

See discussions, stats, and author profiles for this publication at: <https://www.researchgate.net/publication/319262768>

Des gains encore possibles en sécurité routière : perspective de santé publique

Technical Report · March 2017

DOI: 10.13140/RG.2.2.11088.81928

CITATION

1

READS

36

5 authors, including:



Michel Lavoie

Institut National de Santé Publique du Québec (INSPQ)

18 PUBLICATIONS 182 CITATIONS

[SEE PROFILE](#)



François Gagnon

Institut National de Santé Publique du Québec (INSPQ)

10 PUBLICATIONS 13 CITATIONS

[SEE PROFILE](#)



Etienne Blais

Université de Montréal

81 PUBLICATIONS 267 CITATIONS

[SEE PROFILE](#)



Eric Robitaille

Institut National de Santé Publique du Québec (INSPQ)

43 PUBLICATIONS 192 CITATIONS

[SEE PROFILE](#)

Some of the authors of this publication are also working on these related projects:



Dissuasion [View project](#)



Firearms and violence [View project](#)



Des gains encore possibles en sécurité routière : perspective de santé publique

MÉMOIRE DÉPOSÉ À LA SOCIÉTÉ DE L'ASSURANCE AUTOMOBILE
DU QUÉBEC

Des gains encore possibles en sécurité routière : perspective de santé publique

**MÉMOIRE DÉPOSÉ À LA SOCIÉTÉ DE L'ASSURANCE AUTOMOBILE
DU QUÉBEC**

Vice-présidence aux affaires scientifiques

Vice-présidence à la valorisation scientifique et aux communications

Mars 2017

*Institut national
de santé publique*

Québec 

AUTEURS

Michel Lavoie
Direction du développement des individus et des communautés
François Gagnon
Vice-présidence à la valorisation scientifique et aux communications
Étienne Blais
Direction du développement des individus et des communautés
Éric Robitaille
Direction du développement des individus et des communautés
Maude Chapados
Vice-présidence à la valorisation scientifique et aux communications

AVEC LA COLLABORATION DE

Olivier Bellefleur
Vice-présidence à la valorisation scientifique et aux communications
Guillaume Burigusa
Direction du développement des individus et des communautés
Dominique Gagné
Direction du développement des individus et des communautés
Mathieu Gagné
Bureau d'information et d'études en santé des populations

SOUS LA COORDINATION DE

Pierre Maurice
Direction du développement des individus et des communautés
Maude Chapados
Vice-présidence à la valorisation scientifique et aux communications
Louise Marie Bouchard
Direction du développement des individus et des communautés

MISE EN PAGE

Isabelle Gignac
Vice-présidence à la valorisation scientifique et aux communications

Ce document est disponible intégralement en format électronique (PDF) sur le site Web de l'Institut national de santé publique du Québec au : <http://www.inspq.qc.ca>.

Les reproductions à des fins d'étude privée ou de recherche sont autorisées en vertu de l'article 29 de la Loi sur le droit d'auteur. Toute autre utilisation doit faire l'objet d'une autorisation du gouvernement du Québec qui détient les droits exclusifs de propriété intellectuelle sur ce document. Cette autorisation peut être obtenue en formulant une demande au guichet central du Service de la gestion des droits d'auteur des Publications du Québec à l'aide d'un formulaire en ligne accessible à l'adresse suivante : <http://www.droitauteur.gouv.qc.ca/autorisation.php>, ou en écrivant un courriel à : droit.auteur@cspq.gouv.qc.ca.

Les données contenues dans le document peuvent être citées, à condition d'en mentionner la source.

Dépôt légal – 1^{er} trimestre 2017
Bibliothèque et Archives nationales du Québec
ISBN : 978-2-550-77803-5 (PDF)

© Gouvernement du Québec (2017)

Avant-propos

L'Institut national de santé publique du Québec (INSPQ) est un centre d'expertise et de référence en matière de santé publique au Québec. Sa mission est de soutenir le ministre de la Santé et des Services sociaux du Québec, les autorités régionales de santé publique ainsi que les établissements dans l'exercice de leurs responsabilités, en rendant disponibles son expertise et ses services spécialisés de laboratoire et de dépistage. L'une des missions de l'INSPQ est d'informer le ministre de la Santé de l'impact de politiques publiques sur l'état de santé de la population québécoise en s'appuyant sur les meilleures données disponibles.

Ce mémoire est déposé dans le cadre de la consultation publique intitulée *La sécurité routière, ça nous concerne tous!*. Cette consultation, pilotée conjointement par la Société de l'assurance automobile du Québec (SAAQ) et le ministère des Transports, de la Mobilité durable et de l'Électrification des Transports (MTMDET), soulève plusieurs enjeux de santé publique en lien avec le Code de la sécurité routière ainsi que l'aménagement d'infrastructures de transports pour lesquels l'INSPQ souhaite apporter un éclairage scientifique.

L'expertise de l'INSPQ dans ce dossier s'appuie sur différents travaux ou avis scientifiques réalisés en surveillance et prévention des traumatismes, par exemple sur la vitesse, l'alcool au volant, le port du casque à vélo ou encore les dispositifs de retenue pour enfants en voiture. Le présent mémoire synthétise d'ailleurs certains contenus de documents à paraître ou déjà publiés par l'INSPQ.

L'INSPQ a également suivi de près les travaux de la Table québécoise de sécurité routière (TQSR) en y participant activement depuis sa création en 2005. D'autres expertises propres aux domaines de la santé environnementale, des saines habitudes de vie et des politiques publiques sont par ailleurs mises à contribution, notamment afin d'aborder les enjeux de mobilité durable et de transport actif sécuritaire.

Table des matières

Messages clés.....	1
Introduction	5
1 La sécurité routière : une perspective de santé publique	7
2 Quatre enjeux relevant du Code de la sécurité routière	9
2.1 Réduire l'usage de l'alcool au volant.....	9
2.1.1 Abaisser le taux d'alcoolémie à 50 mg/100ml pour la conduite d'un véhicule automobile	10
2.1.2 Augmenter le recours à l'anti-démarrreur éthylométrique pour les contrevenants de l'alcool au volant.....	10
2.1.3 Augmenter les activités de contrôles et permettre le dépistage aléatoire.....	11
2.1.4 Installer l'anti-démarrreur éthylométrique sur tous les véhicules.....	11
2.1.5 Restreindre l'accessibilité et la disponibilité de l'alcool.....	12
2.2 Les photo-radars : une mesure à déployer davantage	12
2.3 Le port du casque de vélo : une mesure à promouvoir sur une base volontaire.....	14
2.4 Dispositif de retenue pour enfant : éviter le passage prématuré du siège d'appoint vers la ceinture de sécurité.....	17
3 Vers des infrastructures de transport plus sécuritaires pour tous les usagers.....	21
3.1 Voies de compétence provinciale.....	23
3.1.1 Les voies de dépassement et les barrières centrales câblées : pour éviter des collisions en face à face	23
3.1.2 Des interventions de traversée d'agglomération	23
3.2 Voies de compétences provinciale ou municipale	24
3.2.1 Réduire les limites de vitesse affichées.....	24
3.2.2 Revoir les normes de conception des rues en milieu urbain : pour encourager une réduction de la vitesse pratiquée	24
3.2.3 Les régimes routiers pour améliorer la convivialité de tous les usagers	25
3.2.4 Les carrefours giratoires : des modalités variables à privilégier selon les contextes	26
3.3 Pour la sécurité des cyclistes : des voies en continu et des flux séparés	27
3.3.1 Voies de circulation à plus de 30 km/h	27
3.3.2 Voies de circulation limitées à 30 km/h ou moins.....	27
3.3.3 La Route verte : un réseau à développer et à exploiter davantage	28
3.4 La sécurité des piétons : priorité à la réduction des vitesses et aux aménagements sécuritaires.....	28
4 Accroître les moyens de transports collectif et actif pour réduire la dépendance à l'utilisation de l'automobile en solo.....	31
4.1 Pour une politique de mobilité durable.....	32
4.2 Accroître l'offre de transport collectif et de transport actif	33
4.3 Favoriser une approche intégrée de la planification des systèmes de transport et de l'aménagement du territoire.....	34
Conclusion.....	37
Bibliographie	39
Annexe Figures présentées dans la section 3.....	47

Messages clés

Le bilan routier au Québec : des gains encore possibles

Le bilan routier québécois s'est beaucoup amélioré depuis les années 70. Toutefois, comme en font foi les données les plus récentes, on observe que les acquis sont fragiles. De plus, le bilan routier d'autres juridictions comparables au Québec (Ontario, Pays-Bas, Suède et Grande-Bretagne) démontre qu'il est possible de faire mieux.

Par ailleurs, les gains en matière de lutte contre l'alcool au volant semblent stagner au Québec depuis plusieurs années. La vitesse demeure également un facteur de risque important puisque 70 % des infractions entraînant des points d'inaptitude entre 2010 et 2014 étaient liées à des excès de vitesse.

En outre, les régions moins urbanisées présentent des taux de décès chez les occupants de véhicules motorisés supérieurs à ceux observés dans les régions urbaines. Par contre, étant plus peuplées, ces dernières contribuent à une part plus importante du nombre total de victimes. Il est par conséquent essentiel d'intervenir dans toutes les régions du Québec.

Les traumatismes routiers : des phénomènes évitables

Il est possible de prévenir les traumatismes routiers. Ces derniers ne sont ni fortuits ni imprévisibles. Ils résultent d'un transfert d'énergie au corps humain qui se produit le plus souvent lors d'une collision impliquant un véhicule motorisé. Ce type de collision est dû à l'interaction concomitante de quatre catégories de facteurs sur lesquels il est possible d'intervenir, soit les facteurs individuels comme les comportements (ex. : conduire avec les facultés affaiblies), les facteurs technologiques (ex. : sécurité du véhicule), les facteurs liés à l'environnement physique (ex. : conception des routes) et les facteurs liés à l'environnement sociolégislatif et réglementaire (ex. : contrôle de la conduite avec les facultés affaiblies).

Une stratégie de prévention multifactorielle qui privilégie les mesures passives et la protection des usagers en situation vulnérable

D'un point de vue de santé publique, l'amélioration du bilan routier au Québec passe par une stratégie multifactorielle qui agit sur les quatre catégories de facteurs précités. Par conséquent, cette stratégie ne devrait pas uniquement sanctionner les contrevenants au Code de la sécurité routière (CSR) ni se limiter à des activités de sensibilisation et d'information. Ces activités, bien que nécessaires sont généralement insuffisantes et doivent s'accompagner de mesures technologiques et environnementales qui vont inciter l'adoption des comportements souhaités de la part des usagers.

Par ailleurs, ces mesures technologiques (ex. : coussins gonflables) et environnementales (ex. : infrastructures routières, cyclables et piétonnières sécuritaires) sont à privilégier. Selon la littérature, elles sont reconnues plus efficaces notamment parce qu'elles requièrent peu ou pas de participation de la part de l'individu à protéger. En effet, ces mesures dites passives entraînent des changements durables qui protègent en tout temps tous les individus, peu importe leur âge, leur sexe, leur état de santé, leurs comportements ou leur niveau socioéconomique.

Sécurité routière et saines habitudes de vie : des objectifs convergents

Le risque de traumatismes routiers est fortement associé au nombre total de kilomètres parcourus par les véhicules motorisés. Agir sur ce facteur représente donc une stratégie à considérer pour améliorer le bilan routier. C'est pourquoi il faut favoriser l'utilisation de moyens de déplacement alternatif à l'utilisation de l'automobile solo. L'atteinte de cet objectif dépend en grande partie d'un transfert des modes de déplacements motorisés individuels vers le transport collectif et le transport actif sécuritaire. Pour provoquer un tel transfert, il importe de rendre les transports collectifs et actifs aussi attrayants que le transport motorisé individuel.

En plus d'améliorer le bilan routier, cette stratégie contribuera à réduire d'autres problèmes de santé, tels que ceux liés à la pollution de l'air, au bruit et à la sédentarité.

Pour améliorer le bilan routier : consolider les efforts déjà consentis

L'amélioration du bilan routier au Québec résulte d'une série d'interventions prévues au Code de la sécurité routière ainsi que de l'aménagement plus sécuritaire des voies publiques. Afin d'obtenir des gains additionnels, certaines de ces mesures devraient faire l'objet d'efforts supplémentaires. À ce titre, l'INSPQ recommande de :

Au chapitre des comportements :

- Réduire la limite d'alcool pour la conduite automobile de 80 mg à 50 mg/100 ml;
- Utiliser de façon plus systématique l'antidémarrreur éthylométrique (AE) pour les contrevenants dès leur première infraction et l'installer à vie chez les récidivistes;
- Renforcer les contrôles routiers et le dépistage de la conduite avec facultés affaiblies;
- Assurer un déploiement plus important des photo-radars;
- Promouvoir davantage le port du casque à vélo, et ce, sur une base volontaire;
- Modifier l'article 397 du Code de la sécurité routière afin de réduire le passage prématuré du siège d'appoint à la ceinture de sécurité.

Au chapitre des infrastructures, les mesures suivantes sont à déployer davantage :

- Les voies de dépassement sur les routes inter municipales;
- Les interventions de réduction de la vitesse en fonction du contexte visé (ex. : traversées d'agglomération ou réduction des vitesses affichées);
- Les carrefours giratoires aménagés de façon sécuritaire pour l'ensemble des usagers, notamment les cyclistes;
- Les réseaux continus d'infrastructures sécuritaires pour les piétons et les cyclistes (ex. : intersections protégées, voies cyclables dans les municipalités, la Route verte).

Au chapitre de la mobilité durable :

- Accroître de façon significative l'offre de transport collectif et de transport actif en rendant ces modes de déplacements aussi attrayants que les déplacements motorisés individuels;
- Favoriser une approche intégrée de la planification des systèmes de transports et d'aménagement du territoire, en particulier dans les grands centres urbains, par la mise en place d'une structure de gouvernance intersectorielle.

