moyenne des rues plus larges (15,0m vs 10,4m,  $p < 0,01$ ) et davantage de voies de circulation (3,8 vs 1,7,  $p < 0,01$ ; Figure 6). Près de la moitié (48 %) des intersections majeures ont moins une branche ayant cinq voies de circulation ou plus (vs aucune des intersections locales,  $p < 0,01$ ).

Très peu d'intersections majeures n'ont aucune ligne d'arrêt (6 % vs 64 % pour les intersections locales;  $p < 0,01$ ). Pour 20 % des intersections majeures, il y a au moins une interdiction explicite de virage à gauche (vs 1 % des intersections locales,  $p < 0,01$ ). Trois quarts des intersections majeures ont au moins un arrêt d'autobus (75 % vs 6 % des intersections locales,  $p < 0,01$ ).

#### *Aménagements pour piétons*

Aux intersections majeures, la longueur moyenne des traverses piétonnes est plus élevée qu'aux intersections locales (18.8m vs 12.7m,  $p < 0,01$ ; Figure 7). Presque toutes les intersections majeures ont un ou plusieurs passage(s) pour piétons (92 % vs 27 % des intersections locales;  $p < 0,01$ ). Les passages piétonniers texturés ou surélevés sont plus fréquents aux intersections majeures (11 % vs 3 % des intersections locales,  $p < 0,01$ ). Des feux pour piétons sont présents pour environ la moitié des intersections majeures (55 % vs 1 % des intersections locales,  $p < 0,01$ ).

Les intersections majeures ont plus souvent un terre-plein, une médiane ou un îlot central (42 % vs 3 % des intersections locales,  $p < 0,01$ ). Les mesures d'apaisement de circulation telles que les saillies de trottoirs, les chicanes, les dos d'ânes ou les stationnements à angle sont présents à la proximité de 12 % des intersections majeures et de 7 % des intersections locales ( $p < 0,01$ ).

### *Les coins d'intersections*

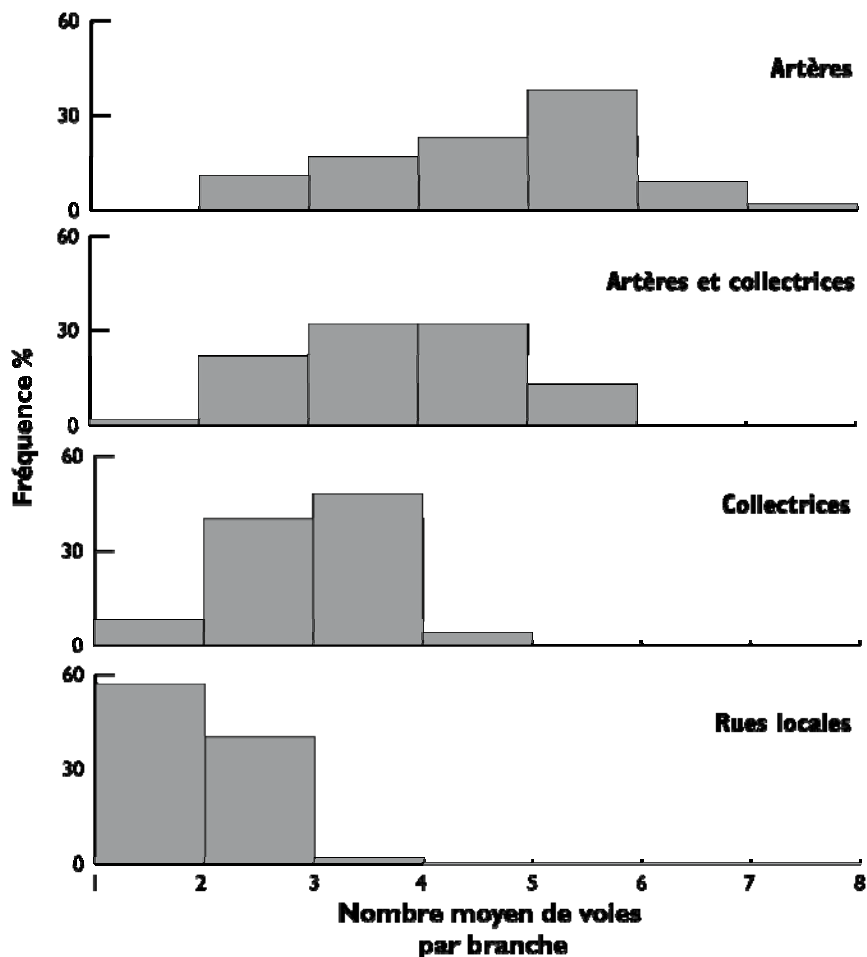
---

<sup>3</sup> Pour les mesures effectuées aux coins (ex. : stationnement, visibilité), une distance de 5 mètres du coin de l'intersection a été utilisée.

<sup>4</sup> Les intersections mixtes ne sont pas systématiquement décrites dans cette section. D'une manière générale, la fréquence et le type d'aménagements présents aux intersections mixtes tendent à être plus proches des intersections locales que des majeures (voir Annexe : Tableau A3).

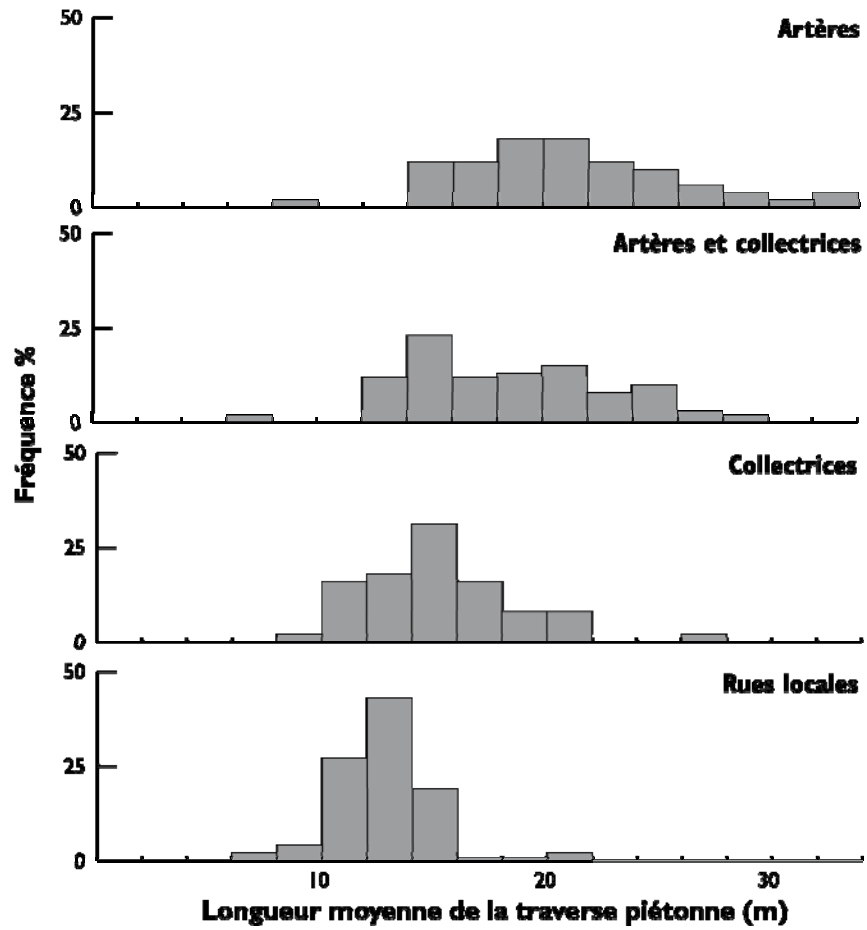
Aux coins des intersections, des gênes à la visibilité sont fréquentes, tant aux intersections majeures qu'aux intersections locales (68 % vs 70 %,  $p < 0,01$ ). Le stationnement est explicitement autorisé à au moins un coin de l'intersection pour la majorité des intersections, tant majeures que locales (79 % vs 91 %;  $p < 0,01$ ). Au moment de la collecte des données, une voiture stationnée a été observée à moins de 5 mètres de l'intersection pour environ la moitié des intersections majeures et trois quarts des intersections locales (52 % vs 73 %;  $p < 0,01$ ).

