

Bonjour,

Informée de la demande faite par les membres de la Commission pour la consultation sur le secteur Bridge-Bonaventure, lors de la présentation du mémoire de la Clinique communautaire Pointe-Saint-Charles et en ce qui a trait à la création d'un milieu de vie à proximité de nuisances connues (industries lourdes, bruit, etc.), voici quelques éléments de réponse.

En tous temps, dans une optique de protection de la santé publique, la Direction régionale de santé publique (DRSP) de Montréal préconise une réduction à la source.

Étant donné que la circulation motorisée présente des risques à la santé, les mesures visant à la réduire sont à considérer ou tout au moins ne pas l'encourager en augmentant ou en maintenant une capacité routière élevée. D'autant plus si l'impact sur la population concernée est documenté. Dans le cas de la réfection de l'autoroute Bonaventure envisagée par la société des Ponts Jacques Cartier et Champlain Incorporée (PJCCI), le nombre de voies comme le tracé est maintenu pour le "boulevard" urbain envisagé, ce qui semble ne pas tenir compte des impacts négatifs démontrés: soit lors d'ateliers participatifs auprès des citoyens par la table de concertation locale, soit par des données de la clinique (asthme et santé mentale) et par nos cartes et travaux sur le nombre de blessés et décès de traumatismes routiers.

Lors de précédentes interventions de la DRSP, par exemple dans son mémoire sur le schéma d'aménagement de la CMM (2014) ou dans l'avis concernant les polluants le long des autoroutes et aux abords du complexe Turcot (2017), la DRSP a formulé des recommandations visant à réduire l'exposition de la population au bruit et la pollution de l'air. S'il s'avère impossible de réduire à la source, ces recommandations préconisent une distance séparatrice entre les infrastructures génératrices de nuisances (p.ex. axes routiers majeurs ou industries lourdes) et les usages sensibles (écoles, garderies, résidences pour aînés, établissements de santé). Des mesures de mitigation sont à envisager pour des nouveaux développements résidentiels à proximité des générateurs de nuisance, incluant ceux avec du logement social et abordable.

Vous trouverez en pièce jointe trois documents dans lesquels sont présentées les perspectives de la DRSP sur les enjeux du transport, de la pollution atmosphérique et du bruit environnemental.

Veuillez recevoir mes plus sincères salutations,

Maude Landreville, M.Urb.
Agente de planification, de programmation et de recherche
Direction régionale de santé publique

Centre intégré universitaire de santé et de services
sociaux du Centre-Sud-de-l'Île-de-Montréal
1301, rue Sherbrooke Est
Montréal (Québec) H2L 1M3
www.dsp.santemontreal.qc.ca/

Vers l'amélioration de la sécurité routière pour tous

**Mémoire de la Direction régionale de santé publique
de Montréal dans le cadre de la consultation publique**
La sécurité routière : ça nous concerne tous!

Vers une amélioration de la sécurité routière pour tous

Mémoire de la Direction régionale de santé publique de Montréal
dans le cadre de la consultation publique *La sécurité routière : ça nous concerne tous!* menée
par le ministère des Transports, de la Mobilité durable et de l'Électrification des transports

Direction régionale de santé publique
CIUSSS du Centre-Sud-de-l'île-de-Montréal
1301, rue Sherbrooke Est
Montréal (Québec) H2L 1M3
514 528-2400
dsp.santemontreal.qc.ca

Auteurs

Patrick Morency et Simon Tessier

Sous la direction de

Richard Massé, directeur régional de santé publique de Montréal

Collaboration

Mylène Drouin
Véronique Duclos
Sophie Goudreau
Stéphane Perron
Céline Plante
François Tessier
Louis-François Tétreault

Communications

Elisabeth Pérès

Relecture

Monique Messier

Notes

Dans ce document, l'emploi du masculin générique désigne aussi bien les femmes que les hommes et est utilisé dans le seul but d'alléger le texte.

Ce document est disponible en ligne à la section documentation
du site web du directeur régional de santé publique de Montréal :
www.dsp.santemontreal.qc.ca

© Gouvernement du Québec, 2017

ISBN : 978-2-550-77801-1 (PDF)

Dépôt légal

Bibliothèque et Archives nationales du Québec, 2017

Bibliothèque et Archives Canada, 2017

TABLE DES MATIÈRES

MOT DU DIRECTEUR	7
INTRODUCTION	9
1 PERSPECTIVE GLOBALE EN MATIÈRE DE TRANSPORT ET SANTÉ	11
2 AMPLEUR DU PHÉNOMÈNE D'INSÉCURITÉ ROUTIÈRE	13
3 VERS UNE APPROCHE DE RÉDUCTION DU RISQUE POSÉ PAR L'AUTOMOBILE POUR L'ENSEMBLE DE LA POPULATION	15
3.1 L'exposition au risque de collision et de blessures	16
3.2 L'approche environnementale appliquée à l'échelle d'une population	18
3.3 Le principe d'équité	21
3.3.1 Inégalités socio-économiques, spatiales et entre les usagers	21
3.3.2 Le virage à droite au feu rouge (VDFR) : un risque pour les piétons et les cyclistes	24
3.4 <i>Vision zéro</i> : des environnements routiers sécuritaires pour tous	25
4 RECOMMANDATIONS : PRIORITÉS D'ACTION EN SÉCURITÉ ROUTIÈRE	26
4.1 Adopter une approche environnementale de la sécurité routière à tous les paliers gouvernementaux	26
4.2 Déployer des mesures gouvernementales cohérentes avec une approche environnementale	26
4.2.1 Reconnaître la responsabilité des concepteurs et gestionnaires du système de transport	26
4.2.2 Assurer la cohérence des interventions gouvernementales	27
4.2.3 Dresser un portrait plus complet de la sécurité routière et des facteurs impliqués	28
4.3 Diminuer l'usage de l'automobile	29
4.4 Protéger la population de l'exposition aux véhicules	31
4.4.1 Généraliser des mesures d'apaisement de la circulation	31
4.4.2 Améliorer les aménagements piétonniers et cyclables	32
CONCLUSION	33
RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES	35
ANNEXE - AVIS ET MÉMOIRES PRÉPARÉS PAR LA DIRECTION DE SANTÉ PUBLIQUE DE MONTRÉAL SUR LES ENJEUX DE TRANSPORT ET SÉCURITÉ ROUTIÈRE (2005-2016)	39

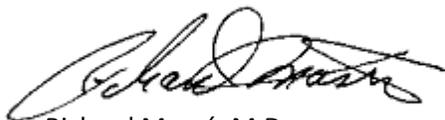
MOT DU DIRECTEUR

À Montréal, comme dans la plupart des grandes villes nord-américaines, les pratiques d'aménagement déployées à partir de la fin des années 1940 ont provoqué un étalement urbain, la dispersion des services et l'utilisation dominante de l'automobile comme mode de transport. Les conséquences sur la santé qui découlent de l'intensification du trafic automobile sont aussi diverses que nombreuses. Outre les impacts environnementaux (pollution de l'air, gaz à effet de serre, bruits, etc.), les conséquences sanitaires de la sédentarité (cancers, maladies cardiorespiratoires, obésité, diabète, etc.) et l'inégalité d'accès à la mobilité, le transport automobile engendre de nombreux accidents de la route (blessures, séquelles permanentes et décès).

Malgré la diminution de la mortalité sur les routes québécoises, de nombreux enjeux de sécurité routière persistent et impliquent une action gouvernementale globale et cohérente. Par-delà les comportements des usagers de la route, de nombreuses interventions des autorités assurant le développement et la gestion du système de transport québécois sont susceptibles de contribuer significativement à l'amélioration de la sécurité lors des déplacements.

Nous soumettons ce mémoire dans le cadre de la présente consultation avec une volonté de contribuer à l'adoption de politiques québécoises permettant l'amélioration de la sécurité routière pour tous. Afin de rappeler différents éléments de considération aux commissaires, nous joignons également deux mémoires présentés dans le cadre de consultations antérieures : le Mémoire sur les projets de loi n° 42 et n° 55 (2007) et le Mémoire sur le virage à droite au feu rouge (2002). Plus globalement, mon équipe et moi réitérons notre engagement à collaborer avec les différentes instances gouvernementales québécoises afin d'inscrire la sécurité routière dans une perspective globale de la mobilité pour tous.

Ce mémoire expose une perspective globale de la sécurité routière qui permet d'agir en amont en déployant des interventions susceptibles de créer des environnements plus sécuritaires. Il propose une série de recommandations pour faciliter concrètement un meilleur partage de la route entre les différents usagers et modes de transport de manière à favoriser la santé des Montréalais, comme celle de l'ensemble des Québécois. Ces actions impliquent une réduction de l'usage de l'automobile, l'amélioration de l'offre de transport collectif et le maintien d'une bonne connectivité du réseau routier ; la promotion de la construction d'infrastructures sécuritaires, pratiques et conviviales pour la marche et le vélo ; ainsi que la réalisation d'aménagements qui favorisent la diminution de la vitesse des véhicules et réduisent les possibilités de collision entre les usagers de la route.



Richard Massé, M.D.
Directeur régional de santé publique de Montréal

INTRODUCTION

La sécurité routière est un enjeu de santé publique important, tant en milieu urbain qu'en milieu rural. Selon les estimations de l'Organisation des Nations unies (ONU), chaque année, les accidents de la route engendrent plus de 1,3 million de morts, dont plus de la moitié sont des piétons, et jusqu'à 50 millions de blessés¹. Dans le monde, la majorité de ces décès affectent les « usagers de la route vulnérables », soit les piétons, les cyclistes et les motocyclistes². Dans les pays à revenu élevé, l'Organisation mondiale de la Santé (OMS) et la Banque mondiale estiment que les coûts économiques associés aux traumatismes résultant des accidents de circulation s'élèvent à 2 % du produit national brut (PNB)³. Au Québec, malgré le déclin de la mortalité routière observé depuis une quarantaine d'années, de nombreux enjeux de sécurité routière persistent. Les compilations de la Société de l'assurance automobile du Québec (SAAQ) en 2014 font état de 337 morts et de plus de 36 000 blessés déclarés⁴⁵. Par ailleurs, l'usage de l'automobile est associé à d'autres problèmes de santé publique découlant de l'inactivité physique, du bruit et des émissions polluantes.

Depuis près de 20 ans, le directeur régional de santé publique de Montréal (DRSP) déploie différentes interventions sur des enjeux de santé liés au transport et à la sécurité routière. Dans le cadre de ses mandats légaux de surveillance, de protection et de promotion de la santé⁶, le DRSP mène différents travaux, notamment : la production d'avis et de mémoires de santé publique (liste en Annexe) ; la réalisation de travaux de recherche sur la sécurité routière, la pollution de l'air, les transports actifs et le bruit. L'engagement du DRSP s'inscrit dans une vision de réduction du fardeau sanitaire, mais aussi des inégalités sociales de santé engendrées par le transport automobile.

Le DRSP profite de la consultation *La sécurité routière : ça nous concerne tous !* menée par la Société de l'assurance automobile du Québec et le ministère des Transports, de la Mobilité durable et de l'Électrification des transports pour soumettre ce mémoire exposant une perspective de santé publique sur la sécurité routière à Montréal et dans la région métropolitaine. Parmi les 15 thématiques de sécurité routière proposées dans le document de consultation, ce mémoire du DRSP se concentre sur les thèmes suivants :

- *Aménagement, signalisation et entretien des infrastructures routières*
- *Cyclistes*
- *Piétons*

De surcroît, le mémoire aborde d'autres thèmes :

- *Bilan du fardeau associé aux collisions routières*
- *Exposition aux risques de collision et de blessures*
- *Approche environnementale*
- *Principe d'équité, appliqué à la sécurité routière*

Par-delà la modification des comportements individuels (habitudes de conduite, distractions, fatigue, consommation d'alcool ou drogue, vitesse, etc.), le mémoire expose les stratégies préventives de nature environnementale à déployer par les autorités gouvernementales pour améliorer significativement la sécurité de la population québécoise. L'efficacité largement documentée des interventions environnementales sur la sécurité routière incite à entreprendre des actions provinciales et régionales, en lien avec les infrastructures de transport.

Ce mémoire vise à répondre aux questions qui orientent la consultation afin d'identifier les principales problématiques de sécurité routière, les acteurs qui devraient être impliqués dans les actions préventives et les moyens de prévenir les accidents et d'améliorer le bilan routier. Après avoir brièvement décrit les liens entre le transport et la santé, le mémoire présente certains enjeux liés au portrait du fardeau associé aux collisions. Ensuite, les assises d'une approche de la sécurité routière basée sur des principes de santé publique sont exposées. Enfin, des pistes de solution sont proposées afin d'améliorer la sécurité routière pour tous.

1 PERSPECTIVE GLOBALE EN MATIÈRE DE TRANSPORT ET SANTÉ

Les liens multiples qui existent entre le transport et la santé méritent d'être rappelés brièvement⁷. Outre les impacts environnementaux (pollution de l'air, gaz à effet de serre, bruit, etc.) et sanitaires (traumatismes, cancers, maladies cardiovasculaires et respiratoires, surpoids, diabète, etc.), le transport a aussi des conséquences reliées aux inégalités d'accès à la mobilité. Cette brève section en résume les principaux enjeux.

Le transport routier est une importante source d'émissions polluantes détériorant la qualité de l'air et l'environnement. Les différents contaminants émanant des véhicules routiers (oxydes d'azote et particules fines) ont des effets nocifs sur la santé de la population exposée (maladies cardiovasculaires, asthme, etc.). Par ailleurs, le transport routier contribue largement aux émissions de gaz à effet de serre (GES), responsables du réchauffement climatique. En 2013, le secteur du transport routier produisait le tiers (33,6 %) des émissions de GES mesurées au Québec⁸. Enfin, la pollution sonore engendrée par le transport routier provoque des perturbations du sommeil et de la gêne, et est associée à des problèmes cardiovasculaires⁹.

L'étalement urbain et l'utilisation de l'automobile qui caractérisent l'aménagement du territoire en Amérique du Nord depuis la fin des années 1940 entraînent de grandes conséquences sur la santé des populations¹⁰. Sur le plan sanitaire, l'usage de la voiture (nombre et distance des déplacements) est associé à l'inactivité physique des individus entraînant différents problèmes de santé : surplus de poids, diabète, cancers, maladies cardiovasculaires, etc.)¹¹. De surcroît, comme il est discuté plus loin, la circulation automobile a engendré une véritable « épidémie » de traumatismes routiers et pose un risque pour la sécurité des piétons et des cyclistes.

Les contraintes d'accès au transport pour les groupes de population les plus vulnérables contribuent à l'exclusion sociale et aux inégalités sociales de santé. Ces barrières incluent les coûts du transport inabordables pour les ménages à faible revenu ; l'accès insuffisant aux transports collectifs dans certains quartiers; et l'adaptation inadéquate du transport pour les personnes vivant avec une incapacité ou pour les personnes âgées. Ces difficultés d'accès au transport engendrent, par exemple, des obstacles d'accès à l'emploi (particulièrement pour les groupes les plus pauvres) et aux services publics (éducation, services de santé, installations sportives et culturelles, etc.), ainsi qu'un accès à l'offre alimentaire inadéquate et de l'isolement social^{12,13,14,15}. Par ailleurs, l'inadaptation des infrastructures de transport peut limiter les déplacements des personnes âgées ainsi que des personnes à mobilité réduite et renforcer leur isolement au détriment de leur santé¹⁶.

Bref, si les collisions, les blessures et les décès sur la route sont des enjeux de santé publique identifiés d'emblée, les autres problèmes de santé publique doivent être pris en compte pour

orienter les interventions gouvernementales visant la réduction des effets délétères du transport automobile sur la santé.

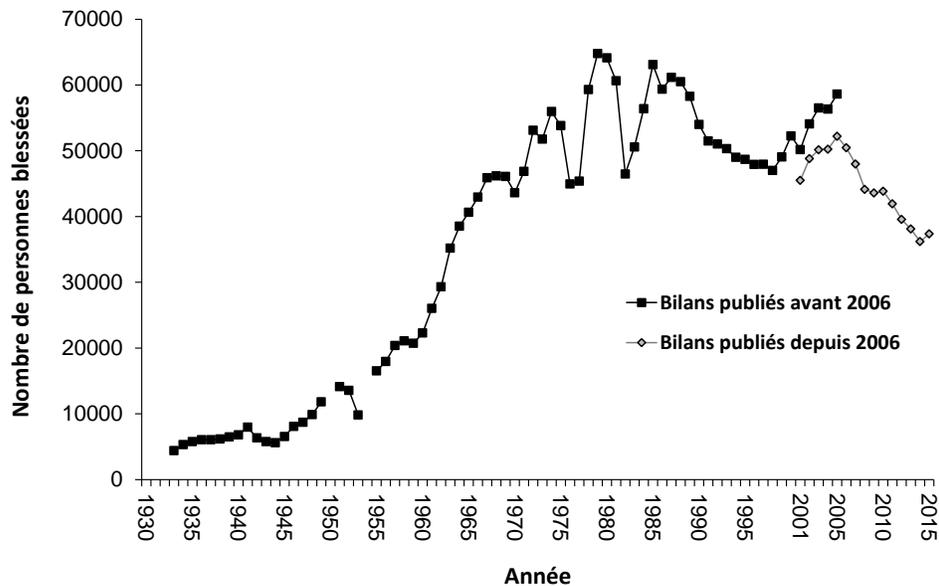
2 AMPLEUR DU PHÉNOMÈNE D'INSÉCURITÉ ROUTIÈRE

En dépit des importants progrès observés dans le bilan routier en termes de décès, les problèmes de sécurité routière demeurent importants. Comme l'expose le document de consultation de la SAAQ, le nombre de décès sur les routes du Québec a diminué de façon considérable depuis près de 40 ans, passant de 1765 en 1978 à 361 en 2015¹⁷, mais cette diminution mérite d'être contextualisée. Premièrement, « l'épidémie » de traumatismes routiers est apparue avec la motorisation des déplacements, soit après la Deuxième Guerre mondiale, et le nombre annuel maximal de décès a effectivement été observé dans les années 1970. Deuxièmement, la réduction observée de la mortalité est en partie attribuable à l'amélioration des services de santé, incluant les interventions ambulancières et les services hospitaliers. Selon une étude, suite à l'implantation du réseau québécois de traumatologie, la probabilité de décès a diminué de 83 % de 1992 à 2002 chez les patients gravement blessés ayant été traités dans l'un des centres tertiaires de traumatologie du Québec¹⁸. Troisièmement, le nombre et les taux de blessés ou de décès sont des indicateurs qui n'offrent qu'une représentation partielle de ce problème de santé publique, occultant des aspects importants, tels que les séquelles permanentes ou l'impact sur la qualité de vie des individus, qui affectent une portion de la population beaucoup plus importante. Par ailleurs, les effets bien réels de l'insécurité routière engendrés par la circulation automobile sont difficilement quantifiables. Cette insécurité vécue ou perçue engendre un effet dissuasif sur l'utilisation des modes de transport actifs (marche ou vélo)¹⁹.

Pour mesurer le bilan routier, la SAAQ utilise principalement les rapports d'accident policiers. Or, aucune source unique de données ne compte tous les blessés et il est bien connu, par exemple, que les rapports policiers sous-estiment particulièrement le nombre de cyclistes blessés sur les routes²⁰. De plus, le nombre de blessés déclarés par les policiers ou comptabilisés par la SAAQ peut varier selon différents facteurs, incluant la disponibilité des ressources policières pour se déplacer sur les lieux d'accident. Il peut aussi varier selon les critères utilisés pour comptabiliser les « blessés » : par exemple, pour l'année 2005, il y aurait eu soit 58 626, soit 52 188 personnes blessées sur les routes du Québec, selon les bilans annuels de la SAAQ publiés en 2006 et depuis 2007¹ (Figure 1)²¹. Une modification de la méthode de comptabilisation a « diminué » de 11 %, rétroactivement, le nombre de blessés déclarés pour la période de 2001 à 2005.

¹ La modification de la méthode de comptabilisation n'a pas été rendue disponible par la SAAQ.

Figure 1 : Évolution du nombre de personnes blessées suite à une collision, selon l'année et la méthode de comptabilisation (Québec, 1933-2015)



Notes : Le nombre total de personnes blessées inclut les blessés « légers », « graves » et les décès. La méthode de compilation a été modifiée à partir du bilan publié par la SAAQ pour l'année 2006, et a été appliquée rétroactivement aux années 2001 à 2005. Source des données: SAAQ. Accidents, parc automobile, permis de conduire : bilans annuels. Robert Bourbeau. Les accidents de la route au Québec: 1926-1978.

Plusieurs sources de données peuvent contribuer à une meilleure connaissance de l'ampleur et de l'évolution du « bilan routier », notamment les registres sociosanitaires (hospitalisations et décès), les systèmes d'information pré-hospitaliers (ex. : rapports ambulanciers), et les registres d'indemnisation de la SAAQ. Par ailleurs, pour orienter les stratégies préventives, il serait utile que les lieux de collision, de blessures et de décès soient identifiés et mis en relation avec les facteurs environnementaux impliqués.

Il serait aussi utile de dresser un portrait plus complet de la situation. Actuellement, le bilan annuel compilé par la SAAQ repose strictement sur le nombre de décès et de blessures, catégorisées en « graves » ou « légères »²² selon les différents usagers de la route², les régions et les groupes d'âge. Pour être utile à la prévention, l'analyse devrait inclure non seulement les blessés, mais aussi l'exposition au risque de collision (ex. : selon les modes de déplacement et le volume de véhicules sur le réseau) et les facteurs environnementaux associés aux collisions. Cet enjeu est explicité dans la section des recommandations.

² Soit : piétons, cyclistes, motocyclistes, occupants d'une automobile ou camion léger et occupants d'un camion lourd.

3 VERS UNE APPROCHE DE RÉDUCTION DU RISQUE POSÉ PAR L'AUTOMOBILE POUR L'ENSEMBLE DE LA POPULATION

Le système de transport routier doit absolument être conçu en tenant compte des limites humaines – ce que le corps humain peut supporter en termes [de transfert] d'énergie cinétique. Ainsi, l'environnement routier et les véhicules doivent être harmonisés en conséquence. Les usagers de la route, les véhicules, ainsi que le réseau et l'environnement routiers sont envisagés de manière intégrée, dans le cadre d'un large éventail d'interventions, l'accent étant davantage mis sur la gestion de la vitesse et la conception des routes que dans les approches traditionnelles de la sécurité routière (ONU, 2011)²³.

De nombreux facteurs de risque spécifiques contribuent au risque de collision et de blessures. Les multiples facteurs impliqués sont habituellement regroupés en trois grandes catégories, soit l'environnement (climat, visibilité, éclairage et entretien de la chaussée), les véhicules (entretien, système de freinage, conception, etc.) et les comportements ou caractéristiques des individus (consommation d'alcool, vitesse de pointe, expérience du conducteur, respect des réglementations routières, usage du cellulaire, fatigue, etc.)²⁴.

La grande majorité des thèmes proposés par la SAAQ dans le cadre de la présente consultation sur la sécurité routière s'inscrit dans une perspective visant la modification des comportements individuels : alcool au volant ; ceinture de sécurité et sièges d'auto pour enfants ; contributions d'assurance (gestion de la pénalité) ; distractions au volant ; drogues au volant ; fatigue au volant ; jeunes conducteurs et éducation à la sécurité routière ; motocyclistes ; santé des conducteurs ; vitesse au volant²⁵.

Comme présenté dans des travaux antérieurs, l'approche soutenue par la Direction régionale de santé publique de Montréal pour améliorer la sécurité routière s'inscrit plutôt dans une perspective préconisée par l'OMS, basée sur la réduction du risque à la source et sur les stratégies préventives et environnementales²⁶. Dans le cadre de la présente consultation sur la sécurité routière, seulement quelques thèmes proposés par la SAAQ abordent explicitement les interventions sur l'environnement bâti et les infrastructures routières, soit les thèmes : aménagement, signalisation et entretien des infrastructures routières ; cyclistes et piétons²⁷.

Pourtant, il est généralement reconnu que les approches environnementales sont plus efficaces pour améliorer la sécurité routière. Les stratégies de prévention dites « passives » sont généralement plus efficaces que les approches basées sur le comportement individuel puisqu'elles s'appliquent par défaut à tous les usagers sans nécessiter l'adoption de comportements individuels et volontaires^{28,29}. L'OMS privilégie ce type de stratégies en préconisant des mesures telles que la réduction de l'exposition aux véhicules, l'usage de modes

de transport collectifs et le réaménagement des routes qui s'appliquent à toutes les personnes exposées, peu importe leurs caractéristiques individuelles³⁰. Afin de réduire l'exposition des individus au risque de collision, aux blessures et aux conséquences de leur occurrence, il est primordial de privilégier des stratégies d'intervention passives protégeant les individus de manière systématique et indifférenciée.

L'approche d'intervention préconisée par la Direction régionale de santé publique repose sur des assises d'interventions préventives démontrées efficaces à l'échelle d'une population. Cela implique une compréhension de certains éléments : 1) l'exposition au risque de collision et de blessures ; 2) les approches de réduction de l'exposition au risque, particulièrement au moyen de stratégies environnementales ; 3) le principe d'équité. Après avoir exposé ces trois principes, la mesure d'autorisation du virage à droite au feu rouge (VDFR) est présentée pour exposer les risques pour les piétons. Finalement, les stratégies proposées par l'approche *Vision zéro* sont ensuite présentées.

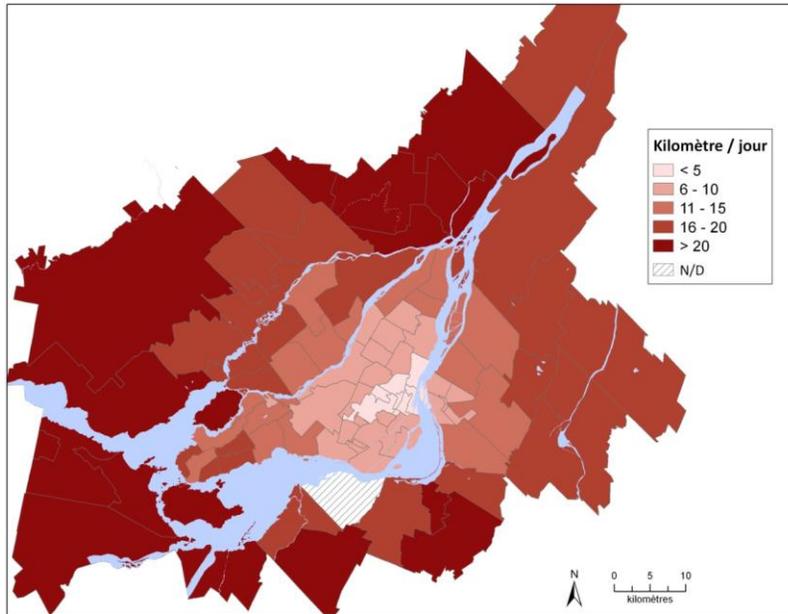
3.1 L'exposition au risque de collision et de blessures

En santé publique, le principe de prévention implique que des interventions soient déployées en amont pour éviter les risques pour la santé démontrés ainsi que leurs conséquences néfastes sur les individus et les collectivités. En matière de sécurité routière, ce principe renvoie à l'exposition des individus aux véhicules motorisés. Comme l'a résumé William Haddon, les dommages et traumatismes routiers sont le résultat d'un transfert d'énergie d'un véhicule en mouvement (automobile, camion, etc.) vers le corps humain ou des objets³¹. Bien sûr, ce transfert d'énergie survient lors d'un accident de la route impliquant une série de facteurs liés aux comportements des individus (conduite, inattention, fatigue, consommation d'alcool, etc.), aux véhicules (vitesse, masse, équipement, etc.) et à l'environnement (aménagement, infrastructures routières, etc.). Néanmoins, la probabilité de subir un accident est directement reliée au degré d'exposition aux véhicules motorisés, que ce soit au niveau des automobilistes (ex. : nombre de kilomètres parcourus), des intersections (ex. : volume de trafic) ou des quartiers (ex. : nombre de véhicules-km). Aux États-Unis, le taux global de décès d'usagers de la route pour la population d'un comté (*county*) augmente de manière directement proportionnelle avec les distances moyennes parcourues en automobile par les résidents³². Les résultats de différents travaux de recherche réalisés par la Direction régionale de santé publique confirment que Montréal ne fait pas exception à cette règle fondamentale.

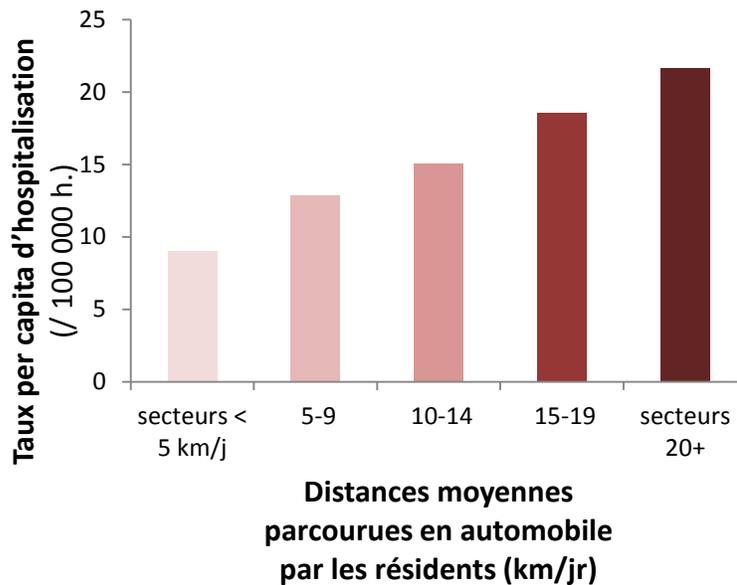
Concernant les automobilistes, les données d'hospitalisation colligées de 2006 à 2012 pour la population habitant dans la Région métropolitaine de Montréal (RMR) révèlent que le taux par habitant d'hospitalisation d'automobilistes varie grandement d'un secteur à l'autre et qu'il augmente avec la distance quotidienne moyenne parcourue en automobile par les résidents du secteur (Figure 2).

Figure 2 : Distances moyennes parcourues en automobile et taux d'hospitalisation d'automobilistes blessés suite à une collision (Région métropolitaine de Montréal, 2006-2012)

2a) Distances moyennes parcourues en automobile par les résidents (km/jour)



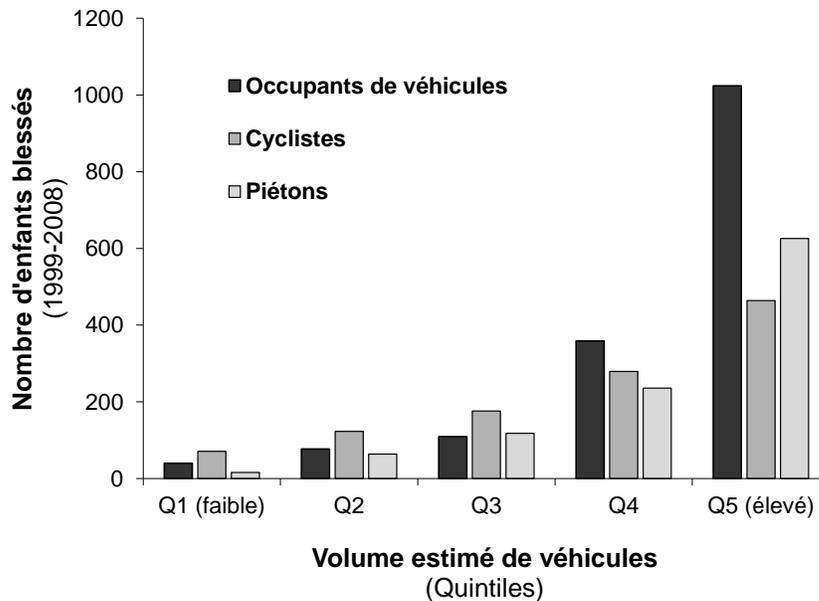
2 b) Taux annuel d'hospitalisation d'automobilistes blessés suite à une collision, selon le secteur de résidence



Notes : Taux d'hospitalisation per capita d'occupants de véhicule à moteur, 2006-2012. Sources des données: M. Hatzopoulou, McGill (O-D 2008); M. Gagné, INSPQ (hospitalisations); Recensement 2006. Analyse & production: P Morency, C Plante, F Tessier, LF Tétreault, Direction de santé publique de Montréal.

Aux intersections de l'île de Montréal (n= 17 636), les données sur le nombre d'enfants de 5 à 17 ans blessés entre 1999 et 2008 (n=3 782) indiquent que plus le volume de circulation automobile est élevé à l'intersection, plus le nombre d'enfants blessés est important, et ce, peu importe le mode de transport (piéton, cycliste, occupant de véhicule) (Figure 3).

Figure 3 : Nombre d'enfants de 5 à 17 ans blessés aux intersections, selon le volume estimé de véhicules automobiles (n=17 636 intersections, île de Montréal)



Notes : Inclut 3 782 enfants blessés aux intersections entre le 1^{er} janvier 1999 et le 31 juillet 2008, identifiés dans les registres d'Urgences-santé. Seuils délimitant les quintiles : 386, 725, 1665, 7420 véhicules/jour. Source : P. Morency & al. 2011. « Analyse désagrégée des facteurs environnementaux associés au nombre d'enfants blessés par un véhicule à moteur en milieu urbain », *Cahiers de géographie du Québec*, vol. 55 (156), p.449-468.

À l'échelle des quartiers, les données colligées à Montréal attestent enfin que plus le volume de circulation automobile est élevé dans un arrondissement, plus le nombre total de blessés par traumatisme routier augmente³³.

3.2 L'approche environnementale appliquée à l'échelle d'une population

Dans le cadre de la présente consultation sur la sécurité routière, des interventions environnementales ciblées sont mentionnées, sans perspective globale sur l'influence de l'ensemble des infrastructures sur les modes de déplacement et sur leur sécurité. Pour intervenir globalement, par une approche « populationnelle », il serait possible de diminuer le volume de véhicules en circulation, d'orienter le développement en faveur des transports

collectifs, d'implanter des mesures d'apaisement de la circulation à l'échelle des quartiers, et d'inclure des aménagements pour les piétons et les cyclistes sur l'ensemble du réseau, en priorité sur les routes achalandées.

- *Diminuer le volume de véhicules en circulation*

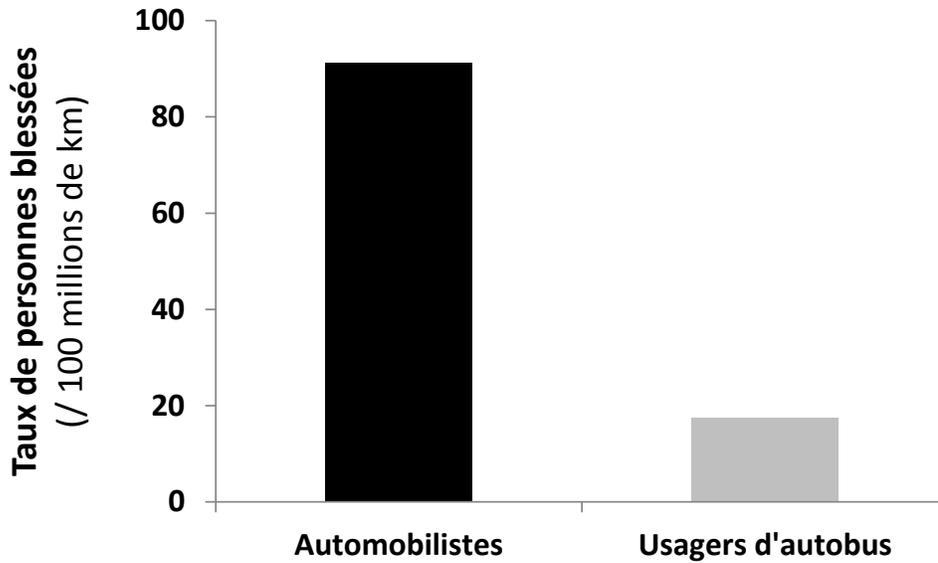
Une approche populationnelle pourrait proposer de réduire la probabilité de collision en déployant des interventions visant la diminution globale du volume de véhicules sur l'ensemble du territoire. Une réduction du volume de véhicules pourrait donc réduire le risque de blessures pour tous les usagers de la route³⁴.

- *Favoriser les transports collectifs*

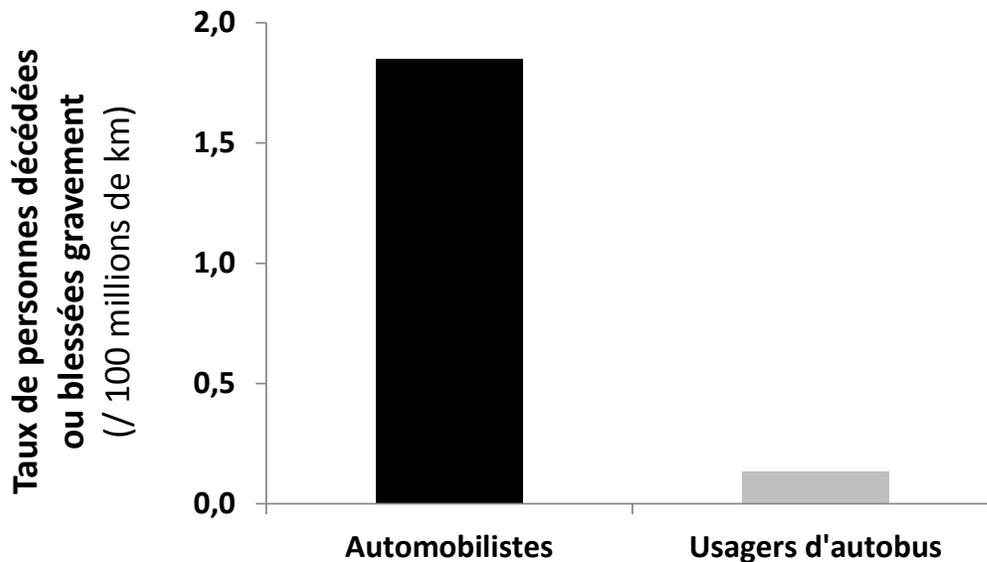
Toute intervention qui favorise l'usage des transports collectifs plutôt que l'automobile privée tend à améliorer la sécurité puisque le transport collectif est, et de loin, beaucoup plus sécuritaire. Les taux de décès et de blessures par kilomètre parcouru, par déplacement ou par heure de déplacement, sont beaucoup plus élevés en automobile qu'en autobus^{35,36,37}. Par exemple, aux États-Unis, la probabilité de décès lors d'un déplacement est 23 fois plus élevée en automobile qu'en autobus et la probabilité de blessures non létales est 5 fois plus élevée³⁸. Des résultats similaires sont observés pour les déplacements de la population de la région métropolitaine de Montréal (Figure 4). Par ailleurs, selon une étude portant sur 10 grands boulevards montréalais, les kilomètres parcourus en automobile engendrent aussi davantage de piétons et de cyclistes blessés que les kilomètres parcourus en autobus^{39,40}.