Autres mesures à considérer

Outre les recommandations ci-dessus, l'INSPQ juge important de considérer les pistes d'intervention suivantes :

Au chapitre de la conduite avec facultés affaiblies :

- Suivre l'évolution des développements technologiques au regard des AE afin de développer en temps opportun, des projets pilotes ayant recours à ce type de dispositif de façon systématique sur certaines flottes de véhicules (ex. : véhicules d'organismes publics, taxis, autobus, camionneur);
- Contrôler davantage l'accessibilité géographique et temporelle à l'alcool.

Au chapitre des infrastructures :

- Évaluer la pertinence d'installer des barrières centrales câblées sur les routes bidirectionnelles de compétence provinciale afin d'éviter les collisions en face à face;
- Développer diverses interventions de réduction de la vitesse, comme les régimes routiers ou la révision des normes de conception des rues en milieu urbain;
- Soutenir davantage les municipalités désireuses de sécuriser leurs infrastructures, en bonifiant notamment les ressources consenties.

Introduction

Dans son document de consultation publique, la SAAQ reconnaît d'entrée de jeu la sécurité routière comme un enjeu majeur de santé publique (SAAQ, 2017:9). À titre de centre d'expertise et de référence en matière de santé publique au Québec, l'INSPQ salue l'initiative de la présente consultation et saisit l'occasion qui lui est donnée de proposer des mesures à introduire dans le Code de sécurité routière afin d'améliorer le bilan routier. L'INSPQ souhaite également dégager des réflexions plus générales sur l'aménagement d'environnements favorables à la santé et la mobilité durable, tout en identifiant des mesures pouvant concrétiser cet idéal de société.

Une amélioration importante du bilan routier

Dans le document de consultation, il est indiqué qu'au cours des dernières décennies, le nombre de décès résultant d'une collision avec un véhicule motorisé sur le réseau routier a diminué de façon importante au Québec : en 1973, on comptait 2 209 décès alors que ce nombre était de 322 en 2014, ce qui représente une diminution de 85 %. En 2015, le nombre de décès a toutefois augmenté pour atteindre 361 décès. Durant cette période, le nombre de blessés graves et légers a fluctué à la hausse et à la baisse, mais globalement, il a diminué d'environ 30 %; les meilleurs résultats ayant été observés en 2014 avec 1 572 blessés graves et 34 303 blessés légers. En 2015, le nombre de blessés légers a augmenté (35 404), mais le nombre de blessés graves est demeuré stable (1 576). Fait à noter, cette évolution à la baisse du nombre de décès et de blessés sur le réseau routier s'est produite alors que le nombre de véhicules en circulation et le nombre de titulaires de permis de conduire ont augmenté de 114 % et 71 %, respectivement, entre 1978 et 2015.

En prévision de la présente consultation publique, des analyses descriptives ont été produites au regard des décès et des hospitalisations attribuables aux traumatismes routiers¹. Les résultats de ces analyses montrent que les taux de décès et d'hospitalisations attribuables à ce type de traumatismes ont diminué de façon importante au cours des dernières décennies au Québec. Ces résultats montrent également que les régions moins urbaines (ex. : Abitibi-Témiscamingue, Chaudière-Appalaches, Bas-St-Laurent) présentent des taux plus élevés que les régions plus urbaines (ex. : Montréal, Laval, Montérégie), principalement en raison d'un taux élevé de décès et d'hospitalisations chez les occupants de véhicules motorisés. Par ailleurs, il s'avère que les régions plus urbaines cumulent une part importante de l'ensemble des décès et des hospitalisations attribuables aux traumatismes routiers, et ce, bien qu'elles présentent des taux plus faibles que les régions moins urbaines. Globalement, ces résultats montrent l'importance d'intervenir dans toutes les régions du Québec afin de prévenir les décès et les hospitalisations par traumatismes routiers.

Des gains additionnels encore possibles

Les dernières statistiques disponibles laissent croire que les gains additionnels au regard du bilan routier pourraient être de plus en plus difficiles à obtenir. On sait toutefois qu'il est possible de faire encore mieux parce que d'autres juridictions ont un bilan routier meilleur que celui du Québec. À titre d'exemple, entre 2012 et 2014, le taux de décès par traumatismes routiers était de 3,9 par 100 000 habitants au Québec comparativement à 3,5 en Ontario, 3,4 aux Pays-Bas et 2,8 en Suède et en Grande-Bretagne. Durant cette période, si le Québec avait eu un taux de décès égal à celui de l'Ontario, cela aurait permis d'éviter 39 décès, en moyenne, chaque année (338 décès au lieu de

¹ Gagné, M., Lavoie, M., Morency, P. et Robitaille, É. « Portrait des décès et des hospitalisations attribuables aux traumatismes routiers au Québec ». Sécurité routière - Tableaux statistiques provinciaux. Institut national de santé publique du Québec [Internet]. Consulté le 17 février 2017. Disponible à partir de <https://www.inspq.qc.ca/securite-routiere>.

377). Et un taux comparable à celui de la Suède ou de la Grande-Bretagne aurait permis d'éviter 107 décès, en moyenne, chaque année (270 décès au lieu de 377).

Agir au-delà des enjeux relevant du Code de la sécurité routière

Les mesures visant à favoriser le respect du Code de la sécurité routière sont importantes et elles doivent non seulement être maintenues, mais également accentuées. Cependant, pour améliorer le bilan routier du Québec, il faudra miser davantage sur les mesures permettant de rendre plus sécuritaire l'environnement routier. Il faudra également favoriser l'implantation de mesures visant à réduire la dépendance à l'utilisation de l'automobile solo en augmentant les parts modales des modes de transport collectifs et actifs. L'effet de ces mesures viendra s'ajouter à celui des mesures visant à favoriser le respect du Code de la sécurité routière.

La première section de ce mémoire présente les composantes principales de l'approche de santé publique en matière de sécurité routière. La deuxième section traite de quatre problématiques relevant spécifiquement du Code de la sécurité routière, soit la problématique de l'alcool au volant, l'utilisation des radars photographiques, le port du casque de vélo et l'utilisation des dispositifs de retenue pour enfants. La troisième section porte sur les mesures visant à rendre plus sécuritaire l'environnement routier. La quatrième section aborde les mesures visant à réduire la dépendance à l'utilisation de l'automobile solo. Le mémoire se termine par une brève conclusion.

1 La sécurité routière : une perspective de santé publique

Les enjeux de sécurité routière abordés dans le cadre de la présente consultation ne se limitent pas à ceux relevant du Code de la sécurité routière. Cette réflexion élargie autour de l'amélioration du bilan routier s'inscrit en phase avec la perspective de santé publique en matière de sécurité routière qui se résume par les quatre principes décrits ci-dessous.

Les traumatismes routiers : des phénomènes évitables

Les traumatismes subis comme piétons, cyclistes ou automobilistes sont à tort considérés par plusieurs comme des *accidents*, c'est-à-dire des événements fortuits et imprévisibles sur lesquels il est impossible d'intervenir. Il est possible de prévenir ces traumatismes en évitant le transfert d'énergie au corps humain qui se produit, le plus souvent, lors d'une collision impliquant un véhicule motorisé. Ce type de collision résulte de l'interaction de diverses catégories de facteurs : les facteurs individuels, dont les comportements (ex. : conduire avec les facultés affaiblies), les facteurs technologiques (ex. : sécurité du véhicule), les facteurs liés à l'environnement physique (ex. : conception des routes) et les facteurs liés à l'environnement sociolégislatif (ex. : contrôle routier pour l'alcool). Afin de prévenir les collisions et de réduire l'incidence ainsi que la gravité des traumatismes en cas de collision, il est impératif d'agir sur l'ensemble de ces facteurs grâce à une combinaison de plusieurs types d'interventions.

Une stratégie de prévention qui privilégie les mesures passives

Pour prévenir les traumatismes routiers, il importe de privilégier les mesures passives parce qu'elles s'avèrent d'une grande efficacité. Ces mesures sont qualifiées de « passives » parce qu'elles ne requièrent aucune participation de la part de l'individu à protéger². Elles consistent principalement en des actions portant sur les facteurs technologiques (ex. : sécurité du véhicule) et les facteurs liés à l'environnement physique (ex. : sécurité de la route). Ces mesures sont particulièrement efficaces parce qu'elles entraînent des changements durables qui agissent sur tous les individus, quels que soient leur âge, leur sexe, leur état de santé, leurs comportements ou leur niveau socioéconomique. De plus, elles ont le potentiel de contribuer à réduire les inégalités de santé si elles sont mises en place dans les quartiers défavorisés afin d'y rendre l'environnement routier aussi convivial et sécuritaire que dans les quartiers plus favorisés.

Dans cette perspective, les mesures visant à modifier les comportements à risque comme l'alcool au volant et la vitesse excessive doivent être accompagnées de mesures environnementales, technologiques et réglementaires pour favoriser l'adoption des comportements souhaités. En effet, bien que nécessaires, les activités de sensibilisation et d'information pour modifier les comportements à risque sont généralement insuffisantes pour entraîner des changements durables en particulier auprès de la population à risque.

² Les mesures « passives » s'opposent aux mesures visant à modifier les comportements humains, lesquels sont qualifiés de mesures « actives » parce que, pour agir, elles requièrent la participation de l'individu à chaque fois qu'il doit être protégé (ex. : convaincre les cyclistes à porter un casque de vélo). Les mesures « actives » ont généralement l'inconvénient d'avoir moins d'effet auprès des individus les plus à risque.

La protection des usagers en situation vulnérable

Pour améliorer le bilan routier, il est fondamental d'avoir pour objectif de protéger les usagers en situation vulnérable sur le réseau routier, en particulier les cyclistes et les piétons qui représentent respectivement 3,7 % et 14,5 % des décès et 4,9 % et 7,4 % des blessés pour la période 2010 à 2015 (données présentées dans le document publié par la SAAQ pour la présente consultation). Cet objectif peut être atteint notamment en favorisant un meilleur partage de la route. Cela passe par une conception des infrastructures routières qui protège tous les usagers. Ainsi, séparer physiquement les cyclistes des véhicules motorisés lorsque les vitesses pratiquées sont plus élevées que 30km/h, sécuriser les intersections par un aménagement adéquat en particulier pour les piétons et les cyclistes, favoriser les environnements à basse vitesse où peuvent circuler ensemble les automobilistes, cyclistes et piétons et sécuriser les routes non séparées à plus de 70 km/h sont autant d'exemples de mesures à privilégier.

Ce meilleur partage de la route repose également sur l'application du principe de prudence. Ce principe veut que les conducteurs de véhicules plus gros soient tenus d'agir avec prudence envers les usagers plus vulnérables. Plus spécifiquement, il est important que les conducteurs de camions lourds protègent les automobilistes, les cyclistes et les piétons, que les automobilistes protègent les cyclistes et les piétons et que les cyclistes protègent les piétons.

Sécurité routière et mobilité durable : des contributions communes à l'atteinte d'objectifs de santé publique

D'un point de vue de santé publique, l'amélioration du bilan routier au Québec passe par une stratégie multifactorielle de prévention visant à favoriser la sécurité routière et la mobilité durable. Cette stratégie ne doit pas uniquement viser la sanction des contrevenants au Code de la sécurité routière, mais également voir à rendre l'environnement routier et réglementaire cohérent avec les comportements souhaités de la part des usagers. En plus de sécuriser les déplacements de tous les groupes d'usagers du réseau, cette stratégie, en favorisant un transfert des modes de déplacements motorisés vers des modes de déplacements alternatifs, a le potentiel d'encourager le développement d'un mode de vie physiquement actif chez les individus ainsi qu'une réduction de l'émission de polluants (bruits, polluants atmosphériques). Des bénéfices sanitaires indirects qui nous concernent tous, au même titre que la sécurité routière.

2 Quatre enjeux relevant du Code de la sécurité routière

Les mesures comprises dans cette section portent sur l'alcool au volant, les photos-radars, le port du casque à vélo et l'utilisation des sièges d'appoint. Ces mesures ont été privilégiées en raison de l'importance du problème auquel elles s'adressent, en raison de leur potentiel pour améliorer le bilan routier ou en raison de nouvelles données scientifiques disponibles. D'autres enjeux d'importance, comme le cannabis³ ou l'usage du cellulaire au volant^{4,5} par exemple, ont été traités dans d'autres publications de l'INSPQ.

2.1 Réduire l'usage de l'alcool au volant

La conduite avec les facultés affaiblies (CFA) par l'alcool est un comportement pros crit par le Code criminel canadien. La limite légale permise pour le taux d'alcoolémie (TA) est de 80 mg/ml. Les données les plus récentes publiées par la Société de l'assurance automobile du Québec (SAAQ) montrent que, depuis 1998, environ le tiers des conducteurs décédés dont le taux d'alcoolémie (TA) a été évalué dépassaient la limite légale de 80 mg d'alcool par 100 ml de sang (SAAQ, 2004 et 2014). Après les progrès enregistrés au cours des années 1980 et 1990, il semble que les gains en matière de lutte contre l'alcool au volant soient stagnants depuis un certain temps. La problématique demeure bien présente encore aujourd'hui (Vanlaar et collab., 2012). En 2012, un sondage mené par la Fondation de recherche sur les blessures de la route révèle que 5,7 % des Québécois ont conduit alors qu'ils croyaient dépasser la limite légale (comparativement à 3,6 % sur le plan national) (Marcoux, Vanlaar, & Robertson, 2012).

Il est indéniable que l'alcool au volant représente un facteur de risque de décès routier. Deux synthèses de la littérature démontrent que les conducteurs performant moins bien aux différentes tâches requises pour la conduite à des TA aussi bas que 50 mg/100 ml (Moskowitz & Fiorentino, 2000; Moskowitz & Robinson, 1988). Que les études aient été réalisées en laboratoire sur des simulateurs de conduite ou en circuit fermé, les participants avaient généralement plus de difficulté à demeurer au centre de la voie, à maintenir une distance intervéhiculaire sécuritaire et à repérer des stimuli dans l'environnement routier (ex. : un obstacle au centre de la route). D'ailleurs le risque de collision mortelle est accru à partir d'un TA très bas et augmente de façon exponentielle par la suite. Cette conclusion n'a d'ailleurs jamais été remise en question dans la littérature scientifique (Chamberlain & Solomon, 2002; Fell & Voas, 2006). Une étude québécoise démontre que le risque qu'un conducteur soit impliqué dans une collision mortelle est multiplié par 1,7 lorsque son TA se situe entre 20 et 50 mg/100 ml comparativement à un conducteur sobre. Ce risque est de 4,5 fois plus élevé lorsque le TA s'établit entre 51-80 mg/100ml et de 23,9 fois plus élevé pour un taux variant entre 81-150 mg/100 ml (Brault, Dussault, Bouchard, & Lemire, 2004). Les risques sont plus élevés pour les jeunes conducteurs (Zador, Krawchuk, & Voas, 2000).