**Figure 6 : Nombre moyen de voies de circulation aux branches des intersections majeures et locales, selon le type de rues<sup>5</sup>**



<sup>5</sup> Dans ce rapport, les intersections constituées exclusivement d'artères et/ou de collectrices (a-a; c-c; a-c) sont regroupées dans la catégorie d'intersections « majeures » (voir la section 2, la méthodologie).

Figure 7 : Longueur moyenne de la traverse piétonne aux intersections majeures et locales, selon le type de rues



## Piétons et occupants de véhicules à moteur blessés aux intersections

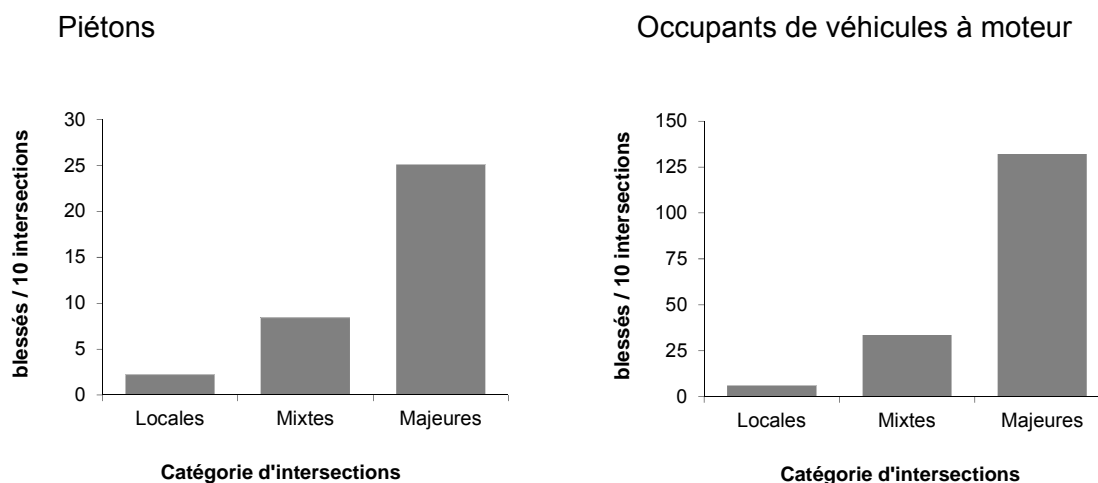
Cette section traite du nombre moyen de piétons et d'occupants de véhicules à moteur blessés aux intersections, en fonction de quelques caractéristiques observées. Le Tableau A4, en annexe, présente les résultats détaillés.

Aux intersections à quatre branches, il y a près de trois fois plus de piétons (RTI=2,98, IC95% : 1,95-4,54) et près de cinq fois plus d'occupants de véhicules à moteur (RTI=4,65, IC95% : 2,99-7,24) blessés qu'aux intersections à trois branches.

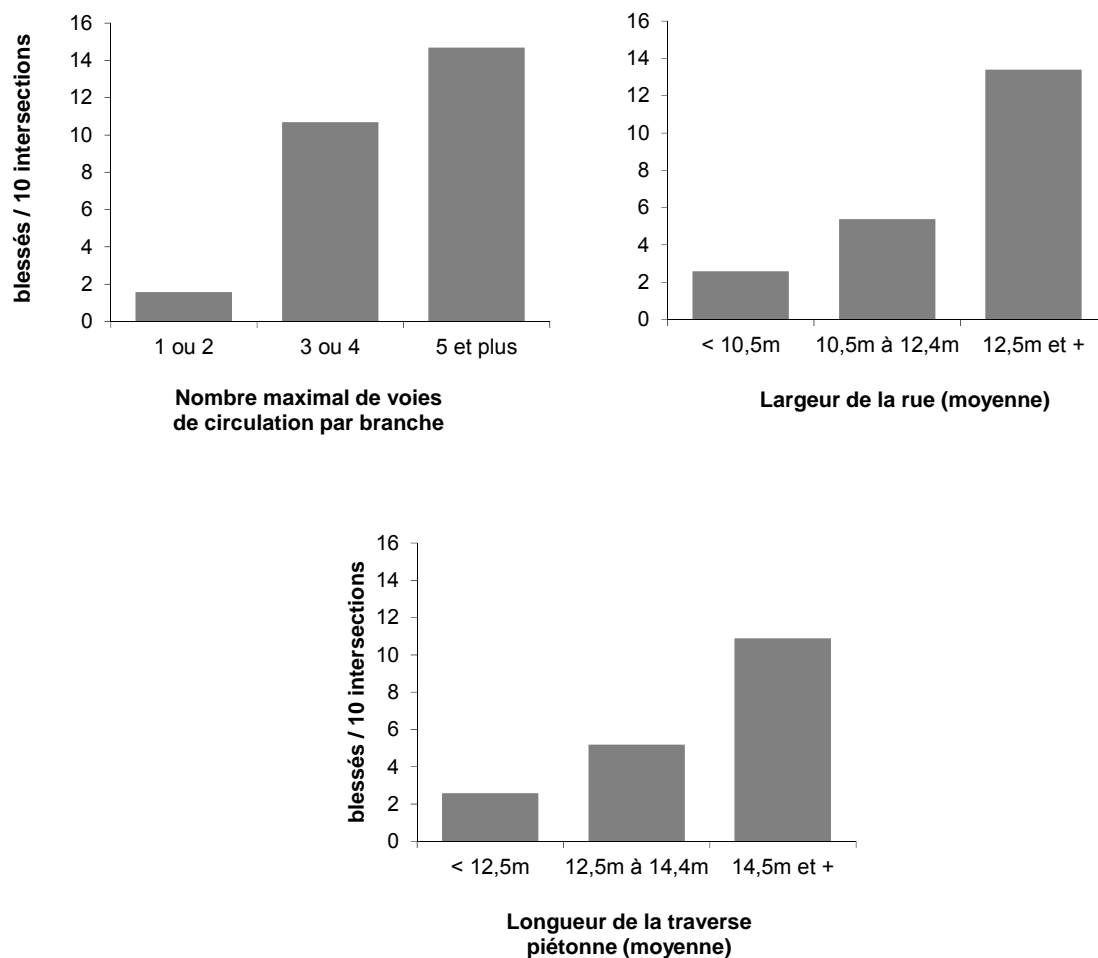
Le nombre moyen de blessés de la route, par intersection, est beaucoup plus élevé aux intersections majeures et mixtes qu'aux intersections locales. Par exemple, aux intersections majeures, il y a 11 fois plus (RTI=11,41, IC95% : 7,14-18,24) de piétons blessés et 22 fois plus (RTI=21,68, IC95% : 14,66-32,05) d'occupants de véhicules à moteur blessés qu'aux intersections locales (Figure 8). Le nombre moyen de piétons et d'occupants de véhicules à moteur blessés aux intersections augmente avec la largeur de la rue, la longueur de la traverse piétonne et le nombre de voies de circulation (Figure 9).

D'une manière générale, les intersections ayant des caractéristiques associées aux intersections majeures - telles que les feux de circulation, la ligne d'arrêt, le terre-plein, l'arrêt d'autobus - ont un nombre de blessés plus élevé. Par exemple, aux intersections dotées de feux de circulation, il y a environ six fois plus de piétons (RTI=6,07, IC95% : 4,36-8,45) et neuf fois plus d'occupants de véhicules (RTI=8,53, IC95% : 5,45-13,34) blessés qu'aux intersections sans feux de circulation. Les intersections ayant un terre-plein ou un îlot central ont deux fois plus de piétons (RTI=2,01, IC95% : 1,39-2,91) et cinq fois plus (RTI=5,14, IC95% : 2,81-9,43) d'occupants de véhicule à moteur blessés.