Figure 4 : Risque de blessures et risque de décès ou de blessures graves par 100 millions de km parcourus, selon le mode de transport utilisé (Région métropolitaine de Montréal, 2004-2013)

4a) Risque de blessures



4 b) Risque de décès ou de blessures graves



Notes. Déplacements et hospitalisations de la population habitant la Région métropolitaine de Montréal. Analyse et production : J Strauss, P Morency, C Morency. Université de Montréal. Sources des données : F Tessier, blessés identifiés selon les rapports policiers 2004-2013 (SAAQ). Chaire Mobilité, enquête O-D 2008.

- *Intervenir à l'échelle des quartiers et sur l'ensemble d'une route ou d'un réseau*

Une approche environnementale traditionnelle consiste à identifier les sites comptant le plus grand nombre de blessés ou ayant le plus grand taux de blessés. Cette approche ciblée concentre les actions sur les sites considérés les plus à risque d'accident. Or, ces sites ne représentent qu'une faible proportion de l'ensemble des collisions, des blessés et des décès⁴¹. Par exemple, dans certains arrondissements des quartiers centraux montréalais, près de la moitié des intersections ont eu au moins un piéton blessé au cours de la période 2001-2010, selon les données des rapports policiers. Par conséquent, une approche populationnelle préconise plutôt d'intervenir sur l'ensemble des intersections d'une route ou d'un quartier. Ainsi, pour améliorer significativement la sécurité, des mesures d'apaisement de la circulation efficaces doivent être implantées à cette échelle, incluant des terre-pleins, des saillies de trottoir, des dos d'âne, etc. De la même façon, l'amélioration quantitative et qualitative des infrastructures cyclables, par des voies physiquement séparées de la circulation automobile, doit ultimement viser la mise en place d'un réseau étendu et ne pas se limiter à quelques tronçons.

Par définition, les *approches ciblées* se limitent à des sites plus problématiques^{42,43} qui peuvent bénéficier d'une intervention ponctuelle. Une approche environnementale *populationnelle* vise plutôt la réduction des collisions et des blessures à l'échelle de la population du territoire et préconise des actions visant à améliorer la sécurité lors des déplacements pour l'ensemble de la population⁴⁴.

3.3 Le principe d'équité

Comme l'exposent l'OMS et la Banque mondiale dans leur rapport sur la prévention des traumatismes routiers, il est essentiel d'appliquer le principe d'équité en matière de sécurité routière⁴⁵. Les iniquités sur lesquelles il importe d'agir se manifestent entre les groupes socio-économiques, entre les territoires et entre les usagers.

3.3.1 Inégalités socio-économiques, spatiales et entre les usagers

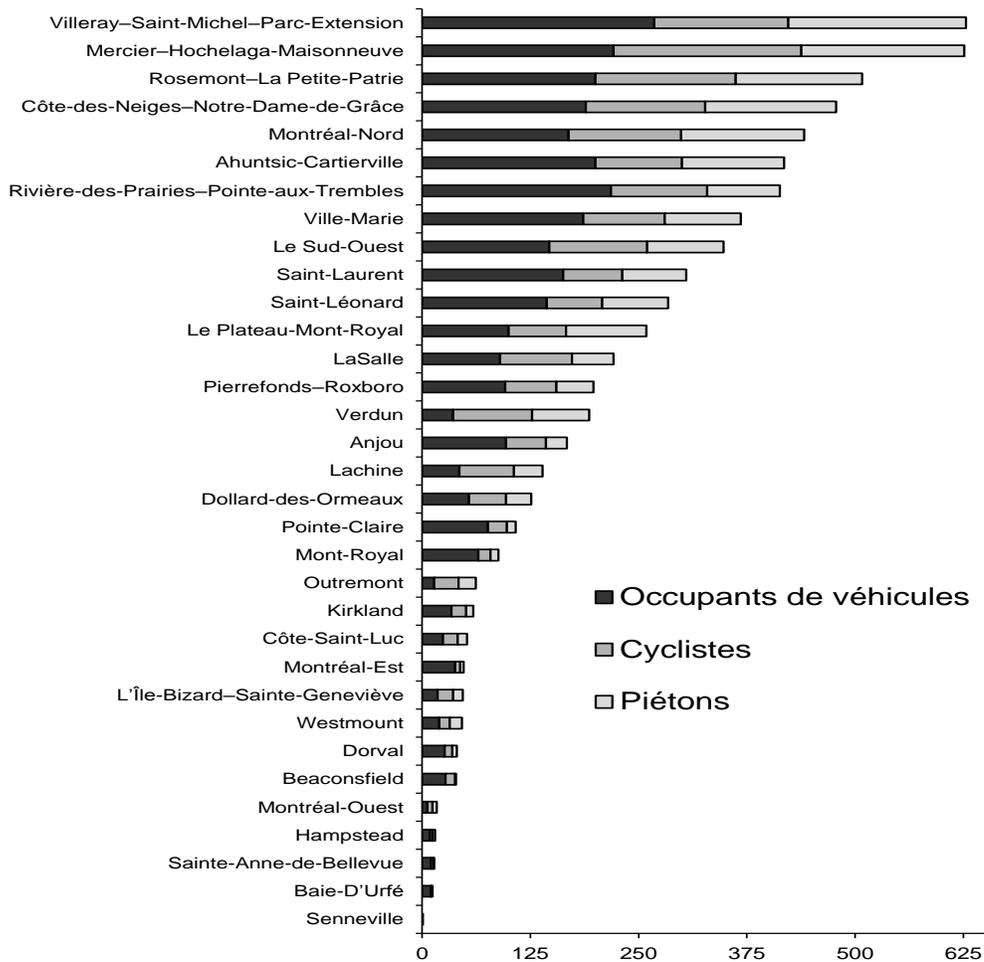
De nombreuses études scientifiques – incluant plusieurs études montréalaises – ont démontré que le nombre ou le taux de personnes blessées suite à une collision est fortement associé la position socio-économique des individus et des quartiers ; les taux de blessés étant plus élevés pour les populations les plus pauvres et dans les secteurs les plus pauvres des villes. À Montréal, ces inégalités socio-économiques s'expliquent en partie par le volume de véhicules plus grand aux intersections des quartiers pauvres, ainsi que par la présence plus fréquente de routes majeures et d'artères dans ces quartiers⁴⁶.

Le nombre et le taux de personnes blessées varient entre les villes ainsi qu'au sein d'une ville. D'une manière générale, entre les villes, le taux de décès par habitant suite à une collision varie

directement en fonction des distances moyennes parcourues en automobile⁴⁷ par habitant et est associé à l'étalement urbain⁴⁸.

Dans une ville, les collisions et les blessures se concentrent généralement dans les quartiers centraux où affluent massivement les automobilistes, mais aussi les piétons et les cyclistes. À Montréal comme dans les autres villes, les quartiers centraux densément peuplés génèrent évidemment beaucoup de déplacements, mais ils sont aussi traversés par une circulation automobile à destination des principaux pôles d'emplois et de services. Par conséquent, à Montréal, le plus grand nombre de blessés survient dans les arrondissements centraux. La Figure 5 illustre le plus grand nombre d'enfants d'âge scolaire blessés suite à une collision dans les arrondissements centraux de l'île de Montréal.

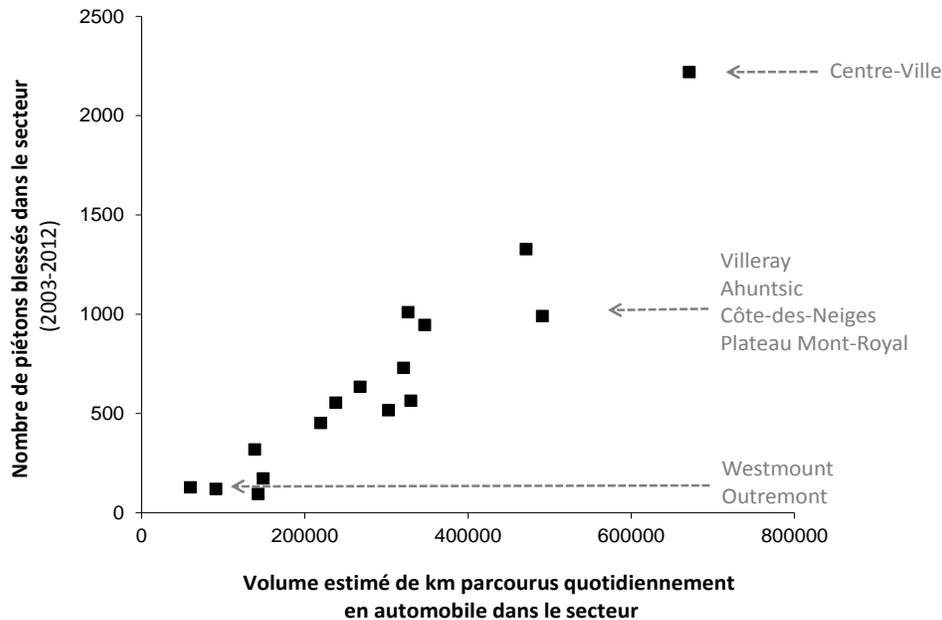
Figure 5 : Nombre d'enfants de 5 à 17 ans blessés suite à une collision dans les arrondissements et villes liées de l'île de Montréal (1999-2008)



Notes : Inclut 6 775 enfants blessés aux intersections entre le 1er janvier 1999 et le 31 juillet 2008, identifié via les registres d'Urgences-santé. Source: P Morency & al. Cahiers de géographie du Québec, 2011, vol. 55 (156), p.449-468.

Le nombre de personnes blessées dans un secteur varie bien sûr avec le nombre de personnes exposées (c'est-à-dire qui y circulent), mais aussi avec le volume de véhicules dans ce secteur. À Montréal, le nombre de piétons blessés est aussi directement relié au volume de circulation automobile dans un secteur (Figure 6).

Figure 6 : Nombre de piétons blessés dans un secteur, selon les km parcourus en automobile dans le secteur (quartiers centraux de l'île de Montréal, 2003-2012)



Notes. Secteurs définis par l'enquête O-D, ne correspondent pas aux délimitations administratives. Analyse & production : P. Morency, C. Plante, F. Tessier, LF Tétreault, Direction de santé publique de Montréal. Source des données : Véhicules-km parcourus, O-D 2008 (M. Hatzopoulou & al., McGill) ; Piétons blessés ou décédés suite à un accident routier, 2003-2012 (SAAQ).

L'OMS et la Banque mondiale rappellent que le principe d'équité en prévention des traumatismes routiers implique de protéger tous les usagers de la route, incluant les plus vulnérables⁴⁹. Il est bien connu que lors d'une collision impliquant un véhicule à moteur, la probabilité de décès ou de blessures graves est beaucoup plus élevée pour les piétons et les cyclistes que pour les automobilistes. Néanmoins, les modes de transport actifs comme la marche et le vélo sont encore aujourd'hui négligés dans la conception des réseaux et dans l'allocation des espaces et des ressources⁵⁰. Outre la réduction de l'exposition aux véhicules motorisés, il est impératif que les réseaux routiers (conception des routes et des véhicules et limites de vitesse) soient adaptés à la tolérance du corps humain aux traumatismes. À cet égard, l'OMS rappelle que « dans la majorité des accidents graves ou mortels, les traumatismes sont dus au fait que les charges ou les accélérations subies par une partie de la voiture sont supérieures à ce que peut tolérer le corps. Ainsi, le risque pour les piétons d'être tués lors d'une collision survenant à 50 km/h est de 80 %, comparé à 10 % à 30 km/h. Cependant, sur la plupart des réseaux routiers [...] les vitesses sont souvent supérieures à cette limite⁵¹ ».

3.3.2 Le virage à droite au feu rouge (VDFR) : un risque pour les piétons et les cyclistes

En 2003, le ministère des Transports du Québec a modifié le Code de la sécurité routière en autorisant le virage à droite au feu rouge (VDFR) dans l'ensemble des régions administratives et municipalités du Québec, à moins d'une signalisation contraire à une intersection, à l'exception de l'île de Montréal. Considérant les récentes remises en question de la pertinence de l'interdiction du VDFR à Montréal par certains maires des villes liées, le DRSP profite de ces consultations pour réitérer les positions antérieures des autorités de santé publique sur la question.

Dans le cadre des consultations tenues en l'an 2000, les directeurs de santé publique de l'ensemble des régions du Québec ont recommandé de maintenir l'interdiction du VDFR dans la province, évaluant que la mesure serait responsable d'environ 70 blessés par an et d'un décès par période de deux ans au Québec (incluant Montréal)⁵². Selon les données compilées par Transports Québec, même si le VDFR reste interdit sur l'île de Montréal, de 2006 à 2009, le nombre annuel de blessés lors d'un VDFR au Québec a varié de 98 à 113. Durant cette période, la majorité des blessés étaient des piétons ou des cyclistes, et cinq piétons (n=3) et cyclistes (n=2) sont décédés lors d'un VDFR⁵³. De plus, la compilation n'inclut que les blessés survenus durant la manœuvre de VDFR, pour lesquels il y a eu un rapport policier et où la manœuvre de VDFR a été inscrite dans les causes de l'accident.

D'un point de vue de santé publique, il est impensable de soutenir une mesure qui engendre de l'insécurité routière et des blessures, voire des décès, particulièrement pour les piétons et les cyclistes.

Virage à droite au feu rouge : pour quelques secondes de moins ?

En 2002, les éléments à considérer d'un point de vue de santé publique ont été présentés par le DRSP de Montréal à la Commission spéciale du conseil pour l'étude de la pertinence de l'implantation du virage à droite au feu rouge sur le territoire de la Ville de Montréal⁵⁴. Ces éléments sont toujours d'actualité pour maintenir l'interdiction du virage à droite au feu rouge sur toute l'île de Montréal⁵⁵ :

- L'introduction du virage à droite au feu rouge (VDFR) à Montréal augmenterait la dangerosité des intersections.
- Le tribut de Montréal est déjà considérable en ce qui concerne la circulation automobile ; l'île de Montréal compte près de la moitié (46 %) de l'ensemble des piétons victimes de blessures au Québec (46 % en 2001 ; 43 % en 2014).
- Le virage à droite au feu rouge (VDFR) augmenterait le risque de conflits entre piétons et automobiles, de collision et de blessures et créerait de nouveaux problèmes aux usagers de la route.
- Les effets néfastes du VDFR à Montréal seraient surtout subis par les résidents des quartiers défavorisés, les enfants, les personnes âgées et les personnes à mobilité réduite.

L'équité en matière de sécurité routière implique un meilleur partage dans l'allocation des ressources et des espaces pour les différents modes de transport (motorisé, actif et collectif). Par ailleurs, l'équité se traduit par l'importance de développer une politique de sécurité routière soucieuse de soutenir la mobilité pour tous en assurant un accès au transport abordable et sécuritaire pour les habitants de l'ensemble du territoire vers les lieux d'activités quotidiennes et les opportunités d'emplois.

3.4 Vision zéro : des environnements routiers sécuritaires pour tous

Adopté par le Parlement suédois en 1997, la politique *Vision zéro* est une politique de sécurité routière visant à ce que personne ne soit tué ou blessé grièvement sur les routes⁵⁶. Cette stratégie reconnaît explicitement qu'il est inévitable que les usagers de la route commettent des erreurs engendrant des accidents et qu'il existe des seuils d'impacts biomécaniques critiques (vitesse et masse) au-delà desquels un impact physique (transfert d'énergie d'un véhicule en mouvement sur un corps humain) est létal ou provoque des traumatismes graves. Ainsi, la *Vision zéro* reconnaît les limites d'une approche basée sur l'incrimination des comportements individuels⁵⁷. Plutôt que de faire reposer la prévention des traumatismes sur les comportements individuels inévitablement faillibles, il importe que les concepteurs et gestionnaires des éléments du système de transport (aménagement routier, véhicule, etc.) déploient des mesures pour ne pas exposer les différents usagers à des risques évitables.

Vision zéro

Parmi les principes de conception et d'aménagement du réseau routier se retrouvent les éléments suivants⁵⁸:

- Les usagers de la route vulnérables ne devraient pas être exposés à des véhicules motorisés circulant à plus de 30 km/h;
- Si la condition 1 ne peut être respectée, séparer les usagers vulnérables de la circulation motorisée ou réduire la vitesse des véhicules;
- Les automobilistes ne devraient pas être exposés à des véhicules motorisés circulant à plus de 50 km/h aux intersections;
- Les automobilistes ne devraient pas être exposés à d'autres véhicules de masse similaire approchant à plus de 70 km/h (ou 50 km/h si les véhicules approchant sont plus lourds).

4 RECOMMANDATIONS : PRIORITÉS D’ACTION EN SÉCURITÉ ROUTIÈRE

À la lumière des éléments de considération sur la sécurité routière exposés dans la section précédente, le directeur régional de santé publique de Montréal souhaite proposer des recommandations susceptibles de contribuer à une meilleure connaissance de la situation québécoise en matière de sécurité routière ainsi qu’à orienter les actions gouvernementales nécessaires pour contribuer significativement à réduire les collisions et les blessures lors des déplacements, et ce pour l’ensemble de la population.

4.1 Adopter une approche environnementale de la sécurité routière à tous les paliers gouvernementaux

Il est préalable de revoir l’approche adoptée par le gouvernement du Québec et les différentes administrations municipales en matière de sécurité routière afin de maximiser les effets des interventions préventives. Le DRSP recommande que l’amélioration de la sécurité routière s’inscrive d’abord dans une approche environnementale offrant des infrastructures de transport plus sécuritaires. De plus, cette approche environnementale devrait viser la réduction des collisions et des blessures à l’échelle de la population du territoire plutôt que de promouvoir des approches ciblées visant à contrôler un facteur de risque ou un site en particulier. Alors que les approches ciblées reposent sur des interventions auprès de groupes spécifiques ou de sites les plus à risque d’accident, une approche environnementale « populationnelle » préconise des actions visant à améliorer la sécurité lors des déplacements pour l’ensemble de la population.

4.2 Déployer des mesures gouvernementales cohérentes avec une approche environnementale

4.2.1 Reconnaître la responsabilité des concepteurs et gestionnaires du système de transport

La responsabilité première et le pouvoir d’améliorer significativement la sécurité routière incombent de prime abord aux concepteurs et gestionnaires des systèmes de transport (provinciaux et municipaux) qui ont le pouvoir de déployer des interventions environnementales, par exemple en réduisant la circulation automobile, en développant des modes de transport alternatifs et en réduisant la vitesse des véhicules en milieu urbain par des aménagements routiers appropriés. Si les différents usagers ont la responsabilité individuelle d’adopter des comportements sécuritaires sur la route, les autorités assumant la conception et la gestion du réseau routier ont la responsabilité préalable de mettre en place les conditions systémiques et environnementales nécessaires à une mobilité plus sécuritaire.

4.2.2 Assurer la cohérence des interventions gouvernementales

À cette fin, la mobilité doit, entre autres, être efficace, moins polluante, sécuritaire, durable, équitable, intégrée au milieu et compatible avec les besoins de tous les usagers de la voie publique, et ce, tout en favorisant la santé. (Gouvernement du Québec, 2016. *Politique gouvernementale de prévention en santé*)

Les problèmes de santé publique liés au transport, incluant la sécurité routière et la promotion des transports actifs, soulèvent des enjeux qui concernent les interventions de différents ministères et organismes gouvernementaux. Il serait à ce titre adéquat que la Politique de sécurité routière soit coordonnée avec les différentes politiques et orientations gouvernementales, incluant :

- Les cibles reliées au transport de la **Politique gouvernementale de prévention en santé** concernant *L'aménagement de communautés et de territoires sains et sécuritaires* (Orientation 2) et ses objectifs *d'améliorer la qualité de vie dans les communautés* (Objectif 1) et *de réduire les risques pour la santé associés à l'environnement, au transport et à l'aménagement du territoire* (Objectif 2)⁵⁹, en agissant notamment à la réduction des émissions polluantes, à la création d'environnements favorables au transport actif, à la sécurité pour les aînés, à l'aménagement du territoire favorisant la mobilité, au développement d'un meilleur accès au transport collectif et à la mise en place des conditions de mobilité durable⁶⁰.
- Les orientations et cibles de la **Stratégie gouvernementale de développement durable 2015-2020**, incluant *l'aménagement durable du territoire et soutenir le dynamisme des collectivités* (Orientation 6), *soutenir la mobilité durable* (Orientation 7) et *favoriser la production et l'utilisation d'énergies renouvelables et l'efficacité énergétique en vue de réduire les émissions de gaz à effet de serre* (Orientation 8), notamment les objectifs liés à l'aménagement du territoire, à la planification des infrastructures de transport, au développement du transport durable (transport collectif et électrification des transports), ainsi que concernant la réduction de la consommation des hydrocarbures et des émissions de GES⁶¹. Considérant que le transport routier est responsable du tiers des émissions au Québec, les interventions en matière de transport sont essentielles à l'atteinte des cibles québécoises de réduction des GES.
- Les orientations du **Programme national de santé publique 2015-2025** concernant *l'adoption de modes de vie et la création d'environnements sains et sécuritaires* (Axe d'intervention 2) qui préconisent le développement d'environnements et de milieux de vie favorables à la santé en agissant sur des politiques telles que celles reliées à la sécurité dans les transports⁶².

Considérant la complexité des enjeux associés au transport et les nombreuses interventions déployées par le gouvernement du Québec dans différents domaines d'action, il est essentiel que les interventions en matière de sécurité routière s'inscrivent dans un effort de cohérence de l'action gouvernementale. Le DRSP recommande que le gouvernement du Québec arrime ses interventions en matière de sécurité routière avec les actions en matière de santé, de mobilité durable, d'environnement, d'aménagement du territoire et de développement des infrastructures afin de réduire les effets délétères du transport sur la santé des Québécois.

4.2.3 Dresser un portrait plus complet de la sécurité routière et des facteurs impliqués

Pour mieux décrire l'ampleur et la répartition de l'insécurité routière, il importe d'améliorer la connaissance du bilan routier en s'assurant d'avoir des données complètes sur les collisions, les blessures et leurs conséquences. De plus, pour soutenir le déploiement de mesures environnementales, il serait utile de colliger des données sur les facteurs environnementaux impliqués (flux de véhicules, caractéristiques des routes et des intersections, etc.).

Il serait opportun que les instances gouvernementales québécoises intègrent les différentes sources de données disponibles (registres d'hospitalisation et de décès, interventions ambulancières, registres d'indemnisation, etc.). Cela permettrait de compléter le portrait partiel offert par un bilan routier basé uniquement sur les rapports d'accidents policiers et la mortalité. Par ailleurs, la diminution générale de la mortalité routière au cours des dernières décennies, dans un contexte d'accroissement de l'usage de l'automobile, peut faire oublier l'association fondamentale entre l'usage de l'automobile et le risque de collision et de blessures. L'analyse des statistiques sur les collisions et les blessures devrait inclure leur variation spatiale en fonction de l'exposition à l'automobile. À cet égard, les données montréalaises rappellent que le fardeau des traumatismes routiers est plus élevé pour les populations et les secteurs les plus exposés à l'automobile. Enfin, l'analyse des données concernant les différents aspects de la sécurité routière devrait se faire aux différentes échelles géographiques où se posent les problèmes (régional, local, quartier, intersection), afin d'identifier les facteurs environnementaux impliqués.

Sans convenir de la forme que devrait prendre l'organisation des capacités de recherche et d'analyse en matière de sécurité routière, le DRSP recommande de considérer la possibilité de mettre en place un observatoire des problèmes de sécurité liés aux déplacements, qui s'intéresserait non seulement aux collisions et aux blessures, mais aussi aux modes de transport utilisés et aux environnements routiers. Un tel observatoire permettrait d'identifier et de déployer des interventions environnementales appropriées.

4.3 Diminuer l'usage de l'automobile

La planification des transports et l'aménagement du territoire sont interdépendants et interagissent l'un sur l'autre. En ce sens, des milieux denses, diversifiés et des aménagements axés sur le transport collectif et actif permettent d'optimiser les réseaux de transport collectif et actif, tout en améliorant la mobilité des personnes. Planifier les transports et l'aménagement du territoire de manière intégrée peut également contribuer à l'action gouvernementale en matière de santé publique, d'environnement et de patrimoine culturel. (Gouvernement du Québec, 2015, *Stratégie gouvernementale de développement durable 2015-2020*⁶³)

Dans les centres urbains du Québec comme dans plusieurs agglomérations nord-américaines, les pratiques d'aménagement déployées depuis la fin des années 1940 ont contribué à l'étalement urbain, à la dispersion de la population et des services sur le territoire et à l'augmentation conséquente du transport automobile avec les répercussions sur la santé des populations⁶⁴. Comme il a été présenté, les déplacements automobiles exposent l'ensemble des usagers de la route – piétons, cyclistes, automobilistes – à un risque de collision, de blessures et de décès. À Montréal, le volume de trafic automobile actuel affecte grandement les habitants des quartiers centraux, particulièrement les populations les plus pauvres ou vivant dans les quartiers défavorisés⁶⁵, les enfants⁶⁶ ou encore les personnes âgées⁶⁷.

La réduction du nombre de déplacements et des distances parcourues en automobile pourrait diminuer l'exposition au risque de collision et se traduire par des gains de santé importants non seulement via une diminution du nombre de blessés, mais aussi en matière d'impacts sanitaires, sociaux et environnementaux (exposés dans la Section 1)⁶⁸. À cet égard, il est bien connu – et les données montréalaises le confirment – que les transports collectifs sont beaucoup plus sécuritaires que les déplacements en automobile.

Afin d'agir sur la réduction des risques de collision et de blessures pour l'ensemble de la population québécoise, il est prioritaire de réduire le volume de circulation de véhicules motorisés. Considérant les besoins de mobilité et de transport inhérents à l'organisation sociale et économique actuelle, la prévention en matière de sécurité routière implique de cesser l'expansion des capacités routières favorisant la croissance du transport automobile tout en développant les infrastructures favorisant les modes de transport actif et collectif – en priorité dans les quartiers centraux montréalais – afin de réduire le fardeau sanitaire associé aux déplacements automobiles. **Il ne s'agit pas de restreindre la mobilité, mais plutôt de l'assurer par des moyens alternatifs à l'automobile, en réallouant des ressources financières et de l'espace urbain actuellement dédiés à l'automobile à des modes de transport actifs et collectifs.**

La politique de sécurité routière devrait réaffirmer la nécessité de réduire la dépendance collective à l'automobile comme mode de déplacement, et de réduire l'exposition au risque

d'accident tout en assurant une accessibilité géographique et économique au territoire pour soutenir la participation sociale et économique de l'ensemble de la population. Cela implique de prioriser la mise en place d'aménagements favorables au transport actif combinés au développement d'une offre de transport collectif abordable, fréquent et doté d'une bonne connectivité.

4.4 Protéger la population de l'exposition aux véhicules

Une panoplie de mesures environnementales permet de réduire l'exposition au risque de collision et de blessures, notamment par la réduction de la vitesse des véhicules ou par des aménagements spécifiquement dédiés aux piétons et aux cyclistes.

4.4.1 Généraliser des mesures d'apaisement de la circulation

Dans leur rapport sur la sécurité routière, l'OMS et la Banque mondiale rappellent qu'il importe que les concepteurs des systèmes de transport améliorent la sécurité des réseaux routiers pour prévenir les accidents : « Comme on ne peut éliminer complètement l'erreur humaine dans des réseaux routiers complexes, des solutions environnementales – y compris la conception des routes et des véhicules – doivent aider à rendre ces réseaux plus sûrs⁶⁹ ».

Il est bien connu que les aménagements routiers entraînant une diminution de la vitesse des véhicules peuvent être bénéfiques pour tous les usagers de la route et prévenir les blessures légères et graves, et les décès⁷⁰. Les mesures d'apaisement de la circulation supportées par des aménagements physiques (chaussée rétrécie, dos d'âne, saillie de trottoir) sont efficaces pour réduire la vitesse de circulation et le nombre de blessés, particulièrement dans les quartiers où une circulation motorisée intense côtoie un nombre important de piétons et de cyclistes^{71, 72}. Ces mesures se déploient à différentes échelles (quartier ou sous-ensemble du réseau routier), sont permanentes et s'appliquent systématiquement à tous les usagers de la route sans nécessiter de surveillance ou de présence policière⁷³. La conception, le contexte et le tracé d'une route ont une influence potentielle sur la vitesse des automobilistes plus grande que l'affichage des limites de vitesse ou les campagnes de sensibilisation et d'éducation⁷⁴. Outre la réduction des blessures, les mesures d'apaisement de la circulation favorisent la pratique du transport actif sans compromettre la sécurité des piétons et des cyclistes⁷⁵.

À Montréal, les mesures d'apaisement de la circulation ont d'abord été déployées dans les quartiers les plus favorisés, tels que Westmount, Mont-Royal et Outremont, mais tendent aujourd'hui à se généraliser. Une recherche en cours menée par la Direction régionale de santé publique confirme l'efficacité des saillies de trottoir et des dos d'âne implantés dans quatre arrondissements montréalais sur le nombre de piétons et d'automobilistes blessés aux intersections⁷⁶.

À Montréal, comme dans l'ensemble du Québec, des mesures physiques d'apaisement de la circulation implantées à différentes échelles et dans l'ensemble des quartiers peuvent réduire les collisions et les blessures ainsi que les inégalités observées entre les quartiers, les types d'usagers et les groupes socio-économiques. Le DRSP recommande que le ministère des Transports, de la Mobilité durable et de l'Électrification des transports et les municipalités s'assurent du financement permettant la mise en place de mesures d'apaisement de la

circulation à l'échelle des quartiers et favorise leur inclusion systématique dans les projets de réfection routière.

4.4.2 Améliorer les aménagements piétonniers et cyclables

Le secteur de la santé gagnerait beaucoup à une meilleure prévention des traumatismes dus aux accidents de la route en ceci que les admissions seraient moins nombreuses dans les hôpitaux et les blessures seraient moins graves. Il gagnerait aussi – à condition qu'une plus grande sécurité soit garantie aux piétons et aux cyclistes sur les routes – à ce que plus de gens adoptent des modes de vie plus sains, c'est-à-dire qu'ils décident de marcher ou de faire du vélo, sans craindre pour leur sécurité. (OMS et Banque Mondiale, 2004⁷⁷)

Depuis plus de cinquante ans, la motorisation des transports et l'aménagement conséquent des voies de circulation routière ont développé l'espace dédié à l'automobile en milieu urbain au détriment des espaces attribués aux autres modes de transport et usagers de la route. Les pratiques d'urbanisme et d'aménagement du territoire héritées de cette époque se reflètent encore aujourd'hui dans le développement urbain qui accorde trop souvent une place résiduelle au transport collectif, aux cyclistes et aux piétons. Cette situation a provoqué les conséquences sur la santé exposées précédemment, notamment les effets découlant des accidents de la route et de l'inactivité physique.

Considérant que les différents usagers de la route convergent généralement autour des grands pôles de déplacement, les lieux où se concentre un volume important de piétons sont également ceux où l'affluence automobile est élevée. Pour les piétons comme pour les cyclistes, le risque de blessures varie en fonction du volume de véhicules, mais aussi selon les caractéristiques des routes et des intersections. Trop souvent, aujourd'hui encore, l'implantation d'îlots centraux pour les piétons ou de pistes cyclables ou de tout autre aménagement pour piétons et cyclistes, reste subordonnée à la place accordée à l'automobile (ex. : stationnements et fluidité). Afin de protéger les piétons et les cyclistes du risque posé par la circulation automobile, le DRSP recommande que les autorités gouvernementales redonnent la priorité aux modes de transport actifs, par des mesures environnementales concrètes et efficaces (trottoirs adéquats, pistes cyclables, etc.).

CONCLUSION

Considérant l'étendue des relations qui se posent entre le transport et la santé, l'intervention gouvernementale en matière de sécurité routière devrait s'inscrire dans une perspective plus large de la mobilité et de l'aménagement du territoire.

Par-delà les interventions spécifiques, il est prioritaire de déployer des actions gouvernementales ciblant les déterminants structureaux de l'insécurité routière, notamment le volume de déplacements en automobile et les infrastructures routières. Si des interventions environnementales sont susceptibles de prévenir les accidents de la route et de réduire l'occurrence des collisions et blessures, une réduction globale de l'usage de la voiture pourrait améliorer de manière beaucoup plus significative la sécurité pour tous les usagers, en plus de diminuer le fardeau pour la santé publique des blessures et décès associés aux déplacements motorisés.

En adoptant une approche populationnelle de la mobilité visant la réduction de l'exposition au risque associé au transport automobile, le gouvernement du Québec serait à même de favoriser le développement des modes de transport actifs et collectifs répondant à la fois aux impératifs de déplacement des individus tout en améliorant l'état de santé de la population québécoise.

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- ¹ Organisation des Nations unies (ONU). 2011. *Plan mondial pour la Décennie d'action pour la sécurité routière, 2011-2020*. Genève : ONU.
- ² OMS et Banque mondiale. 2004. *Rapport mondial sur la prévention des traumatismes dus aux accidents de la circulation*. Genève : OMS, p. 3.
- ³ *Id.*, p. 7.
- ⁴ Société de l'assurance automobile du Québec (SAAQ). 2015. *Bilan routier 2014*. Québec : SAAQ, p. 5-14.
- ⁵ Segui-Gomez M. et MacKenzie E. J. 2003. « Measuring the public health impact of injuries », *Epidemiology Review*, vol. 25, p. 3-19.
- ⁶ Gouvernement du Québec. 2001. *Loi sur la santé publique*. L.R.Q. Ch. S-2.2, art. 53.
- ⁷ Direction de santé publique de Montréal (DSP). 2006. *Le transport urbain : une question de santé*, Agence de la santé et des services sociaux de Montréal, chapitres 2 à 5.
- ⁸ Ministère du Développement durable, de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques. 2016. *Inventaire québécois des émissions de gaz à effet de serre*. 2013. Québec : Direction des politiques de la qualité de l'atmosphère, p. 11.
- ⁹ OMS. 1999. *Directives de l'OMS relatives au bruit dans l'environnement*. Genève : OMS.
- ¹⁰ Howard Frumkin et coll. 2009. *Urban Sprawl and Public Health: Design, planning and building for healthy communities*. Whashington: Island Press.
- ¹¹ Pascale Bergeron et Stefan Reyburn. 2010. *L'impact de l'environnement bâti sur l'activité physique, l'alimentation et le poids*. Québec : INSPQ.
- ¹² Aparicio, P., Séguin, A-M. 2006. « L'accessibilité aux services et aux équipements : un enjeu d'équité pour les personnes âgées résidant en HLM à Montréal », *Cahiers de géographie du Québec*, vol. 50, n° 139, p. 23-44.
- ¹³ Korsu, E., Wenglenski, S. 2010. « Job accessibility, residential segregation and risk of long-term unemployment in Paris region », *Urban Studies*, vol. 47, n° 10, Octobre, p. 2279-2324.
- ¹⁴ Antonio Paez. 2009. *Mobility and Social Exclusion. An Empirical Investigation of Canadian Communities*. Report to Policy Research Directorate, Strategic Policy and Research, Human Resources and Social Development Canada, p. 3-6.
- ¹⁵ Jean-Pierre Orfeuill. 2004. dans *Transports, pauvretés, exclusions : pouvoir bouger pour s'en sortir*, Paris : Éditions de l'Aube.
- ¹⁶ Martin Turcotte. 2012. *Profil des habitudes liées au transport chez les aînés*. Ottawa : Statistique Canada.
- ¹⁷ SAAQ et ministère des Transports, de la Mobilité durable et de l'Électrification des transports (MTMDÉ). 2016. *La sécurité routière : ça nous concerne tous !* Document de consultation publique, Québec : SAAQ, p. 13.
- ¹⁸ Liberman M., Mulder D. S., Lavoie A. et coll. 2004. « Implementation of a trauma care system: evolution through evaluation », *Journal of Trauma*, vol. 56, n° 6, p. 1330-1335.

-
- ¹⁹ Pikora, T et al. 2003. « Developing a framework for assessment of the environmental determinants of walking and cycling », *Social Science & Medicine*, vol. 56, n° 8, p. 1693-1703.
- ²⁰ Langley, JD., Dow N., Stephenson, S, Kypri, K. 2003. « Missing cyclists », *Injury Prevention*, vol. 9, n° 4, p. 376-379.
- ²¹ SAAQ. 2007. *Bilan routier 2006*. Québec : SAAQ.
- ²² SAAQ. 2015. *Bilan routier 2014*. Québec : SAAQ, p. 5-14.
- ²³ ONU. *Plan mondial pour la Décennie d'action pour la sécurité routière, 2011-2020*. Genève : ONU.
- ²⁴ OMS et Banque mondiale. 2004. *Rapport mondial sur la prévention des traumatismes dus aux accidents de la circulation*. *Op. cit.*, p. 75.
- ²⁵ SAAQ et MTMDET. 2016. *La sécurité routière : ça nous concerne tous ! Op. cit.*
- ²⁶ Direction de santé publique de Montréal. 2007. *Pour une approche globale de la sécurité routière- Mémoire sur les projets de loi n° 42 et n° 55*. Présenté à la Commission des transports et de l'environnement, Assemblée nationale du Québec. Montréal: Agence de la santé et des services sociaux de Montréal.
- ²⁷ SAAQ et MTMDET. 2016. *La sécurité routière : ça nous concerne tous ! Op. cit.*, p. 17.
- ²⁸ Beaulne, G. 1991. *Les traumatismes au Québec. Comprendre pour prévenir*. Québec: ministère de la Santé et des Services sociaux.
- ²⁹ Haddon, W. Jr. 1974. Editorial : « Strategy in preventive medicine: passive vs active approaches to reducing human wastage », *Journal of Trauma*, vol. 14, n° 4, p. 353-354.
- ³⁰ OMS et Banque mondiale. 2004. *Rapport mondial sur la prévention des traumatismes dus aux accidents de la circulation*. *Op. cit.*,
- ³¹ Haddon, W. Jr. 1973. « Energy damage and the ten countermeasure strategies », *Journal of Trauma*. vol. 13, n° 4, p. 321-331.
- ³² Ewing, R., Dumbaugh, E. 2009. «The Built Environment and Traffic Safety: A Review of Empirical Evidence ». *Journal of Planning Literature*, vol. 23, n° 4, p. 347-367.
- ³³ Direction de santé publique de Montréal. 2007. *Pour une approche globale de la sécurité routière- Mémoire sur les projets de loi n° 42 et n° 55*. *Op. cit.* p. 6.
- ³⁴ Fuller, D., Morency, P. 2013. « A Population Approach to Transportation Planning: Reducing Exposure to Motor Vehicles », *Journal of Environmental and Public Health*, vol. 2013, doi:10.1155/2013/916460.
- ³⁵ European Transport Safety Council (ETSC), 2003. *Transport Safety Performance in the EU - a Statistical Overview*. Bruxelles : ETSC.
- ³⁶ Australian Transport Safety Bureau (ATSB). 2002. *Cross Modal Safety Comparisons*. Canberra : ATSB.
- ³⁷ Elvik, R. 2009. « The non-linearity of risk and the promotion of environmentally sustainable transport ». *Accident Analysis and Prevention*, vol. 41, n° 4, p. 849–855.
- ³⁸ Beck, L. F., Dellinger, A. M., O'Neil, M. E.. 2007. « Motor vehicle crash injury rates by mode of travel, United States: using exposure-based methods to quantify differences », *American Journal of Epidemiology*, vol. 166, n° 2, p. 212–218.