³ À ces sujets, voir Marisa Douville et Pierre-André Dubé. 2016. Les effets du cannabis sur la conduite automobile. INSPQ. En ligne. https://www.inspq.qc.ca/sites/default/files/publications/2044_effets_cannabis_conduite_automobile.pdf

⁴ Blais et collab. (2006) Effet de l'utilisation du cellulaire au volant sur la conduite automobile, le risque de collision et pertinence d'une législation. Institut national de santé publique du Québec. En ligne : <https://www.inspq.qc.ca/pdf/publications/473-MemoireCellulaireAuVolant.pdf>

⁵ Burigusa G., Lavoie M. (2016) Utilisation du cellulaire au volant. Trousse Média en prévention des traumatismes. Institut national de santé publique du Québec. En ligne : <https://www.inspq.qc.ca/prevention-traumatismes/utilisation-du-cellulaire-au-volant>.

À la lumière de la littérature scientifique portant sur les risques de collisions associés à la CFA, cinq mesures sont identifiées pour améliorer le bilan routier. Ces mesures visent à abaisser le taux d'alcoolémie à 50 mg/100 ml, à augmenter les activités de contrôle et de dépistage, à implanter davantage l'antidémarrreur éthylométrique et restreindre plus largement l'accessibilité à l'alcool.

2.1.1 ABAISSER LE TAUX D'ALCOOLÉMIE À 50 MG/100ML POUR LA CONDUITE D'UN VÉHICULE AUTOMOBILE

Un taux d'alcoolémie de 50 mg/100 ml augmente de façon significative le risque d'accident mortel. Par conséquent, plusieurs pays ont abaissé la limite permise pour conduire un véhicule automobile à 50 mg/100 ml ou moins. De nombreuses synthèses des connaissances rapportent que ces initiatives se sont traduites par des baisses significatives des collisions mortelles ou associées à l'alcool (Blais & Maurice, 2010; Mann et collab., 2001; Shults et collab., 2001). Ces conclusions avaient même amené l'INSPQ à recommander un abaissement du taux d'alcoolémie à 50 mg/100 ml en 2010, lors des consultations publiques effectuées par la Commission des transports et de l'environnement au regard du projet de loi 71 (Blais & Maurice, 2010).

Au Canada, seul le Québec maintient la limite permise pour la conduite automobile à 80mg/100ml. Depuis de nombreuses années, toutes les autres provinces canadiennes ont abaissé, en vertu d'un règlement administratif, leur TA permis pour la conduite automobile de 80 mg/100 ml à 50 mg/100 ml ou moins. Une étude qui a évalué l'impact de ces abaissements sur le pourcentage de conducteurs décédés avec un taux positif d'alcoolémie conclut à leur efficacité (Blais, Bellavance, Marcil, & Carnis, 2015). Les résultats de cette étude rapportent des baisses dans le pourcentage de conducteurs décédés pour tous les niveaux de TA. Des baisses significatives sont enregistrées pour les conducteurs avec un TA de 150 mg/100 ml et plus (2,6 %) tout comme pour ceux avec un TA de 50 mg/100 ml et plus (3,7 %), suggérant que l'ensemble des automobilistes change leur habitude de consommation suite à l'abaissement du taux d'alcoolémie à 50 mg/100 ml ou moins. À l'instar des autres provinces, le Québec pourrait bénéficier d'une telle mesure.

2.1.2 AUGMENTER LE RECOURS À L'ANTIDÉMARREUR ÉTHYLOMÉTRIQUE POUR LES CONTREVENANTS DE L'ALCOOL AU VOLANT

Actuellement, l'AE n'est pas offert aux contrevenants d'une première infraction de CFA à moins que ceux-ci ne reçoivent une évaluation défavorable de l'Association des intervenants en dépendance du Québec. Les récidivistes ne sont pas nécessairement obligés d'installer l'AE à vie. Enfin, la participation au programme d'AE se fait sur une base volontaire, limitant ainsi son utilisation.

Plusieurs synthèses des connaissances concluent qu'augmenter le recours à l'AE pour les contrevenants de l'alcool au volant représente une mesure efficace pour prévenir la récidive (Blais, Sergerie, & Maurice, 2013; Elder et collab., 2011; Willis, Lybrand, & Bellamy, 2004). L'AE présente d'ailleurs plusieurs avantages par rapport à la simple suspension du permis de conduire puisqu'une proportion importante de contrevenants continue de conduire une fois leur privilège révoqué ou suspendu (Ross & Gonzales, 1988).

Par conséquent, l'INSPQ considère que l'AE devrait être utilisé de façon plus systématique pour les contrevenants dès leur première infraction et que les récidivistes soient tenus de le faire à vie. Trois constats appuient cette recommandation. Premièrement, le risque de récidive revient à son niveau antérieur une fois le dispositif retiré du véhicule (Willis et collab., 2004). Deuxièmement, une synthèse des connaissances montre que l'AE est efficace tant pour prévenir la récidive au sein des premiers contrevenants qu'au sein de ceux qui ont commis plus d'une infraction (récidiviste) (Blais et collab., 2013). Troisièmement, cette même synthèse établit que l'efficacité des programmes d'AE dépend essentiellement du dispositif en soi (Blais et collab., 2013). L'ajout de critères de sélection,

d'examens médicaux et de séances éducatives n'augmente pas l'efficacité des programmes et ne permet pas de maintenir les acquis lorsque le dispositif est retiré.

2.1.3 AUGMENTER LES ACTIVITÉS DE CONTRÔLES ET PERMETTRE LE DÉPISTAGE ALÉATOIRE

L'INSPQ rappelle l'importance des activités de contrôle pour lutter contre l'alcool au volant (April, Bégin, & Morin, 2010). Pour être efficace, la fréquence de ces activités doit être suffisamment importante pour générer dans la population la perception d'un risque élevé d'être arrêté en cas de conduite avec les facultés affaiblies par l'alcool. En combinant les résultats d'un sondage mené auprès de 1 423 automobilistes et les données de la SAAQ sur les infractions de CFA au Code criminel, Dionne et collab. (2004) estiment que le risque d'être arrêté pour CFA variait entre 0,6 et 1,2 sur 1 000 au Québec en 2001⁶. Les barrages contre l'alcool au volant menés par les policiers représentent d'ailleurs une stratégie efficace pour prévenir les collisions liées à cette problématique (Blais & Dupont, 2005; Erke, Goldenbeld, & Vaa, 2009). Une méta-analyse rapporte que les barrages sont plus efficaces en Australie comparativement à ceux réalisés dans d'autres pays (Erke et collab., 2009). Cela s'explique par le fait que l'Australie autorise le contrôle aléatoire des automobilistes qui permet d'augmenter le risque de dépistage et d'arrestation.

Ce dépistage aléatoire s'effectue de deux façons. Premièrement, les patrouilleurs sont autorisés à intercepter un automobiliste à tout moment – indépendamment de son comportement ou bien de son implication dans une collision – et lui demander un échantillon d'haleine. Deuxièmement, les policiers sont autorisés à établir un barrage aux abords de la route et de sélectionner aléatoirement les automobilistes dont le TA sera testé. Les barrages ne sont généralement pas publicisés et sont tenus à des endroits différents d'une fois à l'autre. Enfin, les « booze bus », c'est-à-dire des unités mobiles qui permettent aux policiers de procéder aux tests d'alcoolémie sur les lieux du barrage, permettent d'augmenter la visibilité des barrages et de tester un grand nombre d'automobilistes (Ferris et collab., 2013).

Au Canada, le dépistage aléatoire n'est actuellement pas permis. Cette mesure a été étudiée toutefois par le groupe de travail fédéral-provincial-territorial sur la conduite avec les facultés affaiblies, et, bien qu'on reconnaisse l'efficacité de cette intervention, on craint qu'elle puisse être contestée en vertu de la Charte canadienne des droits et libertés (TQSR, 2013). C'est pourquoi la Table québécoise de sécurité routière, dans son troisième rapport, recommandait d'appuyer la position du gouvernement québécois afin qu'un renvoi soit demandé à la Cour suprême afin qu'elle se prononce sur la valeur constitutionnelle de cette mesure, et ce, préalablement sa mise en œuvre législative.

2.1.4 INSTALLER L'ANTIDÉMARREUR ÉTHYLOMÉTRIQUE SUR TOUS LES VÉHICULES

L'installation de l'AE sur tous les véhicules représente une piste à envisager à moyen terme afin de prévenir la CFA. Des expériences ont déjà eu lieu dans de nombreux pays afin d'appliquer l'AE à des clientèles non contrevenantes. De son côté, la Finlande a ainsi modifié sa loi pour que l'AE soit obligatoire pour les personnes dépendantes à l'alcool ou qui sont connues pour conduire après avoir bu. Un médecin peut en recommander l'installation (Robertson, Holmes, & Vanlaar, 2012). Des projets pilotes ont aussi été menés auprès d'une flotte de taxis, d'autobus et de camions lourds en

⁶ Sont considérés comme avoir conduit avec les facultés affaiblies par l'alcool, les répondants qui ont admis conduire après avoir pris cinq consommations ou plus dans les deux heures précédant leur départ. En extrapolant le taux de réponse à l'ensemble des conducteurs québécois, Dionne et collab. (2004) estiment qu'entre 56 953 (1,41 %) et 116 754 (2,88 %) des titulaires de permis de conduire conduiraient avec les facultés affaiblies. Étant donné qu'il y a en moyenne 69 infractions de CFA émises au Code criminel un vendredi au Québec, les auteurs estiment un risque d'arrestation variant entre 0,6/1000 (69/116 754) et 1,2/1000 (69/56 953).

Suède, en Autriche et en France (Robertson & Vanlaar, 2014). Bien que les employés ciblés par le dispositif soient généralement satisfaits et trouvent son utilisation conviviale (Robertson & Vanlaar, 2014), des projets de recherche sont en cours afin de développer une technologie passive et non intrusive (DADSS, 2016). Une fois la technologie disponible sur le marché⁷, elle pourra être intégrée aux véhicules automobiles.

2.1.5 RESTREINDRE L'ACCESSIBILITÉ ET LA DISPONIBILITÉ DE L'ALCOOL

Au-delà des modifications au Code de la sécurité routière présentées précédemment, l'INSPQ est d'avis que le Québec pourrait réduire non seulement les collisions, mais plusieurs problématiques liées à la consommation d'alcool en limitant son accessibilité. Un récent rapport indique que le taux de décès routier associé à l'alcool est plus élevé au Québec qu'en Ontario, notamment en raison de la plus grande accessibilité géographique et temporelle à l'alcool au Québec (Blais, Bourbeau, Bellavance, & Cléroux-Perreault, 2015). En plus d'avoir abaissé la limite permise pour la conduite d'un véhicule à 50 mg/100 ml, les périodes de vente, soit les heures d'ouverture des bars et restaurants, ainsi que les points de vente de produits alcoolisés sont plus limités en Ontario. De plus, l'âge légal pour consommer de l'alcool en Ontario est de 19 ans.

2.2 Les photo-radars : une mesure à déployer davantage

Le non-respect des limites de vitesse constitue un phénomène généralisé et accepté socialement au Québec. En atteste d'ailleurs le fait que 70 % des infractions entraînant des points d'inaptitude entre 2010 et 2014 constituaient des infractions pour excès de vitesse (SAAQ, 2017). Dans la mesure où les proportions d'accidents causés par la vitesse sont demeurées stables au cours des dernières années, de nouveaux efforts en la matière semblent nécessaires pour améliorer le bilan routier.

Le photo-radar : une mesure démontrée efficace

Le photo-radar⁸ ou cinémomètre photographique est l'une des mesures jugées efficaces pour modifier les comportements afin de réduire les vitesses pratiquées (World Health Organization, 2004). Les données disponibles montrent que les photo-radars ont des effets préventifs supérieurs au contrôle policier traditionnel. Ceci peut s'expliquer par leur plus grande capacité à contrôler les conducteurs en infraction, sur de plus longues périodes et dans des endroits autrement inaccessibles (Sergeie, 2005). Une revue systématique de la littérature confirme que les photo-radars, sur la base des études les plus rigoureuses, montrent des résultats constants qui permettent de réduire la vitesse moyenne, la fréquence des collisions et la fréquence des collisions graves (mortelles et graves) et que l'on peut attribuer ces effets à cette intervention (Wilson et collab., 2010).

⁷ Fait à noter, la technologie existe déjà, mais elle ne serait pas encore tout à fait au point. Il reste à déterminer les endroits où les détecteurs d'haleine seront placés dans le véhicule de façon à éviter de mesurer le taux d'alcoolémie du passager. De même, le détecteur textile (à partir des sécrétions de la peau) devrait être configuré de façon à différencier les sécrétions du conducteur et celles du passager. Bref, la précision de la mesure de la technologie reste à parfaire afin d'éviter le contournement de la mesure et d'assurer que le véhicule puisse démarrer même si d'autres passagers ont un taux d'alcoolémie au-dessus de la limite permise.

⁸ Défini comme un radar routier relié à un appareil qui photographie les véhicules roulant au-delà des limites de vitesse permises.