**Figure 8 : Nombre de piétons et d'occupants de véhicules à moteur blessés par intersection (1999-2008), selon la catégorie d'intersections**



**Figure 9 : Nombre de piétons blessés par intersection (1999-2008), selon le nombre de voies de circulation, la largeur de la rue et la longueur de la traverse piétonne**



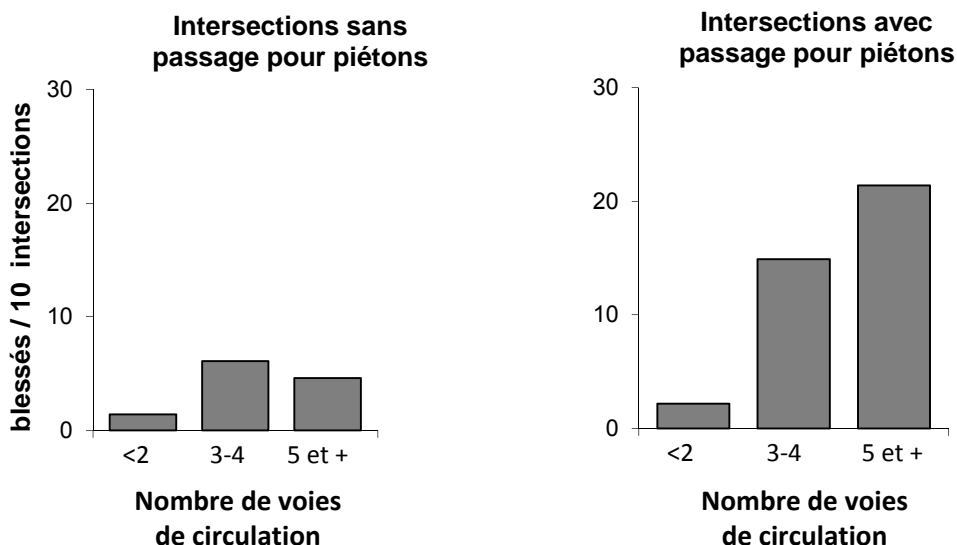
### Intersections avec passage(s) pour piétons

Tel que décrit précédemment, 40 % de l'ensemble des intersections sont dotées d'au moins un passage pour piétons. Cependant, il est à noter que l'implantation des passages pour piétons ne s'effectue pas au hasard et que, par exemple, ils sont beaucoup plus fréquents aux intersections mixtes et majeures (Annexe : Tableau A3). Cette section décrit brièvement quelques caractéristiques des intersections ayant au moins un passage pour piétons (Annexe : Tableau A2).

Aux intersections dotées de passages pour piétons, les rues sont plus larges (12,7m vs 11,1m,  $p \leq 0,01$ ), il y a davantage de voies de circulation (2,7 vs 2,1 par branche,  $P \leq 0,01$ ) et la longueur à traverser pour les piétons est plus grande (15,4m vs 13,7m,  $p \leq 0,01$ ) qu'aux intersections sans passage pour piétons. Environ le quart (24 %) des intersections avec passage(s) pour piétons ont au moins une branche ayant cinq voies de circulation ou plus (vs 11 %,  $p \leq 0,01$ ).

Les intersections dotées de passages pour piétons ont davantage de piétons blessés que les intersections sans passage pour piétons (RTI=4.20 [IC95% : 2.88–6.12]). Le nombre de piétons blessés est particulièrement élevé aux intersections ayant au moins une branche avec plus de deux voies de circulation (Figure 10).

**Figure 10 : Nombre de piétons blessés aux intersections (1999-2008), selon le nombre de voies de circulation et la présence d'un passage pour piétons**



### Intersections avec arrêt(s) d'autobus

Globalement, environ le quart (23 %) des intersections ont au moins un arrêt d'autobus, mais cette proportion est beaucoup plus élevée aux intersections mixtes et majeures (Annexe, Tableau A3). Cette section décrit brièvement quelques caractéristiques des intersections ayant au moins un arrêt d'autobus (Annexe, Tableau A2).

Les intersections ayant un arrêt d'autobus ont des rues plus larges (13,7m vs 11,2m,  $p \leq 0,01$ ) des traverses piétonnes plus longues (16,6m vs 13,7m,  $p \leq 0,01$ ), davantage de voies de circulation que les intersections sans arrêt d'autobus (3,3 vs 2,1;  $p \leq 0,01$ ). Plus d'un tiers (39 %) des intersections avec arrêt(s) d'autobus ont au moins une branche ayant cinq voies de circulation ou plus (vs 9 %,  $p \leq 0,01$ ).

Aux intersections avec arrêt(s) d'autobus, le passage pour piétons (70 % vs 31 %,  $p \leq 0,01$ ) et la ligne d'arrêt (72 % vs 37 %,  $p \leq 0,01$ ) sont plus fréquents qu'aux intersections sans arrêt d'autobus. Cependant, il n'y a pas de différences statistiquement significatives entre les intersections avec et sans arrêt d'autobus en ce qui concerne les véhicules stationnés à moins de cinq mètres de l'intersection (65 % vs 74 %,  $p=0.10$ ) et la gêne à la visibilité (67 % vs 68 %,  $p=0.89$ ).

Les intersections ayant un arrêt d'autobus ont un nombre plus élevé de piétons blessés (RTI=5,21, IC95% 3,73–7,29) que les intersections sans arrêt d'autobus.

## 4. Discussion

---

Cette recherche a permis de mesurer et de décrire des aménagements liés à la qualité et à la sécurité des déplacements à pieds dans les quartiers centraux montréalais. Les résultats confirment et quantifient les caractéristiques associées à la hiérarchie routière, notamment aux intersections majeures constituées d'artères et de rues collectrices. Le nombre de piétons et d'occupants de véhicules à moteur blessés aux intersections a été décrit en fonction des caractéristiques des intersections.

### Portrait des intersections

Les résultats illustrent le déficit d'aménagements aux intersections. Ainsi, en 2008, une majorité d'intersections n'ont aucune ligne d'arrêt (55 %), aucun passage pour piétons (60 %). De plus, les mesures d'apaisement de la circulation sont relativement rares. Aux coins des intersections, un bâtiment, une clôture ou de la végétation gênent la visibilité à environ deux intersections sur trois (68 %). Une proportion élevée (72 %) d'intersections ont au moins une voiture stationnée à moins de cinq mètres de l'intersection, au moment de la collecte de données, ce qui gêne la visibilité des piétons et des automobilistes. Il est à noter que le stationnement à moins de 5 mètres d'un passage pour piétons, d'un signal d'arrêt ou d'une intersection est interdit par le Code de la sécurité routière du Québec (article 386).

### Caractéristiques des intersections majeures

De nombreuses caractéristiques distinguent les intersections majeures des intersections mixtes ou locales.

Les caractéristiques liées à une capacité routière plus grande, à des volumes de circulation motorisée plus élevés, sont systématiquement associées aux intersections majeures: rues plus larges, nombre de voies de circulation plus élevé, feux de circulation, etc. Ces observations reflètent la fonction des artères et des rues collectrices, telles que définies par la classification hiérarchique du réseau routier (AIPCR, 2003). Pour les piétons, la traversée est plus longue aux intersections majeures et mixtes.

D'une manière générale, il y a davantage d'aménagements aux intersections majeures qu'aux intersections mixtes et locales : plus de la moitié (55 %) des intersections majeures sont dotées de feux pour piétons; 42 % des intersections majeures ont un terre-plein ou un îlot central; presque toutes les intersections majeures ont des lignes d'arrêt (94 %) et des passages pour piétons (92 %). La fréquence plus élevée de ces aménagements aux intersections majeures peut refléter, d'une part, les normes québécoises imposant certains aménagements lorsque les volumes de véhicules ou de piétons sont plus élevés et, d'autre part, la volonté de protéger les usagers de la route à ces intersections.