-
- ³⁹ Morency P, Grondines J, Pépin F, Tessier F, Archambault J. *Comparaison de la sécurité des déplacements en automobile et en autobus de la STM*. 48^e Congrès de l'Association québécoise du transport et des routes (AQTR), 25 mars 2013.
- ⁴⁰ Morency P, Pépin F, Tessier F, Strauss J, Morency C, Plante C, Grondines J. 2017. *Traveling by bus instead of car on urban major roads : Safety benefits for vehicle occupants, pedestrians and cyclists*, Transportation Research Board (TRB) 96th annual meeting.
- ⁴¹ Morency, P., Cloutier, M.-S. 2006. « From targeted “black spots” to area-wide pedestrian safety », *Injury Prevention*, vol. 12, n° 6, p. 360–364.
- ⁴² Rose, G. 1985. « Sick individuals and sick populations », *International Journal of Epidemiology*, vol. 14, p. 32-38.
- ⁴³ Geoffrey Rose. 1992. *The Strategy of Preventive Medicine*. Oxford: Oxford University Press.
- ⁴⁴ *Id.*
- ⁴⁵ OMS et Banque mondiale. 2004. Rapport mondial sur la prévention des traumatismes dus aux accidents de la circulation. *Op. cit.*, p. 11.
- ⁴⁶ Morency, P., Gauvin, L. Plante, C. Fournier, M. and Morency, C. 2012. « Neighborhood social inequalities in road traffic injuries: the influence of traffic volume and road design », *American Journal of Public Health*, vol. 102, n° 6, p. 1112–1119.
- ⁴⁷ Ewing, R., Dumbaugh, E. 2009. *Op. cit.*
- ⁴⁸ Ewing, R., Schieber, RA, Zegeer, CV. 2003. « Urban sprawl as a risk factor in motor vehicle occupant and pedestrian fatalities », *American Journal of Public Health*, vol. 93, n° 9, p. 1541-1545.
- ⁴⁹ OMS et Banque mondiale. 2004. *Op. cit.* p. 11.
- ⁵⁰ *Id.*
- ⁵¹ *Ibid.*, p. 12.
- ⁵² Conférence des régies régionales de la santé et des services sociaux du Québec – santé publique. 2000. *Livre vert sur la sécurité routière au Québec : un défi collectif*.
- ⁵³ Transports Québec. *Virage à droite au feu rouge (VDFR), principaux constats*. Présentation faite à la Table québécoise de sécurité routière, le 6 avril 2011.
- ⁵⁴ Direction de santé publique, Régie régionale de la santé et des services sociaux de Montréal-Centre. 2003. *Mémoire sur le Virage à droite au feu rouge*. Présenté à la Commission spéciale du conseil pour l'étude de la pertinence de l'implantation du virage à droite au feu rouge sur le territoire de la ville de Montréal.
- ⁵⁵ *Ibid.*, p. 2.
- ⁵⁶ Roger Johansson. 2009. « Vision Zero – Implementing a policy for traffic safety ». *Safety Science*, vol. 47, p. 826–831.
- ⁵⁷ Fahlquist, JN. 2006. « Responsibility ascription and Vision Zero », *Accident Analysis & Prevention*, vol. 38, p. 1113-1118.
- ⁵⁸ Roger Johansson. 2009. *Op. cit.*, p. 829.
- ⁵⁹ Ministère de la Santé et des Services sociaux (MSSS). 2016. *Politique nationale de prévention en santé*. Québec : Direction des communications du MSSS, p. 31.

-
- ⁶⁰ *Ibid.*, p. 41.
- ⁶¹ Ministère du Développement durable, de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques (MDDELCC). 2015. Stratégie gouvernementale de développement durable 2015-2020. Québec : MDDELCC, p. 59-73.
- ⁶² Ministère de la Santé et des Services sociaux (MSSS). 2015. *Programme national de santé publique 2015-2025 – Pour améliorer la santé de la population du Québec*, p. 43-44.
- ⁶³ *Ibid.*, p. 67.
- ⁶⁴ Howard Frumkin et coll. 2009. *Urban Sprawl and Public Health: Design, planning and building for healthy communities*.
- ⁶⁵ Direction de santé publique de Montréal. 2011. *Les inégalités sociales de santé à Montréal. Le chemin parcouru*. Rapport du directeur de santé publique 2011. Direction de santé publique de l'Agence de la santé et des services sociaux de Montréal, p. 110-115.
- ⁶⁶ Patrick Morency et François Tessier. 2010. *Les enfants blessés sur les routes montréalaises : description sommaire des lieux de collision*. Journée de la recherche en santé publique. Direction de santé publique de l'Agence de la santé et des services sociaux de Montréal, 7 décembre.
- ⁶⁷ Florence Juncat-Adenot. 2009. *Pour une mobilité urbaine durable inclusive des personnes*. Congrès 2009 de l'Association des architectes du paysage du Québec.
- ⁶⁸ Woodcock, J. et al., 2009. « Public health benefits of strategies to reduce greenhouse-gas emissions: urban land transport », *The Lancet*, vol. 374, n° 9705, p. 1930–1943.
- ⁶⁹ OMS et Banque mondiale. 2004. *Op. cit.*, p. 28.
- ⁷⁰ Grundy, C., Steinbach, R., Edwards, P., Green, J., Armstrong, B., & Wilkinson, P. 2009. « Effect of 20 mph traffic speed zones on road injuries in London, 1986-2006: controlled interrupted time series analysis », *British Medical Journal*, vol. 339, b4469.
- ⁷¹ Ewing, R., Dumbaugh, E. 2009. *Op. cit.*
- ⁷² Grayling T. et al. 2002. *Streets ahead, Safe and liveable streets for children*. London : Institute for Public Policy Research.
- ⁷³ Mountain, L., W. Hirst, Maher, M. 2005. « Are Speed Enforcement Cameras More Effective than other Speed Management Measures? The Impact of Speed Management Schemes on 30 mph Roads », *Accident Analysis and Prevention*, vol. 37, n° 4, p. 742–754.
- ⁷⁴ Direction de santé publique de Montréal. 2007. *Pour une approche globale de la sécurité routière - Mémoire sur les projets de loi n° 42 et n° 55*. *Op. cit.*
- ⁷⁵ Pucher, J., Dijkstra, L. 2003. « Promoting Safe Walking and Cycling to Improve Public Health: Lessons From The Netherlands and Germany », *American Journal of Public Health*, vol. 93, n° 9, p. 1509–1516.
- ⁷⁶ Ronaldo Lauriano Cândido. 2016. *Évolution du nombre de piétons et d'occupants de véhicules blessés aux intersections à la suite de l'implantation de mesures d'apaisement de la circulation à Montréal*. Mémoire de maîtrise, Université de Montréal.
- ⁷⁷ OMS et Banque mondiale. 2004. *Op. cit.*, p. 10.

ANNEXE - AVIS ET MÉMOIRES PRÉPARÉS PAR LA DIRECTION DE SANTÉ PUBLIQUE DE MONTRÉAL SUR LES ENJEUX DE TRANSPORT ET SÉCURITÉ ROUTIÈRE (2005-2016)

- *GES, Transports et santé publique*. Présenté aux audiences de l'Office de consultation publique de Montréal sur la réduction de la dépendance aux énergies fossiles. 2016
- *Transports & santé des populations : un boulevard ou une nouvelle autoroute ?* Présenté aux audiences publiques concernant le projet de parachèvement de l'autoroute 19. 2014.
- *La sécurité des piétons à Montréal : améliorer les aménagements routiers*. Présenté à la Commission permanente sur le transport et les travaux publics de la Ville de Montréal. 2013.
- *Vélo et partage du réseau routier*. Avis de santé publique. 2011.
- *Le projet Bonaventure : Perspectives de santé publique*. Mémoire du directeur de santé publique présenté à l'Office de consultation publique de Montréal. 2010.
- *Mémoire du directeur de la santé publique sur le projet de reconstruction du complexe Turcot*. Présenté à la commission d'enquête du Bureau des audiences publiques sur l'environnement. 2009.
- *Moderniser la mobilité*. Présenté dans le cadre des consultations publiques sur le Projet de modernisation de la rue Notre-Dame: volet intégration urbaine. 2008.
- *Pour une approche globale de la sécurité routière, Mémoire sur les projets de loi n° 42 et n° 55*. Présenté à la Commission des transports et de l'environnement, Assemblée nationale du Québec. 2007.
- *Mémoire sur le Plan de transport de Montréal*. Présenté à la Commission de l'agglomération montréalaise sur l'environnement, le transport et les infrastructures. 2007.
- *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. 2007.
- *Avis de la Direction de santé publique sur la Charte du piéton*. Présenté à la Commission du Conseil municipal de Montréal sur la mise en valeur du territoire, l'aménagement urbain et le transport collectif. 2006.
- *Impacts sur la santé publique du projet de prolongement de l'autoroute 25 entre l'autoroute 440 et le boulevard Henri-Bourassa, et solutions proposées*. Présenté au Bureau des audiences publiques sur l'environnement (BAPE). 2005.

AVIS DE LA DIRECTION RÉGIONALE DE SANTÉ PUBLIQUE CONCERNANT LES POLLUANTS LE LONG DES AUTOROUTES

RECOMMANDATIONS SUR LES USAGES AUX ABORDS
DU COMPLEXE TURCOT



AVIS DE LA DIRECTION RÉGIONALE DE SANTÉ PUBLIQUE CONCERNANT LES POLLUANTS LE LONG DES AUTOROUTES – RECOMMANDATIONS SUR LES USAGES AUX ABORDS DU COMPLEXE TURCOT

Une réalisation du Service Environnement urbain et saines habitudes de vie
Direction régionale de santé publique du CIUSSS du Centre-Sud-de-l'Île-de-Montréal
1301, rue Sherbrooke Est
Montréal (Québec)
Téléphone : 514 528-2400
www.dsp.santemontreal.qc.ca
twitter.com/Santepub_Mtl

Auteurs

Karine Price, M. Sc., toxicologue,
Louis-François Tétreault, Ph.D., toxicologue
Masoud Fallah Shorshani, Ph.D., ing.
Sidonie Pénicaud, MD, M. Sc.
Stéphane Perron, MD, M. Sc., FRCPC

© Direction régionale de santé publique
CIUSSS du Centre-Sud-de-l'Île-de-Montréal (2017)

Dépôt légal

Bibliothèque et Archives nationales du Québec, 2017
Bibliothèque et Archives Canada, 2017

TABLE DES MATIÈRES

Table des matières.....	3
RESUMÉ	5
Mot du directeur.....	8
1. Introduction	10
2. Principaux polluants autour des grands axes routiers et leur dispersion.....	10
3. Facteurs qui influencent la dispersion des polluants.....	12
4. Effets sur la santé.....	19
5. Exemple appliqué à Montréal.....	21
6. Modélisation des polluants autour des grands axes routiers montréalais – <i>l'exemple du complexe Turcot</i>	23
7. Exemple de mesures de mitigation et leur application	33
8. Résumé des constats et recommandations de la DSP	39
9. Recommandations	40
10. Conclusion.....	42
11. Annexe	43
12. Références	44

RÉSUMÉ

Cet avis fait suite à une demande du comité sur le Plan de développement urbain, économique et social pour les quartiers aux abords de l'échangeur Turcot (PDUES – Turcot) afin que la Direction régionale de santé publique (DRSP) émette des recommandations ayant trait à l'implantation de divers usages le long du complexe Turcot. Ces recommandations seront intégrées dans la planification de la revalorisation des terrains situés aux abords de cette infrastructure routière.

Plusieurs problématiques peuvent être présentes le long des grands axes routiers, dont les niveaux de bruit élevé et la pollution occasionnée par les véhicules moteurs. Cet avis aborde plus précisément la problématique de la qualité de l'air aux abords des autoroutes.

La qualité de l'air aux abords des grands axes routiers est influencée par les polluants issus de la combustion des moteurs des voitures, camions légers et camions lourds carburant à l'essence. Ce mélange complexe de polluants sera dispersé de part et d'autre des infrastructures routières, suivant un gradient de concentration jusqu'à l'atteinte des valeurs normalement présentes en milieu urbain. La concentration et la dispersion des polluants seront influencées par plusieurs facteurs d'ordre météorologiques (ex. vent), structurel (ex. présence de murs antibruit) ou en lien avec le processus d'émissions de polluants (ex. vitesse des véhicules).

L'exposition aux polluants issus du transport est liée à des effets sur la santé, particulièrement chez les populations plus vulnérables, tels les enfants. En effet, une exposition plus importante aux polluants issus du transport routier peut provoquer une augmentation de l'incidence de l'asthme (nouveaux cas d'asthme) et de son exacerbation (événements asthmatiques chez les individus diagnostiqués). La littérature suggère également des liens avec d'autres effets sur la santé, bien que ces liens de causalité ne soient pas encore définitivement établis.

D'après cette revue de la littérature non exhaustive, diverses mesures de mitigation permettent de réduire l'exposition aux polluants émis par les véhicules. Ces mesures comprennent la mise en place d'une zone tampon entre l'infrastructure routière et les zones résidentielles, les murs antibruit et les barrières de végétation. La combinaison de diverses mesures de mitigation semble être le choix le plus efficace. D'autant plus que, suivant la modélisation des concentrations de polluants autour du complexe Turcot, il s'avère que la réduction des polluants par les murs antibruit est moins importante que celle décrite dans la littérature, probablement en raison de l'influence de la direction des vents dominants.

Toutefois, l'utilité première des murs antibruit est de réduire l'exposition au bruit. La DRSP maintient donc l'importance de mettre en place des murs antibruit afin de réduire les niveaux de bruit en provenance de l'infrastructure routière.

Dans le cadre du présent avis, la DRSP émet les recommandations suivantes :

Recommandation 1

À l'exemple de plusieurs autres villes, ne pas implanter à moins de 150 mètres des autoroutes et des infrastructures routières à fort débit de nouveaux bâtiments destinés à des populations pouvant être plus sensibles aux effets des polluants, tels les écoles, les garderies, les centres de soins, les résidences pour personnes âgées.

Tel que décrit précédemment, la mise en place de certaines mesures de mitigation peut avoir un effet important sur la réduction de la concentration des polluants. Les mesures de mitigation efficaces incluent :

- Les mesures touchant directement l'infrastructure routière :
 - Murs antibruit d'une hauteur suffisante (d'au moins 4 m à 6 m)
 - Combinaison de murs antibruit et d'écrans de végétation dense
- Les mesures favorisant l'éloignement de la population aux polluants :
 - Zones tampons
- Les mesures touchant directement le bâtiment :
 - Configuration du bâtiment (accès extérieurs sur la façade opposée à l'axe routier)
 - Système de ventilation HEPA performant
 - Emplacement des prises d'air éloigné de l'infrastructure routière.

Toutefois, divers facteurs peuvent influencer l'efficacité de ces mesures, tant au niveau des mesures appliquées au bâtiment qu'à l'infrastructure routière. Aussi, bien que certaines mesures de mitigations telles les systèmes de filtration performants puissent améliorer la qualité de l'air intérieur, il s'avère également que les milieux tels les écoles ou les centres soins de longues durées ne sont pas des espaces clos. Ces milieux offrent généralement une cour extérieure afin que les enfants ou les personnes âgées ou ayant des maladies chroniques puissent sortir et exercer des activités extérieures.

Il est donc déconseillé d'implanter ce type d'édifice public ou privé offrant des services aux populations vulnérables le long des autoroutes et de potentiellement exposer les groupes plus sensibles de la population (enfants, personnes ayant des maladies chroniques, personnes âgées). L'implantation sur des terrains plus propices aux vocations de ces immeubles, situés à plus de 150 m d'une autoroute, devrait être privilégiée.

En ce qui a trait au cadre bâti existant abritant ces types d'usages et situé aux abords des autoroutes, certaines mesures appliquées au bâtiment peuvent être mises en place afin de réduire l'exposition à certains types de polluants. Par exemple, l'ajout d'un système de ventilation adéquat, à condition d'être entretenu périodiquement, selon les directives du fabricant, peut aider à améliorer la qualité de l'air intérieur.

Recommandation 2

Mettre en place des mesures de mitigation efficaces visant l'infrastructure routière et le nouvel immeuble résidentiel dans le cas de la revalorisation d'un terrain situé dans une zone résidentielle, entre 50 m et 150 m de l'autoroute, et juxtaposé à des habitations déjà présentes.

L'établissement d'immeubles résidentiels le long des autoroutes n'est pas recommandé. Toutefois, plus de 325 000 logements se situent présentement à moins de 100 m d'une autoroute dans la région métropolitaine. Ainsi, dans certains cas, un terrain faisant l'objet d'une revalorisation pourrait être situé entre 50 m et 150 m d'une autoroute et être juxtaposé à des immeubles résidentiels déjà établis depuis de nombreuses années. L'établissement de nouvelles résidences dans ce cas pourrait être accompagné de la mise en place de mesures de mitigation efficaces visant l'infrastructure routière et l'immeuble. Ces mesures sont détaillées à la recommandation 1 et comprennent des murs antibruit d'une hauteur suffisante (4 m à 6 m), une combinaison de murs et d'écrans de végétation dense, des systèmes de ventilation performants ayant des prises d'air éloignées des routes et une configuration du bâtiment qui éloigne les accès extérieurs à l'infrastructure routière.

Ces mesures ont l'avantage d'agir à la fois sur le nouvel immeuble et sur le cadre bâti déjà existant. Elles préviennent l'exposition d'une nouvelle population aux polluants et pourraient diminuer l'exposition de la population existante tant à la pollution qu'au bruit.

En effet, la population déjà établie aux abords des autoroutes demeurera exposée aux polluants issus des véhicules moteurs tant qu'il n'y a pas de mesures de mitigation efficaces mises en place (ex. murs antibruit d'une hauteur suffisante, système de ventilation, réduction à la source des polluants, etc.). Quelques mesures peuvent toutefois être mises en place afin de réduire l'exposition de la population déjà présente à certains types de polluants comme l'ajout d'un système de ventilation adéquat, à condition d'être entretenu périodiquement.

Recommandation 3

À moins de 50 m d'une autoroute, ne pas implanter de nouvel usage sensible, dont les usages décrits précédemment incluant les habitations, les terrains de jeux pour les enfants, les jardins communautaires, les terrains sportifs, etc.

Dans ce cas, il est recommandé de favoriser d'autres usages le long des grands axes routiers comme la mise en place de zone tampon entre l'infrastructure et les résidences.

Recommandation 4

Lors de l'établissement ou la réfection importante d'une infrastructure routière majeure, inclure d'emblée des mesures de mitigation efficaces dans le cas où des zones à vocation résidentielle ou à usage sensible sont situées à moins de 150 m de l'infrastructure.

MOT DU DIRECTEUR

La pollution atmosphérique générée par le transport routier préoccupe les autorités de santé publique depuis de nombreuses années. Les polluants de l'air peuvent causer plusieurs problèmes de santé chez la population, surtout chez les personnes les plus vulnérables comme les enfants ou les personnes atteintes de maladies cardiorespiratoires. Les aménagements autour des voies routières à haut débit de circulation, comme le complexe Turcot, doivent donc tenir compte de cette problématique et limiter autant que possible l'exposition de la population aux polluants émis par les véhicules motorisés.

Afin de mieux caractériser cette problématique, cet avis décrit les divers polluants qui se trouvent autour des grands axes routiers, les facteurs qui influencent leur dispersion et les mesures de mitigation qui peuvent être mises en place afin de diminuer l'exposition de la population. Une modélisation des concentrations des divers polluants le long d'un axe routier majeur montréalais, dans ce cas-ci le complexe Turcot, est également présentée. L'avis explore aussi différentes approches retenues dans d'autres pays afin de diminuer l'exposition de la population aux polluants issus des véhicules. Enfin, des recommandations sont émises afin de guider l'implantation de différents usages aux abords des autoroutes.

Le directeur régional de santé publique,

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

Richard Massé, M.D.

1. INTRODUCTION

Le mélange complexe de polluants émis par les véhicules influence grandement la qualité de l'air aux abords des grands axes routiers. En effet, les voitures, camions légers et camions lourds émettent un éventail de produits issus de la combustion des moteurs carburant à l'essence, qui se distribuent ensuite le long des axes routiers majeurs.

Ce mélange complexe de polluants sera dispersé de part et d'autre des infrastructures routières, suivant un gradient de concentration jusqu'à l'atteinte des valeurs de bruit de fond normalement présentes en milieu urbain. La concentration et la dispersion des polluants seront influencées par plusieurs facteurs d'ordre météorologiques (ex. : vent), structurels (ex. présence de murs antibruit) ou en lien avec le processus d'émissions de polluants (ex. vitesse des véhicules).

Cet avis décrit les caractéristiques des divers polluants qui se trouvent autour des grands axes routiers ainsi que les facteurs qui influencent leur dispersion. Une modélisation des concentrations des divers polluants le long d'un axe routier majeur, dans ce cas-ci le complexe Turcot, est également présentée. L'avis explore aussi les effets sur la santé en lien avec les polluants émis par les véhicules et les mesures pouvant être mises en place afin de diminuer l'exposition de la population aux polluants dans les environnements situés aux abords des grands axes routiers.

2. PRINCIPAUX POLLUANTS AUTOUR DES GRANDS AXES ROUTIERS ET LEUR DISPERSION

Les principaux polluants issus de la combustion des moteurs à essence sont les oxydes d'azote (NOx), les particules ultrafines (PUF), le monoxyde de carbone (CO) et certains composés organiques volatils (COV). Des réactions secondaires prendront également place entre les polluants primaires émis des véhicules. Par exemple, le dioxyde d'azote (NO₂) se formera aux abords de l'axe routier suite à la réaction du monoxyde d'azote (NO) et de l'ozone présent dans l'air (O₃). La description de ces réactions chimiques n'est pas abordée ici, mais elles sont décrites plus en détail, avec d'autres références pertinentes, dans le rapport traitant des polluants en liens avec le trafic routier du *Health Effects Institute* (HEI, 2010).

Les polluants sont ensuite dispersés de leur point d'émission et leur concentration suivra un gradient en fonction de la distance aux axes routiers. Selon la nature des polluants, les concentrations des divers polluants atteindront les valeurs de bruit de fond entre 115 et 300 m des axes routiers (Karner et coll., 2010). La prochaine section aborde la notion de gradient de concentration de long des grands axes routiers.

Gradients de polluants le long des grands axes routiers

Différentes approches sont utilisées afin de prédire les concentrations de polluants le long des axes routiers. Les modèles le plus souvent utilisés sont de type LUR (*Land-use regression* – modèles de régressions linéaires) ou des modèles de dispersion. Les modèles LUR ont l'avantage d'être plus simples, mais ne peuvent prévoir les gradients de polluants sous différents scénarios d'émission, tel que visé dans le présent rapport. Ainsi, ce rapport se concentre sur les études décrivant les gradients de polluants le long des grands axes routiers et les valeurs de polluants prédites à l'aide de modèles de dispersion.

À ce titre, Karner et coll. 2010 ont effectué une synthèse de 41 études publiées entre 1978 et 2008 portant sur l'échantillonnage et la modélisation des concentrations de divers polluants le long des grands axes routiers. Les études comprises dans cette revue de littérature ont été réalisées le long d'axes routiers ayant un débit de véhicule allant de moyen à très important (entre 30 000 à 350 000 véhicules par jour - VPJ).

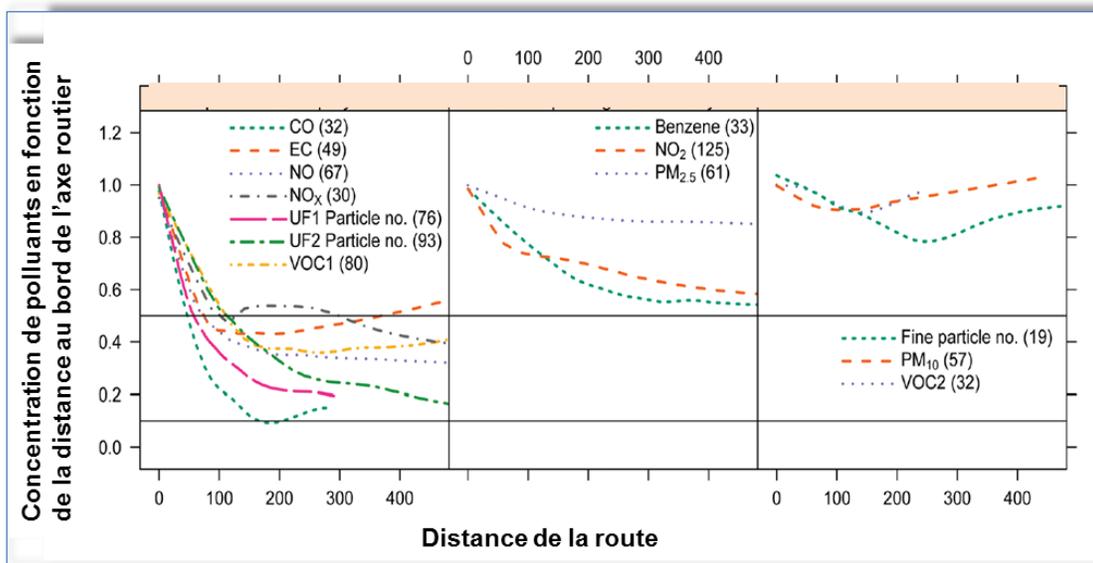
Les études comprises dans la recension des écrits de Karner et coll., 2010 ont été réalisées en Amérique du Nord (Californie, New York, Ohio, Caroline du Nord, Texas, Ontario, Québec), en Europe (Pays-Bas, Suisse, Royaume-Uni, Suède, Allemagne, Finlande, France, Irlande), en Asie (Japon, Chine) et en Australie.

Le but de cette recension des écrits était de décrire quantitativement la dispersion des polluants le long des grands axes routiers. Pour ce faire, les auteurs ont développé une méthodologie permettant de comparer les différentes études n'ayant pas toutes été réalisées suivant le même protocole de recherche¹.

D'après la figure 1, tirée de la recension des écrits de Karner et coll., 2010, lorsqu'il n'y a aucune mesure d'atténuation de mise en place, on observe une diminution de 10 à 25 % de l'ensemble des polluants à une distance de 25 m des grands axes routiers, tandis que cette diminution est de 23 à 50 % lorsque la distance atteint 50 m.

Figure 1. Concentration de polluants en fonction de la distance au bord de l'axe routier.

Tirée de Karner et coll., 2010



Note : Les valeurs sont normalisées par rapport à la concentration échantillonnée en bordure de route. Le niveau du bruit de fond est atteint lorsque la concentration normalisée devient constante.

¹ Les données provenant des différentes études ont été normalisées suivant deux approches : la normalisation aux concentrations de fond et la normalisation par rapport à la concentration échantillonnée aux abords de la route. Toutefois, puisqu'il n'y a pas de protocole standard pour identifier les valeurs de bruit de fond dans les diverses études (stations d'échantillonnage fixes à différentes distances des voies, stations sous l'influence d'une source locale de polluants, etc.), la normalisation au bruit de fond peut s'avérer problématique lorsque l'on compare plusieurs études. En effet, l'utilisation d'une valeur de bruit de fond trop élevée se traduira par des gradients de concentration de polluants qui sont trop faibles, tandis que l'utilisation d'une valeur de bruit de fond trop faible amplifiera les gradients de polluants observés. Les auteurs privilégient donc l'utilisation d'une normalisation par rapport aux valeurs échantillonnées directement au bord de la route. Cette méthodologie permet de déceler le gradient de concentration jusqu'au niveau du bruit de fond, qui est atteint lorsque le ratio par rapport à la concentration aux abords de la route devient constant.

Tel qu'illustré à la Figure 1, certains polluants décrivent une décroissance de la concentration plus rapide, c'est-à-dire que la concentration est diminuée de plus de 50 % à une distance inférieure ou égale à 150 m. Tel est le cas pour le CO, les PUF, le NO, les NO_x, certains COV et le carbone élémentaire (EC). Une diminution moins rapide est observée pour le Benzène, le NO₂ et les PM_{2.5}. Aucune diminution significative aux abords des axes routiers n'a été notée pour les PM₁₀ et le nombre de particules fines ayant un diamètre de plus de 0,3 µm.

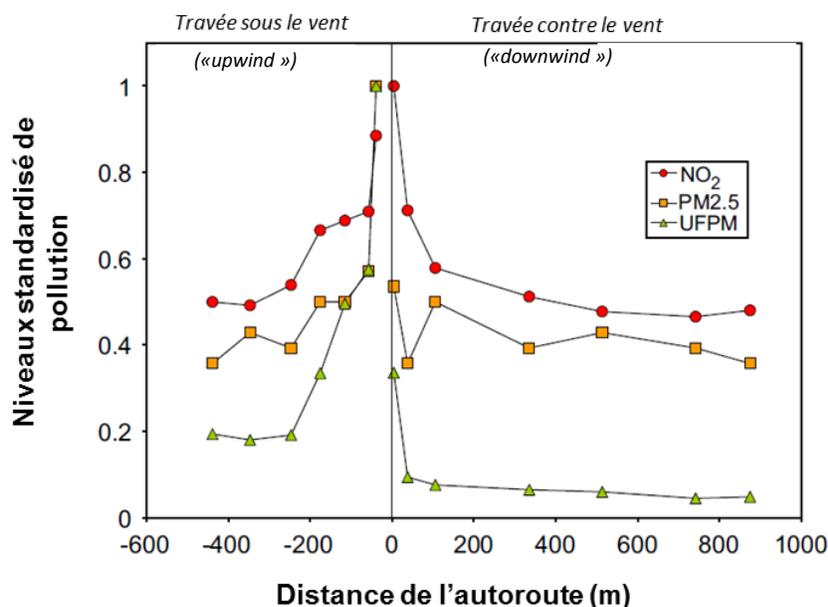
Outre la recension des écrits faite par Karner et coll., 2010 d'autres études plus récentes décrivent également un gradient de concentration similaire pour les polluants aux abords des grands axes routiers. En plus de décrire la dispersion des polluants, ces études abordent également l'influence de divers facteurs ou mesures d'atténuation sur la concentration de polluants le long des grands axes routiers. En effet, certains facteurs tels le vent, la présence de murs antibruit ou la végétation pourront favoriser la dispersion des polluants et l'atteinte plus rapide des niveaux bruit de fond (c'est-à-dire à une plus courte distance des axes routiers). La section suivante aborde ces divers facteurs d'influence sur la dispersion des polluants

3. FACTEURS QUI INFLUENCENT LA DISPERSION DES POLLUANTS

Facteurs météorologiques

La vitesse et la direction des vents ont une forte influence sur la dispersion des polluants. La Figure 2, illustre un exemple de l'influence du vent sur la dispersion des polluants qui a été notée par Beckerman et coll. 2008, dans une étude réalisée à Toronto, le long d'une autoroute ayant un débit journalier de véhicules entre 349 000 et 395 000 VPJ. Tel qu'attendu, on observe que le bord de l'autoroute situé contre le vent atteint plus rapidement les niveaux bruit de fond (moins de 100 m pour les PUF et jusqu'à environ 200 m pour le NO₂). En effet, dans ce cas, le vent favorise la dispersion des polluants vers le côté de la route situé sous le vent.

Figure 2. Influence du vent sur la dispersion des polluants. Tiré de Beckerman et coll., 2008.



Dans un autre exemple, Hagler et coll. 2009 ont réalisé des échantillonnages de PUF aux abords de grands axes routiers, ayant un débit de 125 000 VPJ, à Raleigh en Caroline du Nord. Les auteurs ont noté l'influence du vent sur les concentrations de PUF, celles-ci étant 3,2 fois plus élevées du côté sous le vent, par rapport au site situé du côté contre le vent.

En ce qui a trait à la vitesse des vents, Hitchins et coll., 2000 ont observé des valeurs plus élevées de PUF lorsque la vitesse du vent était moins élevée. Ainsi, lorsque la vitesse des vents est plus élevée, il y a un brassage plus efficace et une plus grande dispersion des polluants dans l'air.

Ce même constat a également été fait par Jin et coll., 2016, qui ont évalué la dispersion des particules et l'influence de divers paramètres (vitesse et direction des vents, présence de murs antibruit ou de végétation) sur les concentrations aux abords des grands axes routiers, ainsi qu'à l'intérieur d'un immeuble situé à 25 m du bord de la route. Lorsque la vitesse du vent est élevée, la concentration intérieure de particules (modélisée et mesurée) sera moindre. Lorsque la vitesse du vent est faible, la vélocité devant l'immeuble est faible et les particules ont tendance à s'accumuler en bordure des fenêtres.

La direction du vent par rapport à l'axe routier est également un facteur qui pourra influencer la concentration des polluants et leur dispersion le long de la route. En effet, Pournazeri et coll., 2015, ont observé qu'un vent ayant un angle de 60° par rapport à la route entraînera les polluants le long de l'axe routier et une augmentation des concentrations, contrairement à leur dispersion dans le cas d'un vent perpendiculaire à la route. Le Tableau 1 résume l'effet des divers facteurs météorologiques sur la concentration de polluants sur les axes routiers.

Tableau 1. Effets du vent sur la concentration de polluants le long des grands axes routiers.

Facteur d'influence	Effet sur la concentration de polluants	Référence
Vitesse des vents	La vitesse élevée favorise la dispersion des polluants et la diminution des concentrations	Hitchins et coll., 2000; Jin et coll., 2016
Côté de la travée par rapport au vent	Les concentrations du côté situé sous les vents sont plus élevées	Beckerman et coll., 2008; Hagler et coll., 2009
Direction du vent par rapport à l'axe routier	Un vent perpendiculaire à la route favorise une dispersion des polluants, contrairement au vent parallèle à la route	Pournazeri et coll., 2015;

Mise en place de murs antibruit

La présence de barrières solides, principalement des murs antibruit, peut avoir un impact important sur la dispersion des polluants le long des autoroutes. Différentes études ont porté sur l'impact des murs antibruit et leur configuration sur les concentrations de polluants aux abords des autoroutes. Certaines études ont analysé en laboratoire la forme et l'intensité des mouvements d'air générés par les murs antibruit, ou encore ont développé des modèles de dispersion en fonction des concentrations de polluants échantillonnés à différentes distances des axes routiers.

Outre les mesures directes des différents polluants sur le terrain, la plupart des études utilisent les particules ou encore, un polluant traceur gazeux, afin de modéliser la dispersion du mélange de polluants et quantifier le degré de réduction des polluants en fonction de la hauteur des murs ou de la distance. Les données sont généralement rapportées en ratio de concentration (concentration à une distance derrière un mur antibruit

par rapport à un scénario sans mur) afin de quantifier le pourcentage de réduction des polluants en fonction d'un paramètre donné, par exemple l'emplacement ou la hauteur du mur antibruit.

À l'aide de modèles de dispersion et d'études réalisées en laboratoire, Pournazeri et coll., 2015 ont observé que la présence d'un mur antibruit abaisse significativement les concentrations de polluants et permet de créer une turbulence qui favorise la dispersion du panache de polluants par le vent. Un vortex est créé devant le mur antibruit, soulevant les polluants au-dessus du mur, favorisant ainsi leur dispersion plus efficace, comparativement à une situation sans mur. Ces observations ont également été rapportées dans le cadre d'autres études effectuées en laboratoire dans un tunnel de vent ou dans un environnement extérieur contrôlé, à l'aide d'un gaz polluant traceur (Heist, 2009; Finn et coll., 2010).

Les simulations illustrées aux Figures 3 et 4, réalisées en laboratoire, permettent de visualiser la turbulence et la dispersion des polluants engendrée par la présence d'un mur antibruit (Pournazeri et coll., 2015). Ces simulations permettent d'observer que le vortex créé par le mur propulse les polluants et favorise la dispersion en hauteur sur une distance importante lorsque le vent souffle perpendiculairement à l'axe routier.

Figure 3. Tirée de Pournazeri et coll., 2015 Modélisation de la vitesse du vent en fonction de la présence de murs antibruit.

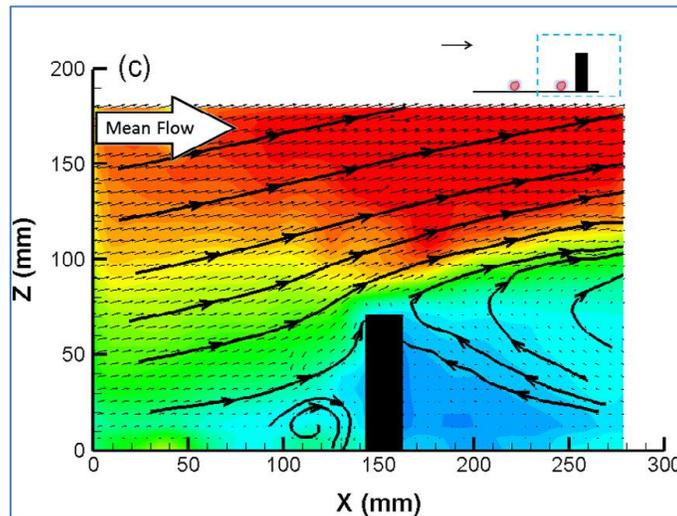
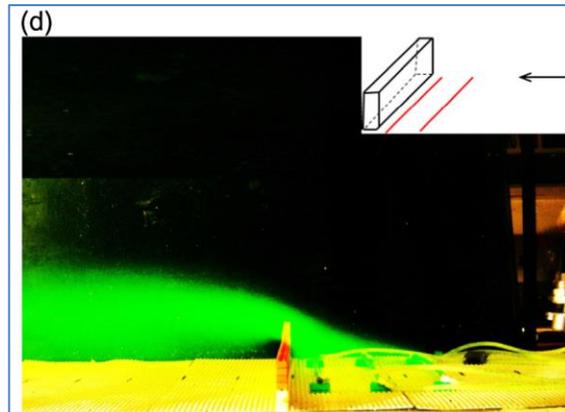


Figure 4. Tirée de Pournazeri et coll., 2015. Visualisation de la dispersion du panache en présence d'un mur antibruit sous un vent perpendiculaire à l'axe routier.