L'expérience française illustre d'ailleurs bien l'efficacité de la mesure. En effet, déterminée à améliorer le bilan routier, la France a adopté en 2003 un décret présidentiel dont l'une des mesures privilégiées visait l'installation massive de photo-radars sur l'ensemble du réseau routier. En 2010, 2 756 photo-radars étaient déployés et ce nombre a augmenté considérablement depuis. Le nombre d'infractions par mois pour excès de vitesse a quintuplé après l'introduction des photo-radars passant de 100 000 à 500 000 et elles représentent maintenant 87 % de toutes les infractions. Les auteurs d'une étude portant sur l'évaluation de ce programme lui attribuent une réduction de 15 000 décès et 62 000 blessures de 2003 à 2010. L'introduction des photo-radars a été suivie d'une baisse significative de 21 % du nombre de blessés mortels par 100 000 véhicules. L'effet préventif perdurerait encore cinq ans après l'introduction de la mesure. Les auteurs soulèvent plusieurs hypothèses pour assurer le maintien des effets observés : (a) le quadrillage de tout le réseau routier, (b) l'intensité des contrôles en ce sens où les photo-radars fonctionnent 24 heures sur 24, (c) la crédibilité de la sanction (70 % des infractions détectées sont sanctionnées) et (d) l'ajout régulier de photo-radars (Carnis et Blais, 2013).

Pour une utilisation optimale des photo-radars

Si le recours au photo-radar encourage les automobilistes à respecter davantage les vitesses affichées, la littérature démontre que certaines conditions d'implantation de la mesure améliorent son efficacité, et donc son impact potentiel sur le bilan routier. Plus précisément, il importe de prendre en considération :

- *Le choix des sites* : Dans les études les plus rigoureuses ayant démontré les plus grands effets, le choix des sites répondait à certains critères. D'une part, l'expérience australienne a démontré que la mesure est mieux acceptée par la population à condition que les sites choisis présentent un risque de collision relié à un problème de vitesse. D'autre part, une étude norvégienne ayant comparé les résultats aux 64 sites examinés a trouvé une réduction de 25 % du nombre de collisions avec victimes lorsque le choix du site était conforme à deux critères soit : un taux de collisions élevé et une densité de plus de 0,5 accident/km en moyenne annuellement comparée à une réduction de 5 % lorsque ces critères n'étaient pas respectés (Sergeie, 2005). Ainsi, une analyse approfondie est nécessaire pour identifier les sites accidentogènes et associés à un problème de vitesse. De même les mécanismes d'approbation des sites doivent être prévus afin de prévenir leur utilisation à des fins autres que la sécurité, ce qui réduirait leur crédibilité et leur acceptabilité. Cette étape requiert des efforts non négligeables et une concertation du milieu.
- *La mixité des usages* : Une utilisation mixte des photo-radars mobiles et fixes semble donner les meilleurs résultats (Sergeie, 2005).
- *La fiabilité de l'équipement et du système de suivi* : Un type d'équipement et un système fiable permettant de retracer les véhicules en faute et un système de suivi pour associer l'infraction et la sanction rapidement.
- *Le choix des sanctions* : Les amendes accompagnées d'un système de points d'inaptitude ont permis des gains substantiels dans les pays ayant implanté les photo-radars, notamment en Australie (WHO, 2008).
- *La visibilité et l'intensité de l'intervention* : Une campagne intensive et visible impliquant de doubler le nombre d'amendes durant une période ciblée a permis de réduire de 27 à 34 % les décès en Australie (WHO, 2008).

Le photo-radar au Québec : nécessité d'un déploiement plus important

Le Québec a déjà mis en place un projet pilote pour évaluer les critères d'application, les effets et l'acceptabilité de cette mesure. L'évaluation de ce projet démontrait :

- Une réduction des excès de vitesse;
- Une diminution des collisions et des blessures;
- Une contribution à l'amélioration du bilan routier (surtout au regard des décès);
- Un appui de plus de 80 % de la population (Commission parlementaire des transports et de l'environnement, 2011).

Suite aux résultats de ce projet pilote, un déploiement progressif de nouveaux appareils au Québec et un projet pilote de coopération municipale ont été institués (Table québécoise de sécurité routière, 2012). De plus, le projet de loi n° 57 (gouvernement du Québec, 2012), sanctionné en juin 2012, a officialisé la possibilité de déployer des appareils dans les endroits nécessitant une surveillance accrue, telles les zones de chantiers routiers et les zones scolaires. La preuve fournie par les cinémomètres a toutefois été déclarée en novembre 2016 comme illégale et inadmissible par la Cour du Québec. Néanmoins, puisque l'intensité des activités de contrôle menées par les policiers n'augmentera pas de façon significative dans le futur, le déploiement généralisé des photo-radars permettrait à l'ensemble de la population du Québec de bénéficier des gains de sécurité observés lors des projets pilotes réalisés au Québec et lors d'interventions menées ailleurs dans le monde. Un tel déploiement permettrait d'atteindre un seuil de perception du risque d'être arrêté suffisant pour modifier les comportements de dépassement des limites de vitesse affichées sur l'ensemble du réseau routier, et principalement sur des sites jugés à risque pour ce facteur.

C'est pourquoi, d'un point de vue de la prévention des traumatismes routiers, l'INSPQ considère qu'il est important de satisfaire les conditions d'utilisation des photo-radars au plan légal afin d'en permettre le déploiement généralisé au Québec.

2.3 Le port du casque de vélo : une mesure à promouvoir sur une base volontaire

La pertinence de rendre obligatoire le port du casque de vélo est un sujet qui a fait couler beaucoup d'encre dans la littérature scientifique et qui est encore d'actualité. L'INSPQ croit que le port du casque doit être vivement encouragé, car il constitue la seule mesure permettant de prévenir les blessures à la tête du cycliste lors d'une collision ou d'une chute. Dans un avis scientifique qui sera publié prochainement, l'INSPQ recommande de promouvoir le port du casque sur une base volontaire et non pas le rendre obligatoire (INSPQ, sous presse)⁹. Le texte qui suit est un résumé de l'argumentaire qui sous-tend la position défendue dans cet avis¹⁰.

⁹ En 2010, l'INSPQ s'est prononcé en faveur du port obligatoire du casque à vélo dans un mémoire déposé lors des consultations publiques menées dans le cadre du projet de loi n° 71 (Blais et collab., 2010). Cependant, des travaux récents conduits dans le cadre d'un avis scientifique que l'INSPQ vient de produire à la demande du ministère de la Santé et des Services sociaux du Québec (MSSS) et qui sera rendu public prochainement (Levesque et collab., sous presse) incitent l'INSPQ à revoir cette position. Dans ce contexte, il convient de présenter brièvement les raisons qui amènent l'INSPQ à recommander de ne pas rendre obligatoire le port du casque de vélo au Québec. Cette recommandation repose sur une analyse rigoureuse des données disponibles et de la littérature scientifique pertinente (les références des documents consultés sont disponibles dans l'avis scientifique précité).

¹⁰ Les références bibliographiques ne sont pas présentées dans ce résumé, car elles sont trop nombreuses, mais elles apparaissent dans cet avis, dans chacune des sections concernées.

Importance du problème des blessures à la tête chez les cyclistes

De 2001 à 2011, il y a eu en moyenne 24 décès et 887 hospitalisations par année chez les cyclistes, au Québec : les blessures à la tête ont contribué à 60 % de ces décès et à 30 % de ces hospitalisations, ce qui représente 15 décès et 266 hospitalisations par année, en moyenne. Les blessures à la tête chez les cyclistes représentent donc un problème important.

Le port du casque de vélo : une mesure démontrée efficace pour prévenir les blessures à la tête

Les résultats de plusieurs études épidémiologiques, dont plusieurs ont fait l'objet de trois méta-analyses, montrent que le port d'un casque de vélo permet de prévenir entre 50 % et 69 % des blessures à la tête chez les cyclistes, lors d'un incident impliquant ou non un véhicule motorisé. Ces résultats démontrent que le casque de vélo est très efficace pour prévenir les blessures à la tête chez les cyclistes. Il est donc important de promouvoir l'utilisation de cet équipement de protection chez les cyclistes.

Évolution du port du casque de vélo au Québec

Au milieu des années 2000, les données provenant des enquêtes menées par la SAAQ laissaient croire que le pourcentage de cyclistes portant un casque de vélo plafonnait à environ 37 %, au Québec. D'ailleurs, l'atteinte d'un tel plafonnement était décrite dans la littérature scientifique en promouvant le port du casque uniquement sur une base volontaire. Or, s'il est vrai qu'un plateau a été atteint autour de 37 % au milieu des années 2000, les résultats des nouvelles enquêtes menées par la SAAQ ont montré que le port du casque a recommencé à augmenter à partir de 2010 pour atteindre 53 % en 2014 et tout indique que cette tendance à la hausse continue (les résultats de l'enquête menée en 2016 ne sont pas encore disponibles). Fait à noter, en Outaouais et en Chaudière-Appalaches, le port du casque de vélo était autour de 70 % en 2014 et certains groupes d'âge avaient des taux encore plus élevés (les moins de 5 ans et les 5 à 9 ans), ce qui laisse croire qu'il serait possible d'atteindre un tel résultat au niveau provincial, sur une base volontaire.

Autre élément important, les résultats de l'Enquête sur la santé dans les collectivités canadiennes menée au Québec, en 2014, montrent que le pourcentage de port du casque de vélo est deux fois moins élevé chez les personnes à faible revenu (quintile de revenu familial le plus faible) que chez les personnes à revenu élevé (quintile de revenu familial le plus élevé). Les mêmes résultats sont observés en comparant les personnes les moins scolarisées (diplôme d'études secondaire ou moins) aux personnes les plus scolarisées (diplôme universitaire).

L'obligation légale du port du casque à vélo : des effets mitigés sur la réduction des blessures à la tête

La littérature scientifique montre que le pourcentage de port du casque de vélo augmente significativement lorsque les cyclistes sont obligés d'en porter un, mais ce pourcentage dépasse rarement 80 % là où le port du casque de vélo est obligatoire. Or, ce plateau n'est pas beaucoup plus élevé que les résultats observés, en 2014, dans certaines régions du Québec.

La littérature scientifique présente toutefois des résultats contradictoires concernant l'effet des lois obligeant les cyclistes à porter un casque de vélo sur la réduction des décès et des hospitalisations pour blessures à la tête. En effet, il y a des études qui montrent que ce type de loi est associé à une diminution des décès ou des hospitalisations pour blessures à la tête chez les cyclistes, mais il y a

également des études qui ne montrent aucun effet¹¹. Pour cette raison, il est difficile d'être affirmatif concernant l'effet protecteur de ce type de loi sur la réduction des décès et des hospitalisations pour blessures à la tête chez les cyclistes.

Effet potentiellement indésirable de l'obligation du port du casque sur la pratique du vélo

La possibilité qu'une loi obligeant les cyclistes à porter un casque de vélo a pour effet de réduire le nombre de cyclistes est l'un des principaux arguments cités par les opposants à ce type de loi. Au terme d'une revue systématique de la littérature pertinente, nous avons identifié une douzaine d'études ayant pour objectif explicite d'évaluer la présence d'un tel effet. Ces études ont évalué les lois adoptées en Australie, en Nouvelle-Zélande, aux États-Unis ou au Canada. Les premières études ont été menées en Australie au début des années 1990 et les plus récentes, après 2010, aux États-Unis et au Canada.

Les résultats de ces études montrent que le port obligatoire du casque de vélo est souvent associé à une réduction du nombre de cyclistes. Mais étant donné que la plupart de ces études présentent des limites méthodologiques importantes, il n'est pas possible de savoir si cette réduction est due en partie ou en totalité au port obligatoire du casque de vélo. Cela étant dit, sur la base de ces résultats, on ne peut exclure la possibilité que ce type de loi ait pour effet de réduire la pratique du vélo, en particulier chez les adolescents.

Une volonté sociétale de contrer la sédentarité

Depuis quelques années, des efforts importants sont consacrés au Québec pour lutter contre la sédentarité et les problèmes de santé qui y sont associés. La réduction de la pratique du vélo potentiellement associée au port obligatoire du casque de vélo doit être évaluée au regard de ce nouveau contexte sociétal.

Or, la littérature scientifique montre que l'activité physique a des effets bénéfiques importants sur la santé et que le vélo est un excellent moyen d'atteindre le niveau d'activité recommandé. Il ressort également que la pratique du vélo comporte plus d'avantages pour la santé que d'inconvénients : les bienfaits sur la santé cardiovasculaire liés à la pratique du vélo sont supérieurs au risque de blessure.

Promouvoir le casque de vélo sur une base volontaire

Par conséquent, dans une perspective de santé publique, on ne peut exclure que le fait de rendre obligatoire le port du casque de vélo puisse causer plus de tort que de bien concernant l'état de santé de la population au global. Dans ce contexte, pour favoriser la sécurité des cyclistes au Québec, l'INSPQ croit qu'il est important :

- de continuer à promouvoir le port du casque de vélo sur une base volontaire (sans le rendre obligatoire) en intensifiant les efforts de promotion et en faisant appel à plusieurs types d'activités incluant la distribution de casque pour les clientèles défavorisées au plan socioéconomique;
- d'accentuer les efforts consentis à l'implantation d'infrastructures cyclables sécuritaires parce que ce type d'infrastructure a non seulement le potentiel de prévenir les blessures à la tête et ailleurs qu'à la tête, mais aussi de promouvoir la pratique du vélo.

¹¹ Ces résultats contradictoires peuvent surprendre, du moins à première vue, étant donné que le port du casque de vélo est démontré efficace pour prévenir les blessures à la tête et que ce type de loi a pour effet d'augmenter le pourcentage de port du casque. Ce paradoxe pourrait être dû en partie aux limites méthodologiques inhérentes au devis des études utilisées pour évaluer l'effet de ce type de loi sur la réduction des blessures à la tête : ces études sont le plus souvent de nature écologique et celles-ci comportent des biais importants qui limitent la possibilité d'évaluer l'effet spécifique de la loi sur la réduction des blessures à la tête.