Les intersections majeures sont plus fréquemment à quatre branches, une caractéristique associée au potentiel de conflits entre les usagers de la route, ainsi qu'au nombre de collisions et de blessés.

À Montréal, les trois quarts (75 %) des intersections majeures et le tiers (34 %) des intersections mixtes ont au moins un arrêt d'autobus. Cela suggère une fréquentation régulière des intersections majeures par les piétons, du moins par ceux utilisant les transports collectifs.

## Blessés aux intersections

Le nombre de blessés par intersection est fortement associé à la hiérarchie routière. Le nombre élevé de blessés aux intersections mixtes et majeures peut certainement s'expliquer, en partie, par des volumes de circulation plus élevés. Cependant, les aménagements routiers peuvent aussi être impliqués. Selon quelques recherches récentes, l'association entre la présence « d'artères » dans un quartier et un nombre accru de blessés ou de décès persiste même en contrôlant pour les volumes de circulation (Dumbaugh, 2005; Morency, Gauvin, Plante, Fournier & Morency, 2012).

Plusieurs caractéristiques des artères et des rues collectrices sont associées à un nombre accru de piétons et d'occupants de véhicules à moteur blessés : nombre élevé de voies de circulation; rues larges; longues traverses piétonnes; etc. Ces aménagements routiers peuvent, par exemple, influencer la vitesse des véhicules : les routes et les voies de circulation plus larges sont associées à une vitesse des véhicules et à des taux de collisions plus élevés (Ewing & Dumbaugh, 2009). De plus, l'exposition des piétons au risque de collisions et de blessures augmente avec la longueur des traverses piétonnes. À une vitesse de marche moyenne<sup>6</sup> de 1 m/sec, la traversée d'une intersection majeure à Montréal requiert, en moyenne, 19 secondes, soit 6 secondes de plus que la traversée d'une intersection locale. Dans l'état du Maine (USA), selon une recherche portant sur 122 traverses piétonnes, le nombre de piétons blessés est significativement plus élevé sur les routes plus larges, en tenant compte des volumes de circulation motorisée et de piétons (Garder, 2004).

Le nombre moyen de piétons blessés est plus élevé aux intersections dotées de passages pour piétons, et il est particulièrement élevé lorsqu'au moins une branche a plus de deux voies de circulation (Figure 10). Le devis de notre recherche ne permet pas d'évaluer spécifiquement l'effet, positif ou négatif, du marquage des passages pour piétons sur le nombre de piétons blessés. Néanmoins, les résultats suggèrent qu'à Montréal les aménagements pour piétons, incluant les passages pour piétons, ne suffisent pas à éviter les collisions entre les véhicules et les piétons. Selon quelques recherches effectuées aux États-Unis et dans les pays scandinaves, le marquage de passages pour piétons pourrait être associé à un excès de piétons blessés (FHWA, 2005; Gibby, Stites, Thurgood & Ferrara, 1994; Herms, 1972; Leden, Wikstrom, Garder & Rosander, 2006b).

Les intersections ayant un arrêt d'autobus comptent davantage de blessés. Sur les routes majeures, la présence d'arrêt d'autobus a déjà été associée à la probabilité d'y retrouver un ou des piétons blessés (Hess, 2004). Ces constats reflètent, d'une part, l'implantation sélective des arrêts d'autobus sur les artères et les rues collectrices et, d'autre part, la variation du nombre de piétons blessés en fonction du nombre de personnes exposées, du nombre de piétons (Lyon & Persaud 2002; Miranda-Moreno, Morency & El-Geneidy, 2011; Morency, 2010).

---

<sup>6</sup> Pour calculer la durée de la phase de dégagement (main orange clignotante) des feux pour piétons, les normes de Transports Québec indiquent une vitesse de marche des piétons variant de 0,9 à 1,3 m/s. (Transports Québec, 2007, ch. 8, p. 57).

## **5. Implications pour la prévention**

---

### **Intervenir sur les artères**

Dans un milieu urbain, les artères et les rues collectrices doivent concilier des volumes de circulation automobile élevés avec la présence d'autres fonctions urbaines (résidences, commerces, écoles, services, etc.) et d'autres usagers de la route (ex. : piétons, cyclistes). Il est reconnu que la présence simultanée de la circulation de transit et de la circulation locale, pour l'accès aux commerces et résidences riverains, peut poser des problèmes de sécurité (AIPCR, 2003; DSP, 2007). La présence d'arrêt d'autobus, et par conséquent de piétons, sur les rues ayant des volumes élevés de circulation automobile, est un argument additionnel en faveur d'aménagements sécuritaires pour les piétons sur les artères et les collectrices.

En Amérique du Nord, des projets et des interventions, connus sous les appellations de « road diet » et de « complete streets », visent une réduction du nombre de voies de circulation ou de la largeur de la chaussée dédiée à la circulation automobile. À Toronto, par exemple, six rues font l'objet d'une proposition de réaménagement impliquant une réduction du nombre de voies de circulation automobile et une réallocation de la chaussée en faveur des piétons (ex. : trottoir plus large), des cyclistes (ex. : voie cyclable) ou des transports collectifs (ex. : voie réservée) (Toronto Center for Active Transportation, 2012). À Montréal, la proposition de réaménagement du boulevard St-Jean Baptiste s'inscrit dans cette perspective (Arrondissement Rivière-des-Prairies – Pointes-aux-Trembles, 2011).

### **Protéger les piétons**

Des stratégies existent pour améliorer la sécurité des piétons aux intersections montréalaises: aménagements complémentaires aux passages pour piétons, amélioration de la visibilité aux coins des intersections, diminution de l'exposition des piétons à la circulation motorisée, réduction du volume et de la vitesse de la circulation automobile, etc.

À Montréal, les aménagements pour les piétons se concentrent sur les intersections majeures et mixtes, où le risque de collisions et de blessures est plus élevé. Lorsqu'ils sont présents, les passages pour piétons se limitent le plus souvent à un marquage au sol, principalement deux lignes blanches parallèles. Or, un simple marquage ne suffit pas à garantir la traverse sécuritaire des piétons, particulièrement sur les rues comptant plus de deux voies de circulation. Il est possible de faciliter la traversée des intersections et d'améliorer la sécurité des piétons par des aménagements complémentaires au marquage de passages piétonniers. Des aménagements supplémentaires sont particulièrement requis aux sites ayant davantage de voies de circulation (3 ou plus) et de trafic (environ 10 000 véhicules par jour ou plus; FHWA, 2005). L'implantation d'un passage pour piétons devrait être associée à l'ajout d'autres aménagements (feux, saillies, îlots, etc.), selon le contexte (AIPCR, 2003; FHWA, 2005; Leden, Garder & Johansson, 2006a).

Notre enquête, réalisée en 2008, démontre une omniprésence des voitures stationnées sur les coins de rues. L'interdiction, voire l'entrave du stationnement à moins de 5 mètres des intersections permettrait de faire respecter le Code de la sécurité routière du Québec et ainsi améliorer la visibilité et la sécurité aux intersections. Considérant la distance de freinage

requise pour des véhicules circulant à plus de 40 km/h, le dégagement minimal pourrait être supérieur à 5 mètres, notamment sur les artères.

Il est possible de diminuer l'exposition des piétons aux véhicules motorisés, par exemple en réduisant la largeur de la chaussée, le nombre de voies ou la longueur de la traverse piétonne (ex. : faible rayon de courbure, saillie de trottoirs). En outre, l'ajout d'un terre-plein ou d'un îlot central suffisamment large permet d'offrir un refuge aux piétons durant la traversée des rues plus larges. Lorsque des feux de circulation et des feux pour piétons sont présents, une période de temps (« une phase protégée ») peut être exclusivement allouée à la traversée des piétons.