Emplacement du mur antibruit

La dispersion des polluants sera influencée par l'emplacement des murs antibruit, qu'ils soient situés des deux côtés de l'axe routier, ou encore contre le vent ou sous le vent.

L'emplacement le plus efficace afin de réduire la concentration de polluants aux abords d'un axe routier est la mise en place de murs antibruit des deux côtés de l'infrastructure. En effet, le pourcentage de réduction des polluants par rapport à une situation sans mur étant plus important lorsque des murs antibruit sont présents des deux côtés de la route (Ahangar et coll., 2017). Afin qu'un mur antibruit situé contre le vent soit aussi efficace que celui sous le vent, la zone de recirculation provoquée par le mur, tel qu'observé à la Figure 3, doit s'étendre sur toute la largeur de la route. Cette zone correspond à 6 fois la hauteur du mur (Ahangar et coll., 2017).

Toutefois, à une distance correspondant à 10 fois la hauteur des murs antibruit (par exemple, à une distance de 30 m pour des murs de 3 m de hauteur), les trois types d'emplacements ont un impact comparable sur la réduction de la concentration de polluants.

Hauteur du mur antibruit

La hauteur des murs est un facteur déterminant dans la dispersion des polluants se trouvant sur les axes routiers. Dans une étude effectuée par Amini et coll., 2016, les auteurs ont développé des modèles de dispersion permettant d'estimer les concentrations de PUF aux abords des grands axes routiers (moyenne de 200 000 véhicules/jour) en fonction de la distance et de la hauteur d'un mur antibruit. Dans ce cas, les murs antibruit se trouvent d'un seul côté de la travée de l'autoroute, sous le vent.

Le Tableau 2 présente le pourcentage de réduction des concentrations de PUF en fonction de la hauteur d'un mur antibruit, tel que rapporté dans l'étude d'Amini et coll., 2016. En présence d'un mur antibruit d'une hauteur de 4 m, le pourcentage de réduction des particules est de 60 % directement derrière le mur, et il atteint 75 % pour un mur de 8 m de hauteur. À une distance de 20 mètres derrière le mur, la réduction atteint 30 % pour un mur de 4 m et de 55 % pour un mur de 8 m par rapport aux concentrations retrouvées à la même distance lorsqu'il n'y a pas de mur. On constate donc que l'influence la plus marquée du mur sur la concentration de particules se trouve dans les 20 premiers mètres aux abords de l'autoroute. Pour un mur d'une hauteur de 4 m, l'influence du mur sur la concentration de polluants comparativement à une situation sans mur sera beaucoup moins importante à partir d'environ 40 m du bord de l'axe routier.

Tableau 2. Pourcentage de réduction des concentrations de PUF, par rapport aux concentrations mesurées à la même distance selon un scénario sans mur (tiré d’Amini et coll., 2016).

Distance au mur (côté opposé à la route)	Hauteur du mur		
	4 m	6 m	8 m
0 m	60 %	70 %	75 %
10 m	40 %	50 %	65 %
20 m	30 %	45 %	55 %
40 m	25 %	35 %	45 %
50 m	20 %	30 %	40 %
100 m	10 %	20 %	30 %

Des réductions similaires dans les concentrations de PUF aux abords des autoroutes ont été observées par Hagler et coll., 2012. En analysant l’influence d’un mur antibruit d’une hauteur de 6 m sur les concentrations de PUF, ces auteurs ont observé une diminution de 49 % à 53 % des concentrations mesurées derrière le mur, à 10 m de la route, comparativement à une même distance sans la présence d’un mur antibruit.

Ce même constat a également été fait par Schulte et coll. 2014 qui a modélisé l’impact de la hauteur des murs antibruit (d’une hauteur de 1, 2, 3, 6 et 12 m) sur les concentrations d’un gaz polluant traceur. Tel qu’attendu, ils ont observé que les murs les plus hauts étaient les plus efficaces afin de réduire les concentrations de polluants, mais que l’impact de la hauteur du mur sur le degré de réduction du polluant gazeux n’était pas linéaire. En effet, lorsque l’on double la hauteur du mur de 1 à 2 m, la réduction de polluant passe d’une valeur de 25 % à une valeur de 55 % derrière le mur. Lorsque l’on double la hauteur du mur en la faisant passer d’une hauteur de 3 à 6 m, la réduction de polluant est moins importante, passant de 70 % à une valeur de 80 %.

La végétation

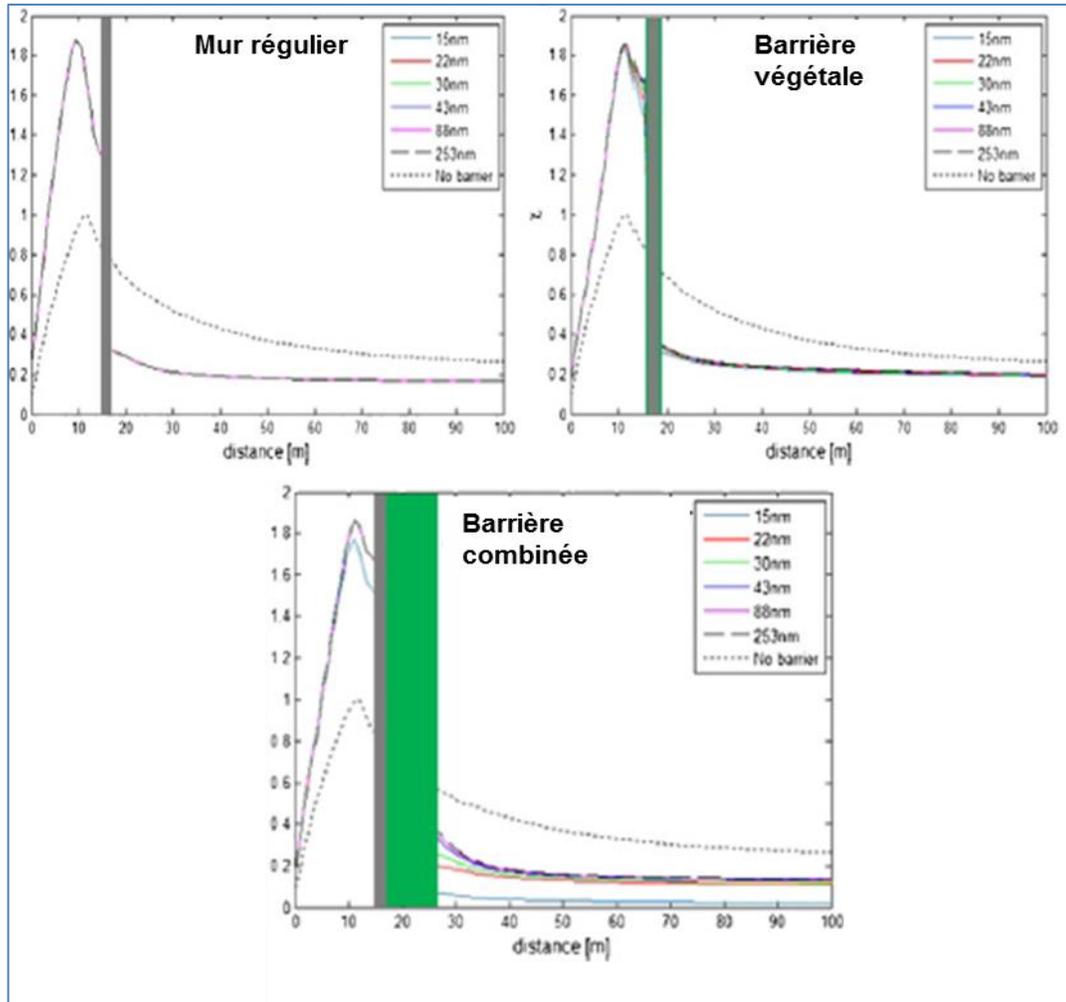
Outre les barrières solides telles, les murs antibruit, les murs végétalisés peuvent également être mis en place le long des axes routiers dans le but de diminuer les polluants et les niveaux de bruit.

Les résultats des différentes études, dont celles réalisées sur le terrain par Hagler et coll. 2012, montrent des résultats très variables pour le degré de réduction des polluants engendrés par la végétation. La direction du vent, la discontinuité dans la barrière ou la porosité des surfaces végétales influencent l’efficacité et la capacité de rétention des polluants. En effet, les arbres peuvent être plus ou moins efficaces pour réduire les concentrations de polluants s’ils ne forment pas une barrière continue et si le vent peut circuler aisément entre les arbres (Jin et coll., 2016).

L’efficacité de divers scénarios afin de réduire les polluants le long des routes peut être observée à la Figure 5. Cette figure décrit l’influence d’un mur antibruit (Figure 5a), d’un mur antibruit végétalisé (Figure 5b) et une combinaison de mur et de végétation (Figure 5c) sur la concentration de particules de différentes grosseurs (de 15 nm à 253 nm) (Tong et coll., 2016).

Figure 5. Modélisation de l'influence de différentes configurations de murs antibruit et barrières végétalisées sur la concentration de particules fines comparativement à un scénario sans mesure d'atténuation (ligne pointillée).

Tiré de Tong et coll., 2016.¹



¹ Scénario a) mur antibruit d'une hauteur de 6 m et de 1 m de largeur 1 m; b) mur végétalisé (hauteur 6 m et largeur 1 m avec 25 cm de végétation); c) combinaison d'un mur (hauteur 6 m, largeur 1 m) et d'une barrière végétalisée (hauteur 10 m, largeur 6 m)

D'après la Figure 5, la diminution la plus importante des particules est atteinte avec un mur antibruit et la présence additionnée de végétation dense (10 m de largeur par rapport au bord de l'autoroute). On observe également que l'effet sur la diminution des particules est variable selon la taille des particules et sera plus importante pour les PUF d'un diamètre inférieur à 30 nm.

D'autres auteurs observent également des conclusions semblables. Baldauf et coll., 2008 suggèrent que la présence d'une végétation importante et dense (10 m de hauteur), additionnée d'un mur antibruit, diminuera significativement les concentrations de polluants.

Constats - Influence des murs antibruit et de la végétation

Le Tableau 3 dresse un résumé de l'influence des différentes configurations de murs antibruit ou barrières végétales, présentées dans les sections précédentes, sur la concentration de polluants le long des autoroutes. Tel que mentionné précédemment, dans une situation de référence sans la présence d'un mur antibruit ou d'une barrière végétale, la réduction des concentrations de particules variera entre 55 % et 60 % à 50 m et entre 70 % et 78 % à 100 m (Karner et coll., 2010; Tong et coll., 2016). En présence d'un mur antibruit d'une hauteur de 4 m, la réduction atteindra entre 75 et 80 % à 50 m du bord de l'autoroute, tandis qu'elle sera de 85 % avec un mur de 6 m de hauteur. L'addition d'une barrière végétale sur un mur antibruit de 6 m de hauteur aura une influence marquée sur les particules ultrafines ayant le plus petit diamètre et atteindra 90 % à 50 m. Pour les autres particules, on pourra atteindre une réduction supplémentaire de 5 à 10 % comparativement à un scénario avec un mur de 6 m de hauteur.

Tableau 3. Pourcentage de réduction des polluants en fonction de la distance de l'axe routier, par rapport à une situation de référence sans mesure d'atténuation.

Mesure d'atténuation	Distance de l'axe routier					
	10 m	20 m	50 m	100 m	150 m	Réf.
Situation de référence (SR) – sans mesures d'atténuation	13 %	23 %	55 %	78 %	90 %	Karner et coll., 2010 ¹
	30 %	45 %	60 %	70 %	-	Tong et coll., 2016 ¹
Mur antibruit (2m)	55 % ⁵					Schulte, 2014
Mur antibruit (6 m)	80 % ⁵					
	70 %	80 %	85 %	85 %		Tong et coll., 2016
Mur antibruit (6 m) et barrière végétale^{3,4}	70-80 %	80 %	80-85%	90 %	-	Tong et coll., 2016
Mur antibruit (situation de référence + % réduction) 4 m de haut	SR + 40 %	SR + 30 %	SR + 20 %	SR + 10 %	-	Amini et coll., 2016
6 m de haut	SR + 50 %	SR + 45 %	SR + 30 %	SR + 20 %	-	
8 m de haut	SR + 65 %	SR + 55 %	SR + 40 %	SR + 30 %	-	

¹ Particules ultrafines d'un diamètre variant de 15 à 253 nm (UF2)

² Simulation effectuée dans un tunnel de vent au U.S. EPA Fluid Modeling Facility.

³ Combinaison d'un mur (hauteur 6 m, largeur 1 m) et d'une barrière végétale (hauteur 10 m, largeur 6 m).

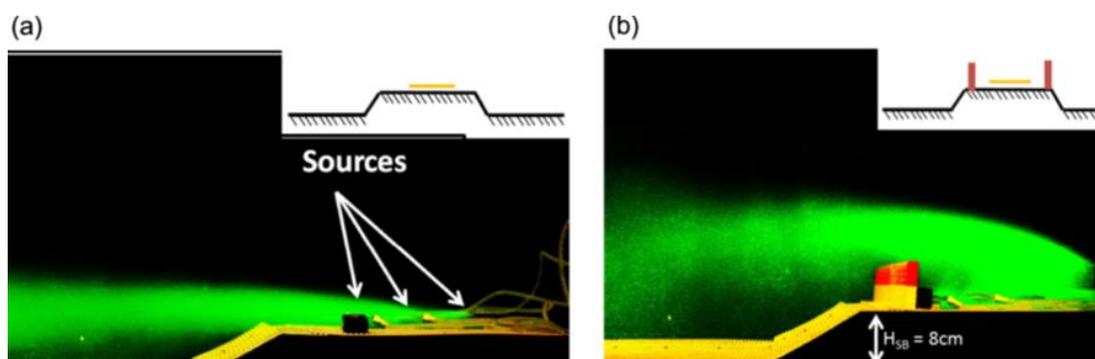
⁴ Les particules ultrafines de 15 nm ont une réduction de 90 % et plus à partir de 20 m. ⁵Utilisation d'un gaz traceur.

Les structures autoroutières surélevées

D'après des études de laboratoire réalisées par le U.S. EPA et des modélisations subséquentes (Heist et coll. 2009), une des configurations les plus efficaces pour réduire la pollution aux abords des axes routiers est une route abaissée avec des murs antibruit de chaque côté, en hauteur (Pournazeri et coll., 2015).

Toutefois, une structure autoroutière surélevée aura également une influence importante sur la dispersion des polluants. La mise en place de murs antibruit augmente la dilution initiale des polluants, tandis que la hauteur de la structure augmentera également la hauteur de dispersion du panache. Par contre, sans murs antibruit, la structure en hauteur tend à créer un courant d'air descendant et entraîne les polluants vers le sol (Pournazeri et coll., 2015). La Figure 6 permet de visualiser la dispersion des polluants avec une structure surélevée.

Figure 6. Tirée de Pournazeri et coll., 2015 (Figure 5 de l'article). Visualisation de la dispersion du panache en présence d'une structure surélevée et de murs antibruit.



4. EFFETS SUR LA SANTÉ

Le NO_2 est souvent utilisé afin de caractériser les effets sur la santé en lien avec les polluants issus du trafic routier. Les études font ainsi le lien entre les effets observés chez les populations en fonction de la concentration ambiante de NO_2 ou de la distance de la population aux axes routiers. À ce titre, le critère annuel de l'Organisation mondiale de la santé (OMS) pour une exposition à long terme au NO_2 a été développé afin d'éviter les effets sur la santé en lien avec l'exposition au mélange de polluants et non pas uniquement à l'exposition au NO_2 (OMS, 2013).

Un nombre important d'études évaluent le lien entre la pollution issue du transport routier et de multiples problèmes de santé. De récentes revues critiques de cette littérature ont permis de réunir les preuves toxicologiques et épidémiologiques afin de déterminer si celles-ci étaient suffisantes pour établir un lien de causalité (HEI 2010; Brauer et al. 2012). Dans cette section, nous aborderons les différents problèmes de santé ayant été mis en lien avec la pollution issue du transport routier en fonction de la solidité des preuves permettant d'inférer une relation causale.

Preuves scientifiques suffisantes pour inférer une relation causale

Il est possible d'établir de manière concluante un lien de cause à effet entre l'exposition aux polluants issus du transport routier et l'asthme. En effet, une exposition plus importante aux polluants de l'air du transport routier peut provoquer une augmentation de l'incidence de l'asthme (nouveaux cas d'asthme) et de son exacerbation (événements asthmatiques chez les individus diagnostiqués). Bien que l'impact du transport routier sur l'asthme puisse être observé pour tous les groupes d'âge, des effets plus importants sont rapportés pour les enfants (Brauer et al. 2012; Tétreault et al. 2015). Cette vulnérabilité accrue des enfants pourrait s'expliquer par l'immaturation des voies respiratoires des enfants, la respiration prédominante de ces derniers par la bouche (évitant ainsi le système de filtration nasale) ou leur fréquence respiratoire plus élevée que chez l'adulte (Gilliand et al. 1999; California Environmental Protection Agency and American Lung Association of California 2003; Klassen 2007; Anderson et al. 2005). Bien que plusieurs études utilisent des modélisations de polluants afin d'estimer l'exposition des sujets, certaines études examinent les associations entre la proximité de la résidence des sujets à une route majeure. L'étude de Morgensten et al. 2008 identifie que les enfants dont la résidence se situait à moins de 50 m d'une route majeure étaient 66 % (IC 95 % 1-159 %) plus susceptibles de développer l'asthme que les enfants dont la résidence se situait à 50 m ou plus d'une route majeure.

Preuves scientifiques suggérant une relation causale

La pollution issue du transport routier a aussi été associée à d'autres impacts sur la santé pour lesquels les preuves cumulées dans la littérature suggèrent un lien, sans toutefois pouvoir l'établir de manière définitive. Un de ces problèmes de santé serait les maladies cardiovasculaires (HEI 2010; Brauer et al. 2012). De nombreuses études ont associé l'exposition aux polluants provenant du transport à la survenue de l'athérosclérose ou de l'infarctus du myocarde ainsi qu'à la mortalité occasionnée par un problème cardiovasculaire. Le risque d'évènement cardiovasculaire est plus élevé pour les personnes âgées. Il est cependant difficile de savoir si la vulnérabilité accrue des personnes âgées s'explique uniquement par le vieillissement ou par l'accumulation de maladies chroniques (Brook et al. 2004). Encore une fois, certaines études évaluent l'association entre la proximité d'une route majeure et les maladies cardiovasculaires. Les conclusions de l'étude de Gan et al. 2010 indiquent que résider de façon prolongée à 150 m ou moins d'une autoroute augmenterait de 36 % (IC 95 % 19-55 %) l'incidence de maladies coronariennes. En plus des maladies cardiovasculaires, de nombreuses études suggèrent que l'exposition de longue durée aux polluants issus du transport routier pourrait engendrer le cancer du poumon (Brauer et al. 2012). L'étude de Puett et al. 2014 conclut que les individus résidants à moins de 50 m d'une route majeure seraient significativement plus à risque de développer le cancer du poumon comparativement aux individus résidants à plus de 200 m.

Associations identifiées, mais dont la littérature est insuffisante pour un lien causal

La littérature scientifique décrit aussi plusieurs problèmes de santé potentiellement causés par l'exposition au transport routier, mais dont l'information est insuffisante ou inadéquate pour attribuer un lien causal. Parmi celles-ci, on retrouve des problèmes en lien avec la grossesse ou les issues de grossesses tel que la prééclampsie (Wu et al. 2009), les naissances prématurées (Genereux et al. 2008), le faible poids à la naissance (Brauer et al., 2008) et même la mortalité périnatale (Peneluppi et al. 2009). D'autres études évoquent également un lien avec certains problèmes de développement cognitif (Sunyer et al. 2015) ou de démence (Chen et al. 2017).

Vulnérabilité

Plusieurs groupes de la population peuvent avoir une exposition accrue ou s'avérer plus sensibles aux effets néfastes des polluants selon leurs caractéristiques individuelles, leurs conditions de santé ou les activités pratiquées. Tel que mentionné ultérieurement, les jeunes enfants sont un groupe plus vulnérable aux effets de la pollution de l'air. Il en va de même pour les individus préalablement atteints de maladies

cardiovasculaires ou respiratoires, dont les symptômes pourraient s'exacerber en présence de pollution de l'air (Santé Canada 2002; CDC 2015).

5. EXEMPLE APPLIQUÉ À MONTRÉAL

Normes applicables pour les différents polluants liés au trafic routier

Tel que mentionné précédemment, les principaux polluants en lien avec les émissions des véhicules sont le NO, les PUF, le CO et certains COV. D'autres polluants, tel le NO₂ sont également formés lors de réactions secondaires, peu de temps après leur émission des véhicules (dans ce cas, le NO₂ résulte de la réaction du NO et l'O₃). La plupart de ces polluants ont des normes environnementales basées sur une exposition à court terme (1h, 8h, 24h) ou long terme (1 an). Tel que décrit précédemment, le NO₂ est un indicateur reconnu de la pollution issue du transport routier (OMS, 2013). La comparaison des niveaux présents aux abords des grands axes routiers avec les normes établies à court et long terme nous informe sur les dépassements et si des mesures doivent être mises en place afin de réduire les concentrations dans l'air.

Le Tableau 4 décrit les différentes normes et objectifs fixés par les institutions canadiennes, américaines, internationales et la Ville de Montréal pour les polluants de l'air, dont le NO₂.

Tableau 4. Normes applicables pour divers polluants en lien avec le transport.

Polluant	Critères et normes (µg/m ³)				
	Canada	États-Unis ^c	Union Européenne ^d	OMS (2005)	Ville de Montréal
NO₂	1 h : 400 ^a 24 h : 200 1a n : 100	1h : 189 1an : 100	1 h : 200 1an : 40	1 h : 200 1 an : 40	1 h : 400 24 h : 200 1a n : 100
PM_{2,5}	24 h : 28 ^b (27 en 2020) 1 an : 10 (8,8 en 2020)	24 h : 35 1 an : 15	1 an : 8,5 (pour 2020)	24 h : 25 1 an : 10	

^aObjectifs nationaux afférents à la qualité de l'air ambiant (ONQAA), présentement en révision.

^bNorme Canadienne de Qualité de l'Air Ambiant (NCQAA)

^cNational Ambient Air Quality Standards (NAAQS)

^dDirective 2008/50/CE.

^eLorsque cette valeur est atteinte, l'objectif de réduction est de zéro.

Sur le territoire montréalais, le Règlement 2001-10 CMM propose pour le NO₂ une norme horaire de 400 µg/m³ et une norme annuelle de 100 µg/m³. Les valeurs normées dans ces règlements sont néanmoins nettement supérieures à celles proposées dans les lignes directrices de l'Organisation mondiale de la santé (OMS) en 2005 qui recommande l'utilisation d'une moyenne horaire maximale de 200 µg/m³ ainsi qu'une concentration moyenne annuelle maximale de 40 µg/m³. Ces valeurs proposées par l'OMS ont d'ailleurs été reprises dans la réglementation européenne (Directive 2008/50/CE).

Toutefois, bien que l'OMS n'ait pas proposé de nouvelles lignes directrices depuis 2005, elle réévalue présentement les valeurs de NO₂ initialement recommandées. En effet, l'OMS reconnaît que plusieurs études publiées après 2004 identifient des effets sur la santé à des concentrations inférieures ou égales à celles proposées dans ses lignes directrices (WHO 2013). De la même façon, le Canada est présentement en processus de réévaluation des Objectifs nationaux afférents à la qualité de l'air ambiant (ONQAA) et vise le développement de Normes canadiennes de qualité de l'air ambiant (NCQAA) pour le NO₂, une évaluation des risques étant effectuée en 2016 pour le NO₂.

Il s'avère donc qu'une certaine prudence doit être exercée afin d'éviter une application trop littérale de ces normes pour évaluer les effets sur la santé attribuables au transport routier. En premier lieu, de nombreux polluants émis par le transport routier, tel les PUF, ne font pas l'objet de normes. Leur impact est ainsi souvent sous-estimé. En second lieu, il faut également considérer que la pollution du transport est constituée d'un mélange de polluants (section 3) et que des interactions pourraient être présentes entre les constituants du mélange et modifier le degré d'effet sur la santé.

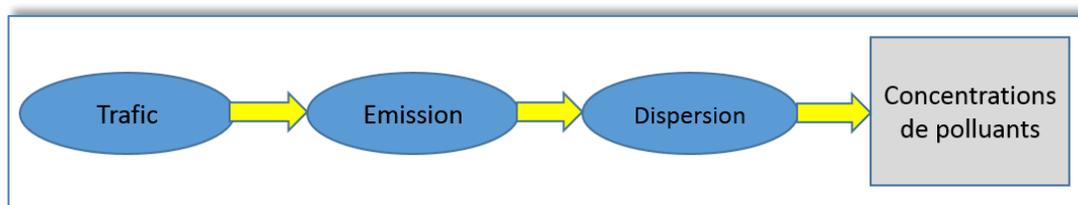
6. MODÉLISATION DES POLLUANTS AUTOUR DES GRANDS AXES ROUTIERS MONTRÉLAIS – L'EXEMPLE DU COMPLEXE TURCOT

Une revue de la littérature sur la dispersion des polluants et des mesures d'atténuation a été présentée à la section précédente. La section suivante aborde l'applicabilité des mesures de mitigation dans un contexte montréalais, dans le but de recommander les mesures les plus efficaces pour de diminuer l'exposition de la population.

Méthode

Les concentrations de polluants aux abords du complexe Turcot ont été estimées au moyen d'une chaîne de modélisation, telle qu'illustrée à la Figure 7. Chaque maillon de cette chaîne sera décrit en détail dans les sections subséquentes.

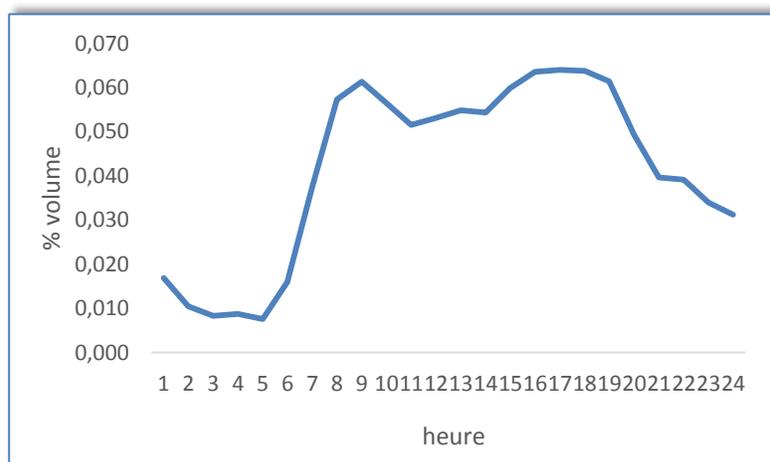
Figure 7. Chaîne de modélisation



Trafic routier

Les volumes de trafic routier sont estimés en combinant l'information issue de deux bases de données. La première contient les débits horaires durant l'heure de pointe du matin en 2016 (Dessau 2009) pour l'ensemble des tronçons modélisés. Afin d'estimer les volumes durant les autres périodes de la journée nous avons eu recours aux volumes horaires moyens, du 17 au 24 mars 2016, circulant sur l'autoroute 20 et 720.

Figure 8. Profil de trafic



En appliquant la variation horaire observée (Figure 8) pour ces tronçons à l'ensemble du réseau d'intérêt, nous obtenons les volumes horaires pour chacun des tronçons.

Émissions des polluants du trafic routier

Les émissions de polluants liés à la circulation automobile peuvent être classés en deux catégories, selon la nature des émissions :

- **les émissions à l'échappement** : Ces émissions sont liées au fonctionnement d'un moteur à explosion et aux phénomènes chimiques qui en découlent. Les émissions de certains polluants au cours de la période de chauffe (moteur froid) sont beaucoup plus élevées que pendant le fonctionnement à chaud du moteur. Lorsque le moteur n'est pas suffisamment chaud (température inférieure à 80°C), il ne fonctionne pas à son rendement optimal, ce qui affecte les émissions liées au processus de combustion².
- **les émissions « non-échappement »** : Les émissions « non-échappement » incluent des particules, y compris des métaux lourds émis par l'usure des pneus ou des plaquettes de frein.

Nos calculs d'émissions « échappement » et « non-échappement » pour le NO, NO₂, CO, et les particules (PM₁₀, PM_{2,5}) ont été effectués en utilisant le modèle MOVES. Ce modèle d'émission, développé par la *United States Environmental Protection Agency*, est le modèle le plus fréquemment utilisé pour calculer les émissions des véhicules motorisés en Amérique du Nord.

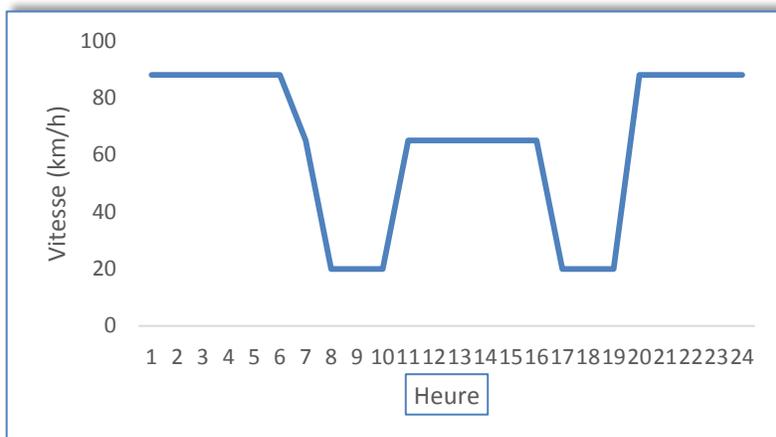
Afin d'estimer adéquatement les émissions sur le réseau en utilisant ce modèle, plusieurs intrants sont nécessaires, notamment :

- le volume de véhicules circulant sur chaque tronçon,
- le type de véhicules circulant sur le réseau (% de poids lourds et d'autobus),
- la distribution en âge des véhicules,
- les différents types de carburants utilisés,
- la surémission attribuable aux pentes observées sur le réseau et
- la vitesse des véhicules.

Dans le cadre de la modélisation réalisée dans ce rapport, nous avons estimé les volumes de circulation à partir des données du MTQ (voir section précédente). Les informations concernant le type de véhicules, leur âge et les carburants utilisés sont tirées de la documentation déposée dans le cadre du BAPE sur l'échangeur Turcot (Dessau 2008, Annexe H). L'information liée aux pentes provient de fichiers transmis par le MTQ décrivant la nouvelle infrastructure. Finalement, la vitesse a été estimée en fonction de l'état de congestion du réseau et varie de façon horaire durant la journée. Nous avons déterminé trois catégories de vitesse (88, 65, 20 km/h) qui représentent chacune un état de fluidité ou de congestion du réseau. La Figure 9 illustre la variation horaire de ces vitesses pour une période de 24 heures. La vitesse de 88 km/h correspond à un écoulement libre des véhicules sur l'autoroute. Les vitesses de 65 km/h et de 20 km/h correspondent aux états saturé et congestionné de l'autoroute, respectivement. Ces vitesses sont définies à partir des données de trafic de Google Map.

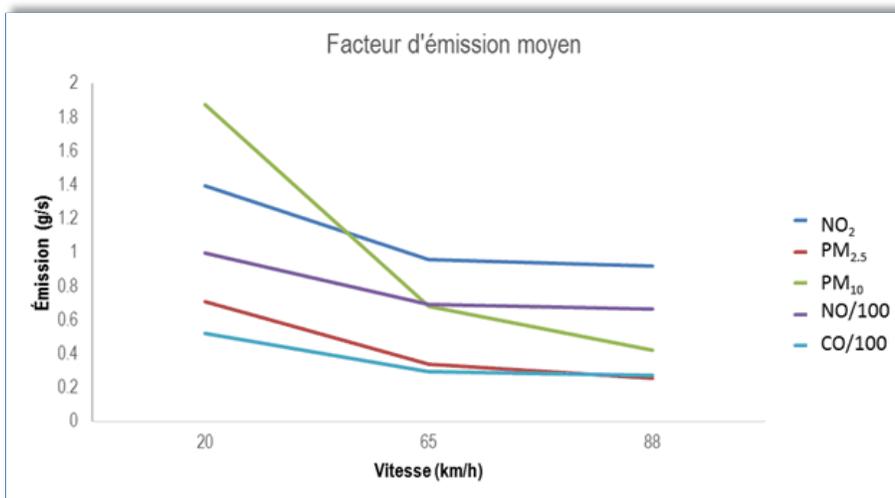
² Étant donné que nous considérons que la majorité des véhicules circulant sur l'infrastructure Turcot auront déjà parcouru plusieurs kilomètres depuis leur point de départ nous n'avons pas utilisé des facteurs d'émission incluant la période de chauffe.

Figure 9. La vitesse horaire



La vitesse a une influence importante sur l'émission des polluants. Cette émission varie d'ailleurs en fonction du type de polluants modélisés (Figure 10).

Figure 10. Facteur d'émission selon la vitesse



Dispersion

La modélisation de la dispersion des polluants a été réalisée au moyen du logiciel SIRANE (Soulhac et al. 2011), adapté pour la modélisation à échelle fine. Le logiciel SIRANE fournit l'évolution spatiale et temporelle de la concentration de différents polluants pour une zone urbaine. Étant donné les phénomènes physiques pris en compte, le domaine d'étude pour ce modèle peut s'étendre de quelques centaines de mètres à une dizaine de kilomètres.

Afin d'estimer adéquatement les concentrations de polluants, ce logiciel nécessite :

- les émissions calculées pour chaque tronçon,
- la géométrie du réseau et des murs,
- les concentrations de fond des polluants modélisés et
- les données météorologiques (vent, température et couverture nuageuse)

Les émissions attribuables à chaque tronçon ont été calculées à l'aide du modèle MOVES (voir section précédente). La géométrie du réseau et des murs provient du MTQ. Les concentrations de fond pour le NO, NO₂, O₃ et PM_{2,5} ont été déduites selon les concentrations mesurées à la station 103 du Réseau de surveillance de la qualité de l'air de la Ville de Montréal (RSQA, disponible en ligne). Les concentrations de fond pour les PM₁₀ et le CO ont été fixées à zéro dans le cadre de notre modélisation (elles doivent être additionnées ultérieurement). Les données sur la température ont été recueillies sur le site d'Environnement Canada, à la station d'échantillonnage de l'aéroport Pierre Elliott Trudeau³. En ce qui a trait à l'information sur les vents (vitesse et direction) spécifiques au complexe Turcot, un modèle a été développé à partir des données à l'aéroport Pierre Elliot Trudeau et des conditions au site lors des années antérieures afin d'interpoler les conditions au site de Turcot pour l'année 2016.

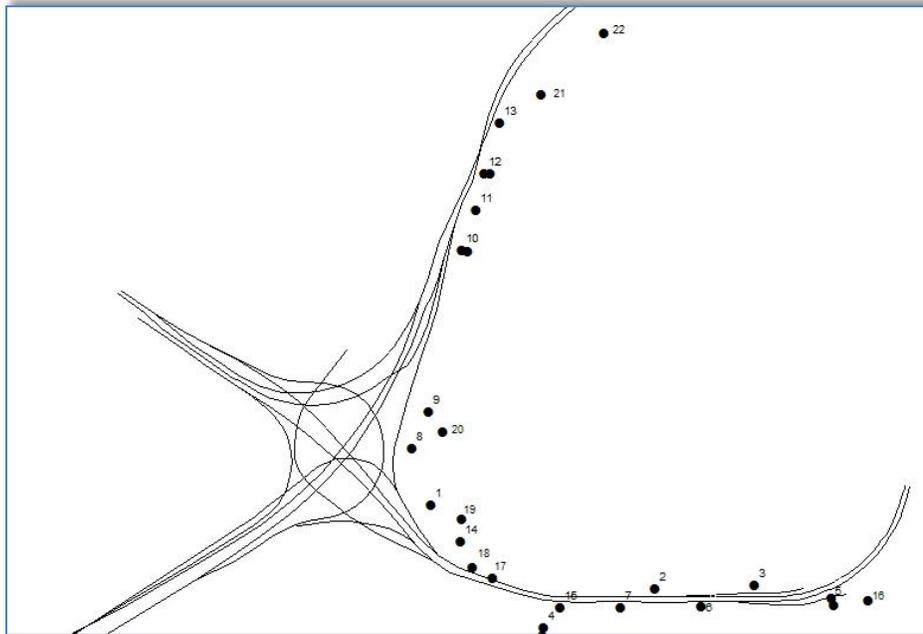
Le modèle SIRANE a été exécuté pour trois périodes différentes de l'année 2016 présentant des conditions météorologiques distinctes (1 au 29 février 2016, 1 au 10 avril 2016 et 1 au 31 août 2016). La **concentration moyenne annuelle** des concentrations de polluants a été calculée en fonction de la moyenne journalière (sur 24 heures) de ces 70 jours. L'influence des murs antibruit sur la dispersion de polluant a été modélisée durant le mois d'avril, pendant lequel les conditions météorologiques étaient représentatives d'une influence moyenne sur les concentrations de polluants. Dans tous les cas, les résultats sont fournis sous forme de cartographies des concentrations durant la période de simulation pour un maillage de 5 m (concentrations par zone de 5 m x 5 m).

Les **concentrations horaires** de NO, NO₂, O₃ et PM_{2,5}, PM₁₀ et CO ont également été modélisées à 22 points récepteurs le long du complexe Turcot à toutes les heures pour une période de 10 jours pendant le mois d'avril 2016 (11 points récepteurs) ou à toute les heures durant toute l'année 2016 (11 points récepteurs). Dix points récepteurs ont été sélectionnés afin de quantifier l'effet des murs antibruit sur la modélisation des concentrations de polluants à des points précis sur le territoire d'étude. Les points récepteurs se trouvent de part et d'autre de l'infrastructure routière Turcot, sur l'autoroute et jusqu'à environ 150 m de l'autoroute (Figure 11).