2.4 Dispositif de retenue pour enfant : éviter le passage prématuré du siège d'appoint vers la ceinture de sécurité

Depuis 2002, l'article 397 du Code de la sécurité routière (CSR) du Québec stipule que les enfants mesurant moins de 63 cm en position assise (mesure prise du dessus de la tête jusqu'au bas des fesses) doivent obligatoirement être installés dans un dispositif de retenue pour enfant ou un siège d'appoint adapté à leur gabarit. En corolaire, les enfants mesurant 63 cm ou plus en position assise peuvent légalement être installés avec une ceinture de sécurité utilisée seule. La taille de 63 cm en position assise est atteinte en moyenne vers l'âge de 6 ½ ans (environ 5 ans pour les plus grands et 8 ½ ans pour les plus petits).

Nouvelles recommandations provenant d'organismes reconnus

Dans un document publié en 2011 par l'Association américaine de pédiatrie (AAP, 2011), il est mentionné que la taille minimale requise pour installer correctement un enfant avec une ceinture de sécurité utilisée seule est de 145 cm en position debout, ce qui correspond à environ 74 cm en position assise. Ce seuil de 145 cm est basé sur les résultats d'une étude menée aux États-Unis (DeSantis Klinich et collab., 1994). Plus spécifiquement, les résultats de cette étude montrent que les conditions requises pour installer correctement un enfant avec une ceinture de sécurité utilisée seule sont présentes uniquement chez les enfants mesurant au moins 145 cm en position debout (ou 74 cm en position assise) : l'enfant peut s'asseoir sur la banquette arrière du véhicule en ayant le dos appuyé au dossier et les genoux pliés au bout du siège ainsi que le boudier ajusté au milieu de l'épaule et la ceinture abdominale appuyée sur les hanches. Dans son document, l'AAP précise que ces conditions sont habituellement présentes entre l'âge de 8 et 12 ans.

L'AAP n'est pas le seul organisme à recommander l'utilisation d'un siège d'appoint tant que l'enfant n'est pas assez grand pour être installé correctement avec une ceinture de sécurité utilisée seule. En effet, la même recommandation est faite par Transports Canada (2013), le Center for Disease Control (CDC, 2013), le National Highway Traffic Safety Administration (NHTSA, 2013) et la Société canadienne de pédiatrie (2008). L'objectif visé par ces organismes est le même, soit de prévenir le passage prématuré du siège d'appoint vers la ceinture de sécurité.

Au cours des dernières années, quelques études épidémiologiques ont démontré que les enfants sont beaucoup plus en sécurité dans un siège d'appoint qu'avec une ceinture de sécurité utilisée seule en circulant dans un véhicule motorisé, au moins jusqu'à l'âge de 8 ans inclusivement (Durbin 2003, Arbogast et collab., 2009). À ce jour, aucune étude épidémiologique n'a été menée auprès d'enfants plus âgés que 8 ans, mais plusieurs études cliniques portant sur des cas d'enfants blessés rapportent que la ceinture de sécurité peut être une cause de blessures graves chez les enfants, lors d'une collision, incluant ceux âgés de 9 ans ou plus, notamment à la colonne vertébrale, en raison d'un mauvais ajustement du boudier au niveau de l'épaule ou de la ceinture abdominale au niveau des hanches (Louman-Gardiner et collab., 2008).

L'article 397 favorise l'utilisation prématurée de la ceinture de sécurité

Sur la base de ces informations, il s'avère que tous les enfants mesurant moins de 74 cm en position assise (ou 145 cm en position debout) devraient être installés avec un siège d'appoint en circulant en automobile, pour leur sécurité. Or, tel que mentionné précédemment, l'article 397 du CSR permet l'utilisation de la ceinture de sécurité chez les enfants mesurant 63 cm ou plus en position assise. Logiquement, ce seuil devrait donc être haussé à 74 cm en position assise (ou 145 cm en position debout) afin d'éviter le passage prématuré du siège d'appoint vers la ceinture de sécurité. La plupart des sièges d'appoint actuellement disponibles sur le marché peuvent être utilisés par des enfants pesant jusqu'à 100 lb et mesurant jusqu'à 145 cm en position debout : certains sièges vont même jusqu'à 120 lb et 162,5 cm (Parachute, 2013). La capacité maximale des sièges d'appoint n'est donc pas un obstacle au fait de hausser à 74 cm la limite légale de la taille en position assise (ou 145 cm en position debout) dans l'article 397 du CSR.

Cela étant dit, le fait de hausser la limite légale de la taille en position assise à 74 cm (ou 145 cm en position debout) pourrait être jugé plus ou moins acceptable par les parents ou les enfants concernés, en particulier pour ceux devant utiliser un siège d'appoint jusqu'à l'âge de 12 ans et même 13 ans (la limite de 74 cm entraîne un décalage d'au moins 4 ans par rapport à la limite actuelle de 63 cm). Pour pallier ce problème, lors d'une rencontre tenue en 2015, les membres d'un sous-comité de la Table québécoise sur la sécurité routière ont envisagé d'associer une limite d'âge à la limite légale de la taille (L'INSPQ a été invité à participer à cette rencontre). L'un des scénarios retenus par les membres de ce comité visait à obliger l'utilisation d'un dispositif de retenue pour enfant ou un siège d'appoint pour tous les enfants mesurant moins de 74 cm en position assise (ou 145 cm en position debout) ou jusqu'à l'âge de 8 ans inclusivement. Ce scénario avait pour effet de permettre aux enfants âgés de 9 ans et plus n'ayant pas encore atteint la limite de 74 cm en position assise (ou 145 cm en position debout) d'utiliser une ceinture de sécurité seule. Or, on sait qu'à l'âge de 9 ans, la grande majorité des enfants mesurent moins de 74 cm en position assise (ou 145 cm en position debout) et, tel que mentionné précédemment, il s'avère que ceux-ci seraient plus en sécurité avec un siège d'appoint qu'avec une ceinture de sécurité utilisée seule (DeSantis Klinich et collab., 1994). Cet exemple montre bien l'enjeu que représente la valeur accordée à la limite d'âge. En fait, la seule raison pouvant justifier un seuil aussi bas que *8 ans inclusivement* pour la limite d'âge est le fait que, jusqu'à présent, la plus grande efficacité des sièges d'appoint par rapport à la ceinture de sécurité pour prévenir les blessures en cas de collision est démontrée uniquement pour les enfants âgés de 8 ans ou moins dans les études épidémiologiques (Durbin 2003, Arbogast et collab., 2009).

Pour favoriser une utilisation plus tardive du siège d'appoint

Dans ce contexte, l'INSPQ recommande que l'article 397 du Code de la sécurité routière soit modifié afin de favoriser une utilisation plus tardive du siège d'appoint chez les enfants, et ce faisant de prévenir l'utilisation prématurée de la ceinture de sécurité. Plus spécifiquement, l'INSPQ recommande de modifier cet article en haussant à 74 cm la limite légale de la taille en position assise (ou 145 cm en position debout). De plus, s'il était envisagé d'associer une limite d'âge à la limite de la taille afin de favoriser l'adhésion des parents et des enfants au regard de cette modification de l'article 397 du CSR, l'INSPQ recommande que la limite légale pour l'âge soit fixée en tenant compte de son impact sur la sécurité des enfants. Cette limite peut se situer entre 8 ans et 12 ans : plus elle se rapprochera de 12 ans et moins elle favorisera le passage prématuré du siège d'appoint vers la ceinture de sécurité.

Afin de réduire les traumatismes routiers, l'INSPQ recommande de :

1. réduire la limite d'alcool pour la conduite automobile de 80 mg à 50 mg/100 ml;
2. d'utiliser de façon plus systématique l'antidémarrreur éthylométrique (AE) pour les contrevenants dès leur première infraction et l'installer à vie chez les récidivistes;
3. renforcer les contrôles routiers et le dépistage de la conduite avec facultés affaiblies;
4. d'assurer un déploiement plus important des photo-radars;
5. promouvoir davantage le port du casque à vélo, et ce, sur une base volontaire;
6. modifier l'article 397 du Code de la sécurité routière afin de réduire le passage prématuré du siège d'appoint à la ceinture de sécurité.

Pour améliorer le bilan routier, l'INSPQ croit qu'il serait également souhaitable de :

1. Contrôler davantage l'accessibilité géographique et temporelle à l'alcool;
2. Suivre l'évolution des développements technologiques au regard des AE afin de développer en temps opportun, des projets pilotes ayant recours à ce type de dispositif de façon systématique sur certaines flottes de véhicules (ex. : véhicules d'organismes publics, taxis, autobus, camionneur).

3 Vers des infrastructures de transport plus sécuritaires pour tous les usagers

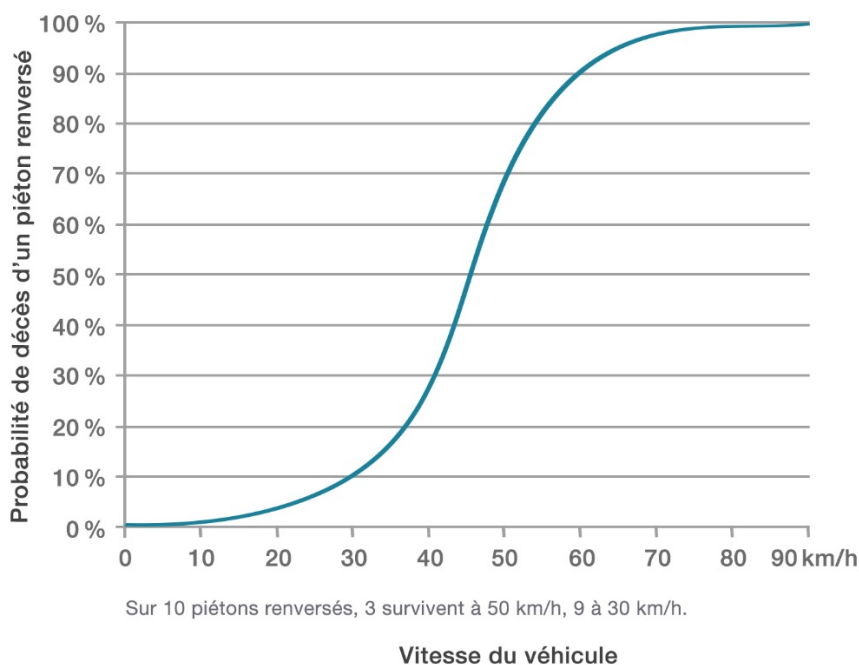
Les mesures visant à sécuriser les infrastructures de transport font partie des mesures passives qui ont démontré leur efficacité au Québec comme ailleurs. Les infrastructures de transport telles que définies dans le présent mémoire réfèrent aux voies de circulation du réseau routier municipal et provincial ainsi qu'aux infrastructures cyclables et piétonnières. Ce type d'infrastructure constitue l'un des six axes d'intervention mentionnés dans le document de consultation pour améliorer le bilan routier.

Modifier le design des infrastructures où le réseau qu'elles forment peut permettre d'agir sur plusieurs facteurs de risque importants pour l'incidence et la gravité des traumatismes. Nous couvrons ici la vitesse et les conflits entre les usagers.

La réduction de la vitesse

L'incidence des collisions, avec dommages matériels ou corporels, augmente avec la vitesse. L'incidence des collisions avec blessures et la gravité des blessures augmentent elles aussi, quoique de manière non linéaire, avec la vitesse. Par exemple, le risque qu'un usager non protégé (un piéton ou un cycliste) décède des suites d'une collision avec un véhicule motorisé augmente de manière exponentielle au-dessus de 30 km/h (figures a et b).

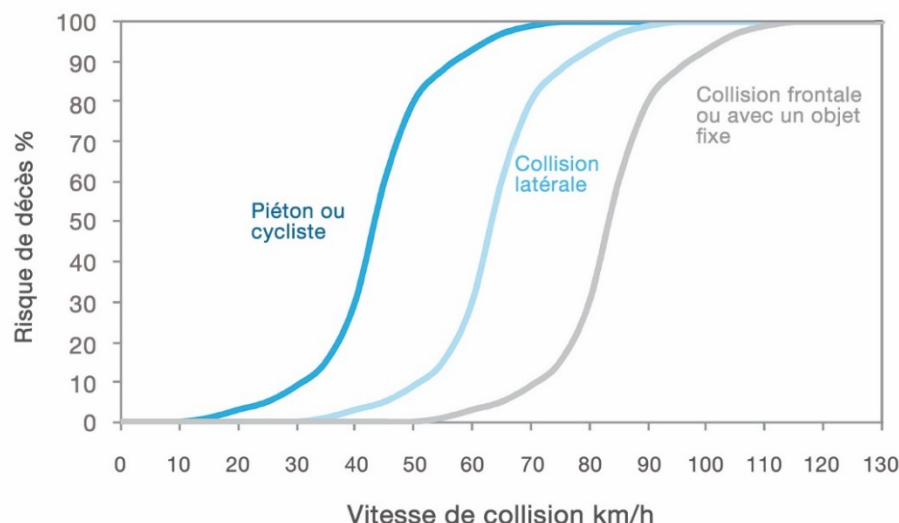
Figure a Probabilité de décès d'un piéton renversé selon la vitesse du véhicule



Source : adapté du Bureau de prévention des accidents (2003).

La même relation existe pour les usagers d'autres modes de transport, et varie aussi en fonction du type de collision considéré (latérale à angle droit ou non, frontale, etc.) (figure b).

Figure b Probabilité de décès des suites d'une collision selon la vitesse et les situations considérées



La probabilité de décès suite à une collision est corrélée, de façon non linéaire, avec la vitesse, et ce, dans les trois situations considérées. Source : Wramborg, P. (2005). Traduction libre.

La courbe de gauche représente la probabilité qu'une collision résulte en un décès pour un cycliste à différentes vitesses automobiles. La courbe du centre représente la probabilité de décès pour un usager d'une automobile lors d'une collision de côté à angle droit avec une autre automobile (ex. : en tournant à gauche ou par des véhicules circulant à ligne droite entrant en collision à une intersection). Enfin, la courbe de droite représente la probabilité de décès pour un usager d'une automobile en collision frontale avec une autre automobile ou un objet fixe aux abords d'une voie publique.