Une panoplie d'aménagements sont reconnus efficaces depuis plusieurs décennies pour diminuer la vitesse des véhicules en milieu urbain (Association des transports du Canada, 2001; Elvik, 2001; Ewing, 1999; Ewing & Dumbaugh, 2009; INSPQ, 2012). En 2008, lors de notre enquête, les mesures d'apaisement de la circulation étaient relativement rares à proximité des intersections montréalaises. Ces aménagements sont sans doute un peu plus fréquents aujourd'hui puisque, depuis 2008, plusieurs arrondissements montréalais ont implanté des dos-d'âne allongés, des saillies de trottoirs, etc., principalement sur les rues locales.

Enfin, toute diminution des volumes de circulation, à l'échelle d'une rue, d'un quartier ou de l'ensemble de la région métropolitaine de Montréal, réduirait l'exposition de la population au risque de collisions et de blessures. Par exemple, selon une recherche transversale portant sur 509 intersections montréalaises, une réduction de 30 % du volume de circulation serait associée à une réduction équivalente (-35 %) du nombre de piétons blessés à ces intersections (Miranda-Moreno, Morency & El-Geneidy, 2011).

## 6. Forces et limites

---

Notre recherche porte sur un échantillon aléatoire d'intersections des quartiers centraux de Montréal, excluant celles qui sont directement connectées aux autoroutes. En raison des ressources limitées, l'enquête couvre uniquement onze arrondissements de la Ville de Montréal et les villes de Westmount et de Mont-Royal, qui sont les plus facilement accessibles en transport collectif, à pied ou en vélo. Ainsi, les 22 autres arrondissements et villes de l'île de Montréal n'ont pas été inclus, ce qui peut limiter la généralisation des résultats à l'ensemble de l'île ou à la région montréalaise.

Cette enquête porte sur un échantillon d'intersections aléatoire et représentatif des quartiers centraux montréalais. La stratification de l'échantillonnage en fonction de la hiérarchie des rues présentes aux intersections permet d'avoir un nombre suffisant d'intersections de chaque catégorie (locales, mixtes, majeures). La taille de l'échantillon, ainsi que le nombre et la diversité des caractéristiques mesurées, font de cette enquête aux intersections montréalaises une source de données uniques et extensives.

La concordance entre les observateurs a été confirmée par l'analyse de la fiabilité inter-juge, pour la première partie du questionnaire. En ce qui concerne l'apaisement de la circulation, les observations ont été validées à l'aide de l'outil « StreetView » de Google et corrigées, le cas échéant. Afin de minimiser les erreurs de mesure, la largeur des tronçons routiers et la longueur des traverses piétonnes ont été mesurées trois fois.

Cette recherche ne permet pas d'inférer un lien causal, par exemple entre le nombre de personnes blessées et les caractéristiques des intersections. Le devis de recherche n'est pas de type expérimental ou « avant-après ». Les analyses sont strictement descriptives. Ce rapport ne comporte aucune analyse multi-variée visant à distinguer l'effet indépendant des facteurs environnementaux. De plus, des facteurs importants tels que le volume de circulation motorisée et de piétons n'ont pas été mesurés. Enfin, les données sur les blessés couvrent une longue période, antérieure à 2009, et ne reflètent pas nécessairement les nouveaux aménagements implantés récemment à Montréal.



## Conclusion

---

Ce portrait démontre l'insuffisance des aménagements pour piétons aux intersections situées dans les quartiers centraux montréalais. Par exemple, la majorité des intersections n'ont aucun passage pour piétons et, lorsqu'ils sont présents, ceux-ci se limitent souvent à un marquage au sol. L'enquête indique également l'omniprésence des voitures stationnées à moins de 5 mètres de l'intersection, ce qui entrave la visibilité des conducteurs et des piétons.

Les arrêts d'autobus, qui témoignent d'un certain niveau d'activité piétonne, se concentrent aux intersections majeures et mixtes. Les intersections majeures et mixtes – constituées d'artères et de collectrices - ont davantage de voies de circulation, des rues plus larges, et des traverses piétonnes plus longues. Ces caractéristiques, liées à des volumes de circulation plus élevés, sont toutes associées à un nombre accru de blessés de la route.

La présence de passages pour piétons est associée à un nombre plus élevé de piétons blessés. Ce résultat reflète sans doute leur implantation sélective aux intersections ayant davantage de circulation automobile et de piétons. Néanmoins, les aménagements semblent insuffisants pour protéger les piétons, en particulier aux intersections constituées d'artères et de rues collectrices, et lorsqu'une des branches a plus de deux voies de circulation.

Des interventions supplémentaires sont requises pour protéger les piétons lorsqu'ils traversent la chaussée. Il est possible, par exemple, de diminuer l'exposition des piétons à la circulation motorisée, de réduire le volume et la vitesse des véhicules, d'améliorer la visibilité, d'offrir un refuge lors de la traversée (ex. îlots, terre-pleins).



## Références

---

- Arrondissement Rivière-des-Prairies – Pointes-aux-Trembles. (2011). *Boulevard St-Jean Baptiste – La vision de l'arrondissement*. Montréal, Québec.
- Association mondiale de la Route (AIPCR). (2003). *Manuel de sécurité routière*.
- Association des transports du Canada. (2001). Guide canadien d'aménagement des rues conviviales.
- Brindle, R. (1997). Traffic Calming in Australia - More than Neighborhood Traffic Management. *ITE Journal*, 67, July.
- Cloutier, M.S., Tremblay, M., Morency, P. (2011). Aménager les intersections en milieu urbain : quelle place pour le piéton ?. Dans Granié, M. A, & Auberlet, J. M. *Actes du 3e Colloque International du GERI COPIE 2011: Qualité et sécurité du déplacement piéton : facteurs, enjeux et nouvelles actions*. IFSTTAR , Salon-de-Provence, France. [in press]
- Code de la sécurité routière du Québec (CSR). (2012). Article 386. Repéré à [http://www2.publicationsduquebec.gouv.qc.ca/dynamicSearch/telecharge.php?file=/C\\_24\\_2/C24\\_2.htm&type=3](http://www2.publicationsduquebec.gouv.qc.ca/dynamicSearch/telecharge.php?file=/C_24_2/C24_2.htm&type=3).
- Comité CUM-MTQ. (2000). *Réseau routier hiérarchisé de la Communauté urbaine de Montréal*.
- Direction de santé publique de Montréal. (2006). *Rapport annuel 2006 sur la santé de la population montréalaise : Le transport urbain, une question de santé*. Montréal : Agence de la santé et des services sociaux de Montréal.
- Direction de santé publique de Montréal. (2007). Drouin, L., Morency, P., Thérien, F., King, N. *Mémoire sur le projet de révision du réseau artériel*. Présenté à la Commission permanente du Conseil municipal sur le transport, la gestion des infrastructures et l'environnement.
- Direction de santé publique de Montréal. (2012). Paquin, S., & Pelletier, A. *L'audit de Potentiel Piétonnier Actif et Sécuritaire du quartier Centre-Sud - Pour un quartier qui marche*. Agence de la santé et des services sociaux de Montréal. Québec.
- Dumbaugh, E. (2005). Safe streets, livable streets. *Journal of the American Planning Association*, 71(3), 283-98.
- Dumbaugh, E., & Rae, R. (2009). Safe Urban Form: Revisiting The Relationship Between Community Design And Traffic Safety. *Journal of the American Planning Association*, 75(3), 309-329.
- Elvik, R. (2001). Area-wide urban traffic calming schemes: a meta-analysis of safety effects. *Accident Analysis and Prevention*, 33(3), 327-36.
- Ewing, R. (1999). *Traffic calming ; state of the practice*. Institute of transportation engineers & Federal Highway Administration.
- Ewing, R., & Dumbaugh, E. (2009). The Built Environment and Traffic Safety: A Review of Empirical Evidence. *Journal of Planning Literature*, 23(4), 347-367.
- Federal Highway Administration (FHWA). (2002). Zegeer, C.V., Seiderman, C., Lagerwey, P.A., Cynecki, M., Ronkin, M., & Schneider, R. *Pedestrian facilities users guide—Providing*