Les modèles choisis nous ont permis d'évaluer l'émission et la dispersion de nombreux polluants, néanmoins étant donné que le NO₂ est souvent considéré comme un bon indicateur des polluants du trafic routier (section 2), seuls les résultats en lien avec ce polluant seront présentés ci-après. De plus, les concentrations de NO₂ aux abords du complexe Turcot sont présentées selon deux périodes (c.-à-d. **annuelle et horaire**). Tel que mentionné à la section 3, l'exposition aux polluants du trafic routier pour chacune de ces périodes a été associée à des effets sur la santé chez l'humain

³ La couverture nuageuse provient du site de Météomédia pour la période étudiée

Figure 11. Points récepteurs

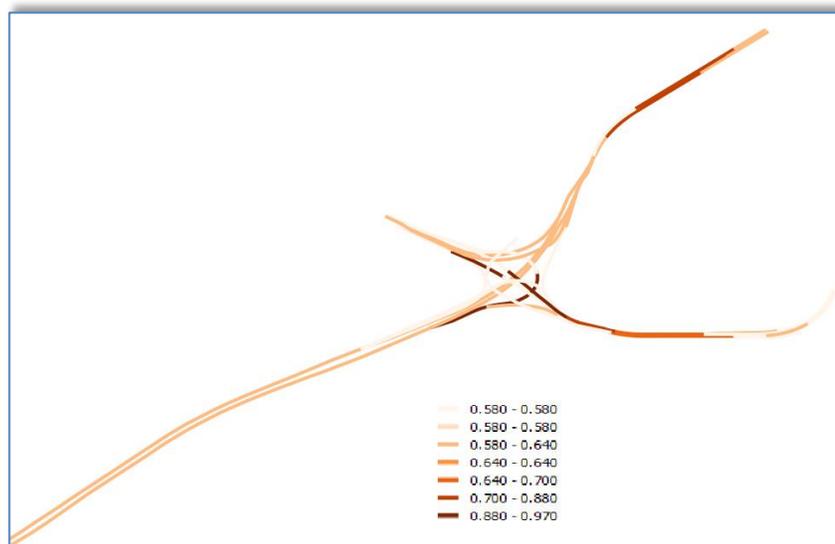


Note : Le tracé de l'infrastructure sur cette figure représente la ligne médiane de l'autoroute.

Résultats

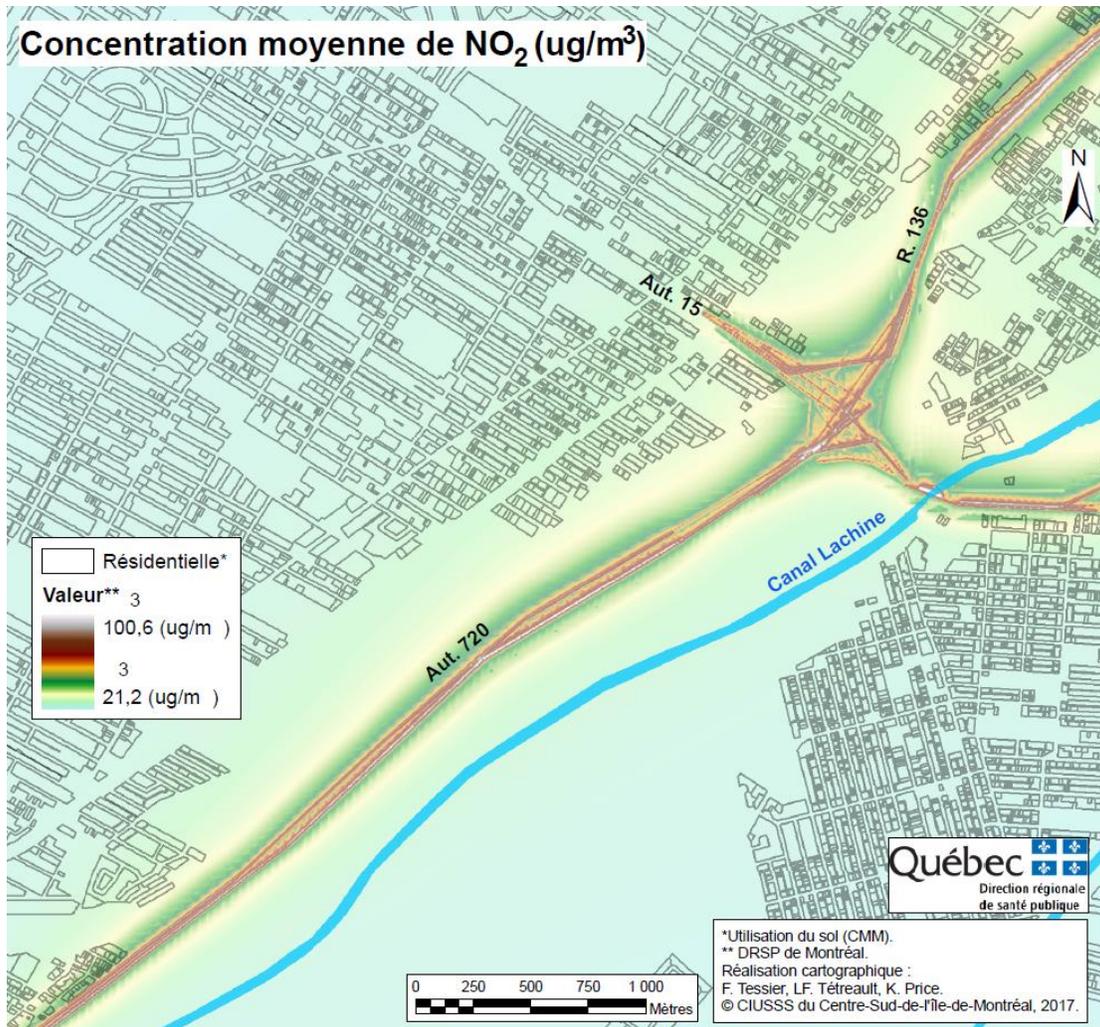
La Figure 12 présente les facteurs d'émissions (g/s) sur les différents tronçons du réseau. Ce facteur d'émission varie entre 0,580 g/s et 0,970 g/s sur la zone autoroutière étudiée. Par ailleurs, on dénote sur cette figure que les tronçons ayant une pente plus importante présentent souvent un facteur d'émission plus élevé, soulignant ainsi l'importance de ce facteur souvent négligé.

Figure 12. Facteurs d'émission sur le réseau autoroutier



La Figure 13 illustre les **concentrations moyennes annuelles** de NO₂ autour du complexe Turcot sans considérer la présence de mur antibruit. Les concentrations de NO₂ sur cette zone d'étude varient entre 21,4 et 100,6 µg/m³. Les concentrations les plus faibles sont celles du bruit de fond et représentent des zones où l'autoroute n'aurait pas une contribution significative sur la qualité de l'air ambiant. Les concentrations les plus élevées se situent sur ou à proximité de l'autoroute.

Figure 13. Concentrations moyennes annuelles de NO₂ modélisées



Le Tableau 5 présente d'ailleurs les concentrations moyennes annuelles de NO₂ selon la distance à l'autoroute. Tel qu'attendu, les niveaux de pollution diminuent plus la distance à l'autoroute s'accroît. Néanmoins, cette augmentation n'est pas constante. Les premiers mètres d'éloignement de l'autoroute semblent réduire de façon plus importante les concentrations de polluants que les éloignements subséquents. On dénote également que, pour une même distance de l'autoroute, les niveaux de polluants peuvent grandement varier. Cette variation de l'effet de la distance peut s'expliquer par le fait que les facteurs d'émissions fluctuent d'un tronçon à l'autre, certains secteurs de l'autoroute émettront donc plus de pollution que d'autre, et par les conditions météorologiques, en particulier la direction du vent. La variance des concentrations de polluant est d'ailleurs plus importante dans les 50 premiers mètres qu'aux distances subséquentes, soulignant possiblement la prépondérance du second facteur.

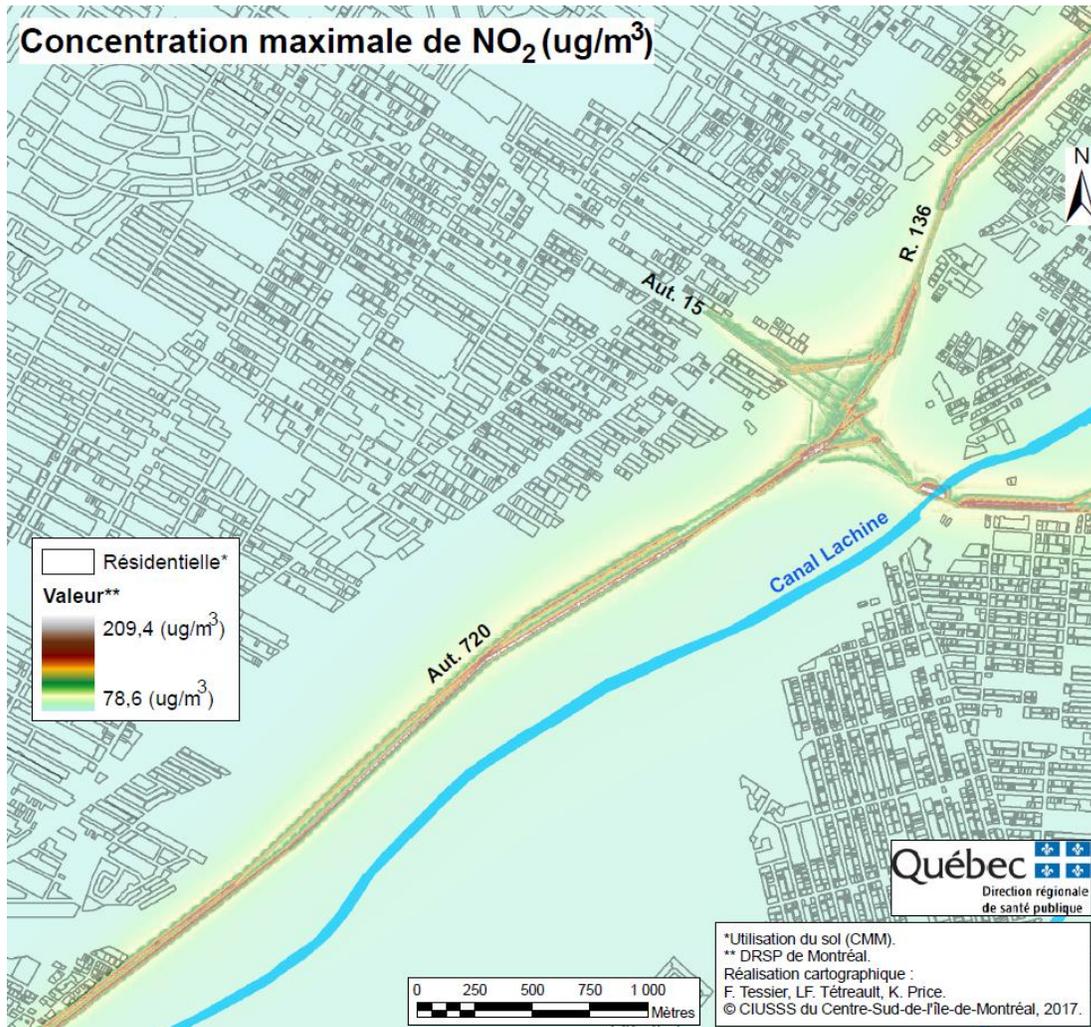
Tableau 5. Distance de l'autoroute sans mur et concentrations moyennes annuelles de NO₂ (année 2016)

Distance de l'autoroute (m)	Concentration moyenne annuelle (année 2016) (µg/m ³)			
	Moyenne	Minimum	Maximum	Écart type
10	56,8	32,4	100,6	11,7
20	53,0	25,6	98,3	11,5
50	43,9	25,1	89,1	10,2
100	35,8	24,1	64,8	4,8
150	32,6	22,8	63,4	3,7

En ce qui a trait aux valeurs maximales, les concentrations maximales sur 24 heures, modélisées pour l'année 2016, varient entre 78,6 et 206,4 µg/m³ sur toute la zone d'étude (Figure 14). La moyenne des concentrations journalières maximales modélisées varie entre 78,6 et 123,1 µg/m³. La distribution des concentrations maximales diffère légèrement de la distribution des concentrations moyennes. En effet, contrairement aux concentrations moyennes où l'on voit l'effet des vents dominants, la distribution des concentrations maximale est plus uniforme le long de l'autoroute. Ces valeurs sont semblables à celles proposées dans le rapport du BAPE en 2009 (document DA70).

Toutefois, la comparaison avec les données utilisées au BAPE est approximative. Dans les documents du BAPE, les concentrations de bruit de fond utilisées sont les moyennes sur 1 h, 24 h et 1 an au poste 68 pour la période de 2003 à 2007. Dans le cadre de ce projet, la valeur de bruit de fond à la station 103 a été utilisée. Pour déterminer l'exposition de la population, la valeur horaire du bruit de fond a été additionnée à chaque valeur horaire modélisée correspondante (la valeur de bruit de fond est donc variable durant la journée). Dans les documents du BAPE, une valeur fixe a été utilisée (ex. pour la période d'une heure, la valeur de 51 µg/m³ a été additionnée aux valeurs horaires simulées). À ce titre, la comparaison aux valeurs réglementaires sera également approximative. Cette nuance doit donc être prise en compte lors de l'analyse des données présentées.

Figure 14. Concentration maximale de NO₂ modélisée (µg/m³)



Finalement, nous avons également modélisé l'effet des murs antibruit proposés pour l'infrastructure (Figure A, présentée en annexe) sur la dispersion des polluants selon deux scénarios, c'est-à-dire avec des murs de 4 m ou de 6 m de hauteur. Le Tableau 6 présente le pourcentage de réduction des concentrations de NO₂ en fonction de la distance au mur antibruit et de la hauteur du mur antibruit. De manière concordante avec la littérature, le mur plus haut permet, en moyenne, une atténuation plus importante de pollution à proximité du mur. Cette différence est cependant moins marquée que dans la littérature. On observe également une légèrement augmentation des concentrations moyenne de NO₂ à plus de 100 m du mur (données non présentées) et un très faible impact des murs antibruit (0,7 % - voir Tableau 6). Ceci s'explique par le fait que le mur ne diminue pas le niveau d'émission, mais influence la dispersion des polluants. Ainsi, les polluants qui ne se déposent pas près du mur devront nécessairement se déposer ailleurs, dans ce cas-ci plus loin du mur. Finalement, les réductions attribuables aux murs modélisées dans ce rapport sont moins élevées que celles attendues dans la littérature. Ceci s'explique probablement en grande partie par une différence dans le contexte physique dans lequel les murs ont été implantés. En outre, par le fait que les murs sont situés à des endroits où les vents dominants vont atteindre le mur avant l'autoroute. Il est également important de considérer que les murs prévus dans la nouvelle infrastructure Turcot ont tous moins de 6 m et pour la grande majorité moins de 4 m (voir Figure A en annexe).

**Tableau 6. Pourcentage moyen de réduction
des concentrations moyennes de NO₂**

Distance de l'autoroute (m)	% de réduction des concentrations	
	Mur de 4m	Mur de 6m
10	7,1	7,5
20	10,0	10,3
30	7,1	7,4
50	1,3	1,4
100	0,7	0,7

En ce qui a trait aux **concentrations horaires aux points récepteurs**, nous observons au Tableau 7 que les concentrations horaires les plus élevées se trouvent près du Complexe Gadbois, à l'entrée de la Route 136 et le long de la Route 136 (rue de Richelieu). Des concentrations plus élevées peuvent également être observées le long de l'autoroute 15 Sud. À cet endroit, les points récepteurs sont situés sur l'autoroute (points 2 et 5) et la présence de murs antibruit semble augmenter la concentration de polluant sur l'autoroute. En ce qui a trait au point récepteur 13, il se situe à l'extrémité de deux murs antibruit, situés à quelque distance l'un de l'autre. L'augmentation des concentrations de polluants en raison de la présence de murs antibruit pourrait être le reflet d'un phénomène d'entonnoir, les polluants se dispersant aux extrémités des murs antibruit et augmentant la concentration à cet endroit.

La réduction la plus importante des concentrations due à la présence de murs antibruit atteint 9 % et est observée au point récepteur #10, situé dans le secteur de la rue Cazalais, à une quinzaine de mètres de l'infrastructure routière. En ce qui a trait aux autres points récepteurs, le pourcentage maximal de réduction sur une base horaire varie entre 3 % et 6 %. L'influence de la hauteur des murs antibruit n'est que légèrement visible sur la concentration horaire aux points récepteurs.

Tableau 7. Concentration horaire ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) de NO_2 aux points récepteurs le long de l'infrastructure Turcot et pourcentage de réduction des concentrations en présence de murs antibruit

Point récepteur	Situation géographique	Concentration horaire ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)			% de réduction des concentrations avec les murs antibruit	
		Maximum (année 2016)	99e perc. (année 2016)	Maximum (du 1 au 10 avril 2016)	Mur de 4 m	Mur de 6 m
1	Pôle Gadbois	-	-	92,3	-	-
2	Aut. 15S, travée N	-	-	121,97	11,14*	11,14*
3	Aut. 15S, travée N	-	-	92,16	5,63	6,1
4	Aut. 15S, de l'Église	99,04	73,38	92,12	-	-
5	Aut. 15S, Espace vert	96,49	70,46	90,61	10,12*	9,59*
6	Aut. 15S, rue Laurendeau	-	-	93,2	2,81	3,73
7	Aut. 15S, rue Eadie	-	-	92,2	3,38	3,4
8	Bretelle accès R136	-	-	91,86	-	-
9	Bretelle accès R137	-	-	91,01	-	-
10	rue Cazalais et St-Rémi	103,1	76,21	90,87	8,95	8,77
11	rue Cazalais et Desnoyers	-	-	90,67	4,37	4,37
12	De Courcelle	98,03	73,99	90,83	5	5,04
13	rue Lenoir	-	-	106,7	2,4*	8,89*
14	Pôle Gadbois	-	-	93,8	-	-
15	Aut. 15S, rue Hadley	-	-	92,76	2,96	3,03
16	Aut. 15S, Espace vert	115,92	82,49	85,12	-	-
17	Pôle Gadbois (sous l'échangeur)	95,65	69,67	76,72	-	-
18	Pôle Gadbois (sous l'échangeur)	224,01	158,62	164,85	-	-
19	Centre Gadbois	205,86	157,74	177,6	-	-
20	Bretelle d'accès R136	103,39	76,36	78,56	-	-
21	Rue de Richelieu	122,36	83,8	86,73	-	-
22	Rue de Richelieu	98,99	77,64	81,48	-	-

*Ces valeurs représentent une augmentation des concentrations par rapport à un scénario sans murs antibruit.

Constats – Modélisation de la dispersion des polluants pour l'infrastructure Turcot

En se référant à la cartographie présentant les concentrations modélisées de NO₂ le long de l'infrastructure Turcot, il est clairement visible que les polluants issus du trafic se trouvent en plus grande concentration directement aux abords de l'autoroute et suivent un gradient de concentration jusqu'à l'atteinte du bruit de fond. Selon la littérature, l'influence des murs antibruit peut être importante, réduisant considérablement la concentration de polluants le long des infrastructures routières. Toutefois, l'efficacité des murs dépendra de divers facteurs, dont la direction des vents. En effet, afin d'atteindre une réduction optimale, les vents doivent être perpendiculaires à l'infrastructure routière. Selon la modélisation de la dispersion des polluants autour de l'infrastructure Turcot, nous observons que la réduction des polluants en raison de la présence de murs antibruit n'atteint pas les valeurs décrites dans la littérature. Divers facteurs pourraient expliquer ce phénomène, dont la direction des vents dominants qui n'est généralement pas perpendiculaire à l'infrastructure routière. Lorsque l'on compare les valeurs de NO₂ modélisées aux valeurs recommandées par l'OMS, nous pouvons observer que certaines valeurs horaires maximales peuvent dépasser la recommandation horaire de 200 µg/m³. Tel qu'attendu, les valeurs les plus élevées se trouvent directement aux abords de l'infrastructure routière. En ce qui a trait aux concentrations moyennes annuelles, celles-ci peuvent également dépasser la recommandation de 40 µg/m³ de l'OMS. Toutefois, il importe de préciser que la comparaison aux valeurs recommandées n'est qu'à titre indicatif. En effet, la concentration totale dépendra de la valeur de bruit de fond choisie, qui peut varier d'un emplacement à l'autre. Dans le cadre de ce rapport, nous avons conservé les valeurs de la station 103 à titre de bruit de fond, puisque cette station est située près du complexe Turcot. Toutefois, la station 68, située à Verdun, pourrait également refléter l'exposition aux polluants issus du trafic.

7. EXEMPLE DE MESURES DE MITIGATION ET LEUR APPLICATION

Mesures de mitigation

La section suivante aborde diverses mesures qui ont été implantées dans différentes régions afin d'atténuer l'impact des polluants atmosphériques générés par le trafic routier aux abords des grands axes routiers. Le Tableau 8 dresse un portrait de quelques mesures d'atténuation appliquées au Canada, aux États-Unis et en Nouvelle-Zélande.

En premier lieu, la mesure la plus efficace afin de réduire à long terme l'exposition de la population aux émissions des polluants issus des automobiles demeure la réduction à la source. Ainsi, la diminution du nombre de véhicules par jour ainsi que l'utilisation accrue du transport actif et collectif sont des mesures ayant un impact direct sur la diminution des polluants issus du transport. En ce qui a trait aux autres mesures abordées dans la prochaine section, elles visent plutôt la réduction de l'exposition de la population en considérant la situation actuelle aux abords des grands axes routiers, qui se traduit par un nombre important ou croissant de véhicules par jour.

Ces mesures de mitigation peuvent se regrouper selon différents objectifs visés :

- Les mesures touchant directement l'infrastructure routière, telle la mise en place de murs antibruit et d'écrans de végétation;
- Les mesures favorisant l'éloignement de la population aux polluants, telle la mise en place de zones tampons entre l'infrastructure routière et les bâtiments accueillant des usages sensibles;
- Les mesures touchant directement le bâtiment (configuration du bâtiment, système de ventilation, emplacement des prises d'air).

Tableau 8. Mesures de mitigation visant à diminuer les polluants adoptés dans plusieurs endroits dans le monde

Endroit	Recommandation ou Loi	Structures visées	Évaluation du risque	Distance	Ventilation et structure du bâtiment	Autre
San Francisco, Californie	Article 28 du code de santé, (Air Quality Assessment and Ventilation Requirement for Urban Infill Residential Developments)	Nouveaux bâtiments ayant au moins dix unités d'habitation localisés dans la zone d'exposition potentielle de l'autoroute (concentration de PM _{2.5} supérieure à 0.2 µg/m ³ due au trafic de l'autoroute)	<ul style="list-style-type: none"> • Cartographier la zone d'exposition • Les projets situés dans la zone d'exposition potentielle effectueront une évaluation de la qualité de l'air et soumettront un rapport au directeur de santé publique • Mesures de mitigations nécessaires si l'autoroute contribue à augmenter de 0.2 µg/m³ les PM_{2.5} par rapport au bruit de fond. 	Relocaliser dans les cas où : <ul style="list-style-type: none"> • 100,000 VPJ à 200 m du site • 50,000 VPJ à 50 m du site • 10,000 VPJ sur une rue adjacente (Bhatia and Rivard, 2008). 	<ul style="list-style-type: none"> • Proposition de projet de ventilation au directeur de SP • Le système de ventilation proposé devra diminuer de 80 % les PM_{2.5} de l'air intérieur des unités d'habitation 	
État de la Californie	Code d'éducation (Education code, Senate Bill No. 352, Schoolsites: sources of pollution)	Écoles	<p>École déjà existante localisée à moins de 150 m d'une autoroute (50,000 VPJ en milieu rural ou 100,000 VPJ région urbaine) doivent évaluer:</p> <ul style="list-style-type: none"> • dispersion des polluants • l'efficacité des mesures de mitigation et s'assurer qu'il n'y a pas d'impact à court ou à long terme. 	<ul style="list-style-type: none"> • École déjà existante : relocaliser. Peut ne pas relocaliser si aucun autre lieu disponible (circonstances exceptionnelles) • Nouvelle école localisée à moins de 150 m d'une autoroute : défense de construire ou mesures de mitigations 		

Endroit	Recommandation ou Loi	Structures visées	Évaluation du risque	Distance	Ventilation et structure du bâtiment	Autre
Province de la Colombie-Britannique	Lignes directrices, (Environmental guidelines for Urban and Rural Land Development in British Columbia. Supporting Information on Air Quality, 2012)	<ul style="list-style-type: none"> • Bâtiments où les gens passent beaucoup de temps (7 à 8 heures/jour) • Bâtiments accueillant des personnes sensibles : nourrissons, enfants, femmes enceintes, personnes âgées, malades chroniques 		<ul style="list-style-type: none"> • Bâtiments sensibles doivent être à 150 m d'une autoroute (15,000 VPJ) • Bâtiments sensibles doivent être à 750 m d'une route de camionnage • Éviter de situer des bâtiments sensibles à des intersections où les voitures arrêtent et repartent 	<ul style="list-style-type: none"> • Utiliser des filtres HEPA (système de ventilation central ou appareils portables) • Placer les entrées d'air loin des débarcadères (véhicules à l'arrêt ou moteur au ralenti) 	<ul style="list-style-type: none"> • Éviter de construire des rues de types canyon : bâtiments perpendiculaires à la direction dominante du vent. • Échelonner les bâtiments hauts ou limiter à un côté de rue
État du New Jersey	Terrell James' Law, 2008	Écoles		<ul style="list-style-type: none"> • Interdiction de construire une bretelle de sortie ou d'entrée d'autoroute si une école est localisée à moins de 300m, sauf s'il n'y a pas d'alternatives • Interdiction de construire une nouvelle école à moins de 300 m d'une rampe de sortie ou d'entrée d'une autoroute 		
Département de santé publique, région de Halton, Ontario	Protecting Health: Air Quality and Land Use Compatibility, 2009	Bâtiments qui logent des personnes sensibles		<ul style="list-style-type: none"> • Éviter de situer des bâtiments sensibles à moins de 150 m des autoroutes ayant plus de 100,000 VPJ • Éviter de situer des bâtiments sensibles à moins de 30 m des autoroutes où roulent plus de 30,000 VPJ 	Exception pour les condominiums et bâtiments à usage mixte qui incorporent des mesures de mitigation efficaces	

Endroit	Recommandation ou Loi	Structures visées	Évaluation du risque	Distance	Ventilation et structure du bâtiment	Autre
Auckland, Nouvelle-Zélande (Auckland Council)	<ul style="list-style-type: none"> Air quality for major roads - section 32 evaluation for the Proposed Auckland Unitary Plan (2013) Regional Land Transport Strategy 	Centres de petite enfance	Nouveaux centres de la petite enfance <ul style="list-style-type: none"> Si localisé dans une zone sensible, devra réaliser une évaluation du risque en lien avec la qualité de l'air et obtenir le consentement pour bâtir. Des frais additionnels seront demandés aux CPE décidant de se localiser dans une zone sensible : frais de l'évaluation de risque, l'obtention de permis de construction, design et construction du bâtiment qui inclut des mesures de mitigation 	Nouveaux centres de petite enfance ou nouvelle autoroute <ul style="list-style-type: none"> 150 m des autoroutes ayant plus de 40,000 VPJ 70 m pour les artères principales Centres de petite enfance déjà existants <ul style="list-style-type: none"> La relocalisation n'est pas requise 		

Zones de retrait

La plupart des mesures abordées dans la Tableau 8 visent l'éloignement des populations sensibles aux infrastructures routières ayant un débit important de véhicules. À ce titre, les mesures mises en place favorisent la création de zones tampons entre les bâtiments abritant des usages sensibles (écoles, garderies, centre de soins de longue durée, centres d'hébergement pour personnes âgées, immeubles résidentiels) et les infrastructures routières importantes.

Tel que détaillé au Tableau 8, la zone tampon ou distance de retrait entre l'autoroute et les bâtiments est le plus souvent établie à 150 mètres (500 pieds) d'une autoroute. À cette distance, il y a une diminution importante de la concentration de la plupart des polluants attribuables au trafic routier lorsqu'aucune mesure de mitigation n'est mise en place (Karner et coll., 2010). Le Tableau 9 décrit les distances des zones tampons autour des autoroutes recommandées dans diverses régions.

Toutefois, d'autres facteurs météorologiques ou structurels peuvent influencer la distance à laquelle une diminution importante de la concentration de polluants est observée. Ainsi, tel que décrit à la section 3, l'ajout de murs antibruit peut favoriser la dispersion des polluants et diminuer la distance à laquelle les niveaux de bruit de fond sont atteints.

Tableau 9. Distance de retrait suggérée entre l'infrastructure routière et les bâtiments accueillant des usages sensibles pour différentes villes, états ou provinces.

Région	Nombre moyen de véhicules par jour	Distance suggérée entre la route et les bâtiments sensibles (mètres)
San Francisco, Californie	100,000	200 m
	50,000	50 m
	10,000	rue adjacente
État de la Californie	50,000 (en milieu rural) 100,000 (région urbaine)	150 m
Province de la Colombie-Britannique	15,000	150 m
	route de camionnage	750 m
État du New Jersey	non-spécifié	300 m
Région de Halton, Ontario	100,000	150 m
	30,000	30 m
Auckland, Nouvelle-Zélande	40,000	150 m
	artères principales	70 m

Conception des bâtiments et autres mesures

D'autres mesures de mitigation visant directement le bâtiment via sa structure ou la mise en place de système permettant de filtrer l'air extérieur sont décrites dans le Tableau 8.

Ainsi, l'exposition peut potentiellement être diminuée par des mesures ayant trait à la conception même du bâtiment. Par exemple, un bâtiment ayant des accès extérieurs sur la façade opposée à l'axe routier limitera l'exposition aux polluants comparativement à des cours ou balcons donnant directement sur l'infrastructure routière.

D'autres mesures de mitigation visent plutôt des interventions pour améliorer la qualité de l'air de manière passive (ex. garder les fenêtres fermées) et mécanique (filtration de l'air). Des filtres HEPA (*high-efficiency particulate air filter*) dans les pièces ou un système central de filtration de l'air aident à réduire la concentration de particule dans l'air. Par exemple, la Colombie-Britannique propose des mesures dans son document *Environmental guidelines for Urban and Rural Land Development* visant l'installation de filtres à air de haute efficacité (HEPA) afin de réduire jusqu'à 80% des PM_{2.5} dans les bâtiments situés dans les zones autour des grands axes routiers. Toutefois, les filtres HEPA ne réduisent pas les polluants sous forme gazeuse, tels les NOx (Colombie-Britannique, 2012). De plus, les entrées d'air devraient idéalement être localisées dans la partie du bâtiment la plus éloignée de l'infrastructure routière. Finalement, les pièces du bâtiment où les personnes passent beaucoup de temps devraient aussi être localisées plus loin de l'autoroute.

Exemple d'application des mesures de mitigation

Bien que, pour l'instant, aucune mesure de mitigation spécifique ne soit exigée au niveau municipal ou provincial, plusieurs villes et régions à travers le monde visent l'application de ces mesures afin de réduire l'exposition de la population.

Le Tableau 8 résume les principales lois et recommandations qui ont été émises dans les dernières années. On retrouve des recommandations venant de la Californie, du New Jersey, de l'Ontario, de la Colombie-Britannique et de la Nouvelle-Zélande. Le tableau détaille les types de bâtiments visés par ces lois et recommandations (par exemple, des écoles, des bâtiments qui logent des personnes sensibles). Les lois et les recommandations portent sur plusieurs mesures de mitigation : l'évaluation du risque, la distance requise entre la route et les bâtiments, la ventilation du bâtiment, la configuration du bâtiment, etc.

À titre d'exemple, l'État de la Californie possède une réglementation concernant les écoles qui sont situées à moins de 150 m des grands axes routiers. Pour les écoles existantes, une étude de la dispersion des polluants et une évaluation de l'efficacité des mesures de mitigation à mettre en place doivent être effectuées. En ce qui a trait aux nouvelles écoles, leur implantation à moins de 150 m d'une autoroute est fortement déconseillée et n'est envisageable qu'exceptionnellement et combinée à la mise en place de mesures de mitigation efficaces.

L'État du New Jersey possède également une loi interdisant l'établissement d'une école à moins de 300 m d'une bretelle d'accès à une autoroute, sauf si aucune alternative n'est possible. En Nouvelle-Zélande, la ville d'Auckland possède une politique qui décourage l'établissement de nouveaux centres de la petite enfance à moins de 150 m d'une autoroute. Une évaluation de la qualité de l'air et de l'efficacité des mesures de mitigation prévues est requise.

La ville de San Francisco a, quant à elle, dressé un portrait des zones plus exposées aux polluants émis par le trafic routier et règlemente le développement d'habitations dans les zones définies. Une évaluation de la qualité de l'air des secteurs ainsi que la mise en place de mesures de mitigation efficaces (ventilation avec filtre HEPA) est recommandée.

Au Canada, l'établissement de bâtiments résidentiels, des écoles, des garderies ou autres usages sensibles sont déconseillés à moins de 150 m des autoroutes. La mise en place de mesures de mitigation efficaces est encouragée (ventilation, configuration des bâtiments) (Brauer et coll., 2012)

8. RÉSUMÉ DES CONSTATS ET RECOMMANDATIONS DE LA DSP

D'après cette revue de la littérature non exhaustive, diverses mesures de mitigation permettent d'atteindre des niveaux de bruit de fond des polluants plus rapidement, c'est-à-dire à une plus faible distance de l'infrastructure routière. Ces mesures comprennent la mise en place d'une zone tampon entre l'infrastructure routière et les zones résidentielles, les murs antibruit et les barrières de végétation.

Bien que la mise en place de végétation soit encouragée afin de diminuer les îlots de chaleur, les études actuelles semblent indiquer que la végétation à elle seule est rarement suffisante afin d'abaisser d'une façon importante les concentrations de polluants aux abords des autoroutes.

Parmi ces mesures, nous observons que l'ajout d'un mur antibruit permet de réduire significativement les niveaux de polluants issus du trafic routier. Toutefois le niveau de réduction des concentrations de polluants dépendra, entre autres, de facteurs météorologiques (tel le vent), de la hauteur du mur antibruit et de la présence de végétaux sur ce dernier. La combinaison de diverses mesures de mitigation semble être le choix le plus efficace.

La littérature indique que, lorsqu'aucune barrière physique n'est présente, la concentration de bruit de fond des polluants est atteinte à partir de 150 m de l'infrastructure routière (environ 90 % de réduction des concentrations de certains polluants). À ce titre, les recommandations formulées dans plusieurs pays proposent la mise en place d'une zone tampon de 150 m entre les infrastructures routières importantes et les usages sensibles tels les logements ou les écoles. Afin d'obtenir le même degré de réduction des polluants qu'à 150 m, l'addition de murs antibruit sur les infrastructures routières doit respecter certaines conditions. Ils doivent être d'une hauteur significative, d'au moins 4 m à 6 m pour une réduction de 75 % à 85 % à 50 m de l'infrastructure, et être positionnés perpendiculairement au vent.

Or, suivant la modélisation des concentrations de NO₂ autour du complexe Turcot, il s'avère que la réduction des polluants par les murs antibruit est moins importante que celle décrite dans la littérature. Cette réduction atteint une valeur d'environ 10 %, probablement en raison de la direction des vents dominants qui n'est pas nécessairement perpendiculaire aux travées routières.

Ainsi, nous constatons donc qu'une différence peut être notée entre l'efficacité théorique des murs antibruit afin de réduire les concentrations de polluants et l'impact estimé pour une infrastructure en particulier.

9. RECOMMANDATIONS

Dans son mémoire sur le schéma d'aménagement de la CMM (DSP, 2014), la DRSP a formulé les recommandations suivantes :

- « Limiter l'établissement de nouveaux usages sensibles à moins de 150 m des autoroutes et des voies à débit routier important.
- Lorsque la relocalisation d'un projet n'est pas envisageable :
 - i. prévoir des mesures d'atténuation afin de diminuer l'exposition de la population aux polluants générés par le trafic routier (ex. : mise en place de systèmes de ventilation performants, configuration des bâtiments réduisant l'infiltration des polluants) »

Cette recommandation vise à ce que l'infrastructure routière ne constitue pas une source supplémentaire de polluants par rapport aux niveaux bruit de fonds présents sur l'île de Montréal. La présence d'une zone tampon entre l'infrastructure routière et les zones sensibles permet aux polluants de se disperser et réduit l'exposition de la population aux polluants.

Dans le cadre du présent avis, la DRSP émet les recommandations suivantes :

Recommandation 1

À l'exemple de plusieurs autres villes, ne pas implanter à moins de 150 mètres des autoroutes et des infrastructures routières à fort débit de nouveaux bâtiments destinés à des populations pouvant être plus sensibles aux effets des polluants, tels les écoles, les garderies, les centres de soins, les résidences pour personnes âgées.

Tel que décrit précédemment, la mise en place de certaines mesures de mitigation peut avoir un effet important sur la réduction de la concentration des polluants. Les mesures de mitigation efficaces incluent :

- Les mesures touchant directement l'infrastructure routière
 - Murs antibruit d'une hauteur suffisante (d'au moins 4 m à 6 m)
 - Combinaison de murs antibruit et d'écrans de végétation dense
- Les mesures favorisant l'éloignement de la population aux polluants
 - Zones tampons
- Les mesures touchant directement le bâtiment
 - Configuration du bâtiment (accès extérieurs sur la façade opposée à l'axe routier)
 - Système de ventilation HEPA performant
 - Emplacement des prises d'air éloigné de l'infrastructure routière.

Toutefois, divers facteurs peuvent influencer l'efficacité de ces mesures, tant au niveau des mesures appliquées au bâtiment qu'à l'infrastructure routière. Aussi, bien que certaines mesures de mitigations tels les systèmes de filtration performants puissent améliorer la qualité de l'air intérieur, il s'avère également que les milieux tels les écoles ou les centres de soins de longues durées ne sont pas des espaces clos. Ces milieux offrent généralement une cour extérieure afin que les enfants ou les personnes âgées ou ayant des maladies chroniques puissent sortir et exercer des activités extérieures.

Il est donc déconseillé d'implanter ce type d'édifice public ou privé offrant des services aux populations vulnérables le long des autoroutes et de potentiellement exposer les groupes plus sensibles de la population (enfants, personnes ayant des maladies chroniques, personnes âgées). L'implantation sur des terrains plus propices aux vocations de ces immeubles, situés à plus de 150 m d'une autoroute, devrait être privilégiée.

En ce qui a trait au cadre bâti existant abritant ces types d'usages et situé aux abords des autoroutes, certaines mesures appliquées au bâtiment peuvent être mises en place afin de

réduire l'exposition à certains types de polluants. Par exemple, l'ajout d'un système de ventilation adéquat, à condition d'être entretenu périodiquement, selon les directives du fabricant, peut aider à améliorer la qualité de l'air intérieur.

Recommandation 2

Mettre en place des mesures de mitigation efficaces visant l'infrastructure routière et le nouvel immeuble résidentiel dans le cas de la revalorisation d'un terrain situé dans une zone résidentielle, entre 50 m et 150 m de l'autoroute, et juxtaposé à des habitations déjà présentes.