La réduction du nombre et du niveau de risque des points de conflit

Une collision peut être comprise comme un conflit entre des objets ou corps en mouvement. Or, le niveau de risque de collisions avec blessures et de gravité des blessures n'est pas uniforme sur le réseau (la discussion sur la vitesse explique en partie cette distribution inégale). Les routes numérotées bidirectionnelles à une voie dans chaque direction et limitées à 70 km/h ou plus représentent un bon exemple de profil de risque élevé en raison du potentiel important de points de conflit (un véhicule motorisé peut croiser la ligne centrale à tout endroit) et de la gravité des conflits à cette vitesse en face à face. Pour prendre un autre exemple, le niveau de risque est particulièrement élevé en intersection pour les usagers à pied ou à vélo en milieu urbain, en raison du nombre de points de conflits et des vitesses au-dessus de 30 km/h des véhicules motorisés.

Quelques mesures reconnues efficaces ou prometteuses

La relation entre la vitesse, les points de conflits et l'incidence et la gravité des traumatismes forment le fondement de plusieurs principes d'aménagement des voies publiques. D'ailleurs, ce sont ces principes qui sous-tendent les mesures discutées dans la présente section du mémoire. Sans prétendre avoir fait une revue exhaustive de la littérature scientifique sur l'efficacité des mesures portant sur les infrastructures, il ressort des travaux menés à l'INSPQ en cette matière un certain nombre de constats. Nous croyons utile de soumettre à votre réflexion les éléments qui ressortent de cette analyse de santé publique. Ces mesures constituent des pistes d'action pour rendre encore plus sécuritaires les infrastructures routières au Québec. Elles sont applicables sur le réseau municipal ou sur le réseau provincial. Plusieurs d'entre elles sont déjà implantées : il s'agit alors de

les poursuivre, de recommencer à les mettre en œuvre ou d'en favoriser un déploiement plus important. Mais dans certains cas, il est proposé de revoir les normes d'aménagement actuelles.

3.1 Voies de compétence provinciale

Toutes les mesures abordées dans la présente section relèvent de la juridiction du MTMDET. Les voies de dépassement et les barrières centrales visent à réduire les points de conflits, alors que les traversées d'agglomération visent également de limiter la vitesse des véhicules.

3.1.1 LES VOIES DE DÉPASSEMENT ET LES BARRIÈRES CENTRALES CÂBLÉES : POUR ÉVITER DES COLLISIONS EN FACE À FACE

L'instauration d'une voie de dépassement sur des routes intermunicipales possédant une voie dans chaque direction sans séparation physique (créant ainsi des routes 2 + 1) a pour but d'éviter les pratiques de dépassement risquées en offrant la possibilité aux conducteurs de dépasser un véhicule circulant plus lentement sans empiéter sur la voie où des véhicules arrivent en direction inverse. L'instauration de voies de dépassement est d'ailleurs encouragée par différentes autorités de transport (Derr, 2003). Celles-ci ne préviennent toutefois pas complètement les dépassements et n'empêchent pas des véhicules de se trouver dans la voie de direction inverse pour d'autres raisons (distraction, endormissement, etc.). C'est pourquoi, depuis quelques années, certaines juridictions (Suède, Nouvelle-Zélande, notamment) ont procédé à l'installation de barrières centrales câblées sur ces routes, telles qu'illustrées à la figure 1 présentée en annexe. Ces voies de dépassement et ces barrières ont fait l'objet de quelques recherches et une analyse préliminaire de ces études démontre un potentiel prometteur. Les résultats de diverses expériences d'installation de barrières centrales câblées en particulier, tels que synthétisés dans un rapport néo-zélandais, montrent en effet une augmentation du nombre de collisions sans blessures (+44 %), mais une réduction des collisions avec blessures (-33 %) et des collisions avec décès (-48 %) (P Kirby, P., B Wilmshurst, B., Koorey, G. 2014).

3.1.2 DES INTERVENTIONS DE TRAVERSÉE D'AGGLOMÉRATION

Les traversées d'agglomération sont des sections de routes provinciales numérotées sous contrôle du MTMDET, mais situées dans les périmètres d'urbanisation et qui ont pour caractéristique de servir à la fois de voie de transit et de rue principale pour les municipalités qu'elles traversent. Les interventions de traversée d'agglomération peuvent avoir recours à divers aménagements (carrefours giratoires, îlots déviateurs, médianes, réduction du nombre et de la largeur des voies, etc.) afin de modérer la vitesse et/ou de réduire le nombre de points de conflits potentiels ou leur niveau de risque. Certaines interventions de traversée d'agglomération ont même été effectuées sous les principes des régimes routiers que nous abordons plus loin. Les évaluations concernant les interventions de traversée d'agglomération montrent des effets prometteurs concernant la réduction des vitesses pratiquées, des blessures graves et des décès, quoique variables en fonction des réductions de vitesse visées et des aménagements préconisés (Gagnon 2015).

Le MTMDET a réalisé en 1997 un guide de sensibilisation et d'information sur ce sujet et a mené près d'une vingtaine d'interventions de traversées d'agglomération à partir du tournant des années 2000. La plupart de ces interventions visaient à ramener les vitesses pratiquées plus près des vitesses affichées, soit autour de 50 km/h. Dans quelques cas, toutefois, la limite de vitesse fut abaissée. Un des plus grands obstacles à de telles interventions de traversée d'agglomération est la perte de

temps pour les occupants des véhicules motorisés, mais l'importance de cet argument doit être évaluée en considérant les avantages importants au niveau de la sécurité¹².

3.2 Voies de compétences provinciale ou municipale

Les quatre mesures identifiées dans la présente section peuvent être instaurées à la fois sur les voies publiques relevant du MTMDet et celles des municipalités. L'abaissement des limites de vitesse affichées et la révision des normes de conception des rues visent non seulement à réduire la vitesse, mais participent également à développer des infrastructures plus conviviales pour tous les usagers. En plus de limiter la vitesse, les carrefours giratoires limitent les points de conflits en général et les points de conflits les plus risqués en particulier, tout comme les régimes routiers.

3.2.1 RÉDUIRE LES LIMITES DE VITESSE AFFICHÉES

Plusieurs municipalités et arrondissements ont déjà réduit la vitesse à 30 km/h sur les rues locales et à 40 km/h sur certaines sections du réseau artériel. Une revue de la littérature démontre que l'implantation de zones de vitesse limitée à 30 km/h (avec des aménagements permettant de faire respecter ces limites) est une avenue prometteuse (Gagnon, 2015). Par exemple, une étude réalisée à Londres montre une réduction de 17 % de toutes les blessures à l'intérieur des périmètres où la vitesse fut réduite à 32 km/h. La réduction était encore plus importante pour les blessures graves et mortelles, soit de 38 %. Chez les cyclistes âgés de moins de 15 ans, la réduction était de 28 %. Dans le cas des réductions à 40 km/h sur le réseau artériel, à notre connaissance, aucune étude ne montre directement les effets bénéfiques d'une telle pratique (contrairement à la limitation à 30 km/h sur les rues locales). Il est néanmoins hautement plausible qu'un tel abaissement de la limite de vitesse avec des aménagements conséquents réduit le risque de collisions avec traumatismes qui est particulièrement élevé sur les artères en raison du nombre souvent important de piétons et cyclistes.

À Montréal, des efforts d'implantation de « rues partagées » limitées à 20 km/h ou de « zones résidentielles » à 10 km/h ont eu lieu. Selon la littérature, ces interventions améliorent globalement la convivialité sans augmenter le niveau de risque de traumatismes pour les usagers (Gagnon, 2016).

3.2.2 REVOIR LES NORMES DE CONCEPTION DES RUES EN MILIEU URBAIN : POUR ENCOURAGER UNE RÉDUCTION DE LA VITESSE PRATiquÉE

En Amérique du Nord, il est fréquent de voir utiliser des « vitesses de conception » des rues supérieures aux vitesses affichées (NACTO 2013). Cette pratique encourage le dépassement des vitesses affichées par l'aménagement de voies plus larges que nécessaire, des rayons de courbure plus élevés que requis et ainsi de suite. Si cette pratique est légitimée par la volonté d'offrir un espace « pardonnant » les erreurs des conducteurs de véhicules motorisés qui pourraient dépasser la vitesse affichée (Bellefleur, 2014), elle pose certainement un enjeu de cohérence avec les comportements souhaités de la part des conducteurs. Cette pratique a effectivement été identifiée par plusieurs comme un déterminant important du dépassement des limites de vitesse affichées, faisant disparaître dès lors l'avantage supposé d'un aménagement pardonnant l'erreur humaine pour le conducteur (Speck, 2013). Ainsi, il s'agit d'une pratique qui selon toute vraisemblance est contre-

¹² Par exemple, la différence entre une traversée d'un kilomètre effectuée à 50 km/h (1 minute 12 secondes) et 30 km/h (2 minutes) est de 48 secondes. Dans ce cas de figure, un compromis en faveur de la sécurité et de la convivialité des modes de transport actif (et des usages riverains de ces voies) nous semble présenter une plus grande valeur que la préservation de quelques secondes de temps de déplacement. À tout le moins, les pertes de temps potentielles devraient être évaluées à l'aune des gains potentiels en sécurité et convivialité plutôt que de constituer le seul critère sur lequel reposent les choix d'aménagement.

productive à plusieurs égards en ce qui a trait à la sécurité comme, d'ailleurs, à la convivialité des rues pour les usagers des modes actifs de déplacement (Speck, 2013; NACTO, 2013).

Les guides d'ingénierie laissent par ailleurs une grande marge de manœuvre aux professionnels concernant la largeur des voies de circulation. Les guides canadiens permettent d'utiliser des largeurs de voies de 3 mètres à 3,7 mètres pour les rues où la limite de vitesse est de moins de 60 km/h. Or, suivant l'idée de laisser un espace qui pardonne les erreurs de conduite, les pratiques d'ingénierie actuelles utilisent souvent des largeurs de 3,5 à 3,7 mètres (Bellefleur, 2014). Selon la littérature consultée, la largeur des voies semble corrélée linéairement aux vitesses pratiquées et au niveau de risques de collisions (Noland 2003; Parsons Transportation Group 2003; Potts, Harwood et Richard, 2007; Sinclair Knight Merz Pty Ltd, 2011). Dans une étude récente examinant le lien entre les largeurs de voies à Toronto et Tokyo, le chercheur a conclu que les voies de 3 à 3,25 mètres présentaient un profil de risque inférieur aux voies plus larges ainsi que moins larges (Karim 2015). Ceci est assez cohérent avec les tendances nord-américaines de villes ayant révisé leurs normes de largeurs de voies, comme Chicago, San Francisco ou Boston, par exemple.

Dans certaines circonstances, la réduction des largeurs des voies ouvre ainsi la possibilité de limiter, en elle-même, les vitesses pratiquées et de rendre les rues plus sécuritaires. Cette réduction ouvre également la porte à de nouvelles possibilités d'aménagement, particulièrement favorables à la convivialité et la sécurité des modes actifs de déplacement en permettant d'introduire notamment, dans la même emprise, des trottoirs plus larges ou des pistes cyclables (figure 2 en annexe).

Les normes de conception des rues sont en ce moment l'objet d'une révision assez extensive en Amérique du Nord. Dans les dernières années, par exemple, l'association des ingénieurs municipaux des États-Unis d'Amérique (NACTO - National Association of City Transportation Officials) a produit de nombreux guides contenant des normes révisées pour les ingénieurs travaillant en milieu urbain. Le premier porte sur les rues urbaines et a une portée générale (NACTO, 2013). Un second, plus spécifique, porte sur le design des infrastructures cyclistes (NACTO, 2014). Un troisième porte sur le design des rues supportant des lignes de transport collectif (NACTO, 2016). Quelques villes canadiennes ont révisé plus ou moins ambitieusement leurs normes d'aménagement des rues, dans des publications employant les vocables « rues complètes » (*complete streets*)¹³ ou « tous âges et niveaux d'habiletés » (*all ages and abilities*)¹⁴. Ces guides soutiennent des normes et pratiques qui, globalement, peuvent être considérées comme menant à des rues plus sécuritaires et conviviales, en particulier pour les modes collectifs et actifs de transport, mais aussi pour les usagers des modes motorisés.

3.2.3 LES RÉGIMES ROUTIERS POUR AMÉLIORER LA CONVIVIALITÉ DE TOUS LES USAGERS

Un régime routier est une intervention qui consiste typiquement à retirer une voie de circulation dans une rue en comprenant quatre (deux dans chaque direction ou 2 + 2), de manière à ce qu'il en reste trois dont une voie centrale, uniquement pour tourner à gauche (figure 3 en annexe). Ce type d'intervention implique souvent une réduction de la largeur des voies, ce qui permet d'élargir les trottoirs, d'introduire de la végétation ou des pistes ou bandes cyclables, en fonction des usages souhaités. Les régimes routiers sont d'ailleurs une contre-mesure de sécurité considérée comme éprouvée par la Federal Highway Administration (FHWA) aux États-Unis (Bowman, 2013).

¹³ Lien consulté le 27 janvier 2017 : <http://www1.toronto.ca/wps/portal/contentonly?vgnextoid=bdb604f82477d410VgnVCM10000071d60f89RCRD>

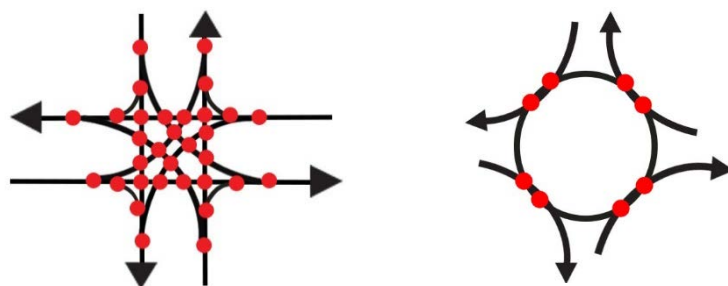
¹⁴ Lien consulté le 27 janvier 2017 : http://nacto.org/wp-content/uploads/2014/11/Bracewell_Designing-for-people-of-all-ages-and-abilities_Vancouver.pdf

Les régimes routiers sont applicables sur le réseau artériel, les collectrices municipales et sur les sections de routes provinciales numérotées en traversée d'agglomération. Les études recensées au sujet de ces interventions montrent des réductions de vitesses et du nombre de collisions significatives. Certaines études de cas laissent voir qu'il est possible de gérer sans révision majeure du réseau de rues les impacts non souhaités de ces interventions (la congestion ou une diversion des flux vers des rues résidentielles, par exemple) jusqu'à des DJMA de plus ou moins 20 000¹⁵ (Bowman, 2013).