- safety and mobility*. Rapport No. FHWA-RD-102-01, U.S. Department of Transportation, McLean, VA.
- Federal Highway Administration (FHWA). (2004). Rodegerdts, L.A. & al. *Signalized Intersections: Informational Guide*. Rapport No. FHWA-HRT-04-091, U.S. Department of Transportation, McLean, VA.
- Federal Highway Administration (FHWA). (2005). Zegeer, C., Stewart, J., Huang, H., & Lagerwey, P. *Safety Effects of Marked vs. Unmarked Crosswalks at Uncontrolled Locations: Final Report and Recommended Guidelines*. Rapport No. FHWA-HRT-04-100, U.S. Department of Transportation, McLean, VA.
- Garder, P.E. (2004). The impact of speed and other variables on pedestrian safety in Maine. *Accident Analysis and Prevention*, 36(4), 533-42.
- Gibby, A.R., Stites, J.L., Thurgood, G.S., & Ferrara TC. (1994). *Evaluation of Marked and Unmarked Crosswalks at Intersections in California*. Report No. FHWA/CA/TO-94/1, Federal Highway Administration, Chico State University, CA.
- Haddon, W. Jr. (1970). On the escape of tigers: an ecologic note. *American Journal of Public Health Nations Health*, 60(12), 2229-34.
- Haddon, W. Jr. (1974). Editorial: Strategy in preventive medicine: passive vs. active approaches to reducing human wastage. *Journal of trauma*, 14, 353-354.
- Haddon, W. Jr. (1980). Advances in the epidemiology of injuries as a basis for public policy. *Public Health Report*, 95(5), 411-21
- Hermes, B. (1972). *Pedestrian Crosswalk Study: Crashes in Painted and Unpainted Crosswalks*. Record No. 406, Transportation Research Board, Washington, DC.
- Hess, P.M., Moudon, A.V., & Matlick, J.M. (2004). Pedestrian Safety and Transit Corridors. *Journal of Public Transportation*, 7(2), 73-93.
- Institut national de santé publique. (2012). Bellefleur, O. *Apaisement de la circulation urbaine et sécurité routière: effets et implications pour la pratique*. INSPQ.
- Joffe, M., & Mindell, J. (2002). A framework for the evidence base to support Health Impact Assessment. *Journal of Epidemiology and Community Health*, 56(2), 132-8.
- Johnston, I. (2004). *Reducing injury from speed related road crashes*. *Injury Prevention*, 10(5), 257-9.
- Jones, S.J., Lyons, R.A., John, A., & Palmer, S.R. (2005). Traffic calming policy can reduce inequalities in child pedestrian injuries: database study. *Injury Prevention*, 11(3), 152-6.
- Koepsell, T., McCloskey, L., Wolf, M., Vernez Moudon, A., Buchner, D., Kraus, J., & Patterson, M. (2002). Crosswalk markings and the risk of pedestrian-motor vehicle collisions in older pedestrians. *Journal of the American Medical Association*, 288(17), 2136-2143.
- Laplante, J.N., & McCann, B. (2008). Complete streets : we can get there from here. *Institute of Transportation Engineers Journal*, 24-28.
- Lee, C., & Abdel-Aty, M. (2005). Comprehensive Analysis of Vehicle-Pedestrian Crashes at Intersections in Florida. *Accident Analysis and Prevention*, 37(4), 775-786.
- Leden, L., Garder, G., & Johansson, C. (2006). Safe pedestrian crossings for children and elderly. *Accident Analysis and Prevention*, 38(2), 289-294.

- Leden, L., Wikstrom, P.E., Garder, P., & Rosander, P. (2006). Safety and accessibility effects of code modifications and traffic calming of an arterial road. *Accident Analysis and Prevention*, 38(3), 455-61.
- Lovegrove, G. R., & Sayed, T. (2006). Macro-level collision prediction models for evaluating neighbourhood traffic safety. *Canadian Journal of Civil Engineering*, 33(5), 609-621.
- Lyon, C., & Persaud, B. (2002). *Pedestrian Collision Prediction Models for Urban Intersections* – Paper No. 02-3609. Transportation Research Record, Vol. 1818, 102-107.
- Miranda-Moreno, L.F., Morency, P., & El-Geneidy, A.M. (2011). The link between built environment, pedestrian activity and pedestrian-vehicle collision occurrence at signalized intersections. *Accident Analysis and Prevention*, 43(5), 1624-34.
- Morency, P., & Cloutier, M.S. (2005). *Distribution géographique des blessés de la route sur l'île de Montréal (1999-2003): Cartographie pour les 27 arrondissements*. Direction de santé publique de Montréal, 2005
- Morency, P. (2010). *Potentiel d'une approche populationnelle orientée vers la reconfiguration des environnements urbains pour améliorer la sécurité des piétons* (Thèse de doctorat). Département de médecine sociale et préventive, Université de Montréal.
- Morency, P., Gauvin, L., Plante, C., Fournier, F., & Morency, C. (2012). Neighbourhood Social Inequalities in Road Traffic Injuries: The Influence of Traffic Volume and Road Design. *American Journal of Public Health*, 102(6), 1112-9.
- National Highway Traffic Safety Administration. (2008). *National Pedestrian Crash Report*. DOT HS 810 968. U.S.Department of Transportation.
- Peden, M., Scurfield, R., Sleet, D., Mohan, D., Hyder, A.A., Jarawan, E., & Mathers, C. (2004). *World report on road traffic injury prevention*. World Health Organization. Geneva, Switzerland.
- Peek-Asa, C., & Zwering, C. (2003). Role of environmental interventions in injury control and prevention. *Epidemiologic Reviews*, 25(1), 77-89.
- Retting, R.A., Ferguson, S.A., & McCartt, A.T. (2003). A review of evidence-based traffic engineering measures designed to reduce pedestrian-motor vehicle crashes. *American Journal of Public Health*, 93(9), 1456-63.
- Roberts, I., & Norton, R. (1994). Auckland children's exposure to risk as pedestrians. *New Zealand Medical Journal*, 107(984), 331-3.
- Société d'assurance-automobile du Québec (SAAQ). (2011). *Dossiers statistiques - accidents, parc automobile, permis de conduire : bilan 2010*. Québec.
- Schuurman, N., Cinnamon, J., Crooks, V.A., & Hameed, S.M. (2009). Pedestrian injury and the built environment: an environmental scan of hotspots. *BMC Public Health*, 9(233).
- Ministère des transports du Québec. (2007). Tome V : signalisation routière. Collection Normes - Ouvrages routiers. Québec.
- Toronto Centre for Active Transportation. (2012). *Complete Streets by Design: Toronto streets redesigned for all ages and abilities*. Toronto, Canada.
- Tremblay M. (2012). *Rapport de projet - Évaluation du niveau d'activité et d'aménagement des intersections routières en lien avec les blessés piétons dans les quartiers centraux de Montréal* (Mémoire de maîtrise). Université du Québec à Montréal.

Ville de Montréal. (2008). *Plan de transport – Réinventer Montréal*. Montréal (Qc). 221p.

Ville de Montréal. (2010). *Montréal en statistiques - Profil sociodémographique*. Edition novembre 2010. Repéré à <http://www.ville.montreal.qc.ca/montrealenstatistiques>.

Wier, M., Weintraub, J., Humphreys, E. H., Seto, E., & Bhatia, R. (2009). An area-level model of vehicle pedestrian injury collisions with implications for land use and transportation planning. *Accident Analysis and Prevention*, 41, 137-145.