L'établissement d'immeubles résidentiels le long des autoroutes n'est pas recommandé. Toutefois, plus de 325 000 logements se situent présentement à moins de 100 m d'une autoroute dans la région métropolitaine. Ainsi, dans certains cas, un terrain faisant l'objet d'une revalorisation pourrait être situé entre 50 m et 150 m d'une autoroute et être juxtaposé à des immeubles résidentiels déjà établis depuis de nombreuses années. L'établissement de nouvelles résidences dans ce cas pourrait être accompagné de la mise en place de mesures de mitigation efficaces visant l'infrastructure routière et l'immeuble. Ces mesures sont détaillées à la recommandation 1 et comprennent des murs antibruit d'une hauteur suffisante (4 m à 6 m), une combinaison de murs et d'écrans de végétation dense, des systèmes de ventilation performants ayant des prises d'air éloignées des routes et une configuration du bâtiment qui éloignent les accès extérieurs à l'infrastructure routière.

Ces mesures ont l'avantage d'agir à la fois sur le nouvel immeuble et sur le cadre bâti déjà existant. Elles préviennent l'exposition d'une nouvelle population aux polluants et pourraient diminuer l'exposition de la population existante tant à la pollution qu'au bruit.

En effet, la population déjà établie aux abords des autoroutes demeurera exposée aux polluants issus des véhicules moteurs tant qu'il n'y a pas de mesures de mitigation efficaces mises en place (ex. murs antibruit d'une hauteur suffisante, système de ventilation, réduction à la source des polluants, etc.). Quelques mesures peuvent toutefois être mises en place afin de réduire l'exposition de la population déjà présente à certains types de polluants comme l'ajout d'un système de ventilation adéquat, à condition d'être entretenu périodiquement.

Recommandation 3

À moins de 50 m d'une autoroute, ne pas implanter de nouvel usage sensible, dont les usages décrits précédemment incluant les habitations, les terrains de jeux pour les enfants, les jardins communautaires, les terrains sportifs, etc.

Dans ce cas, il est recommandé de favoriser d'autres usages le long des grands axes routiers comme la mise en place de zone tampon entre l'infrastructure et les résidences.

Recommandation 4

Lors de l'établissement ou la réfection importante d'une infrastructure routière majeure, inclure d'emblée des mesures de mitigation efficaces dans le cas où des zones à vocation résidentielle ou à usage sensible sont situées à moins de 150 m de l'infrastructure.

10. CONCLUSION

Ce présent avis aborde la problématique de l'impact des émissions des véhicules sur la qualité de l'air aux abords des autoroutes, en prenant le complexe Turcot en exemple. Rappelons que depuis de nombreuses années, la DRSP considère que privilégier les transports actifs et collectifs demeure le moyen le plus efficace de réduire la pollution atmosphérique à la source tout en présentant l'avantage d'améliorer le bilan des traumatismes routiers ainsi que l'activité physique de la population.

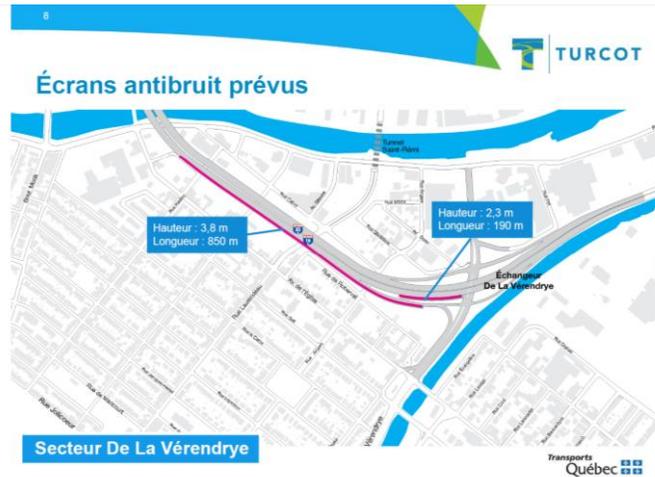
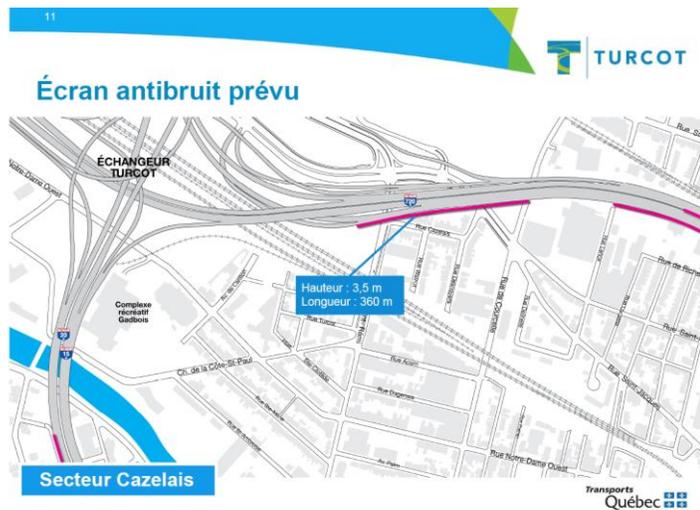
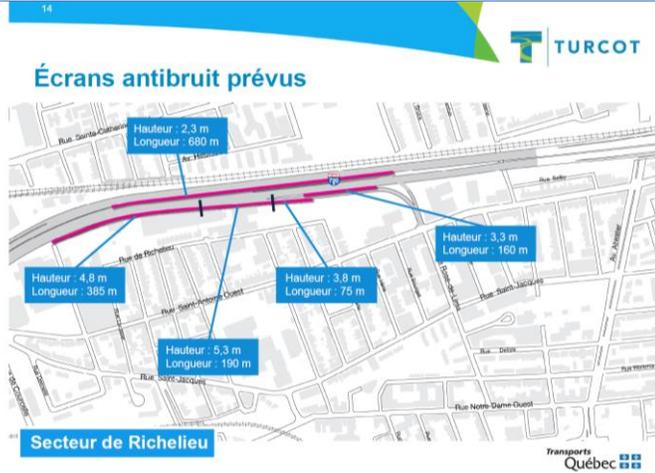
Lorsqu'il est impossible de réduire les émissions à la source, la DRSP recommande de prioriser l'établissement d'une zone tampon permettant l'éloignement des populations vulnérables des axes de transports majeurs. Dans l'éventualité où la zone tampon ne puisse pas être respectée, la DRSP recommande d'implanter simultanément plusieurs mesures de mitigations, telles que les murs antibruit et des systèmes de ventilation. Avant la mise en place de mesures de mitigation, il est primordial de prendre en considération les spécificités locales du lieu d'implantation de ces mesures. D'ailleurs, une différence peut être notée entre l'efficacité des murs antibruit pour réduire la concentration de polluants décrite dans la littérature et les valeurs estimées pour le complexe Turcot.

Une combinaison de plusieurs mesures de mitigation est par conséquent recommandée, incluant les murs antibruit qui jouent un rôle pour diminuer l'exposition à la pollution, mais également au bruit. La DRSP émettra d'ailleurs des recommandations spécifiques au bruit du transport au cours de l'année 2017.

Dans le cadre de cet avis, la DRSP souhaite que les recommandations émises puissent être intégrées dans la planification de la revalorisation des terrains situés aux abords du complexe Turcot. Ces recommandations devront faire l'objet d'une révision périodique en raison notamment des progrès technologiques visant la performance des moteurs à combustion et l'augmentation possible du nombre de véhicules électriques.

11. ANNEXE

Figure A. Emplacement prévu des murs antibruit



Note : Figures Tirées de la présentation Gestion du Bruit du 18 novembre 2014 (pp. 8, 11 et 14) présentée par le MTQ au Comité Bon Voisinage Turcot.

12. RÉFÉRENCES

- Karner, A. A., Eisinger, D. S., & Niemeier, D. A. (2010). Near-roadway air quality: synthesizing the findings from real-world data. *Environmental science & technology*, 44(14), 5334-5344.
- Beckerman, B., Jerrett, M., Brook, J. R., Verma, D. K., Arain, M. A., & Finkelstein, M. M. (2008). Correlation of nitrogen dioxide with other traffic pollutants near a major expressway. *Atmospheric Environment*, 42(2), 275-290.
- Hagler, G. S. W., Baldauf, R. W., Thoma, E. D., Long, T. R., Snow, R. F., Kinsey, J. S., ... & Gullett, B. K. (2009). Ultrafine particles near a major roadway in Raleigh, North Carolina: Downwind attenuation and correlation with traffic-related pollutants. *Atmospheric Environment*, 43(6), 1229-1234.
- Jin, X., Yang, L., Du, X., & Yang, Y. (2016). Particle transport characteristics in the micro-environment near the roadway. *Building and Environment*, 102, 138-158.
- Pournazeri, S., & Princevac, M. (2015). Sound wall barriers: Near roadway dispersion under neutrally stratified boundary layer. *Transportation Research Part D: Transport and Environment*, 41, 386-400.
- Heist, D. K., Perry, S. G., & Brixey, L. A. (2009). A wind tunnel study of the effect of roadway configurations on the dispersion of traffic-related pollution. *Atmospheric Environment*, 43(32), 5101-5111.
- Finn, D., Clawson, K. L., Carter, R. G., Rich, J. D., Eckman, R. M., Perry, S. G., ... & Heist, D. K. (2010). Tracer studies to characterize the effects of roadside noise barriers on near-road pollutant dispersion under varying atmospheric stability conditions. *Atmospheric Environment*, 44(2), 204-214.
- Ahangar, F. E., Heist, D., Perry, S., & Venkatram, A. (2017). Reduction of air pollution levels downwind of a road with an upwind noise barrier. *Atmospheric Environment*, 155, 1-10.
- Amini, S., Ahangar, F. E., Schulte, N., & Venkatram, A. (2016). Using models to interpret the impact of roadside barriers on near-road air quality. *Atmospheric Environment*, 138, 55-64.
- Hagler, G. S., Lin, M. Y., Khlystov, A., Baldauf, R. W., Isakov, V., Faircloth, J., & Jackson, L. E. (2012). Field investigation of roadside vegetative and structural barrier impact on near-road ultrafine particle concentrations under a variety of wind conditions. *Science of the Total Environment*, 419, 7-15.
- Schulte, N., Snyder, M., Isakov, V., Heist, D., & Venkatram, A. (2014). Effects of solid barriers on dispersion of roadway emissions. *Atmospheric Environment*, 97, 286-295.
- Tong, Z., Baldauf, R. W., Isakov, V., Deshmukh, P., & Zhang, K. M. (2016). Roadside vegetation barrier designs to mitigate near-road air pollution impacts. *Science of the Total Environment*, 541, 920-927.
- Baldauf, R., Thoma, E., Khlystov, A., Isakov, V., Bowker, G., Long, T., & Snow, R. (2008). Impacts of noise barriers on near-road air quality. *Atmospheric Environment*, 42(32), 7502-7507.
- ADEME (2002). Classification and Criteria for setting up air monitoring stations: http://www.ademe.fr/htdocs/publications/publipdf/etude_clas.pdf
- British Columbia Ministry of Environment (2012). Develop With Care 2012: Environmental Guidelines for Urban and Rural Land Development in British Columbia. Supporting Information -- Air Quality. <http://www.env.gov.bc.ca/wld/documents/bmp/devwithcare/DWC-Air-Quality.pdf>
- Hitchins, J., et al. (2000) Concentrations of submicrometre particles from vehicle emissions near a major road. *Atmospheric Environment*, 34(1) 51-59.
- Klems, J. P., Pennington, M. R., Zordan, C. A., & Johnston, M. V. (2010). Ultrafine Particles Near a Roadway Intersection: Origin and Apportionment of Fast Changes in Concentration. *Environmental Science & Technology*, 44(20), 7903-7907. doi:10.1021/es102009e
- Ryan, P., LeMasters, G., Biagini, J., Bernstein, D., Grinshpun, S., Shukla, R., Wilson, K., et al. (2005). Is it traffic type, volume, or distance? Wheezing in infants living near truck and bus traffic. *Journal of Allergy and Clinical Immunology*, 116(2), 279-284. doi:10.1016/j.jaci.2005.014
- Smart growth network and International City/Country management association (ICMA). (2002). Getting to smart growth : 100 policies for implementation.
- Zhou, Y., & Levy, J. I. (2007). Factors influencing the spatial extent of mobile source air pollution impacts: a meta-analysis. *BMC Public Health*, 7, 89. doi:10.1186/1471-2458-7-89
- Zhu, Y., Hinds, W., Kim, S., Shen, S., & Sioutas, C. (2002). Study of ultrafine particles near a major highway with heavy-duty diesel traffic. *Atmospheric Environment*, 36(27), 4323-4335.

- Wehner, B., Birmili, W., Gnauk, T., & Wiedensohler, A. (2002). Particle number size distributions in a street canyon and their transformation into the urban-air background: measurements and a simple model study. *Atmospheric Environment*, 36(13), 2215–2223. doi:10.1016/S1352-2310(02)00174-7
- Brauer, M., Lencar, C., Tamburic, L., Koehoorn, M., Demers, P., & Karr, C. (2008). A Cohort Study of Traffic-Related Air Pollution Impacts on Birth Outcomes. *Environmental Health Perspectives*, 116(5), 680–686. <http://doi.org/10.1289/ehp.10952>
- Brauer, M., Reynolds, C., and Hystad, P. (2012). Traffic-Related Air Pollution and Health: A Canadian Perspective on Scientific Evidence and Potential Exposure-Mitigation Strategies. The University of British Columbia, School of Population and Public Health. Prepared for: Health Canada – Santé Canada Water, Air and Climate Change Bureau.
- Brook, Robert D., Franklin, Barry, Cascio, Wayne, Hong, Yuling, Howard, George, Lipsett, Michael, . . . Tager, Ira. (2004). Air Pollution and Cardiovascular Disease. *A Statement for Healthcare Professionals From the Expert Panel on Population and Prevention Science of the American Heart Association*, 109(21), 2655-2671. doi:10.1161/01.cir.0000128587.30041.c8
- Brook, R. D., Rajagopalan, S., Pope, C. A., Brook, J. R., Bhatnagar, A., DiezRoux, A. V., Holguin, F., et al. (2010). Particulate Matter Air Pollution and Cardiovascular Disease An Update to the Scientific Statement From the American Heart Association. *Circulation*, 121(21), 2331–2378. doi:10.1161/CIR.0b013e3181d8e1
- California Environmental Protection Agency, American Lung Association of California. (2003). Air Pollution and Children’s Health. Available: http://www.oehha.ca.gov/public_info/facts/airkids.html.
- Centers for Disease Control and Prevention (CDC). (2015). Air Quality and Physical Activity: *When air quality is poor you can still take part in physical activity*. [National Center for Environmental Health](http://www.cdc.gov/nceh/airquality/)
- Chen, Hong, Kwong, Jeffrey C., Copes, Ray, Tu, Karen, Villeneuve, Paul J., van Donkelaar, Aaron, . . . Burnett, Richard T. Living near major roads and the incidence of dementia, Parkinson's disease, and multiple sclerosis: a population-based cohort study. *The Lancet*, 389(10070), 718-726. doi:10.1016/S0140-6736(16)32399-6
- Dessau. (2009). Projet de reconstruction du Complexe Turcot : Qualité de l’air. Rapport sectoriel Version finale révisée. Juin 2009. Rapport DA-70
- Dessau. (2008). Projet de reconstruction du Complexe Turcot. Impacts sonores. Rapport sectoriel Annexe H : Données de circulation (DJME) prévues en 2016 avec le projet de reconstruction du Complexe Turcot.
- Finn, D., Clawson, K. L., Carter, R. G., Rich, J. D., Eckman, R. M., Perry, S. G., ... & Heist, D. K. (2010). Tracer studies to characterize the effects of roadside noise barriers on near-road pollutant dispersion under varying atmospheric stability conditions. *Atmospheric Environment*, 44(2), 204-214.
- Gan, W. Q., Tamburic, L., Davies, H. W., Demers, P. A., Koehoorn, M., & Brauer, M. (2010). Changes in Residential Proximity to Road Traffic and the Risk of Death From Coronary Heart Disease. *Epidemiology*, 21(5), 642–649. doi:10.1097/EDE.0b013e3181e89f19
- Généreux, M, Auger, N, Goneau, M, & Daniel, M. (2008). Neighbourhood socioeconomic status, maternal education and adverse birth outcomes among mothers living near highways. *Journal of Epidemiology and Community Health*, 62(8), 695-700. doi:10.1136/jech.2007.066167
- Gilliland, F. D., McConnell, R., Peters, J., & Gong, H. (1999). A theoretical basis for investigating ambient air pollution and children’s respiratory health. *Environmental Health Perspectives*, 107(Suppl 3), 403–407.
- Health Effects Institute. Panel on the Health Effects of Traffic-Related Air. (2010). Traffic-related air pollution: a critical review of the literature on emissions, exposure, and health effects: *Health Effects Institute*.
- Jin, X., Yang, L., Du, X., & Yang, Y. (2016). Particle transport characteristics in the micro-environment near the roadway. *Building and Environment*, 102, 138-158.
- Klaassen, C.D. (2007). Casarett & Doull's Toxicology: The Basic Science of Poisons, Seventh Edition: McGraw-Hill Education.
- Klems, J. P., Pennington, M. R., Zordan, C. A., & Johnston, M. V. (2010). Ultrafine Particles Near a Roadway Intersection: Origin and Apportionment of Fast Changes in Concentration. *Environmental Science & Technology*, 44(20), 7903–7907. doi:10.1021/es102009e
- Morgenstern, Verena, Zutavern, Anne, Cyrys, Josef, Brockow, Inken, Koletzko, Sibylle, Krämer, Ursula, . . . Heinrich, Joachim. (2008). Atopic Diseases, Allergic Sensitization, and Exposure to Traffic-related Air Pollution in Children. *American Journal of Respiratory and Critical Care Medicine*, 177(12), 1331-1337. doi:10.1164/rccm.200701-036OC

Organisation mondiale de la santé (OMS). (2013). Review of evidence on health aspects of air pollution – REVIHAAP Project Technical Report.; Available from: <http://www.euro.who.int/en/what-we-do/health-topics/environment-and-health/air-quality/activities/evidence-on-health-aspects-of-air-pollution-to-review-eu-policies-the-revihaap-project>.

MEDEIROS, Andra Paula Peneluppi de, et al. "Traffic-related air pollution and perinatal mortality: a case-control study." *Environmental health perspectives* 117.1 (2009): 127-132. Pournazeri, S., & Princevac, M. (2015). Sound wall barriers: Near roadway dispersion under neutrally stratified boundary layer. *Transportation Research Part D: Transport and Environment*, 41, 386-400.

Puett, R. C., Hart, J. E., Yanosky, J. D., Spiegelman, D., Wang, M., Fisher, J. A., ... & Laden, F. (2014). Particulate matter air pollution exposure, distance to road, and incident lung cancer in the nurses' health study cohort. *Environmental Health Perspectives (Online)*, 122(9), 926.

Ryan, P., LeMasters, G., Biagini, J., Bernstein, D., Grinshpun, S., Shukla, R., Wilson, K., et al. (2005). Is it traffic type, volume, or distance? Wheezing in infants living near truck and bus traffic. *Journal of Allergy and Clinical Immunology*, 116(2), 279–284. doi:10.1016/j.jaci.2005.014

Soulhac, L., Salizzoni, Cierco, F.-X., Perkins, R., The model SIRANE for atmospheric urban pollutant dispersion; part I, presentation of the model, *Atmospheric Environment*, Volume 45, Issue 39, 2011, Pages 7379-7395, ISSN 1352-2310

Sunyer, Jordi, Esnaola, Mikel, Alvarez-Pedrerol, Mar, Forn, Joan, Rivas, Ioar, López-Vicente, Mònica, . . . Querol, Xavier. (2015). Association between Traffic-Related Air Pollution in Schools and Cognitive Development in Primary School Children: A Prospective Cohort Study. *PLOS Medicine*, 12(3), e1001792. doi:10.1371/journal.pmed.1001792

Tétreault LF, Doucet M, Gamache P, Fournier M, Brand A, Kosatsky T, Smargiassi A. 2016. Childhood exposure to ambient air pollutants and the onset of asthma: an administrative cohort study in Québec. *Environ Health Perspect* 124:1276–1282; <http://dx.doi.org/10.1289/ehp.1509838>

Wehner, B., Birmili, W., Gnauk, T., & Wiedensohler, A. (2002). Particle number size distributions in a street canyon and their transformation into the urban-air background: measurements and a simple model study. *Atmospheric Environment*. 36(13), 2215–2223. doi:10.1016/S1352-2310(02)00174-7

Wu, J., Ren, C., Delfino, R. J., Chung, J., Wilhelm, M., & Ritz, B. (2009). Association between Local Traffic-Generated Air Pollution and Preeclampsia and Preterm Delivery in the South Coast Air Basin of California. *Environmental Health Perspectives*, 117(11), 1773–1779. <http://doi.org/10.1289/ehp.0800334>

UNE POLITIQUE DE DÉVELOPPEMENT SOCIAL AXÉE SUR L'ÉQUITÉ – VERS UNE RÉDUCTION DES INÉGALITÉS SOCIALES DE SANTÉ À MONTRÉAL

Mémoire présenté dans le cadre de la consultation *Vers une politique de développement social*

Janvier 2017

Une politique de développement social axée sur l'équité : vers une réduction des Inégalités sociales de santé à Montréal

Mémoire présenté dans le cadre de la consultation Vers une politique de développement social est une production de la Direction régionale de santé publique du CIUSSS du Centre-Sud-de-l'Île-de-Montréal

1301, rue Sherbrooke Est
Montréal (Québec) H2L 1M3
514 528-2400
dsp.santemontreal.qc.ca
ciuss-centresudmtl.gouv.qc.ca

Auteurs

Marie-France Raynault et Simon Tessier

Sous la direction de

Richard Massé, directeur régional de santé publique de Montréal

Collaboration

Marie-Martine Fortier
David Kaiser
Jean-François Labadie
Maude Landry
Paule Lebel
Christine Lefebvre
James Massie
Stéphanie Mauro
Patrick Morency
Marie-Andrée Simard
Léa Walz

Notes

Dans ce document, l'emploi du masculin générique désigne aussi bien les femmes que les hommes et est utilisé dans le seul but d'alléger le texte.

Ce document est disponible en ligne à la section documentation du site web du directeur de santé publique de Montréal : www.dsp.santemontreal.qc.ca

© Gouvernement du Québec, 2017

ISBN : 978-2-550-77495-2 (PDF)

Dépôt légal

Bibliothèque et Archives nationales du Québec, 2017

Bibliothèque et Archives Canada, 2017

TABLE DES MATIERES

UNE POLITIQUE DE DÉVELOPPEMENT SOCIAL AXÉE SUR L'ÉQUITÉ : VERS UNE RÉDUCTION DES INÉGALITÉS SOCIALES DE SANTÉ À MONTRÉAL	2
MOT DU DIRECTEUR	4
INTRODUCTION	5
1 CHAPITRE 1- Les inégalités sociales de santé en bref	8
<i>Une grande diversité sociale et d'importantes disparités socio-économiques</i>	8
<i>Des inégalités sociales qui se transforment en inégalités de santé</i>	10
2 CHAPITRE 2- Une politique de développement social réduisant les ISS	14
2.1 Vision et valeurs	14
2.2 Enjeux montréalais du développement social	15
2.3 Principes directeurs	17
<i>Appliquer une approche de prévention et de promotion de la santé</i>	19
2.4 Orientations prioritaires- les interventions municipales pour réduire les inégalités sociales de santé	21
2.4.1 Le logement sain et abordable – une priorité de santé publique	22
2.4.2 Accessibilité géographique et économique du transport	27
2.4.3 Aménagement du territoire pour réduire les inégalités sociales de santé	31
CONCLUSION	37

Mot du directeur

Le projet de politique actuellement à l'étude interpelle grandement les autorités de santé publique montréalaises puisque le développement social implique la mise en place de conditions permettant aux individus et aux collectivités d'atteindre leur plein potentiel. Ces conditions sont aussi essentielles à la promotion et au maintien de leur santé. Depuis plus de 20 ans, en collaboration avec ses partenaires locaux et régionaux, le Directeur de santé publique de Montréal s'implique activement dans des initiatives de développement social dans le cadre de son mandat en promotion de la santé.

Si l'espérance de vie des montréalais s'est améliorée dans les dernières décennies, de nombreux écarts de santé persistent à l'intérieur du territoire de la Ville de Montréal. Pour réduire les inégalités sociales, une politique de développement social d'une municipalité devrait encadrer de multiples interventions, notamment en matière de sécurité alimentaire, d'accès au logement, de transport, d'aménagement du territoire, d'intégration des immigrants, d'insertion en emploi, etc.

C'est avec enthousiasme que mon équipe et moi participons à cette démarche d'élaboration d'une politique de développement social qui devrait à terme permettre une meilleure cohérence des actions montréalaises. Ce mémoire discute de certains sujets qui devraient être abordés de façon prioritaire dans la politique. Des interventions de la Ville dans ces domaines sont susceptibles de mener à des gains de santé importants.

Je réitère en terminant ma volonté de collaborer avec les autorités montréalaises dans les initiatives permettant d'améliorer les milieux de vie des citoyens, particulièrement les plus défavorisés, dans les domaines du logement, du transport et de l'aménagement urbain. L'expérience passée de co-financement de *l'Initiative montréalaise de soutien au développement social local* (Ville de Montréal, Direction de santé publique et Centraide) laisse présager du succès d'autres collaborations dans le domaine du développement social.

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

Richard Massé, M.D.

Le directeur régional de santé publique

Introduction

L'extrême pauvreté, les grandes inégalités de revenus, la marginalisation et l'exclusion sociales sont des phénomènes incompatibles avec ce qui caractérise une base moderne de ressources humaines, laquelle demande des travailleurs qualifiés, au sein d'une communauté de citoyens informés et engagés. Si les normes élémentaires de l'équité sociale ne sont pas respectées, le tissu social commence à se défaire et l'intolérance politique s'installe, créant un climat qui décourage l'investissement.

(ONU, 1995, Sommet mondial pour le développement social, Copenhague, Déclaration, art. 5¹)

Sur la scène internationale, le développement social est à l'ordre du jour depuis le milieu des années 1990. Au terme du premier Sommet mondial pour le développement social tenu en 1995 par l'Organisation des Nations Unies (ONU), les États membres ont adopté une déclaration et un plan d'action affirmant la nécessité pour les gouvernements de soutenir un développement humaniste soucieux d'éliminer la pauvreté, de soutenir l'emploi et de favoriser l'intégration sociale².

À Montréal, en continuité avec les actions des communautés locales structurées au sein des Tables de quartier depuis les années 1980, de nombreuses initiatives se sont déployées suite au *Forum régional sur le développement social* tenu en 1998. En collaboration avec ses partenaires locaux et régionaux, le Directeur de santé publique de Montréal (DSP) s'est impliqué activement dans les enjeux de développement social en visant l'amélioration des milieux de vie et l'autonomie des personnes et des communautés. Le DSP a soutenu des initiatives de développement social local dans le cadre de son mandat de promotion de la santé. En effet, depuis 2006, la Direction de santé publique, la Ville de Montréal, et Centraide du Grand Montréal financent l'*Initiative montréalaise de soutien au développement social local* qui soutient les 30 tables locales de concertation³. Ces instances favorisent la concertation intersectorielle regroupant les partenaires locaux de différents domaines d'intervention (famille, logement, aide alimentaire, intégration sociale, lutte à la pauvreté, etc.) et de plusieurs réseaux

(communautaire, institutionnel, privé et citoyen)⁴. De surcroît, le Directeur de santé publique soutient directement des interventions dans les communautés, incluant les *Services intégrés en périnatalité et pour la petite enfance à l'intention des familles vivant en contexte de vulnérabilité* (SIPPE), Quartier 21, Accès aux aliments santé, Milieux favorable jeunesse, etc. Enfin, dans le cadre du *Plan régional intégré 2016-2021*, il collabore avec les cinq Centres intégrés universitaires de santé et de services sociaux (CIUSSS) à l'élaboration d'une politique de développement communautaire dans chacun des territoires⁵.

Pour la santé publique montréalaise, la présence d'importantes inégalités sociales de santé sur le territoire est un enjeu majeur. En dépit des progrès dans l'état de santé et l'espérance de vie des Montréalais observés depuis une vingtaine d'années, les inégalités sociales de santé persistent toujours entre les groupes de population et les territoires⁶. La lutte aux ISS est une priorité organisationnelle du DSP énoncée dans le PAR 2010-2015⁷ et réitéré dans le PARI 2016-2021⁸. D'ailleurs, à cet égard, le Comité de pilotage de l'Initiative montréalaise de soutien au développement social local fait de la réduction des inégalités sociales un de ses principes d'action de développement social à l'échelle locale⁹.

La volonté des élus montréalais d'adopter une politique de développement social suite au *Forum régional sur le développement social de l'île de Montréal* de 2015 est à saluer. Une telle politique est susceptible d'établir des balises pour diminuer les inégalités sociales entre les différentes collectivités de la ville. En effet, en dépit des avancées observées à Montréal dans le domaine du développement social depuis près de vingt ans, de nombreux problèmes demeurent, notamment en matière de sécurité alimentaire, d'accès au logement, d'intégration des immigrants, d'insertion en emploi, etc.¹⁰ La politique est une opportunité de travailler conjointement au renforcement des individus et des communautés de l'ensemble de l'île de Montréal et de porter une attention plus soutenue aux communautés les plus défavorisées.

L'objectif de ce mémoire est donc d'apporter une contribution aux orientations montréalaises de développement social en réitérant l'importance de s'attaquer aux inégalités sociales. Dans la première partie, le mémoire présente certaines données sur les inégalités sociales de santé à Montréal. La seconde partie soumet les commentaires du DSP sur la vision, les valeurs, les enjeux montréalais, les principes directeurs et les orientations prioritaires énoncés dans le document d'accompagnement de la consultation¹¹. Si le développement social implique tous les paliers de gouvernement, le mémoire se concentre sur les leviers de développement social qui sont directement du ressort des autorités montréalaises : le logement, le transport et l'aménagement du territoire sont des domaines

d'intervention particulièrement susceptibles de contribuer à la réduction des inégalités sociales. Enfin, la conclusion réitère l'engagement du Directeur de santé publique dans le développement social et l'importance de cette approche dans la réduction de la pauvreté et l'amélioration de l'état de santé des Montréalais.

1 CHAPITRE 1- Les inégalités sociales de santé en bref

L'inégalité des conditions de vie quotidiennes est le fait de structures et de processus sociaux profonds. L'inégalité est systématique; elle est le résultat de normes, politiques et pratiques sociales qui tolèrent voire favorisent les disparités d'accès au pouvoir, aux richesses et à d'autres ressources sociales indispensables.

(OMS, 2009¹²)

Dans la mesure où le principe d'équité sociale représente l'une de ses assises préalable au développement social¹³, il est essentiel d'exposer sommairement les importantes inégalités présentes à Montréal avant de s'intéresser spécifiquement aux enjeux de la politique montréalaise de développement social.

Une grande diversité sociale et d'importantes disparités socio-économiques

Avec ses 1,9 millions d'habitants, Montréal est la métropole du Québec et sa population représente environ le quart de la province selon les données du recensement 2011ⁱ. Il y a près de 200 000 familles ayant au moins un enfant âgé de 0 à 17 ans et le quart d'entre elles sont monoparentales. Les personnes âgées de 65 ans et plus composent 17% de la population et plus du tiers d'entre elles (36%) vit seule. Environ le tiers des Montréalais sont nés hors du Canada alors qu'environ 2% se déclarent d'origine autochtone. Alors que plus du tiers des Montréalais ont un diplôme d'étude post-secondaire (37%), plus d'une personne sur dix (12%) âgées de 25 à 64 ans est sans diplôme en 2011.

Depuis 2008, l'Organisation de coopération et de développement économiques (OCDE) confirme que les inégalités de richesses ont augmenté au Canada dans les années 1990, à la fois au niveau du revenu et du patrimoine^{14,15}. À Montréal, la richesse est distribuée de façon inégale au sein de la population alors que 11% des ménages ont des revenus supérieurs à 100 000 \$ annuellement tandis qu'à l'autre

ⁱ Les données du recensement de 2016 ne sont pas encore disponibles au moment de publier ce document.

extrême, 23% des ménages disposent de moins de 20 000\$ par année. Alors que la pauvreté a légèrement diminué entre 1997 et 2010 dans l'ensemble du Québec, elle s'est accentuée à Montréal¹⁶. Montréal est à cet égard la région du Québec où se retrouve la plus grande concentration de la pauvreté. En 2011, alors que 17% de la population du Québec vit sous la mesure de faible revenu (MFR)ⁱⁱ, cette proportion est de 25% à Montréal, ce qui représente près de 450 000 personnes¹⁷. Certains groupes de population sont particulièrement affligés, incluant les immigrants récents (45%)ⁱⁱⁱ, les personnes de 65 ans et plus vivant seules (39%), les familles monoparentales (35%)¹⁸.

En décembre 2016, le taux de chômage s'élève à 7 % pour la région de Montréal, soit près de la moyenne québécoise (7,2%)¹⁹. En octobre 2016, 95 000 ménages montréalais vivent des prestations d'aide, incluant plus 35 000 enfants mineurs²⁰. Fait à souligner, 42% de l'ensemble des adultes prestataires sont des immigrants²¹. Le taux d'assistance sociale s'élève à 7,8% comparativement à 6,2% pour l'ensemble du Québec. Chez les enfants, l'écart dans les taux d'assistance sociale entre Montréal et la province se creuse encore davantage, soit 10,1% versus 6,0% respectivement. Cette situation est préoccupante dans la mesure où entre 1989 et 2010, le revenu de l'assistance sociale n'a jamais dépassé 58%^{iv} du seuil de faible revenu pour les personnes seules²².

La pauvreté n'est pas uniquement le lot des sans-emploi. En 2010, une importante proportion de travailleurs vit dans la pauvreté à Montréal, atteignant jusqu'à 25% pour ceux qui ont travaillé à temps partiel durant l'année et 12% pour ceux qui ont travaillé à temps plein²³. Pour un travailleur à temps plein au salaire minimum (10,75\$ de l'heure à 37,5 heures par semaine), le revenu disponible est de 19 092\$ annuellement, ce qui représente un déficit de plus de 6000\$ par rapport au revenu annuel viable calculé pour Montréal²⁴.

ⁱⁱ La MFR est un pourcentage fixe (50 %) du revenu médian ajusté pour les besoins du ménage.

ⁱⁱⁱ Le taux s'élève à 59% chez les résidents non permanents.

^{iv} Seuil de revenu à partir duquel on s'attend à ce que les familles dépensent 20 % de plus que la famille moyenne pour l'alimentation, le logement et l'habillement (<http://www.statcan.gc.ca/pub/75f0002m/2012002/lico-sfr-fra.htm>)

Des inégalités sociales qui se transforment en inégalités de santé

Comme le réitère la Commission sur les déterminants sociaux de la santé de l'Organisation mondiale de la santé (OMS) en 2008, les disparités liées notamment à l'éducation, l'emploi, le revenu, le logement, la qualité de l'environnement, l'alimentation, l'accès aux soins engendrent des inégalités sociales de santé (ISS)²⁵. Ces écarts systématiques dans l'état de santé qui se posent entre les différents groupes socioéconomiques sont la conséquence d'une multitude de facteurs structurels sur lesquels les individus seuls ont peu de pouvoir d'agir. Les effets néfastes de la pauvreté sur la santé sont largement documentés²⁶. **Les différences d'espérance de vie peuvent atteindre jusqu'à onze années entre les territoires de l'Île de Montréal.** Il importe de rappeler quelques données marquantes à cet égard, dont le rapport du Directeur de santé publique 2011 donne un portrait détaillé²⁷ :

- **Espérance de vie et mortalité prématurée**

- En dépit d'une augmentation de l'espérance de vie des montréalais depuis plus de 20 ans, des écarts de 6 ans chez les hommes et 4 ans chez les femmes persistent encore entre les riches et les pauvres. Cette différence atteint près de 11 ans entre les habitants des quartiers riches et ceux des quartiers pauvres²⁸.
- Par exemple, pour la période 2008-2012, alors que l'espérance de vie dans les territoires de CLSC du Lac Saint-Louis et de Villeray atteint 87 ans chez les femmes, elle est de moins de 78 ans dans Hochelaga-Maisonneuve²⁹. Chez les hommes, l'espérance de vie des habitants des territoires de CLSC de Hochelaga-Maisonneuve (74 ans), des Faubourgs (75 ans) et de Pointe Saint-Charles (75 ans) est près de neuf ans inférieure à celle des territoires de Côte Saint-Luc (82 ans) et Saint-Laurent (83 ans)³⁰.
- Le taux de mortalité prématurée (décès avant 75 ans) et le taux de mortalité évitable observés dans la catégorie de revenu inférieur sont près de deux fois plus élevés que ceux de la catégorie de revenu supérieur³¹.

- **Perception de l'état de santé, problèmes de santé et accès aux soins**

- Au Québec, les personnes ayant un faible revenu ont généralement une moins bonne perception de leur état de santé mentale et sont moins satisfaits de leur vie que celles ayant un revenu élevé³².

- Les personnes vivant en situation de pauvreté sont plus enclines à souffrir de maladies chroniques, incluant l'asthme, les maladies pulmonaires obstructives chroniques, l'obésité, le diabète, les maladies cardio-vasculaires et les cancers³³.

Par exemple, la prévalence de maladie du cœur en 2012 est du double dans le territoire de CLSC de Mercier-Est - Anjou (12%) par rapport aux territoires de Notre-Dame-de-Grâces - Montréal-Ouest (5%), Saint-Louis du parc (5%) et Plateau Mont-Royal (6%)³⁴.

- La perception négative de l'état de santé est plus forte parmi les Montréalais vivant dans les milieux défavorisés matériellement et socialement³⁵.
- Les personnes à faible revenu sont hospitalisées davantage et pour de plus longues durées que les personnes à revenus élevés³⁶.

- **Développement des enfants et scolarisation**

- Les facteurs de risque majeurs en santé périnatale (faible poids à la naissance, retard de croissance intra-utérine et prématurité) touchent davantage les nouveau-nés des secteurs les plus pauvres³⁷.
- À Montréal, la mortalité infantile est plus élevée dans le groupe de populations les moins nanties, alors que le taux de mortalité s'élève à 5,1 pour 1000 dans la catégorie de revenus inférieurs comparativement à 3,0 dans la catégorie supérieure de revenu³⁸.
- Plus d'un enfant de maternelle sur trois (34 %) résidant dans un milieu très défavorisé de Montréal est vulnérable dans au moins un domaine de son développement (langagier, moteur, etc.) alors que cette proportion est de 22 % parmi les enfants des milieux favorisés³⁹. La proportion est très élevée dans certains territoires de CLSC comme Verdun/Côte Saint-Paul (36%), Hochelaga-Maisonneuve (36%), Montréal-Nord (35%) par rapport à la proportion observée à Lac Saint-Louis (23%) et à Notre-Dame-de-Grâces - Montréal-Ouest (21%)⁴⁰.
- Un taux de décrochage scolaire est beaucoup plus élevé chez les jeunes qui vivent dans les territoires à forte vulnérabilité socioéconomique⁴¹.