3.2.4 LES CARREFOURS GIRATOIRES : DES MODALITÉS VARIABLES À PRIVILÉGIER SELON LES CONTEXTES

Les carrefours giratoires présentent un potentiel de conflit et de gravité des conflits réduit par rapport aux intersections traditionnelles, comme l'illustre la figure c ci-dessous. La gravité potentielle des conflits est réduite en raison de la réduction de la vitesse au carrefour, de l'élimination des conflits en tournant à gauche et des conflits qui ne se produisent plus à angle droit.

Figure c Le nombre de points de conflits potentiels est réduit dans les giratoires (illustration de droite), par rapport aux intersections signalisées (à gauche)



Source : MTMDET.

D'une manière générale, les évaluations laissent voir que les carrefours giratoires améliorent la sécurité routière en entraînant une réduction du nombre de collisions et une réduction de la gravité des blessures chez les occupants des véhicules motorisés, dans à peu près toutes les circonstances où ils peuvent être implantés, que ce soit en milieu urbanisé ou rural. En agglomérant un ensemble de profils de giratoires et de contexte d'implantation, les évaluations rapportent des réductions des collisions avec blessures (de 34 % à 80 %), des collisions avec blessures légères (30 %), des collisions avec blessures sérieuses (17 % à 38 %), des collisions avec blessures sérieuses ou décès (46 % à 89 %) et des collisions avec décès (76 %) (Gagnon, 2013).

Pour la sécurité des cyclistes et piétons, les effets sont plus nuancés. Par exemple, dans les anneaux à plusieurs voies, on a en effet constaté une hausse des traumatismes de 121 % pour les cyclistes. Par contre, la même étude montre une réduction de 21 % des traumatismes chez ces usagers dans les anneaux à une voie (Brüde et Larsen, 2000, dans De Brabander, 2007). En outre, une autre étude a montré que la conversion d'intersections en carrefours giratoires avec piste cyclable à l'intérieur de l'anneau sans priorité accordée aux cyclistes a entraîné une réduction des collisions chez ces derniers (81 %) (Jensen, 2013). Plusieurs pistes de solution peuvent être envisagées au regard de la sécurité des cyclistes dans les des carrefours giratoires, telles que :

¹⁵ Le DJMA (débit journalier moyen annuel) est un estimé du nombre de véhicules circulant chaque jour sur une section de rue ou route effectué en fonction de relevés faits à divers moments au cours d'une année donnée.

- Pour les carrefours à voies multiples, la construction de pistes cyclables et de sentiers piétonniers à étagement (au-dessus ou sous la surface), tel qu'illustré à la figure 4 en annexe;
- Pour les carrefours à une voie, plusieurs pistes seraient à explorer, dont une vitesse de conception d'au plus 30 km/h; une piste cyclable en site propre; une case d'arrêt pour les véhicules motorisés (ce qui leur permet de s'immobiliser pour céder le passage aux cyclistes et piétons sans bloquer la voie de l'anneau); un passage piéton surélevé ou marqué au sol au long duquel une médiane permet au piéton d'être en sécurité, tel qu'illustré à la figure 5 en annexe.

Bref, si les carrefours giratoires constituent une option à privilégier pour les voies de circulation à 50 km/h et moins sur le réseau existant ou dans les nouveaux développements, leur conception devrait prévoir des aménagements adéquats pour les cyclistes et les piétons. Ceci, afin que les carrefours giratoires ne deviennent pas des facteurs de risque supplémentaires et ne constituent pas des barrières supplémentaires à la circulation conviviale sur les voies publiques pour ces usagers.

3.3 Pour la sécurité des cyclistes : des voies en continu et des flux séparés

Les deux caractéristiques principales des réseaux cyclables les plus sécuritaires en Occident sont la séparation des flux de vélo et des flux de véhicules motorisés et un haut niveau de continuité des réseaux cyclables. Les pratiques d'aménagement permettant de se conformer à ces caractéristiques dépendent de la vitesse affichée.

3.3.1 VOIES DE CIRCULATION À PLUS DE 30 KM/H

D'abord, le flux de cyclistes et le flux de véhicules motorisés peuvent être séparés physiquement, en créant des pistes en site propre sur les rues où la vitesse de circulation est à plus de 30 km/h, soit le réseau de rue artériel des municipalités et les réseaux intermunicipaux. Cette séparation peut être assurée en section (entre les intersections), mais aussi, dans les réseaux les plus performants, aux intersections. Dans ce dernier cas, soit on a recours à des aménagements de type carrefour giratoire avec piste en site propre ou soit à des « intersections protégées ». On commence d'ailleurs à voir apparaître ce dernier type d'intersection dans certaines villes des États-Unis, tel qu'illustré par la figure 6 présentée en annexe¹⁶.

Sur les voies artérielles intra et intermunicipales limitées à 50 km/h et plus, la sécurité des usagers du vélo devrait être assurée autant que possible par des aménagements physiques qui séparent les flux de véhicules motorisés et de vélos. L'aménagement d'intersections avec des mesures de séparation des flux, telles que des carrefours giratoires avec piste en site propre ou des intersections protégées, constituerait également une autre voie à considérer davantage.

3.3.2 VOIES DE CIRCULATION LIMITÉES À 30 KM/H OU MOINS

Lorsque la vitesse est limitée à 30 km/h ou moins, on cherche d'une part à limiter la circulation motorisée en transit et, d'autre part, à faire respecter la limite de vitesse. La circulation motorisée en transit est incitée à emprunter le réseau artériel par l'aménagement du réseau de voies locales (ex. : installation de sens unique; installation d'îlot de déviation) et par des dispositifs d'apaisement de la vitesse (ex. : des dos d'âne allongés; des chicanes). On crée alors un réseau de circulation motorisée de faible volume où les véhicules motorisés et les cyclistes partagent la voie publique. Ce type de réseau permet ainsi d'accroître significativement la continuité du réseau cyclable.

¹⁶ Lien consulté le 30 janvier 2017: <http://www.protectedintersection.com/>

En milieu urbain, il devient donc possible, par l'aménagement de divers dispositifs, de limiter la vitesse à 30 km/h et les DJMA, de manière à ce que les usagers de véhicules motorisés et de vélos puissent partager la voie publique de manière sécuritaire. De plus, dans plusieurs pays, la réduction des vitesses à 30 km/h ou moins est devenue une opportunité de transformer l'ensemble des rues à sens unique en double sens cyclables. Si les gains en termes de sécurité paraissent variables et relativement peu importants, cela améliore la continuité du réseau cyclable qui est un élément significatif pour la convivialité et la sécurité des cyclistes (Gagnon, 2016).

3.3.3 LA ROUTE VERTE : UN RÉSEAU À DÉVELOPPER ET À EXPLOITER D'AVANTAGE

Un tiers environ de la Route verte est par ailleurs en site propre. Le Québec possède ainsi une des infrastructures cyclistes en site propre les plus intéressantes en Amérique du Nord. Celle-ci a été conçue d'abord dans une optique d'activité de loisirs, même si elle est déjà employée, dans certaines régions, à des fins de transport utilitaire. Elle ne dessert par contre qu'une partie limitée du territoire. En outre, la Route Verte peut vraisemblablement devenir l'épine dorsale d'un réseau de vélo utilitaire en site propre sécuritaire dans plusieurs municipalités. Dans plusieurs secteurs, en effet, le développement des réseaux municipaux à partir de la Route Verte, visant à joindre des origines (ex. : des domiciles) et des destinations (ex. : des commerces ou lieux de travail) semble a priori une option intéressante pour pallier à la discontinuité du réseau cyclable sécuritaire¹⁷.

3.4 La sécurité des piétons : priorité à la réduction des vitesses et aux aménagements sécuritaires

Les réseaux piétonniers sécuritaires ont également pour caractéristiques d'offrir une bonne continuité et d'offrir une séparation des flux piétons des flux de véhicules motorisés. Cette continuité et cette séparation s'effectuent globalement sous les mêmes principes que les réseaux de vélo (réseau local à débit et vitesse véhiculaires limitées, infrastructure séparée lorsque les vitesses des véhicules sont trop élevées). Il est à noter que l'absence de trottoir n'est généralement tolérée que lorsque la vitesse affichée est de 20 km/h ou moins.

En matière de sécurité, l'implantation de secteurs limités à 30 km/h s'est avérée présenter une amélioration des bilans de sécurité, tel qu'évoqué plus haut. Pour les zones limitées à 20 km/h ou moins, les évaluations laissent voir des effets plutôt neutres : on n'observe pas de grande amélioration du bilan, mais pas de grande dégradation non plus. Les bilans de sécurité sur ces rues sont déjà enviables en raison des faibles volumes ou vitesses pratiquées par les véhicules motorisés (Gagnon, 2015). En sus de leurs bénéfices pour les usagers du vélo, la limitation des volumes et vitesses pratiquées par les véhicules motorisés sur les rues locales présente un potentiel intéressant pour les piétons. La limitation à 20 km/h ou moins accompagnée d'aménagements modérateurs conséquents pourrait être particulièrement intéressante dans les nombreux cas où des municipalités n'ont pas les ressources suffisantes pour construire des trottoirs.

Par ailleurs, on utilise déjà, dans certaines municipalités québécoises, de nombreux aménagements favorables à la sécurité piétonne, tels que : les médianes avec îlots protecteurs; les saillies de trottoirs; les dos-d'âne allongés; et, plus rarement et récemment sans doute, les intersections et traverses piétonnes surélevées. La littérature les concernant laisse voir des bénéfices pour la sécurité des piétons prometteurs pour l'ensemble de ces mesures, que ce soit sur les rues locales ou les rues artérielles. Dans le cas des intersections et traverses piétonnes surélevées en particulier, une

¹⁷ Cela semble d'ailleurs une piste d'action déjà retenue par le MTMDET : http://certu.info/cdrom/cd-J-Cartier-2011/diaporamas/1-Marc-Panneton_MTQ_Politique_Velo.pdf. Pour un exemple de planification de ce type de maillage : http://www.chelsea.ca/sites/default/files/chelsea_-_plan_directeur_de_transport_actif_final_au_29-08-14_-_annexe.pdf

littérature grandissante souligne leur efficacité (Cafiso et collab., 2010; Gitelman et collab., 2016; Grundy et collab., 2008; Huang et Cyneki, 2001; Turner et collab., 2014; Ziolkowski, 2014). Comme ils évitent aux personnes d'avoir à négocier un dénivelé pour descendre et monter dans la rue, leur potentiel semble particulièrement intéressant dans un contexte de vieillissement populationnel et pour les personnes à mobilité réduite en général.

Afin de poursuivre la sécurisation des infrastructures de transport et de favoriser l'aménagement d'environnements conviviaux pour le transport actif sécuritaire, l'INSPQ encourage la baisse des vitesses pratiquées ainsi que la réduction du nombre et du niveau de risque des points de conflit. Ces objectifs peuvent être atteints notamment par :

1. le développement de diverses interventions de réduction de la vitesse en fonction du contexte visé (ex. : traversées d'agglomération, régimes routiers, réduction des vitesses affichées, normes de conception des rues en milieu urbain);
2. le développement de nouvelles voies de dépassement sur les routes inter municipales possédant une voie par direction sans séparation physique;
3. le développement de carrefours giratoires, mais aménagés de façon sécuritaire et conviviale pour les cyclistes et les piétons;
4. le développement de réseaux cyclistes et piétons sécuritaires continus, par la création de réseaux étendus de rues locales à vitesse réduite (30 km/h ou moins) et l'installation systématique d'aménagements séparateurs sur les voies à plus de 30 km/h ou d'infrastructures en site propre, entre les intersections et aux intersections.

En outre, afin d'éviter les collisions face à face entre véhicules motorisés, l'INSPQ encourage le MTMEQ à explorer une piste jugée prometteuse, soit l'installation de barrières centrales câblées sur les routes bidirectionnelles de compétence provinciale.

Enfin, l'INSPQ encourage le MTMEQ à soutenir davantage les municipalités désireuses de sécuriser leurs infrastructures. Un programme de financement pourrait également soutenir le développement et l'évaluation d'interventions novatrices.

4 Accroître les moyens de transports collectif et actif pour réduire la dépendance à l'utilisation de l'automobile en solo

Outre les interventions par le biais du Code de la sécurité routière et celles sur les infrastructures, l'amélioration du bilan routier passe également par une stabilisation et idéalement une diminution du nombre total de kilomètres parcourus par les véhicules motorisés. En effet, ce facteur représente un risque important de décès et de blessures pour tous les usagers du réseau routier (Ewing et Dumbaugh, 2009; Luoma et Sivak, 2014; Morency et collab., 2012).

Tel que mentionné dans Politique gouvernementale de prévention en santé (MSSS, 2016), « la prédominance du mode de transport routier motorisé n'est pas sans conséquence sur la santé, la sécurité et la qualité de l'environnement. Le secteur du transport routier motorisé est celui où l'on trouve le plus grand nombre de victimes d'accidents, dont la majorité sont des collisions. Ce type de transport entraîne également des émissions polluantes et de gaz à effet de serre, en plus de favoriser un mode de vie moins actif ». C'est pourquoi il nous apparaît primordial de favoriser la mise en œuvre de politiques publiques ayant pour effet de rendre la population du Québec moins dépendante à l'utilisation de l'automobile solo.