## ANNEXE

Tableau A1 : Répartition des intersections selon la classification routière hiérarchique\*

	Quartiers centraux <sup>1</sup>		Échantillon <sup>2</sup>		Poids <sup>3</sup>
<b>Majeures</b>					
Artères seulement (a-a)	181	(2 %)	53	(10 %)	3,4
Collectrices seulement (c-c)	119	(1 %)	51	(10 %)	2,3
Artère et collectrice (a-c)	343	(4 %)	60	(12 %)	5,7
<b>Mixtes</b>					
Artère et rue locale (a-c)	1773	(21 %)	80	(16 %)	22,2
Collectrice et rue locale (c-l)	1940	(23 %)	91	(18 %)	21,3
<b>Locales</b>					
Rues locales seulement (l-l)	4261	(49 %)	177	(35 %)	24,1
<b>Total</b>	<b>8617</b>	<b>(100 %)</b>	<b>512</b>	<b>(100 %)</b>	

\* Comité CUM-MTQ. (2000). 1. Ensemble des intersections, excluant celles ayant un accès autoroutier. 2. Échantillon d'intersections, après exclusion de 76 sites problématiques. 3. Nombre d'intersections représentées par une intersection échantillonnée.

**Tableau A2 : Caractéristiques de l'ensemble des intersections, des intersections avec passage(s) pour piétons et des intersections avec arrêt(s) d'autobus (Montréal, 2008)\***

	Ensemble des intersections		Intersections avec passage(s) pour piétons <sup>a</sup>		Intersections avec arrêt(s) d'autobus <sup>a</sup>	
	(IC 95%)		(IC 95%)		(IC 95%)	
<b>Général</b>						
Voies de circulation à l'intersection (moyenne)	8,3	(8,0-8,5)	9,9	(9,3-10,4)	12,0	(11,3-1,7)
Voies de circulation par branche (moyenne)	2,3	(2,3-2,4)	2,7	(2,5-2,8)	3,3	(3,1-3,5)
Voies de circulation à la plus grosse branche						
≤ 2 voies	51 %	(48 %-55 %)	34 %	(27 %-41 %)	4 %	(0 %-8 %)
3 et 4 voies	32 %	(28 %-37 %)	42 %	(35 %-49 %)	57 %	(48 %-66 %)
≥ 5 voies	16 %	(13 %-19 %)	24 %	(19 %-30 %)	39 %	(30 %-48 %)
	100 %		100 %		100 %	
Largeur de la rue (moyenne)	11,7	(11,5-12,0)	12,7	(12,2-13,1)	13,7	(13,2-14,2)
< 10.50 m	34 %	(29 %-38 %)	23 %	(16 %-30 %)	9 %	(3 %-15 %)
10.50 à 12.49 m	39 %	(34 %-44 %)	34 %	(26 %-41 %)	34 %	(25 %-43 %)
≥ 12.50 m	27 %	(24 %-31 %)	43 %	(36 %-51 %)	58 %	(48 %-67 %)
	100 %		100 %		100 %	
Intersection à 4 branches	53 %	(48 %-58 %)	69 %	(62 %-76 %)	65 %	(56 %-74 %)
Feu de circulation <sup>b</sup>	20 %	(17 %-23 %)	50 %	(43 %-57 %)	58 %	(49 %-68 %)
Feu pour piétons <sup>b</sup>	10 %	(8 %-12 %)	25 %	(19 %-30 %)	27 %	(20 %-34 %)
Ligne d'arrêt <sup>b</sup>	45 %	(40 %-49 %)	92 %	(88 %-96 %)	72 %	(64 %-81 %)
Interdiction complète de virage à gauche	3 %	(2 %-4 %)	6 %	(3 %-9 %)	6 %	(3 %-9 %)
îlot, terre-plein ou médiane <sup>b</sup>	15 %	(11 %-18 %)	22 %	(16 %-28 %)	31 %	(23 %-40 %)
Arrêt d'autobus <sup>b</sup>	23 %	(19 %-27 %)	40 %	(33 %-47 %)	-	-
<b>Traverse piétonne</b>						
Longueur moyenne de la traverse piétonne (m)	14,4	(14,7-14,7)	15,4	(14,9-15,9)	16,6	(16,0-17,3)
< 12.50 m	30 %	(26 %-35 %)	22 %	(15 %-28 %)	10 %	(4 %-16 %)
12.50 à 14.49 m	31 %	(27 %-36 %)	29 %	(22 %-36 %)	23 %	(15 %-31 %)
≥ 14.50 m	39 %	(34 %-43 %)	50 %	(42 %-57 %)	67 %	(58 %-76 %)
	100 %					
Bateau pavé <sup>b</sup>	94 %	(91 %-96 %)	98 %	(96 %-100 %)	95 %	(91 %-99 %)
Passage pour piétons <sup>b</sup>	40 %	(35 %-44 %)	-	-	70 %	(61 %-79 %)
Passage pour piétons sur chaque branche	25 %	(21 %-29 %)	64 %	(56 %-71 %)	61 %	(52 %-70 %)
<b>Mesures d'apaisement</b>						
Saillie de trottoir, dos d'âne, chicane ou stationnement à angle <sup>b</sup>	8 %	(5 %-11 %)	11 %	(6 %-15 %)	8 %	(3 %-12 %)
<b>Stationnement</b>						
Stationnement explicitement autorisé <sup>b</sup>	91 %	(88 %-94 %)	89 %	(85 %-94 %)	88 %	(83 %-94 %)
Véhicule stationné près de l'intersection <sup>b</sup>	72 %	(67 %-76 %)	69 %	(63 %-76 %)	65 %	(57 %-74 %)
<b>Gêne à la visibilité</b>						
Bâtiment, végétation ou clôture <sup>b</sup>	68 %	(63 %-72 %)	61 %	(53 %-68 %)	67 %	(58 %-76 %)
Bâtiment <sup>b</sup>	34 %	(29 %-38 %)	33 %	(26 %-40 %)	40 %	(31 %-49 %)
Végétation ou clôture > 1m <sup>b</sup>	43 %	(38 %-48 %)	35 %	(28 %-42 %)	38 %	(29 %-47 %)

\* Échantillon aléatoire de 512 intersections des quartiers centraux montréalais (2008). a. Intersections ayant un arrêt d'autobus ou un passage pour piétons à au moins une branche de l'intersection. b. Présence à au moins une branche ou un coin de l'intersection, selon le cas.