- **Insécurité alimentaire**

- Parmi les ménages locataires ayant un revenu total de moins de 15 000 \$, 38 % ont craint de manquer de nourriture, 37 % en ont manqué réellement et 50 % n'ont pu se procurer des aliments de la qualité désirée dans l'année qui a précédé l'*Enquête sur la salubrité et l'abordabilité du logement (SALAM)*⁴².
- Pour les ménages locataires consacrant plus de 30 % de leur revenu pour se loger, 45 % d'entre eux signalent une insécurité alimentaire comparativement à 18 % des ménages locataires ayant un taux d'effort inférieur à 30%⁴³.
- À Montréal en 2010, une enquête menée par la DSP indique qu'une personne sur six (17%) souffre d'insécurité alimentaire⁴⁴. L'enquête SALAM révèle en outre que près d'un ménage locataires montréalais sur deux (45%) dépensant plus de 30% de son revenu pour se loger rapporte également souffrir d'insécurité alimentaire⁴⁵.

- **Isolement social des personnes âgées**

- Une importante proportion des personnes âgées qui vivent seules souffrent d'isolement social : au Québec, c'est un aîné sur cinq (22%) qui rapporte ne pas avoir d'activités sociales fréquentes (au moins hebdomadairement pour certaines activités, et mensuellement pour d'autres) contre 16% dans le reste du Canada⁴⁶.
- Au Québec, plus d'un aîné sur cinq (22%) a rapporté n'avoir aucun ami proche en 2013. Chez les 75 ans et plus, cette proportion atteint 28%⁴⁷.

- **Logement**

- En 2011, 40 % des locataires consacraient plus de 30 % de leur revenu^v pour se loger⁴⁸. Par ailleurs, plus des trois quarts des ménages vivant sous le seuil de faible revenu (80 %) et la moitié des immigrants récents (50%), consacraient plus de 30 % de leur revenu aux frais de

^v Au Canada le seuil d'abordabilité du logement est généralement fixé à 30 % du revenu du ménage consacré au frais de logement (loyer, chauffage, électricité, eau chaude).

logement. Enfin, plus d'un ménage locataire sur cinq y consacrait plus de la moitié de son revenu⁴⁹.

- Les logements abordables de taille adéquate pour les familles avec enfants se font de plus en plus rares à Montréal. En mai 2016, le taux d'inoccupation était de 2,7 % pour les logements de 3 chambres à coucher et plus pour l'ensemble des unités de logements à Montréal, mais de 2,1% pour les logements de moins de 700 \$⁵⁰. Ce manque de grands logements pour les familles avec enfants engendre une situation où près d'un ménage montréalais sur dix (9,2%) habite un logement de taille insuffisante pour ses besoins⁵¹.
- Les données de l'enquête SALAM indiquent que plus du tiers des ménages locataires montréalais (38%) rapportent au moins un problème de salubrité de leur logement⁵². Dans un contexte de rareté, les ménages montréalais à faible revenu sont davantage contraints à se loger dans une habitation insalubre. *L'Enquête sur la santé respiratoire des enfants montréalais (2011)*⁵³ et l'enquête SALAM mettent en lumière une relation importante entre le faible revenu des ménages et la présence de facteurs d'insalubrité de leur logement. L'enquête SALAM révèle que parmi les ménages locataires consacrant plus de 30% de leur revenu pour le loger, 7 % ont eu une infestation de punaises de lit, 11 % ont eu une infestation de coquerelles et 17 % constatent de la moisissure visible dans leur logement au cours de la dernière année.

Ces quelques données illustrent l'importance des inégalités sociales de santé à Montréal et l'impact de la pauvreté sur la santé. Le chapitre suivant propose des pistes de solution pour réduire ces inégalités sociales et ainsi favoriser l'équité en santé.

2 CHAPITRE 2- Une politique de développement social réduisant les ISS

En lien avec l'adoption d'une politique de développement social, le Directeur de santé publique souhaite attirer une attention particulière sur certains éléments abordés dans le document de consultation, incluant la vision et les valeurs; les enjeux montréalais; les principes directeurs; ainsi que trois orientations prioritaires préconisées par le DSP.

2.1 *Vision et valeurs*

Le DSP partage la vision et les valeurs énoncées dans le document de consultation de la Politique de développement social de Montréal et souligne l'importance de la contribution citoyenne dans le développement de milieux de vie propices à leur épanouissement: « Grâce à l'implication des citoyennes et citoyens dans la recherche de solutions créatives et innovantes, Montréal est reconnue internationalement pour le développement de quartiers durables, solidaires et inclusifs, où il fait bon vivre, grandir et travailler ».

Les valeurs identifiées pour orienter les actions et concrétiser la vision de l'organisation sont l'équité, l'égalité, la solidarité, la dignité, le respect et l'inclusion. Pour le Directeur de santé publique, cette valeur d'inclusion se comprend comme celle de l'intégration sociale. L'ONU définit l'intégration sociale comme : « la capacité qu'ont les individus de coexister en respectant parfaitement la dignité de chacun, le bien commun, le pluralisme et la diversité, sans recourir à la violence et en pratiquant la solidarité, et de participer à la vie sociale, culturelle, économique et politique, concerne tous les aspects du développement social et toutes les politiques⁵⁴ ». Cette définition permet de rendre compte de la volonté globale de développer le potentiel des individus à travers un développement social inclusif pour tous les Montréalais, en portant une attention particulière aux différents groupes les plus vulnérables, notamment les personnes à faible revenu, les immigrants, les personnes âgées, les itinérants, les personnes avec des problèmes de santé mentale et les autochtones. Un bilan des enjeux du développement social montréalais confirme les besoins d'inclusion sociale de plusieurs groupes vulnérables⁵⁵.

Le Directeur de santé publique suggère de compléter cette liste avec une valeur de collaboration. La collaboration nécessite d'abord d'agir en laissant clairement voir la réalité entière sans l'altérer. Elle vise à favoriser la confiance entre la population et les autorités et à mettre en place les conditions nécessaires à un travail efficace conjointement avec les différentes instances impliquées dans le développement social. La collaboration permet une meilleure compréhension des enjeux et la prise de décision éclairée de tous les partenaires.

2.2 Enjeux montréalais du développement social

Douze enjeux en présence ou émergents à Montréal en lien avec le développement social sont identifiés dans le cahier de consultation. Ces enjeux sont les suivants :

1. Diminuer l'incidence de la pauvreté
2. Réduire les écarts entre les quartiers (espérance de vie et richesse et pauvreté)
3. Changer la dynamique démographique qui accentue les inégalités
4. Contribuer à une intégration réussie des immigrants
5. Favoriser la sécurité alimentaire et une saine alimentation
6. Maintenir la sécurité et le sentiment de sécurité
7. Développer le logement accessible et de qualité
8. Améliorer le cadre de vie, notamment dans les quartiers défavorisés
9. Contribuer à la réussite éducative
10. Construire le vivre-ensemble
11. Réduire le déficit de participation politique et sociale
12. Améliorer la cohérence des interventions

Il apparaît tout à fait pertinent que la Politique de développement social de Montréal porte sur l'ensemble de ces défis qui sont susceptibles de réduire significativement les inégalités sociales de santé entre les groupes d'individus et entre les territoires. Les deux premiers enjeux réfèrent à l'équité entre les différents groupes sociaux, économiques ou culturels. Cette équité se traduit par une volonté de réduire les écarts de santé entre les différents groupes de population et les territoires montréalais par des actions concrètes pour lutter contre les inégalités sociales de santé afin de favoriser une plus grande justice sociale. L'un des trois principes d'action adoptés par la Commission des déterminants sociaux de la santé de l'OMS pour réduire les inégalités sociales de santé est de « lutter contre les inégalités dans la répartition du pouvoir, de l'argent et des ressources » afin d'agir sur les facteurs structurels forgeant les conditions de vie à la fois au niveau national, régional et local⁵⁶.

Afin de maximiser les retombées des interventions mises de l'avant en lien avec ces défis, il apparaît essentiel de prioriser certains domaines dans lesquels la Ville dispose de leviers d'intervention directs, particulièrement ceux du logement (avec en corolaire la sécurité alimentaire), du transport et de l'aménagement du territoire. Des pistes d'orientations et d'interventions sont explicitées plus loin dans le document.

2.3 Principes directeurs

Les neuf principes directeurs retenus par la Ville de Montréal pour guider la future Politique de développement social de Montréal sont les suivants :

- ***Exercer pleinement son leadership***

Le DSP reconnaît l'importance de l'action municipale pour favoriser le développement social et veut saluer la volonté de l'administration de la Ville dans le domaine.

- ***Travailler en partenariat***

Le DSP offre sa collaboration non seulement dans la poursuite des activités de soutien aux Tables de quartier mais aussi dans les autres initiatives concernant le logement, l'itinérance, la sécurité alimentaire et l'aménagement du territoire en général.

- ***Valoriser la participation démocratique municipale des individus***

Dans la mesure où la participation des populations et des acteurs locaux est une composante fondamentale du développement social⁵⁷, il apparaît également essentiel que la Politique précise le rôle qu'entend jouer la Ville pour soutenir la participation citoyenne, et l'inclusion sociale de l'ensemble des groupes de population dans le déploiement d'initiatives sur le territoire. La Ville comme ses partenaires institutionnels ont le défi de maintenir l'équilibre entre l'émergence des initiatives au niveau des communautés locales et les normes des programmes de développement déployés par les instances régionales ou provinciales⁵⁸.

- ***Tenir compte des acquis (cohérence de l'action)***

Différentes initiatives de soutien au développement social local sont déployées à Montréal en collaboration avec différents partenaires locaux et régionaux. Parmi ces actions, se retrouvent notamment les mesures liées à la lutte contre la pauvreté et l'exclusion sociale (incluant la sécurité alimentaire)⁵⁹, la Politique de l'enfant⁶⁰, le Plan d'action montréalais en itinérance⁶¹, et le soutien à la

diversité ethnoculturelle^{62,63}. D'autres actions sont mises en place à travers des politiques associées à la culture, au développement économique, à l'environnement, à la famille, au transport et à l'urbanisme. Afin d'assurer un arrimage entre ces différentes initiatives, il serait pertinent que le principe de cohérence de l'action municipale guide la Politique de développement social.

- ***Agir en subsidiarité***

Plusieurs initiatives de développement social de par le monde trouvent leurs assises dans les gouvernements municipaux⁶⁴ et il ne fait aucun doute que les gouvernements de proximité sont souvent plus à même de communiquer avec les citoyens, de comprendre leurs besoins spécifiques et de mettre en place des solutions adaptées. La Ville de Montréal devrait agir en subsidiarité dans le champ du développement social en partenariat avec ses partenaires locaux et régionaux.

- ***Faire preuve d'innovation***

Montréal est une ville qui héberge plusieurs collèges et universités. De nombreux chercheurs s'intéressent aux enjeux du développement social et de ses multiples composantes. Il serait intéressant que la Politique prévoie des mécanismes concrets pour l'appropriation des connaissances générées par les travaux de ces chercheurs. La Politique est aussi susceptible de contribuer à la production de connaissances en créant des alliances formelles avec des équipes de recherche et en finançant un programme de recherche sur les interventions à mettre en place suite à l'adoption de la Politique.

- ***Renforcer l'approche territoriale intégrée***

L'approche territoriale *intégrée* implique d'agir pour combler différents besoins des groupes de populations vulnérables d'un territoire en déployant des mesures intersectorielles visant à lutter contre la pauvreté et l'exclusion sociale dans différents domaines d'action (logement, transport, aménagement du territoire, etc.)⁶⁵.

- ***Prendre en compte les besoins spécifiques des groupes de population***

La prise en compte des besoins spécifiques des groupes de population est un principe qui permet également de cibler les groupes de population les plus vulnérables dans le déploiement d'interventions locales concertées. Cette prise en compte implique de bien définir les besoins et de bien les mesurer. Dans ce domaine, la Direction de santé publique de Montréal peut apporter un concours important par ses activités de connaissance et de surveillance qui sont susceptibles d'éclairer la décision.

- ***Mesurer l'impact des actions***

Ce principe est fondamental pour permettre à la Ville de constamment améliorer ses interventions et de les remettre en question si besoin est. L'expérience de la Direction de santé publique dans le domaine enseigne que l'évaluation des interventions doit être envisagée dès leur conception et que des ressources suffisantes doivent y être consacrées. La Politique devrait donc prévoir des mécanismes pour favoriser l'institutionnalisation des pratiques d'évaluation.

Une approche à adopter serait l'évaluation d'impact sur l'équité (voir l'encadré) puisque les actions qui visent le développement des individus et des communautés peuvent creuser les écarts si on ne prend pas garde à inclure tous ceux qui sont susceptibles d'en profiter.

De plus, il serait pertinent de mesurer l'accès aux ressources avant de mesurer l'impact des actions. Le principe directeur pourrait se lire comme suit : Mesurer l'accès aux ressources et l'impact des actions.

En conclusion, ces principes généraux paraissent tout à fait pertinents pour orienter la Politique et les actions qui s'y rattacheront. Afin de bonifier ces assises, il serait pertinent d'ajouter un principe complémentaire visant la prévention et la promotion de la santé.

- ***Appliquer une approche de prévention et de promotion de la santé***

Ce principe conduit à intervenir en amont afin d'éviter que les risques à la santé clairement démontrés ne se réalisent⁶⁶. La Politique de développement social de Montréal mériterait de faire de la promotion

de la santé une de ses pierres d'assise⁶⁷. Ce principe implique le déploiement de politiques préventives renforçant la capacité des individus à vivre et se maintenir en santé tout en favorisant concrètement la mise en place de conditions de vie favorables à la santé en agissant sur les déterminants sociaux de la santé⁶⁸. Alors que le Gouvernement québécois vient d'annoncer l'adoption de la *Politique nationale de prévention*⁶⁹, il serait pertinent que la Politique de développement social de Montréal accentue le déploiement d'actions préventives décentralisées permettant d'agir sur les conditions de vie des individus, notamment au niveau local. Ce principe est aussi cohérent avec les actions de développement social de la Ville de Montréal dans la mouvance de *Villes et Villages en Santé*.

Pour un mécanisme d'évaluation de l'équité des politiques municipales

Afin de concrétiser ce principe directeur, il serait souhaitable que la Politique de développement social de Montréal soutienne l'instauration d'un mécanisme d'évaluation d'impact sur les inégalités sociales pour les règlements ou les projets discutés aux Conseils d'arrondissements, au Conseil municipal de la Ville de Montréal, à celui de la Communauté métropolitaine de Montréal et au Conseil d'agglomération. Tel que le recommandait le rapport du DSP en 2011, ce mécanisme pourrait être élaboré de manière analogue à la procédure légale mise en place depuis l'adoption de l'article 54 de la *Loi sur la santé publique*⁷⁰. À ce titre, le DSP et son équipe pourraient mettre leur expertise à contribution pour soutenir l'élaboration d'une telle mesure par les instances municipales.

Plusieurs études scientifiques démontrent l'importance des évaluations d'impact dans une perspective d'équité qui permettent d'identifier les effets potentiels de mesures gouvernementales sur la pauvreté et l'exclusion sociale⁷¹.

2.4 Orientations prioritaires- les interventions municipales pour réduire les inégalités sociales de santé

La Ville de Montréal dispose de nombreux leviers d'intervention pour soutenir le développement social à l'échelle régionale et locale. En continuité avec les recommandations du *Rapport du directeur de santé publique 2011* visant la réduction des inégalités sociales de santé à Montréal⁷², le DSP souhaite apporter une attention particulière à trois domaines d'intervention qui, pour des raisons de santé publique et de qualité de vie des citoyens, devraient être priorisés par la Politique de développement social de Montréal, soit : le logement sain et abordable, le transport abordable, et l'aménagement du territoire. Les actions déployées par la Ville et ses partenaires dans ces domaines sont susceptibles de réduire les inégalités sociales de santé à Montréal.

2.4.1 Le logement sain et abordable – une priorité de santé publique

Le logement est un déterminant de santé important comme le rappelle l'OMS en 2008⁷³ et comme l'expose en détail le Rapport du directeur de santé publique de Montréal 2015⁷⁴. Le Directeur de santé publique intervient principalement dans ce domaine en lien avec la salubrité et l'abordabilité. Ses actions découlent de ses mandats légaux de surveillance, de protection et de promotion de la santé⁷⁵, et incluent la tenue d'enquêtes reliées à la salubrité des habitations; une expertise conseil de santé en lien avec le logement; des activités de formation; une clinique de santé spécialisée dans les problèmes de santé liés aux conditions de logement et des activités de recherche et d'évaluation^{76,77}.

Le logement est un domaine d'intervention permettant d'agir efficacement sur plusieurs enjeux prioritaires liés au développement social mis en évidence dans le document de consultation montréalais. L'enjeu de développer le logement accessible et de qualité (*Enjeu 7*) est relié à plusieurs autres priorités d'intervention, soit : l'importance de diminuer l'incidence de la pauvreté (*Enjeu 1*); réduire les écarts entre les quartiers (*Enjeu 2*); contribuer à une intégration réussie des immigrants (*Enjeu 4*); favoriser la sécurité alimentaire et une saine alimentation (*Enjeu 5*); améliorer le cadre de vie, notamment dans les quartiers défavorisés (*Enjeu 8*); contribuer à la réussite éducative (*Enjeu 9*); et construire le vivre ensemble (*Enjeu 10*).

- **Contexte**

À Montréal, la majorité des ménages sont locataires de leur lieu de résidence⁷⁸. Le Directeur de santé publique s'inquiète davantage des conditions de logement locatif puisque les risques à la santé associés au logement sont beaucoup plus importants chez les locataires que chez les propriétaires⁷⁹. On observe aussi une spatialisation des risques de logements insalubres avec la concentration de logements inadéquats dans certains quartiers ainsi que des enjeux d'abordabilité (embourgeoisement, transformation en condos, pénurie de grands logements) qui sont également de nature locale.

- **Les effets de l'inabordabilité et de l'insalubrité du logement sur la santé**

Les facteurs d'insalubrité du logement ont des effets importants sur la santé, particulièrement chez les personnes souffrant de maladies respiratoires chroniques, d'asthme ou d'allergies, les enfants en bas âge et les personnes âgées⁸⁰. Si l'exposition aux moisissures peut engendrer des problèmes d'infections respiratoires ou d'asthme⁸¹; les infestations de coquerelles peuvent aggraver l'asthme et déclencher des réactions allergiques⁸²; alors que les infestations de punaises de lit nuisent au bien-être et à l'état de santé mentale⁸³.

La santé des individus est également affectée par le fait de consacrer une trop grande proportion de leurs revenus au logement, limitant leur capacité à répondre à leurs autres besoins de base, comme le transport, l'alimentation et diverses dépenses de santé⁸⁴. L'insécurité alimentaire entraîne des carences alimentaires⁸⁵, un mauvais état de santé mentale et physique⁸⁶, et des problèmes de développement des enfants⁸⁷. En contribuant à la mauvaise alimentation, cette insécurité alimentaire se traduit à long terme par des problèmes de santé tels que : l'obésité, le diabète, l'hypertension, les maladies cardiovasculaires et plusieurs cancers⁸⁸. L'inabordabilité du logement est également reliée à des problèmes d'anxiété et de dépression⁸⁹, notamment chez les locataires à faible revenu⁹⁰.

L'inabordabilité du loyer : une cause majeure d'insécurité alimentaire

Par exemple, le revenu annuel disponible^{vi} pour une personne seule recevant des prestations du Programme d'aide sociale en 2016 est de 8748\$ selon les calculs du ministère Travail, Emploi et Solidarité sociale⁹¹. En 2016, la solution la plus économique sur le marché locatif est un studio dont le loyer moyen s'élève à 582\$ par mois à Montréal, soit 7032\$ annuellement⁹². **Une fois le logement payé, il ne lui reste que 1716\$ disponibles pour couvrir l'ensemble de ses autres besoins, incluant l'électricité, le chauffage, les vêtements, la nourriture et le transport. Cela représente 33\$ par semaine.**

Depuis près de vingt ans, les initiatives montréalaises liées à la sécurité alimentaire ont combiné des approches complémentaires de dépannage alimentaire et d'accompagnement vers l'autonomie, en consacrant l'essentiel des efforts à trois volets : la production, la transformation et la distribution de denrées⁹³. Dans la mesure où les frais de logement ont une incidence déterminante sur la capacité des individus de se nourrir convenablement, il apparaît nécessaire que la Politique de développement social cherche à réduire l'insécurité alimentaire en soutenant l'accès à un logement abordable pour tous. L'importance d'investir massivement dans le financement du logement abordable, notamment dans le logement social, est synergique avec les enlignements du Cadre de référence en matière de sécurité alimentaire du gouvernement québécois⁹⁴.

Le manque de logement abordable contraint plusieurs familles à faible revenu à déménager plus souvent afin d'améliorer leurs conditions d'habitation⁹⁵. Cette instabilité résidentielle^{vii} est associée à différents problèmes de développement chez les enfants⁹⁶. De plus, on note des problèmes de santé comme une plus faible croissance et à une insécurité alimentaire⁹⁷. À l'inverse, la stabilité résidentielle améliore les chances de réussite scolaire des enfants⁹⁸.

^{vi} Ce revenu inclut les prestations du Programme d'aide sociale et les autres mesures d'aides financières gouvernementales

^{vii} L'instabilité résidentielle se définit par deux déménagements ou plus dans une année.

- *Le besoin de logements sociaux et communautaires*

Les 58 000 logements sociaux et communautaires existants sur l'Île de Montréal (11 % des logements locatifs) sont largement insuffisants pour répondre aux besoins des ménages à faibles ou modestes revenus. La répartition des logements sociaux et communautaires est très variable selon les arrondissements alors que la plupart sont concentrés dans les quartiers centraux⁹⁹.

De surcroît, le parc de maisons de chambres qui représentent un dernier rempart contre l'itinérance pour plusieurs personnes en situation de précarité résidentielle extrême s'érode rapidement dans certains secteurs selon les observations de certains intervenants terrains¹⁰⁰.

Le développement de nouveaux projets de logements abordables est insuffisant pour combler le déficit et le nombre de logements sociaux développés dans le cadre des différents programmes provinciaux et municipaux ne répond pas aux besoins des groupes de populations les plus pauvres. Le budget 2015-2016 du gouvernement du Québec a réduit de moitié le nombre d'unités de logements sociaux prévus et différents programmes ont également été suspendus¹⁰¹.

La liste d'attente pour les HLM ne cesse d'augmenter atteignant plus de 25 000 ménages en 2016 alors que seulement 2 000 logements se libèrent chaque année¹⁰². Mais les besoins sont encore plus importants dans la mesure où plusieurs personnes éligibles pour l'obtention d'un logement en HLM ou communautaires ne sont pas inscrites sur les listes d'attente. L'enquête SALAM indique à cet égard que la proportion de ménages locataires qui ne sont pas inscrits sur les listes d'attentes et qui souhaiteraient avoir accès à un logement social est près de trois fois plus nombreuse que ceux qui sont inscrits (18 % par rapport à 6 %)¹⁰³. Plus encore, alors que plus de 220 000 ménages montréalais vivent sous le seuil de faible revenu, soit le quart des ménages (26 %), la disponibilité de logements sains et abordables se pose de manière urgente¹⁰⁴.

Dans la mesure où le logement est la principale dépense incompressible des ménages, les interventions visant à diminuer les coûts du logement pour les ménages à faible revenu ont un impact direct sur la réponse à leurs autres besoins de base. Il faut rappeler que l'enquête SALAM révèle qu'à Montréal, parmi les ménages ayant un taux d'effort de plus de 30 %, près d'un ménage sur deux (45 %) a déclaré

au moins un problème d'insécurité alimentaire^{viii} et qu'un ménage sur cinq a utilisé les services d'une banque alimentaire dans la dernière année¹⁰⁵.

- ***Le développement de logements sains et abordables pour soutenir le développement social***

L'intervention à tous les paliers gouvernementaux en matière de logement est essentielle pour permettre l'accès à un logement abordable pour les ménages qui n'ont pas des revenus suffisants pour se loger sur le marché privé. Alors que le gouvernement fédéral annonce un réinvestissement dans le logement social^{106,107} et travaille à l'élaboration d'une Politique canadienne du logement¹⁰⁸ et que le gouvernement du Québec annonce sa volonté de redéfinir son intervention en matière d'habitation¹⁰⁹ en incluant des cibles ambitieuses dans le développement du logement social dans sa récente *Politique nationale de prévention en santé*¹¹⁰, il est tout à fait opportun que la Ville de Montréal fasse du logement social et communautaire l'une des pierres d'assises de sa politique de développement social. Par ailleurs, les nouveaux pouvoirs en matière de zonage d'inclusion annoncés par le projet de Loi 121 *Loi augmentant l'autonomie et les pouvoirs de la Ville de Montréal, métropole du Québec*¹¹¹ sont susceptibles de favoriser le développement de projets résidentiels privés intégrant davantage de logements sociaux et abordables.

En exerçant un leadership efficace, la Politique de développement social pourrait permettre aux instances municipales (incluant les arrondissements et les villes liées) de consolider des partenariats avec l'ensemble des acteurs impliqués dans le développement du logement social, communautaire ou abordable, dans le souci de répondre aux besoins locaux particuliers. Si la Politique de développement social doit répondre aux enjeux spécifiques et aux besoins singuliers des différents territoires locaux, il importe également qu'elle adopte une approche inclusive accordant une attention particulière aux différents groupes de population ayant des besoins particuliers en matière de logement. Parmi ces groupes se retrouvent notamment les ménages à faible revenu, les familles nombreuses à faible revenu, les personnes âgées, les personnes ayant une incapacité physique, les autochtones, les personnes aux prises avec la maladie mentale et les sans-abri.

^{viii} Soit la crainte de manquer de nourriture, le manque de nourriture ou l'impossibilité de se procurer des aliments de qualité.

2.4.2 Accessibilité géographique et économique du transport

L'accessibilité ne fait pas que permettre aux gens de se déplacer d'un endroit à l'autre. Elle leur donne aussi les conditions nécessaires à la participation citoyenne¹¹².

Tout comme les impacts du transport sur la maladie et les traumatismes, l'iniquité d'accès aux transports contribue au maintien des inégalités sociales de santé à Montréal. Une étude sur les politiques de mobilité durable résume ainsi les angles morts des enjeux de transport : « les principes d'une mobilité durable sont essentiellement fondés sur les enjeux écologiques et économiques. Étrangement, les questions sociales (difficultés d'accès aux transports, de moindre mobilité des populations pauvres, de disparités d'accès à la mobilité selon des critères spatiaux, sociodémographiques, de genre ou ethnoculturels) apparaissent généralement comme des « impensés » des politiques de transports et déplacements.¹¹³» Outre les effets environnementaux et ses impacts sanitaires, le transport peut être abordé sous l'angle de l'isolement social dans le cadre de la Politique de développement social.

- ***Inadéquation spatiale du transport – l'enjeu de la mobilité vers l'emploi***

Plus qu'un simple mode de déplacement, le transport est essentiel pour permettre l'accès aux territoires, à l'emploi et aux réseaux sociaux des individus¹¹⁴. Les liens entre la pauvreté et les difficultés d'accès au transport sont documentés depuis le milieu des années 1960¹¹⁵. Les approches fondées sur le concept de *l'inadéquation spatiale (Spatial Mismatch)* mettent en relief l'incidence pour les populations pauvres des difficultés de mobilité et d'accès au transport abordable vers les lieux des activités quotidiennes essentielles et vers les opportunités d'emploi¹¹⁶.

L'accès au transport a une incidence sur l'accès à l'emploi pour les groupes de population les plus pauvres¹¹⁷. Dans plusieurs agglomérations urbaines, les emplois peu qualifiés (et peu rémunérés) ont été décalés dans les territoires périphériques moins bien desservis par le transport collectif que les

territoires centraux^{118,119}. Cette situation engendre l'inadéquation spatiale contribuant à accroître les inégalités, notamment pour les travailleurs peu qualifiés qui ont non seulement un moindre accès à l'automobile, mais qui sont également confrontés à des difficultés d'accès au transport collectif¹²⁰. Comme les résumés les auteurs d'une étude sur la situation à Lyon, l'inadéquation temporelle est également un enjeu important pour les travailleurs à faibles revenus occupant des emplois dans des lieux excentrés : « inadéquation de la desserte en transports collectifs lorsqu'il s'agit de se déplacer sur des territoires étendus ou à des horaires décalés et d'un décalage entre zones de résidence et zones d'emplois, qui s'ajoute et contribue dans le même temps au problème de mobilité vers l'emploi¹²¹ ». D'ailleurs des études démontrent que l'impact des mesures gouvernementales d'intégration à l'emploi et d'accès à l'éducation est limité lorsque ces mesures ne sont pas accompagnées de mesures favorisant un meilleur accès au transport, notamment parce qu'elles permettent l'accès à ces lieux¹²².

- **Mobilité restreinte et exclusion sociale**

Plus on est pauvre, plus il est nécessaire de se déplacer, plus il est difficile de le faire, plus cela coûte cher, moins on accède au potentiel de la ville, et plus on risque d'être entraîné dans des spirales qui mènent à la très grande pauvreté, à la marginalité, à l'exclusion¹²³.

Si les enjeux de mobilité peuvent être abordés sous l'optique de l'accès à l'emploi, les restrictions à ce chapitre peuvent aussi accroître l'exclusion sociale de certains groupes d'individus¹²⁴.

Les difficultés de transport des populations pauvres contribuent à restreindre leur accès aux différents services de santé, d'éducation, aux ressources sportives, culturelles et de loisirs. Dans un rapport paru en 2003, le gouvernement britannique expose les liens entre le transport et l'exclusion sociale¹²⁵. Les barrières à l'accès aux services essentiels (coût du transport trop élevé pour les ménages à faible revenu, accès insuffisant dans certains quartiers, inadéquation du transport pour les personnes âgées ou vivant avec une incapacité, etc.) y sont décrites.

L'accès à une offre alimentaire variée et de qualité – dont les effets positifs sur la nutrition ont été largement documentés – est également conditionné par la mobilité des individus. À Montréal, la proximité de l'offre alimentaire est très faible dans les zones périphériques de l'île¹²⁶.

Pour les personnes âgées et les personnes à mobilité réduite en général, l'inadaptation des infrastructures de transport limite leurs déplacements et renforce leur isolement¹²⁷.

- **La situation montréalaise**

Le *mismatch* décrit plus haut est aussi présent à Montréal. Comme l'expose une analyse géospatiale de la situation montréalaise, les habitants des quartiers défavorisés ont un moins bon accès aux transports en commun à la fois en raison de l'insuffisance des infrastructures et des barrières d'accès physique, temporelle (horaire) ou économique¹²⁸. De plus, l'orientation des infrastructures et de l'offre de transport collectif vers le centre-ville complexifie les déplacements vers les zones industrielles excentrées.

Une étude sur l'environnement résidentiel des personnes âgées vivant en HLM à Montréal rappelle que l'accès de proximité aux équipements et aux services est fondamental en raison de leur précarité économique et leur mobilité souvent réduite¹²⁹. Or, si les résidents de certains quartiers centraux ont un accès adéquat, ceux des quartiers excentrés comme Saint-Michel où résident des populations défavorisées doivent composer avec un accès restreint aux services privés et installations publiques.

- **Transport collectif abordable et vers mobilité pour tous**

L'offre d'une tarification réduite de transport collectif en fonction du revenu des usagers – désignée comme *tarification sociale* – permet aux groupes de population les moins nantis d'avoir une plus grande mobilité pour accéder aux services, participer activement à la vie sociale et s'intégrer en emploi¹³⁰.

Depuis 2006, Calgary a mis en place un programme de réduction des coûts pour les résidents dont le revenu est inférieur à 75% du seuil de faible revenu¹³¹. La ville d'Ottawa envisage également la mise en place d'un tarif réduit pour le transport en commun des personnes ou familles à faible revenu¹³².

Dans son étude sur le cas de Calgary, le Conseil des Montréalaises souligne les retombées positives du programme et invite la Société de transport de Montréal (STM) et l'administration municipale à emboîter le pas pour favoriser la mobilité de la population vivant dans la pauvreté, soit un Montréalais sur cinq¹³³. Comme la STM offre des tarifs réduits aux jeunes, aux étudiants et aux 65 ans et plus, il serait aussi envisageable de considérer l'avenue d'une réduction basée sur le revenu selon les auteurs. Le Directeur de santé publique soutient tout à fait cette recommandation.

- ***Une mobilité durable et accessible pour tous***

L'amélioration des transports collectifs combinée à l'amélioration des aménagements de transport actif (piste cyclable, espace piétonnier, trottoirs, etc.) et à des mesures de transport alternatif complémentaires (autopartage, vélopartage, etc.) est susceptible de soutenir l'accès des personnes en situation d'exclusion sociale à l'emploi, aux services essentiels et aux installations culturelles et de loisirs. Comme le résume, le spécialiste français de la mobilité Jean-Paul Orfeuil : « L'aptitude à la mobilité est, bien plus aujourd'hui qu'hier, une condition indispensable à l'insertion, à la construction de trajectoires de vie satisfaisantes et de liens sociaux diversifiés. La mobilité n'est plus seulement un choix, elle est devenue une impérieuse nécessité¹³⁴ ».

2.4.3 Aménagement du territoire pour réduire les inégalités sociales de santé

Le lieu de vie des personnes influe sur leur santé et leurs chances de mener une vie épanouie. Des communautés et des quartiers où l'accès aux biens élémentaires est garanti, où la cohésion sociale est bonne, qui sont aménagés de façon à promouvoir l'exercice physique et le bien-être psychologique et qui respectent l'environnement naturel sont indispensables pour l'équité en santé.

(OMS, 2009¹³⁵)

L'aménagement du territoire a un impact important sur le développement et la santé des individus au-delà des enjeux de logement et de transport exposés dans les sections précédentes¹³⁶. La Politique de développement social de Montréal pourrait favoriser les interventions reliées à un mode d'occupation du territoire s'inscrivant dans une perspective de développement durable.

Si les enjeux d'aménagement sont multiples, le DSP souhaite attirer l'attention sur les effets délétères du transport automobile sur la santé et les effets bénéfiques des aménagements favorisant l'activité physique.

- ***Limiter les effets néfastes du transport automobile sur la santé particulièrement dans les quartiers défavorisés***

Les quartiers défavorisés, majoritairement situés près des axes routiers majeurs – sont ceux où l'on dénombre le plus de traumatismes non intentionnels¹³⁷.

À Montréal comme dans plusieurs grandes villes nord-américaines, les pratiques d'aménagement héritées de la période d'après-guerre ont engendré un important étalement urbain, la dispersion des services et l'utilisation accrue de l'automobile avec d'importantes conséquences sur la santé des

populations¹³⁸. L'augmentation du nombre de voitures en circulation, ainsi que de la quantité et de la distance des déplacements en automobile est associée à une plus grande sédentarité des individus entraînant un surplus de poids, l'obésité et des conséquences sanitaires (diabète, cancers, maladie cardio-vasculaires, etc.)¹³⁹. Au niveau environnemental, le rapport du Directeur de santé publique sur le transport urbain paru en 2006 expose les impacts du trafic automobile sur la détérioration de la qualité de l'air et à la pollution engendrant un accroissement du nombre de décès et d'hospitalisations associés aux maladies cardio-respiratoires¹⁴⁰.

L'intensification du trafic automobile accroît aussi les risques de traumatismes parmi les usagers de la route (particulièrement les piétons et les cyclistes) et des espaces publics. Le nombre de traumatismes routiers est relié directement au volume de circulation et à l'absence d'aménagements piétonniers sécuritaires aux intersections des artères¹⁴¹. Les impacts négatifs du développement affectent ainsi grandement la santé des populations vivant en milieu urbain¹⁴², particulièrement les populations des quartiers défavorisés et les populations les plus pauvres de Montréal^{143,144}. Une étude menée par la Direction de santé publique de Montréal a démontré que l'augmentation du volume de circulation automobile est associée à une hausse significative du nombre de jeunes de 5 à 17 ans blessés aux intersections¹⁴⁵. De 1999 à 2008, 69 720 personnes, dont 9 411 piétons, ont été blessées lors d'un accident de la route sur l'Île de Montréal¹⁴⁶. Les personnes âgées figurent également parmi les grandes victimes des collisions : en 2006 au Québec, alors que les piétons âgés représentaient 15% de la population, ils comptaient pour 37% des piétons tués suite à une collision¹⁴⁷.

Afin de réduire les effets néfastes des inégalités sociales sur la santé des individus, il importe que la Politique de développement social de Montréal priorise des interventions soutenant l'aménagement favorable au transport sécuritaire pour tous. En conformité avec ses recommandations déposées dans le *Schéma d'aménagement et de développement de l'agglomération de Montréal*¹⁴⁸, le DSP propose que ces mesures incluent : la restriction de l'expansion des capacités routières, l'amélioration de l'offre de transport collectif et le maintien d'une bonne connectivité du réseau routier; la promotion de la construction d'infrastructures sécuritaires, pratiques et conviviales pour la marche et le vélo ; ainsi que la réalisation des aménagements qui favorisent la diminution de la vitesse des véhicules et réduisent les possibilités de collision entre les usagers de la route.

- *Des aménagements favorisant l'activité physique de transport et de loisir*

Selon les estimations de l'OMS, la sédentarité est responsable de plus du quart des cas de cancer du sein et du côlon, de diabète et de maladies cardiovasculaires¹⁴⁹. À Montréal, chez les 20 ans et plus, les cancers, les maladies cardiovasculaires, les maladies respiratoires et le diabète ont causé près de 72 % des décès entre 2005 et 2009¹⁵⁰. Les directives canadiennes en matière d'activité physique conformément à celle de l'OMS¹⁵¹ préconisent minimalement 60 minutes d'activité physique par jour pour les jeunes de 5 à 17 ans et 30 minutes par jour pour les 18 ans et plus, totalisant 150 minutes par semaine¹⁵². Les deux principales formes d'activité physique des Montréalais sont pratiquées soit durant les périodes de loisirs (sports, activité récréatives, etc.) ou durant les périodes de transport (déplacement à pied ou vélo)¹⁵³. À Montréal, seulement 30% des élèves fréquentant une école secondaire atteignaient les recommandations de pratique de l'activité physique combinant les activités de loisir et de transport¹⁵⁴. Chez les adultes, cette proportion est de 42%¹⁵⁵.

L'aménagement de l'environnement urbain contribue de façon déterminante à la pratique de l'activité physique¹⁵⁶. Comme le recommandait le DSP en 2012, il est essentiel que la Ville s'assure de la disponibilité d'installations sportives ou récréatives – intérieures et extérieures – et de leur accès dans l'ensemble des arrondissements pour favoriser un accès équitable à tous les groupes de population¹⁵⁷.