**Tableau A3 : Caractéristiques des intersections locales, mixtes et majeures (Montréal, 2008)\***

	<b>Locales<sup>a</sup></b> (IC 95%)		<b>Mixtes<sup>a</sup></b> (IC 95%)		<b>Majeures<sup>a</sup></b> (IC 95%)		Majeures vs locales (p)
<b>Général</b>							
Voies de circulation à l'intersection (moyenne)	6,0	(5,8-6,3)	9,8	(9,2-10,3)	14,3	(13,6-15,0)	<0,01
Voies de circulation par branche (moyenne)	1,7	(1,7-1,8)	2,8	(2,7-2,9)	3,8	(3,6-4,0)	<0,01
Voies de circulation à la plus grosse branche							
≤ 2 voies	84 %	(78 %-89 %)	22 %	(16 %-28 %)	4 %	(1 %-8 %)	<0,01
3 et 4 voies	16 %	(11 %-22 %)	49 %	(41 %-56 %)	47 %	(39 %-55 %)	<0,01
≥ 5 voies	0 %		29 %	(23 %-35 %)	48 %	(41 %-56 %)	<0,01
	100 %		100 %		100 %		
Largeur de la rue (moyenne)	10,4	(10,1-10,7)	12,7	(12,2-13,1)	15,0	(14,4-15,5)	<0,01
< 10.50 m	49 %	(42 %-57 %)	20 %	(14 %-27 %)	7 %	(3 %-10 %)	<0,01
10.50 à 12.49 m	44 %	(37 %-51 %)	37 %	(29 %-44 %)	22 %	(15 %-29 %)	<0,01
≥ 12.50 m	7 %	(3 %-11 %)	43 %	(36 %-50 %)	71 %	(64 %-78 %)	<0,01
	100 %		100 %		100 %		
Intersection à 4 branches	51 %	(43 %-58 %)	51 %	(44 %-59 %)	78 %	(71 %-85 %)	<0,01
Feu de circulation <sup>b</sup>	3 %	(1 %-6 %)	27 %	(20 %-34 %)	91 %	(87 %-96 %)	<0,01
Feu pour piétons <sup>b</sup>	1 %	(0-3 %)	12 %	(7 %-17 %)	55 %	(47 %-63 %)	<0,01
Ligne d'arrêt <sup>b</sup>	36 %	(29 %-43 %)	46 %	(38 %-53 %)	94 %	(89 %-98 %)	<0,01
Interdiction complète de virage à gauche <sup>b</sup>	1 %	(0-2 %)	3 %	(0-6 %)	20 %	(13 %-26 %)	<0,01
îlot, terre-plein ou médiane <sup>b</sup>	3 %	(1 %-6 %)	22 %	(16 %-29 %)	42 %	(35 %-50 %)	<0,01
Arrêt d'autobus <sup>b</sup>	6 %	(2 %-9 %)	34 %	(27 %-41 %)	75 %	(68 %-82 %)	<0,01
<b>Traverse piétonne</b>							
Longueur de la traverse piétonne (moyenne)	12,7	(12,4-13,1)	15,5	(14,9-16,0)	18,8	(18,0-19,5)	<0,01
< 12.50 m	44 %	(36 %-51 %)	19 %	(13 %-25 %)	5 %	(2 %-8 %)	<0,01
12.50 à 14.49 m	39 %	(32 %-47 %)	25 %	(18 %-31 %)	17 %	(11 %-23 %)	<0,01
≥ 14.50 m	17 %	(11 %-23 %)	56 %	(49 %-63 %)	78 %	(71 %-84 %)	<0,01
	100 %		100 %		100 %		
Bateau pavé <sup>b</sup>	93 %	(89 %-96 %)	95 %	(91 %-98 %)	98 %	(96 %-100 %)	0,01
Passage pour piétons <sup>b</sup>	27 %	(20 %-33 %)	46 %	(38 %-53 %)	92 %	(87 %-96 %)	<0,01
Passage pour piétons sur chaque branche	12 %	(8 %-17 %)	30 %	(23 %-37 %)	81 %	(74 %-87 %)	<0,01
<b>Mesures d'apaisement</b>							
Saillie de trottoir, dos d'âne, chicane ou stationnement à angle <sup>b</sup>	7 %	(3 %-10 %)	9 %	(4 %-13 %)	12 %	(6 %-17 %)	ns
<b>Stationnement</b>							
Stationnement explicitement autorisé <sup>b</sup>	91 %	(87 %-96 %)	92 %	(88 %-96 %)	79 %	(72 %-86 %)	<0,01
Véhicule stationné près de l'intersection <sup>b</sup>	73 %	(67 %-80 %)	73 %	(66 %-80 %)	52 %	(44 %-60 %)	<0,01
<b>Gêne à la visibilité</b>							
Bâtiment, végétation ou clôture <sup>b</sup>	70 %	(64 %-77 %)	65 %	(58 %-72 %)	68 %	(60 %-75 %)	ns
Bâtiment <sup>b</sup>	30 %	(23 %-37 %)	37 %	(30 %-44 %)	41 %	(33 %-49 %)	<0,05
Végétation ou clôture > 1m <sup>b</sup>	49 %	(42 %-57 %)	37 %	(30 %-44 %)	40 %	(32 %-48 %)	ns

\* Échantillon aléatoire de 512 intersections des quartiers centraux montréalais (2008). a. Locales : intersections de rues locales seulement; Mixtes : intersections de rues locales avec artères ou collectrices; Majeures : intersections constituées d'artères et/ou de collectrices. b. Présence à au moins une branche ou un coin de l'intersection, selon le cas.

**Tableau A4 : Nombre moyen de piétons et d'occupants de véhicules blessés aux intersections (1999-2008)\* et rapport du taux d'incidence, selon les caractéristiques des intersections**

	Occupants de véhicules à moteur			Piétons		
	Nombre moyen de blessés	RTI	(IC 95%)	Nombre moyen de blessés	RTI	(IC 95%)
<b>Général</b>						
Toutes les intersections	2,75			0,66		
Catégorie d'intersections <sup>a</sup> :						
Locales	0,61	réf.		0,22	réf.	
Mixtes	3,38	5,55	(3,00-10,27)	0,84	3,83	(2,32-6,33)
Majeures	13,23	21,68	(14,66-32,05)	2,51	11,41	(7,14-18,24)
Voies de circulation à l'intersection (+1 voie)		1,27	(1,22-1,32)		1,23	(1,18 – 1,28)
Voies de circulation par branche (+1 voie)		2,19	(1,83-2,59)		1,94	(1,66-2,27)
Voies de circulation à la plus grosse branche :						
≤ 2 voies	0,81	réf.		0,16	réf.	
3 et 4 voies	2,42	3,00	(2,05-4,40)	1,07	6,64	(4,14-10,64)
≥ 5 voies	9,84	12,22	(6,87-21,73)	1,47	9,17	(5,55-15,16)
Largeur de la rue (+1m)		1,28	(1,21-1,35)		1,22	
< 10.50 m	0,92	réf.		0,26	réf.	
10.50 à 12.49 m	1,60	1,73	(1,14-2,64)	0,54	2,09	(1,19 – 3,66)
≥ 12.50 m	6,67	7,22	(4,14-12,59)	1,34	5,20	(3,07 – 8,80)
Intersection à 4 branches : non	0,94			0,32		
oui	4,35	4,65	(2,99-7,24)	0,96	2,98	(1,95 – 4,54)
Feu de circulation <sup>b</sup> : non	1,10			0,33		
oui	9,40	8,53	(5,45-13,34)	1,99	6,07	(4,36 – 8,45)
Feu pour piétons <sup>b</sup> : non	1,84			0,50		
oui	11,28	6,12	(3,09-12,12)	2,18	4,40	(3,20 – 6,03)
Ligne d'arrêt <sup>b</sup> : non	1,21			0,34		
oui	4,67	3,86	(2,48-6,01)	1,05	3,07	(2,11– 4,45)
Interdiction complète de virage à gauche <sup>b</sup> : non	2,59			0,64		
oui	8,57	3,31	(2,02-5,43)	1,49	2,35	(1,45 – 3,80)
Îlot, terre-plein ou médiane <sup>b</sup> : non	1,72			0,58		
oui	8,83	5,14	(2,81-9,43)	1,16	2,01	(1,39 – 2,91)
Arrêt d'autobus <sup>b</sup> : non	1,27			0,34		
oui	7,78	6,13	(3,84-9,77)	1,75	5,21	(3,73 – 7,29)
<b>Traverse piétonne</b>						
Longueur de la traverse piétonne (+1m)		1,20	(1,15-1,25)		1,15	(1,10-1,21)
< 12.50 m	1,15	réf.		0,29	réf.	
12.50 à 14.49 m	1,34	1,61	(0,75-1,81)	0,50	1,73	(0,98 – 3,08)
≥ 14.50 m	5,28	4,58	(2,71-7,76)	1,09	3,82	(2,30 – 6,34)
Bateau pavé <sup>b</sup> : non	1,52			0,44		
oui	2,85	1,87	(0,75-4,57)	0,68	1,52	(0,70-3,32)
Passage pour piétons <sup>b</sup> : non	1,17			0,29		
oui	5,19	4,44	(2,85-6,93)	1,22	4,20	(2,88-6,12)
Passage pour piétons sur chaque branche : non	1,32			0,33		
oui	7,04	5,35	(3,33-8,60)	1,64	4,95	(3,52-6,97)

\* Échantillon aléatoire de 512 intersections des quartiers centraux montréalais (2008). Nombre moyen de blessés à l'intersection pour lesquels il y a eu une intervention ambulancière entre le 1<sup>er</sup> janvier 1999 et le 31 juillet 2008 (Urgences-santé). RTI : Rapport du taux d'incidence de blessés.

a. Locales : intersections de rues locales seulement; Mixtes : intersections de rues locales avec artères ou collectrices; Majeures : intersections constituées d'artères et/ou de collectrices.

b. Présence à au moins une branche ou un coin de l'intersection, selon le cas.



**Agence de la santé  
et des services sociaux  
de Montréal**

**Québec** 