Par ailleurs, l'aménagement urbain favorisant la mixité d'une diversité de fonctions (résidentielle, commerciale, institutionnelle, industrielle, etc.), une proximité de services (épicerie, services de santé, école, etc.), une densité résidentielle et une connectivité du réseau de transport sont susceptibles de favoriser les déplacements actifs¹⁵⁸. À Montréal, les résidents des quartiers centraux bien desservis par le système de transport en commun utilisent davantage la marche comme mode de transport quotidien que les résidents des zones périphériques ou des banlieues¹⁵⁹. Considérant que la mise en place d'aménagements urbains favorables – notamment des aménagements piétonniers adéquats – a un impact déterminant pour favoriser la pratique d'activité physique, il est nécessaire que la Politique de développement social soutienne les initiatives d'aménagements piétonniers et cyclistes permettant de circuler de façon sécuritaire.

- *Développer socialement par la littéracie : le rôle des bibliothèques publiques*

Le rôle des bibliothèques publiques dans la démocratisation de l'accès au savoir est fondamental comme le souligne le manifeste de l'UNESCO : « La bibliothèque publique, porte locale d'accès à la connaissance, remplit les conditions fondamentales nécessaires à l'apprentissage à tous les âges de la vie, à la prise de décision en toute indépendance et au développement culturel des individus et des groupes sociaux¹⁶⁰ ». S'appuyant sur ces principes, le réseau des 45 bibliothèques publiques de proximité de Montréal a la mission de « démocratiser l'accès à l'information, à la connaissance, à la culture et au loisir » de manière universelle¹⁶¹.

En 2015, la Directrice des bibliothèques de Montréal soutenait que « l'apport des bibliothèques dans le développement culturel, social et économique de Montréal n'est plus à faire. Véritables carrefours citoyens, elles favorisent l'intégration et le développement des individus, stimulent le niveau de compétence et d'éducation de la population, brisent l'isolement et contribuent à la qualité de vie dans les quartiers¹⁶² ». Les différentes bibliothèques contribuent au développement social à travers une offre d'activités variées visant à répondre aux besoins de chacun dans les différents territoires, incluant l'offre de service général, des activités jeunesse, des activités culturelles, des activités pour aînés, des initiatives d'accessibilité universelle, etc.¹⁶³

La réduction des inégalités sociales de santé entre les territoires de l'île implique que les citoyens aient un accès équitable aux ressources des bibliothèques publiques pour augmenter leurs connaissances civiques et leur capacité de s'occuper de leur santé. Des données récentes montrent une grande disparité sur l'île de Montréal. En effet, les heures d'ouverture sont très inégales, variant de 10 heures par semaine à Baie-d'Urfé à 76 heures à Côte-Saint-Luc, dépassant celles de la Grande Bibliothèque du Québec (72 heures)¹⁶⁴. Or celles-ci jouent un rôle important dans le développement des enfants (aide aux devoirs, Heure du conte, etc.), dans l'intégration des immigrants (accueil des parents en début d'année scolaire, accès à l'Internet, initiation à la culture par les bibliothécaires, etc.) et dans l'accès gratuit aux loisirs culturels (lecture, cinéma, rencontres culturelles, etc.).

La littératie en santé fait référence aux connaissances, à la motivation, et aux compétences nécessaires pour trouver, comprendre, évaluer et utiliser l'information en santé en vue de prendre des décisions

dans la vie de tous les jours¹⁶⁵. Des compétences fonctionnelles, interactives et critiques sont requises pour un bon niveau de littératie en santé¹⁶⁶.

La littératie en santé est reliée à la santé de la population. L'arthrite, le diabète, l'alcoolisme, l'hypertension artérielle, les blessures, le stress et l'asthme sont des problèmes de santé rencontrés plus fréquemment chez les individus ayant un faible niveau de littératie en santé. Le lien entre le diabète et la littératie en santé est particulièrement important: plus le niveau de littératie en santé est faible, plus la prévalence de la maladie est élevée¹⁶⁷.

Selon le Conseil canadien sur l'apprentissage, la lecture est l'activité qui aurait le plus grand impact sur le niveau de littératie en santé des adultes. Ceux qui s'y adonnent quotidiennement auraient des niveaux de littératie en santé jusqu'à 38 % plus élevés que la moyenne de la population. Cet écart est encore plus marqué chez les adultes de 65 ans et plus¹⁶⁸.

Une étude intéressante a démontré une association entre la fréquentation d'une bibliothèque publique et la lecture quotidienne à voix haute par les parents aux jeunes enfants¹⁶⁹. La lecture à voix haute en jeune âge est associée à la stimulation linguistique, cognitive et sociale des enfants. Enfin, selon un sondage mené auprès de 6 000 américains, les adultes moins favorisés économiquement sont plus nombreux à affirmer que les bibliothèques publiques sont d'une grande importance pour eux et leur famille¹⁷⁰.

Conclusion

Le directeur régional de santé publique salue le projet des élus montréalais d'adopter une politique de développement social pour partager une vision du développement de la ville, améliorer la cohérence des actions municipales et structurer des interventions dans plusieurs secteurs.

Il adhère complètement à la vision et aux valeurs exprimées de même qu'aux principes directeurs des actions. Il suggère d'adopter un principe supplémentaire qui pourrait s'énoncer ainsi : « Appliquer une approche de prévention et de promotion de la santé », ce qui impliquerait de viser à ce que les interventions agissent en amont des problèmes sociaux et de santé. Un exemple de l'application d'un tel principe concerne l'itinérance autochtone et ses multiples conséquences sur la santé à laquelle on peut s'attaquer en finançant des refuges mais aussi et surtout en mettant en place des solutions dans les domaines du logement ou des soins de santé.

L'adoption d'une telle politique pourrait permettre à moyen terme la réduction des inégalités sociales de santé sur le territoire de l'île de Montréal. Trois champs d'action sont particulièrement porteurs à cet égard. Il est indéniable que l'accès à un logement salubre et abordable a des impacts majeurs pour les populations les plus défavorisées. Non seulement, on peut en espérer une diminution des affections respiratoires et dermatologiques mais, comme le logement est une dépense incompressible dans les budgets des ménages, l'abordabilité du logement permet de consacrer les sommes nécessaires aux autres dépenses vitales, l'alimentation au premier chef. Avec la nouvelle Loi sur la Métropole, les élus disposent maintenant de certains des leviers nécessaires pour une action très structurante, notamment par la création de logements locatifs sociaux ou réellement abordables.

Un autre champ d'action est le transport collectif. Qu'il s'agisse d'intégration des immigrants ou d'insertion en emploi, l'accès économique et géographique au transport collectif est un incontournable. On observe à Montréal comme dans plusieurs grandes villes un « *mismatch* », les travailleurs au bas de l'échelle habitant les quartiers les moins chers où la desserte en transport en commun est souvent déficiente et orientée vers le centre-ville alors que les pôles d'emplois peu spécialisés sont excentriques. Encore ici, les élus montréalais peuvent agir, en réorientant des investissements en transport vers le transport collectif et en facilitant l'accès économique. A ce chapitre, notons les initiatives très

porteuses de plusieurs villes et notamment celle de Calgary qui a mis en place un tarif réduit pour les personnes défavorisées économiquement.

Le dernier champ d'action concerne l'aménagement des quartiers pour en faire des milieux de vie sains et durables. La restriction du trafic automobile, l'aménagement d'infrastructures pour le transport actif sont susceptibles de contribuer à la qualité de l'air, à la diminution des traumatismes routiers de même qu'à la lutte à la sédentarité et à son cortège de maladies chroniques. L'accès équitable aux équipements sportifs et culturels devrait être une priorité de la future politique. Soulignons l'importance de l'accès aux bibliothèques publiques, lieux d'intégration des nouveaux immigrants, de développement des enfants et de promotion de la lecture pour la population, qui favorisent la littéracie, un préalable essentiel à la promotion et au maintien de la santé.

L'adoption de la politique devrait être assortie de trois mécanismes qui vont permettre que la vision se réalise. D'une part, elle devra être accompagnée ultérieurement d'un plan d'action spécifiant les cibles précises à atteindre ainsi que les moyens spécifiques pour y parvenir. D'autre part, des mécanismes d'évaluation devront être prévus d'emblée. A cet égard, le Directeur de santé publique suggère de réaliser des évaluations d'impact sur l'équité, autant entre groupes socio-économiques qu'entre les territoires. Enfin, faut-il le rappeler, toute politique requiert des moyens pour sa mise en œuvre. Une politique pour un champ aussi vaste que le développement social devra être accompagnée de ressources humaines et financières permettant son actualisation. Si on investit volontiers dans le développement économique d'une ville, il n'est pas moins important de consacrer à son développement social les sommes nécessaires. A terme, c'est la qualité de vie des citoyens et leur santé qui en bénéficieront.

- ¹ Organisation des Nations Unies (ONU). 1995. *Sommet mondial pour le développement social Copenhague*, 6-12 mars. Déclaration conjointe du Directeur général de l'UNESCO et du Président de la Banque interaméricaine de développement. New York : ONU.
- ² *Id.*
- ³ Comité de pilotage de l'Initiative montréalaise de soutien au développement social local. 2015. *Initiative montréalaise de soutien au développement social local. Cadre de référence. Des quartiers où il fait bon d'y vivre!* Montréal : Comité de pilotage de l'Initiative montréalaise de soutien au développement social local.
- ⁴ *Ibid.*, p. 14.
- ⁵ Direction de santé publique de Montréal. 2016. *Plan d'action régional intégré (PARI) de santé publique de Montréal 2016-2021- Offre de service détaillée*. Direction régionale de santé publique CIUSSS du Centre-Sud de l'Île-de-Montréal.
- ⁶ Direction de santé publique de Montréal. 2011. *Les inégalités sociales de santé à Montréal. Le chemin parcouru*. Rapport du directeur de santé publique 2011. Direction de santé publique de l'Agence de la santé et des services sociaux de Montréal.
- ⁷ Direction de santé publique de Montréal. 2010. *Des jeunes en santé qui réussissent leur apprentissage scolaire. Plan d'action régional de santé publique 2010-2015*. Direction de santé publique de l'Agence de la santé et des services sociaux de Montréal.
- ⁸ Direction de santé publique de Montréal. 2016. *Plan d'action régional intégré (PARI) de santé publique de Montréal 2016-2021. Op. cit.*
- ⁹ Comité de pilotage de l'Initiative montréalaise de soutien au développement social local. 2015. *Op. cit.*, p. 9.
- ¹⁰ David Longthin et Julie Rochman. 2015. *Les enjeux du développement social à Montréal : évolution entre 1998 et 2014*. Montréal : UQAM, Centre de recherche sur les innovations sociales (Crises).
- ¹¹ Ville de Montréal. 2016. *Vers une politique de développement social*. Cahier de consultation. Montréal : Développement social et diversité.
- ¹² Organisation mondiale de la Santé (OMS). 2009. *Comblent le fossé en une génération : instaurer l'équité en santé en agissant sur les déterminants sociaux de la santé : rapport final de la Commission des déterminants sociaux de la santé*. Genève: OMS, p. 10.
- ¹³ Organisation des nations unies (ONU). 1995. *Op. cit.*
- ¹⁴ Organisation de coopération et de développement économiques (OCDE). 2011. *Toujours plus d'inégalité - Pourquoi les écarts de revenus se creusent*. Paris : Éditions OCDE.
- ¹⁵ Organisation de coopération et de développement économiques (OCDE). 2015. *Tous concernés : Pourquoi moins d'inégalité profite à tous*. Paris : Éditions OCDE.
- ¹⁶ Centre d'étude sur la pauvreté et l'exclusion (CEPE). 2014. *La pauvreté, les inégalités et l'exclusion sociale au Québec : état de situation 2013*, tableau 6, p. 16.
- ¹⁷ Statistique Canada. 2011. *Enquête nationale auprès des ménages (ENM)*.
- ¹⁸ *Id.*
- ¹⁹ Emploi et développement social Canada. 2016. *Région économique de l'assurance-emploi de Montréal période du 04 décembre 2016 au 07 janvier 2017* : <http://srv129.services.gc.ca/rbin/fra/montreal.aspx?rates=1>
- ²⁰ Ministère du Travail, de l'Emploi et de la Solidarité sociale. 2016. *Rapport statistique sur la clientèle des programmes d'assistance sociale*. Octobre 2016. Direction de la statistique, de l'information de gestion et du suivi de la performance, p. 1
- ²¹ *Ibid.*, p. 6.

- ²² Éve-Lyne Couturier. 2012. *Les prestations d'aide sociale sont-elles trop généreuses?* Note de l'IRIS, p. 3, basé sur Conseil national du bien-être social, Tableaux sur la suffisance des revenus de bien-être social, <www.ncw.gc.ca> ; MESS, Évolution du nombre de ménages aux programmes d'aide financière de dernier recours pour l'ensemble du Québec, avril 2011.
- ²³ Statistique Canada. 2011. *ENM*.
- ²⁴ Philippe Hurteau et Minh Nguyen. 2016. *Les conditions d'un salaire viable au Québec en 2016 ?* Calculs pour Montréal, Québec, Trois-Rivières, Saguenay et Sept-Îles. IRIS : Note socioéconomique, p. 3.
- ²⁵ Ministère de la Santé et des Services sociaux (MSSS). 2007. *Riches de tous nos enfants. La pauvreté et ses répercussions sur la santé des jeunes de moins de 18 ans*. Troisième rapport national sur l'état de santé de la population du Québec. Gouvernement du Québec.
- ²⁶ Shelley Phipps. 2003. *Répercussions de la pauvreté sur la santé. Aperçu de la recherche*. Institut canadien d'information sur la santé, Ottawa.
- ²⁷ Direction de santé publique de Montréal. 2011. *Op. cit.*
- ²⁸ *Ibid.*, p. 16.
- ²⁹ Direction de santé publique de Montréal. 2016. *Espérance de vie à la naissance, CLSC de Montréal, 1993-1997 et 2008-2012*. Compilation spéciale réalisée à partir des données de Recensements 1991, 2006, et 2011, (Statistique Canada); Fichier des décès et des naissances 2014-2015 (MSSS); et Fichier des projections démographiques, 1981-1995 et 1996-2036 (ISQ, 2015).
- ³⁰ *Id.*
- ³¹ Direction de santé publique de Montréal. 2011. *Op. cit.*, p. 17-18.
- ³² Alain Lesage, Francine Bernèche et Monique Bordeleau. 2010. *Étude sur la santé mentale et le bien-être des adultes québécois : une synthèse pour soutenir l'action. Données de l'Enquête sur la santé dans les collectivités canadiennes (cycle 1.2)*. Québec : Institut de la Statistique du Québec.
- ³³ Direction de santé publique de Montréal. 2011. *Op. cit.*, p. 42-46.
- ³⁴ Direction de santé publique de Montréal. 2012. *Enquête TOPO*. Données non-publiées.
- ³⁵ Direction de santé publique de Montréal. 2014. *État de situation sur la santé des Montréalais et ses déterminants*. Données provenant de l'Enquête TOPO 2012, Direction de santé publique de l'Agence de la santé et des services sociaux de Montréal p. 8.
- ³⁶ Direction de santé publique de Montréal. 2011. *Op. cit.*
- ³⁷ *Ibid.*, p. 23.
- ³⁸ *Ibid.*, p. 19.
- ³⁹ Danielle Blanchard et coll. 2014. *Enquête sur la maturité. Portrait montréalais du développement des enfants à la maternelle*. Résultats de l'enquête québécoise sur le développement des enfants à la maternelle (EQDEM, 2012). Agence de la santé et des services sociaux de Montréal, p. 16.
- ⁴⁰ Institut de la statistique du Québec. 2012. *Enquête québécoise sur le développement des enfants à la maternelle* (EQDEM, 2012). Traitement de données par la Direction de santé publique de Montréal.
- ⁴¹ Direction de santé publique de Montréal. 2012. *Le décrochage scolaire chez les jeunes du secondaire du réseau publique à Montréal*. Direction de santé publique de l'Agence de la santé et des services sociaux de Montréal p. 14.
- ⁴² Centre de recherche Léa-Roback sur les inégalités sociales de santé. 2014. *Enquête sur la salubrité et l'abordabilité du logement (SALAM)*, Montréal.
- ⁴³ *Id.*

- ⁴⁴ Direction de santé publique de Montréal. 2011. *Sondage régional sur la santé 2010*. Données sur l'insécurité alimentaire dans la population montréalaise. Direction de santé publique de l'Agence de la santé et des services sociaux de Montréal. Non publié.
- ⁴⁵ Centre de recherche Léa-Roback sur les inégalités sociales de santé. 2014. *Op. cit.*
- ⁴⁶ Statistique Canada. 2009. *Enquête sur la santé dans les collectivités canadiennes (ESCC)*, cycle 2.2 2008-2009.
- ⁴⁷ Martin Turcotte. 2015. *Tendances du capital social au Canada*. Statistique Canada, p. 5.
- ⁴⁸ Statistique Canada. 2011. *ENM*.
- ⁴⁹ *Id.*
- ⁵⁰ Société canadienne d'hypothèque et de logements (SCHL). 2016. *Statistiques sur le marché locatif*, octobre 2016, Tableau 1.4., p. 20. Taux d'inoccupation et disponibilité des immeubles en bandes et appartements locatifs d'initiative privée de trois logements et plus.
- ⁵¹ Statistique Canada. 2011. *ENM*. Selon les normes nationales d'occupation (NNO).
- ⁵² Centre de recherche Léa-Roback sur les inégalités sociales de santé. 2014. *Op. cit.*
- ⁵³ Direction de santé publique de Montréal. 2011. *Étude sur la santé respiratoire des enfants montréalais de 6 mois à 12 ans, rapport synthèse régional*. Direction de santé publique de l'Agence de la santé et des services sociaux de Montréal.
- ⁵⁴ Organisation des nations unies (ONU). 1995. *Op. cit.*, Art. 2
- ⁵⁵ David Longthin et Julie Rochman. 2015. *Op. cit.*
- ⁵⁶ Organisation mondiale de la Santé (OMS). 2009. *Op. cit.*, p. 2.
- ⁵⁷ Institut national de santé publique du Québec (INSPQ). 2002. *La santé des communautés : perspectives pour la contribution de la santé publique au développement social et au développement des communautés*. Québec : INSPQ.
- ⁵⁸ Denis Bourque. 2008. *Concertation et partenariat. Entre levier et piège du développement des communautés*. Québec : Presses de l'Université du Québec
- ⁵⁹ Ville de Montréal. 2015. *Entente administrative sur la gestion du fonds québécois d'initiatives sociales dans le cadre des alliances pour la solidarité 2013-2017*. Montréal : Service de la diversité sociale et des sports.
- ⁶⁰ Ville de Montréal. 2016. *Politique de l'enfant : Naître, grandir, s'épanouir à Montréal : de l'enfance à l'adolescence*.
- ⁶¹ Ville de Montréal. 2014. *Plan d'action montréalais en itinérance 2014-2017 : Parce que la rue est une impasse*.
- ⁶² Ville de Montréal. 2005. *Chartre montréalaise des droits et responsabilités*.
- ⁶³ Ville de Montréal. 2014. *Déclaration de Montréal pour la diversité culturelle et l'inclusion*.
- ⁶⁴ Marie-France Raynault et coll. 2013. *Le bon sens à la scandinave*. Montréal : PUM.
- ⁶⁵ Clément Mercier et Denis Bourque. 2012. *Approches et modèles de pratique en développement des communautés; Approche de développement intégré*. Chaire de recherche du Canada en organisation communautaire, Cahier 1207. Gatineau : Université du Québec en Outaouais, p. 65-68.
- ⁶⁶ Institut national de santé publique du Québec (INSPQ). 2003. *Cadre de référence en gestion des risques pour la santé dans le réseau québécois de la santé publique*. Québec : INSPQ, p. 33-35.
- ⁶⁷ *Id.*
- ⁶⁸ Bourque, D. 2013. « Le développement social au Québec : sortir de politiques curatives pour aller vers des politiques préventives », *Informations sociales*, vol 5, n° 179, p. 38-46.

- ⁶⁹ Ministère de la santé et des services sociaux (MSSS). 2016. *Politique nationale de prévention en santé*. Québec : Direction des communications du MSSS.
- ⁷⁰ Direction de santé publique de Montréal. 2011. *Op. cit.*, p. 137
- ⁷¹ Harris-Roxas B. F P. J. Harris, E. Harris et L. A. Kemp. 2011. « A rapid equity focused health impact assessment of a policy implementation plan: An Australian case study and impact evaluation », *International Journal for Equity in Health*, vol. 10, n° 6.
- ⁷² Direction de santé publique de Montréal. 2011. *Op. cit.*, p. 137.
- ⁷³ Organisation mondiale de la Santé (OMS). 2009. *Op. cit.*, p. 64-66.
- ⁷⁴ Direction de santé publique de Montréal. 2015. *Pour des logements salubres et abordables*. Rapport du directeur de santé publique de Montréal. Direction régionale de santé publique CIUSSS du Centre-Sud de-l'Île-de-Montréal.
- ⁷⁵ Gouvernement du Québec. 2001. *Loi sur la santé publique*. L.R.Q. Ch. S-2.2, art. 53.
- ⁷⁶ Centre de recherche Léa-Roback sur les inégalités sociales de santé. 2014. *Op. cit.*
- ⁷⁷ Direction de santé publique de Montréal. 2015. *Op. cit.*
- ⁷⁸ Statistique Canada. 2011. *ENM*.
- ⁷⁹ Direction de santé publique de Montréal. 2015. *Op. cit.*
- ⁸⁰ Chew, G.L., et coll. 2006. « Determinants of cockroach and mouse exposure and associations with asthma in families and elderly individuals living in New York City public housing », *Annals of Allergy, Asthma & Immunology*, vol. 97, n° 4, p. 502-513.
- ⁸¹ Kanchongkittiphon, W., et coll. 2015. « Indoor Environmental Exposures and Exacerbation of Asthma: An Update to the 2000 Review by the Institute of Medicine », *Environmental Health Perspectives*, vol. 123, n° 1, p. 6.
- ⁸² Rosenstreich, D.L. et coll. 1997. « The role of cockroach allergy and exposure to cockroach allergen in causing morbidity among inner-city children with asthma », *New England Journal of Medicine*, vol. 336, p. 1356–1363.
- ⁸³ Ashcroft, R., et coll. 2015. «The mental health impact of bed bug infestations: a scoping review», *International Journal of Public Health*, 10.1007/s00038-015-0713-8.
- ⁸⁴ Thomson, H., et coll. 2003. « Health impact assessment of housing improvements: incorporating research evidence », *Journal of Epidemiology & Community Health*, vol. 57, n° 1, p. 526-530.
- ⁸⁵ Cristofar, S.P. , et P. P. Basiotis. 1992. « Dietary intakes and selected characteristics of women ages 19– 50 years and their children ages 1–5 years by reported perception of food sufficiency », *Journal of Nutrition Education*, vol. 24, n° 2, p. 53–58.
- ⁸⁶ Kirkpatrick, S., et V. Tarasuk. 2011. « Housing circumstances are associated with household food access among low-income urban families », *Journal of Urban Health*, vol. 88, n° 2, p. 284-296.
- ⁸⁷ Rose-Jacobs, R., et coll. 2008. « Household food insecurity: associations with at-risk infant and toddler development», *Pediatrics*, vol. 121, n° 1, p. 65–72.
- ⁸⁸ Direction de santé publique de Montréal. 2015. *Op. cit.*
- ⁸⁹ Bentley, R. et coll. 2012. « Cumulative exposure to poor housing affordability and its association with mental health in men and women », *Journal of Epidemiology & Community Health*, vol. 66, p. 761-766.
- ⁹⁰ Mason, K.E. et coll. 2013. « Housing affordability and mental health: Does the relationship differ for renters and homeowners? », *Social Science & Medicine*, vol. 94, p. 91-97.
- ⁹¹ Ministère de l'Emploi et de la Solidarité sociale (MESSS). N.D. Simulation-revenu\catégorie. En ligne : <https://www.simulrevenu.gouv.qc.ca/>

- ⁹² Société canadienne d’hypothèque et de logements (SCHL). 2016. *Rapport sur le marché locatif RMR de Montréal*. Octobre. Ottawa : SCHL, p. 10.
- ⁹³ David Longthin et Julie Rochman. 2015. *Op. cit.*
- ⁹⁴ Ministère de la Santé et des Services sociaux du Québec (MSSS). 2008. *Cadre de référence en matière de sécurité alimentaire; Mise à jour 2008*. Québec: MSSS, p. 19.
- ⁹⁵ Cohen et al. 2011. *Should I Stay or Should I Go? Exploring the Effects of Housing Instability and Mobility on Children*. Whashington : Center for Housing Policy.
- ⁹⁶ Cutts, D.B. et coll. 2011. « US housing insecurity and the health of very young children », *American Journal of Public Health*, vol. 10, n° 8, p. 1508-1514.
- ⁹⁷ *Id.*
- ⁹⁸ Carter, T. et C. Polevychok. 2004. *Housing is Good Social Policy*, Réseaux canadiens de recherche en politiques publiques, p. 14.
- ⁹⁹ Ville de Montréal. 2014. *Répartition des logements sociaux et communautaires sur l’île de Montréal, Faits saillants et tableaux*. Direction de l’urbanisme et du développement économique, données à jour au 31 décembre 2013.
- ¹⁰⁰ Réseau d’aide aux personnes seules et itinérantes de Montréal (RAPSIM). 2007. *Socialiser les maisons de chambres pour les sauver*. Montréal.
- ¹⁰¹ Gouvernement du Québec. 2016. *Le Plan économique du Québec. Budget 2016-2017*. Québec : Ministère des finances.
- ¹⁰² Office municipal d’habitation de Montréal (OMHM). Non daté. *Analyse, classement de la demande et délais d’attente*, [en ligne : www.omhm.qc.ca/analyseclassement-de-la-demande-delaiss-attente], consultée en décembre 2016.
- ¹⁰³ Centre de recherche Léa-Roback sur les inégalités sociales de santé. 2014. *Op. cit.*
- ¹⁰⁴ Statistique Canada. 2011. *Recensement*.
- ¹⁰⁵ Thomson, H., et coll. 2003. « Health impact assessment of housing improvements: incorporating research evidence », *Journal of Epidemiology & Community Health*, vol. 57, n° 1, p. 526-530.
- ¹⁰⁶ Gouvernement du Canada. 2016. *Assurer la croissance de la classe moyenne. Le Budget de 2016*. Ottawa: ministère des Finances Canada, p. 108-114.
- ¹⁰⁷ Gouvernement du Canada. 2016. *Intervention du ministre Emploi et Développement social Canada, Jean-Yves Duclos, Témoignages de comité HUMA, séance 5, 4 avril*.
- ¹⁰⁸ Société canadienne d’hypothèque et de logements (SCHL). 2016. *Parlons logement*. Consultation dans le cadre de l’élaboration de la Stratégie nationale sur le logement du Canada Consultation stratégie nationale du logement. Ottawa : Ministère de la Famille, des Enfants et du Développement social.
- ¹⁰⁹ Société d’habitation du Québec (SHQ). 2016. *Vers une nouvelle approche d’intervention en habitation*. Consultation publique. Québec : SHQ.
- ¹¹⁰ Ministère de la santé et des services sociaux (MSSS). 2016. *Politique nationale de prévention en santé*. Québec : Direction des communications du MSSS, p. 32-33.
- ¹¹¹ Gouvernement du Québec. 2016. *Projet de Loi 121 Loi augmentant l’autonomie et les pouvoirs de la Ville de Montréal, métropole du Québec*. 41^e législature, 1^{re} session, déposé 8 décembre. Art. 177.1, 177.2 et 177.3.
- ¹¹² McCray, T. et N. Brais. 2007. « Exploring the Role of Transportation in Fostering Social Exclusion: The Use of GIS to Support Qualitative Data », *Networks and Spatial Economics*, vol 7, n° 4, p. 411.

- ¹¹³ Sonia Chardonnel, Florence Paulhiac Scherrer et Franck Scherrer. 2012. *La prise en compte des inégalités socio-spatiales dans les politiques de mobilité : Vers de nouvelles catégories de pensée et d'action*. Présentation de la recherche-action GLAMOUR (Grand Lyon Action Mobilité Urbaine), *Vertigo*. Hors série 11.
- ¹¹⁴ Korsu, E. et S. Wenglenski. 2005. « Distance à l'emploi, environnement social et risque de chômage chez les catégories populaires ». Colloque de l'Institut Fédératif de Recherches sur les Économies et les Sociétés Industrielles – CNRS : *Logiques métropolitaines : modèles, acteurs et processus*, Lille, 1-3 juin.
- ¹¹⁵ American academy of art and science (AAAS). 1968. *Conference on Poverty and transportation*. US department of Commerce, Clearinghouse for the Federal Scientific and Technical Information.
- ¹¹⁶ Antonio Paez. 2009. *Mobility and Social Exclusion. An Empirical Investigation of Canadian Communities*. Report to Policy Research Directorate, Strategic Policy and Research, Human Resources and Social Development Canada, p. 3-6
- ¹¹⁷ Katherine M. O'Regan et John M. Quigley. 1998. *Accessibility and Economic Opportunity*. Working Paper. UCTC, no 362. Berkeley: University of California Transportation Center,
- ¹¹⁸ *Id.*
- ¹¹⁹ Sonia Chardonnel, Florence Paulhiac Scherrer et Franck Scherrer. 2013. *Recherche-Action Grand Lyon Action Mobilité Urbaine . Recherche sur les connaissances de la mobilité quotidienne et les changements de l'action collective urbaine sur le territoire du Grand Lyon: Evaluation et expérimentation autour de la prise en compte des inégalités socio-spatiales*. Lyon et Montréal : Pacte; Unité mixte de recherche CNRS, p. 24-26.
- ¹²⁰ *Id.*
- ¹²¹ *Id.*
- ¹²² Korsu E. et S. Wenglenski. 2010. « Job accessibility, residential segregation and risk of long-term unemployment in Paris region », *Urban Studies*, vol 47, n° 10, Octobre, p. 2279-2324.
- ¹²³ Jean-Pierre Orfeuill. 2004. dans *Transports, pauvretés, exclusions : pouvoir bouger pour s'en sortir*. Paris : Éditions de l'Aube.
- ¹²⁴ Antonio Paez. 2009. *Op. cit.*, p. 6-11.
- ¹²⁵ Government of UK. 2003. *Making the Connections: Final Report on Transport and Social Exclusion*. London: Social Exclusion Unit.
- ¹²⁶ Antonio Paez et al. 2009. *Op. cit.*, p. 91-100.
- ¹²⁷ Martin Turcotte. 2012. *Profil des habitudes liées au transport chez les aînés*. Ottawa : Statistique Canada.
- ¹²⁸ Florence Sara G. Ferraris. 2016. « Transport collectif: les enfants pauvres de la mobilité », *Le Devoir* : 12 décembre.
- ¹²⁹ Aparicio, P. et A-M Séguin. 2006. « L'accessibilité aux services et aux équipements : un enjeu d'équité pour les personnes âgées résidant en HLM à Montréal », *Cahiers de géographie du Québec*, vol. 50, n° 139, p. 23-44.
- ¹³⁰ Anne Makhoul. 2008. « Fair Fares Calgary Celebrates Reduced-fare Transit Passes », dans Paul Born (éd). *Creating Vibrant Communities*. Toronto : BPS Books.
- ¹³¹ Conseil des Montréalaises. 2012. *La tarification sociale du transport en commun : Étude du cas de Calgary*, p. 18.
- ¹³² Radio-Canada. 2016. *Un laissez-passer abordable pour les personnes à faible revenu à Ottawa*. 4 octobre. ICI : Ottawa-Gatineau.
- ¹³³ Conseil des Montréalaises. 2012. *La tarification sociale du transport en commun : Étude du cas de Calgary*. Montréal : Conseil des Montréalaises.
- ¹³⁴ Jean-Pierre Orfeuill. 2004. *Op. cit.*
- ¹³⁵ Organisation mondiale de la Santé (OMS). 2009. *Op. cit.*, p. 60.

- ¹³⁶ Centre Léa Roback 2007. Le point sur l'effet de quartier. Disponible en ligne à sur : <http://www.centrelearoback.org/fr/activites/publications/>
- ¹³⁷ Direction de santé publique de Montréal. 2014. *Op. cit.*, p. 42.
- ¹³⁸ Howard Frumkin et coll. 2009. *Urban Sprawl and Public Health: Design, planning and building for healthy communities*. Whashington: Island Press.
- ¹³⁹ Pascale Bergeron et Stefan Reyburn. 2010. *L'impact de l'environnement bâti sur l'activité physique, l'alimentation et le poids*. Québec : INSPQ.
- ¹⁴⁰ Direction de santé publique de Montréal. 2006. *Rapport annuel 2006 sur la santé de la population. Le transport urbain, une question de santé*. Direction de santé publique de l'Agence de la santé et des services sociaux de Montréal.
- ¹⁴¹ Direction de santé publique de Montréal. 2012. *Plan régional de santé publique 2010-2015. Un environnement urbain favorable à la santé*. Orientation 5. Direction de santé publique de l'Agence de la santé et des services sociaux de Montréal
- ¹⁴² *Ibid.*
- ¹⁴³ Direction de santé publique de Montréal. 2011. *Op. cit.*, p. 110-115.
- ¹⁴⁴ Patrick Morency et François Tessier. 2010. *Les enfants blessés sur les routes montréalaises : description sommaire des lieux de collision*. Journée de la recherche en santé publique. Direction de santé publique de l'Agence de la santé et des services sociaux de Montréal, 7 décembre.
- ¹⁴⁵ Le bilan total s'élève à 3782 blessés. Patrick Morency et coll. 2011. « Analyse désagrégée des facteurs environnementaux associés au nombre d'enfants blessés par un véhicule à moteur en milieu urbain », *Cahiers de géographie du Québec*, vol. 55, n° 156, p. 449-468.
- ¹⁴⁶ Direction de santé publique de Montréal. 2016. *Projet de réseau électrique métropolitain de transport collectif : Point de vue du directeur de santé publique*, présenté au BAPE le 30 septembre 2016. Montréal : Direction régionale de santé publique CIUSSS du Centre-Sud de-l'Île-de-Montréal.
- ¹⁴⁷ Florence Juncat-Adenot. 2009. *Pour une mobilité urbaine durable inclusive des personnes*. Congrès 2009 de l'Association des architectes du paysage du Québec.
- ¹⁴⁸ Sophie Paquin et al. 2014. *Le Schéma d'aménagement et de développement de l'agglomération de Montréal : un outil pour promouvoir la santé des Montréalais*. Mémoire présenté à la Ville de Montréal dans le cadre de la consultation sur le Schéma d'aménagement et de développement de l'agglomération de Montréal. Montréal : Direction de santé publique de l'Agence de la santé et des services sociaux de Montréal.
- ¹⁴⁹ Organisation mondiale de la santé (OMS). 2009. *Global health risk : mortality and burden of disease attributable to selected major risks*. Genève : OMS.
- ¹⁵⁰ Direction de santé publique de Montréal. 2011. *Plan régional de santé publique 2010-2015, Garder notre monde en santé*. Direction de santé publique de l'Agence de la santé et des services sociaux de Montréal.
- ¹⁵¹ Organisation mondiale de la santé (OMS). 2010. *Recommandations mondiales sur l'activité physique pour la santé*. Genève : OMS.
- ¹⁵² Société canadienne de physiologie de l'exercice et Participation. 2010. *Directives canadiennes en matière d'activité physique*. Société canadienne de physiologie de l'exercice et Participation.
- ¹⁵³ Direction de santé publique de Montréal. 2012. *Montréal active, Montréal en santé*. Mémoire présenté à la Commission permanente sur la culture, le patrimoine et les sports de la Ville de Montréal, p. 2.
- ¹⁵⁴ INSPQ. 2012. *Enquête québécoise sur la santé des jeunes du secondaire 2010-2011*, dans Direction de santé publique de Montréal. 2012. *Montréal active, Montréal en santé*. *Op. cit.*

- ¹⁵⁵ Agence métropolitaine de transport. 2012. Données de l'Enquête Origine-destination, 1998 à 2008, dans Direction de santé publique de Montréal. 2012. *Op. cit.*
- ¹⁵⁶ Adrian Bauman et Fiona Bull. 2007. *Environmental correlates of physical activity and walking in adults and children: A review of reviews*. London: National Institute of Health and Clinical Excellence.
- ¹⁵⁷ Direction de santé publique de Montréal. 2012. *Op. cit.*
- ¹⁵⁸ *Ibid.*, p. 11.
- ¹⁵⁹ Richard Massé et al. 2014. *Transport et santé des populations : un boulevard ou une nouvelle autoroute?* Présentation du Directeur de santé publique de Montréal aux audiences publiques concernant le projet de parachèvement de l'autoroute 19 avec voies réservées au transport collectif à Laval et Bois-des-Filion, 22 octobre, Montréal : Agence de la santé et des services sociaux, diapo 3.
- ¹⁶⁰ UNESCO. 1994. *Manifeste de l'UNESCO sur la bibliothèque publique*. Paris : Unesco, n.p.
- ¹⁶¹ Ville de Montréal. 2015. *Portrait 2014 des bibliothèques de Montréal*. Direction des bibliothèques, Service de la culture, p. 11.
- ¹⁶² *Ibid.*, p. 4.
- ¹⁶³ *Ibid.*, p. 86-122.
- ¹⁶⁴ Catherine Lalonde. 2016. « Les bibliothèques les plus ouvertes (et fermées) du Québec ; Faut-il sortir la gestion des bibliothèques des villes pour uniformiser les services? », *Le Devoir*, 7 décembre.
- ¹⁶⁵ Sørensen, K. et coll. (Consortium Health Literacy Project European). 2012. « Health Literacy and Public Health: a Systematic Review and Integration of Definitions and Models », *BMC Public Health*, vol 12, n°1, BioMed Central Ltd: 80. doi:10.1186/1471-2458-12-80.
- ¹⁶⁶ Nutbeam, D. 2000. « Health Literacy as a Public Health Goal: a Challenge for Contemporary Health Education and Communication Strategies Into the 21st Century », *Health Promotion International*, vol 15, n° 3, p. 1–10.
- ¹⁶⁷ Conseil canadien sur l'apprentissage. 2008. *Littératie en Santé Au Canada : Une Question De Bien-Être*. Ottawa: Conseil canadien sur l'apprentissage.
- ¹⁶⁸ *Id.*
- ¹⁶⁹ Chen, P. et coll. 2016. « Associations Between Public Library Use and Reading Aloud Among Families with Young Children », *The Journal of Pediatrics*, vol 173 (Juin). Elsevier: 221–21. doi:10.1016/j.jpeds.2016.03.016.
- ¹⁷⁰ Zickuhr, K. et coll. 2013. *How Americans Value Public Libraries in Their Communities*. Edition Pew Research Center, Décembre, 1–44. URL: <http://libraries.pewinternet.org/2013/12/11/libraries-in-communities/>.