Pour ce faire, il faudrait miser sur des politiques qui favorisent les modes de déplacements collectifs, le covoiturage et le transport actif sécuritaire, de manière à réduire les déplacements automobiles en solo (Luoma et Sivak, 2012; Babb et Smith, 2014). Au Québec, les pourcentages des déplacements (parts modales) effectués par les transports collectifs et les transports actifs sont faibles comparativement à l'utilisation de l'automobile, et ce, dans plusieurs régions du Québec (tableau 1).

Tableau 1 Proportion des travailleurs utilisant l'automobile, le transport en commun, marchant ou utilisant le vélo pour se rendre au travail, 2011

Région métropolitaine	Modes de déplacements (%)			
	Auto	Transport en commun	Marche	Vélo
Saguenay	91,6	2,3	4,3	0,4
Québec	80,5	11,3	6,2	1,3
Sherbrooke	87,5	4,2	6,6	0,8
Trois-Rivières	90,8	2,3	5,1	1,0
Montréal	69,8	22,2	5,3	1,7
Gatineau	78,1	15,3	4,1	1,7

4.1 Pour une politique de mobilité durable

Un bon exemple de politiques visant à rendre la population moins dépendante de l'utilisation de l'automobile est une politique de mobilité durable (Banister, 2008). Par cette action stratégique, les autorités publiques visent à optimiser « (...) l'usage de tous les modes de déplacements pris isolément ou en combinaison : modes de transport collectif (trains, tramway, métro, autobus, taxi) et modes de transport individuel (voitures, deux-roues motorisés, vélo, marche à pied) » (Champagne et Negron-Poblete, 2012). Au Québec, une Stratégie de mobilité durable a été adoptée en 2014 (Ministère des Transports du Québec, 2014), mais les retombées de cette initiative semblent jusqu'à maintenant assez limitées. Plusieurs considérations militent en faveur de la réactivation d'une politique de ce genre.

Des gains potentiels pour la sécurité des usagers du réseau routier

Les actions découlant d'une politique de mobilité durable ont le potentiel d'améliorer la sécurité des usagers du réseau routier en réduisant l'exposition aux véhicules motorisés sur le réseau routier par une diminution du nombre de véhicules ou du kilométrage parcouru, et aussi en augmentant l'utilisation des transports collectifs qui constituent le mode de déplacement le plus sécuritaire (Beck, Dellinger et O'Neil, 2007; European Transport Safety Council, 2003; Bouaoun, Haddak et Amoros, 2015). C'est d'ailleurs l'une des stratégies proposées par l'Organisation mondiale de la santé pour réduire les risques de traumatismes routiers (WHO, 2013). En Finlande et en Australie-Occidentale, l'utilisation accrue du transport collectif est considérée comme une stratégie pour améliorer la sécurité routière (Frith et collab., 2015). L'effet positif d'une telle stratégie a l'avantage d'être présent pour tous les usagers de la route, et particulièrement pour les usagers les plus vulnérables, tels que les piétons, les cyclistes, les enfants, les personnes âgées et les personnes à mobilité réduite (Fuller et Morency, 2013).

D'autres gains potentiels de santé

Les actions découlant d'une politique de mobilité durable ont également le potentiel d'agir sur d'autres enjeux importants de santé publique, dont la sédentarité¹⁸, les problèmes cardiorespiratoires et la mortalité attribuables aux polluants émis dans l'atmosphère¹⁹ (Woodcock et collab., 2009; Rojas-Rueda et collab., 2012, 2013, 2016; van Wee et Ettema, 2016). L'augmentation de modes alternatifs de transport n'a pas que des bénéfices sur la santé, elle peut aussi avoir des répercussions économiques intéressantes découlant notamment de la réduction de la congestion routière et de la diminution des coûts d'entretien du réseau routier (Litman, 2010).

La mobilité durable au Québec : des initiatives à renforcer et à multiplier

Au Québec, certaines initiatives attestent de la volonté gouvernementale d'agir en ce sens. À titre d'exemple, les modifications apportées récemment au nom du ministère des Transports, de la Mobilité durable et de l'Électrification des transports montrent bien l'importance désormais accordée à la mobilité durable et à l'électrification des transports. Plus récemment, la Politique gouvernementale en prévention de la santé lancée en octobre dernier soutenait que la mobilité doit

¹⁸ Par exemple, des gains pourraient être fait sur le plan de l'activité physique en augmentant la part modale du transport actif parce qu'une proportion importante des adultes (18 ans et plus : 49,1 %) et des jeunes Québécois du secondaire (49,1 %) est considérée comme sédentaire ou peu active lorsqu'on tient compte de deux types d'activité physique (loisir + transport) (INSPQ, compilation à partir de différentes enquêtes).

¹⁹ Une étude récente montre qu'entre 2000 et 2011, une diminution des concentrations de particules fines dans plusieurs régions du sud du Québec a été mesurée et que cette diminution est associée à des gains en espérance de vie et à moins de décès prématurés. Cet exemple est présenté pour illustrer les bienfaits sur la santé d'une réduction de la pollution atmosphérique peu importe la source d'émission (Stieb et collab., 2015).

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 » (MSSS, 2016).

Pour compléter et renforcer ces initiatives, une politique de mobilité durable doit être axée notamment 1) sur une offre accrue de transport collectif (autobus, train, métro, taxi collectif) et du transport actif sécuritaire (à pied et à vélo), 2) sur une approche intégrée de la planification des systèmes de transports et d'aménagement du territoire.

4.2 Accroître l'offre de transport collectif et de transport actif

Une politique de mobilité durable doit favoriser l'accroissement de l'offre de transport collectif (autobus, train, métro, taxi collectif) et de transport actif (à pied et à vélo) par rapport au développement d'infrastructures favorisant le transport motorisé solo (ex. : déplacements en automobile). Régulièrement, les autorités doivent prendre des décisions concernant la gestion de la demande en matière de transport. Le développement de nouvelles infrastructures routières ne peut pas constituer la seule solution aux problèmes de mobilité (nouvelle route ou élargissement d'une route existante, nouveau pont). Il est démontré que l'augmentation de l'offre d'infrastructures routières n'est pas une solution à moyen et long terme à ce type de problème (Duranton et Turner, 2011).

D'où l'importance d'évaluer l'impact sur le bilan routier et sur les autres enjeux de santé des projets envisagés, en considérant le développement du transport collectif et du transport actif comme une alternative au développement d'infrastructures routières. Pour cela, le transport collectif doit être rendu attrayant en s'assurant qu'il est accessible sur le plan géographique et économique et qu'il est rapide et confortable. Il en est de même pour le transport actif (infrastructures cyclables et piétonnières accessibles sur le plan géographique, de même que sécuritaires, continues et confortables). C'est en améliorant les infrastructures liées au transport actif et au transport collectif que ces modes alternatifs aux déplacements automobiles en solo deviennent autant, sinon plus attrayants que ces derniers.

En cette matière, nous croyons que le Québec pourrait s'inspirer du programme des « rues conviviales pour tous » qui est associé au concept de « *Complete Streets* » adopté par plusieurs juridictions aux États-Unis et développé par l'organisme National Complete Streets Coalition (www.smartgrowthamerica.org/complete-streets) (Carlson et collab., 2017; (Wie) Yusuf et collab., 2016). Ce programme a pour objectif de créer des environnements favorables à tous les modes de déplacements pour tous les groupes d'âge et il peut s'adapter à des contextes urbain, suburbain et rural. Le National Complete Streets Coalition suggère qu'un volet « rues conviviales à tous » à l'échelle nationale inclue les éléments suivants :

- Tous les modes de transport (motorisé, transport en commun, transport actif) doivent faire partie intégrante du système de transport et que les interventions sur ce système mènent à des occasions visant à améliorer la sécurité, l'accessibilité et la mobilité pour tous les types d'utilisateurs.
- Tous les projets de transport doivent améliorer la sécurité, l'accessibilité et la mobilité pour les utilisateurs de tous âges, et ce, nonobstant leurs capacités physiques. Ces projets doivent prendre en considération les besoins des piétons, des cyclistes, des usagers du transport en commun, sans oublier les besoins des automobilistes, des transporteurs de marchandises, des personnes handicapées, des personnes âgées et des enfants.
- Il faut répondre aux besoins des utilisateurs dans la planification, la conception, la construction, la reconstruction, la réhabilitation, l'entretien et l'exploitation des infrastructures locales, régionales et nationales de transport. L'objectif est de créer un réseau sécuritaire, complet, intégré et

connecté afin d'accueillir tous les utilisateurs, et ce, en s'adaptant au contexte (rural, suburbain ou urbain).

- Chaque projet de transport doit faire l'objet d'un suivi rigoureux et doit s'assurer qu'il répond aux besoins des utilisateurs. Un plan de mise en œuvre doit être élaboré de concert avec un comité consultatif incluant, entre autres, des représentants de la santé publique, de l'aménagement du territoire, des municipalités, d'agences de transport en commun, d'organismes faisant la promotion de la marche et du vélo et des représentants de personnes à mobilité réduite.

Pour favoriser l'implantation d'un programme du type « rues conviviales à tous », il importe que les intervenants concernés aient à leur disposition des guides portant sur l'aménagement d'infrastructures pouvant favoriser la pratique du transport actif et sécuritaire (ex. : autorités chargées de la planification, de la conception, de la construction, de la reconstruction, de la réhabilitation, de l'entretien et de l'exploitation des infrastructures locales, régionales et nationales de transport).

En 2014, 30 États et 664 organismes municipaux aux États-Unis avaient adopté une politique liée aux « rues conviviales pour tous » (Carlson et collab., 2017). Les États ayant adopté des politiques de « rues conviviales pour tous » ont de plus fortes chances d'avoir construit des pistes cyclables protégées que les États n'ayant pas de politique (Wie) Yusuf et collab., 2016).

À l'échelle municipale, Boulder (Colorado) est un exemple où une série de politiques dont une politique de « rues conviviales pour tous » a été implantée et où des investissements importants dans les infrastructures de transports collectif et actif ont été réalisés. Les résultats montrent qu'entre 1990 et 2009 une réduction de la part modale de l'automobile et une augmentation des transports collectif et actif (+8,5 %) ont été enregistrées (Henao et collab., 2015).

4.3 Favoriser une approche intégrée de la planification des systèmes de transport et de l'aménagement du territoire

Une politique de mobilité durable doit favoriser une approche intégrée de la planification des systèmes de transport et de l'aménagement du territoire afin de considérer l'ensemble des enjeux liés à ces deux problématiques (santé, sécurité, social, économique, environnemental, etc.). Ce type d'approche est particulièrement utile dans les grands centres urbains. Son implantation nécessite la mise en place d'une structure de gouvernance intersectorielle.

Actuellement, la planification et la prise de décision en matière de transport et d'aménagement du territoire relèvent de plusieurs organismes dont les actions ne semblent pas toujours coordonnées (ministère des Transports, de la Mobilité durable et de l'Électrification des transports, ministère des Affaires municipales, Régions et Organisation du territoire; les municipalités; les MRC; les communautés métropolitaines; les sociétés de transport; l'Autorité régionale de transport métropolitain (ARTM), Réseau de transport métropolitain (RTM), santé publique, etc.). On reconnaît depuis longtemps qu'un tel contexte ne favorise pas le partage d'un même agenda ni la poursuite d'objectifs communs, mais l'absence d'une planification intégrée persiste. Ainsi, il peut arriver que les décisions prises à l'échelle d'un territoire donné ne tiennent pas compte de l'ensemble des enjeux liés au transport et à l'aménagement du territoire. Il peut également arriver qu'une solution à un problème ait pour effet de créer un autre problème.

C'est le cas, par exemple, lorsque des développements immobiliers sont implantés sans offrir aux résidents la possibilité de se déplacer adéquatement en transport en commun. En effet, ce type de développement favorise l'utilisation de l'automobile en raison de leur localisation et au manque d'intégration à un réseau de transport collectif efficace (Barbonne, 2009; Piatkowski et Marshall,

2013; Falconer, Newman et Giles-Corti, 2010; Trudeau, 2013). Par ailleurs, l'engagement des pouvoirs publics dans le développement de bâtiments intégrés à des réseaux de transport collectif et actif peut servir de cas exemplaires et amener le secteur privé à adopter des pratiques semblables. Ainsi, lors de la construction d'édifices publics des critères de localisation et d'aménagement devraient être pris en compte : accès aux transports en commun, stationnement pour bicyclette et vestiaires, projet à une distance de marche d'au plus 800 mètres d'une gare de train, d'un train de banlieue ou d'une station de métro et de 400 mètres d'un arrêt d'autobus, de tramway ou d'un stationnement d'autos-partage existant - ou planifié (Conseil du bâtiment durable du Canada, 2014).

Une structure de gouvernance centrale permettrait de pallier plusieurs des lacunes observées en favorisant une planification intégrée des systèmes de transports et de l'aménagement du territoire, au Québec (Litman, 2016). Cela étant dit, il convient de souligner que des efforts ont été faits notamment dans la région de Montréal par l'adoption du Plan métropolitain d'aménagement et de développement (PMAD) de la Communauté métropolitaine de Montréal (CMM) (Roy-Baillargeon, 2016) et dans la réorganisation des organismes de transport collectif dans la région de Montréal par la *Loi modifiant principalement l'organisation et la gouvernance du transport collectif dans la région métropolitaine de Montréal* (chapitre O-7.3 [s.d.]). Ces initiatives sont des pas dans la bonne direction vers l'intégration de la planification des systèmes de transport et de l'aménagement du territoire.

Des expériences menées dans les régions métropolitaines de Vancouver et de Toronto-Hamilton qui disposent chacune d'une structure de gouvernance intersectorielle pourraient s'avérer inspirantes :

- La structure implantée dans la région de Vancouver se nomme Translink. En place depuis 1999, cette structure représente l'autorité qui gère les transports pour l'ensemble de la Côte Sud de la Colombie-Britannique (région de Vancouver). TransLink a été créée pour s'assurer de la planification cohérente des transports en commun et des transports routiers. L'organisme gère le financement et les investissements apportés au système de transport de la région. Elle a obtenu aussi un pouvoir de percevoir des taxes (taxes sur l'essence, taxes sur les stationnements, impôts fonciers). Translink a permis de regrouper les autorités chargées de la planification de tous les modes de transport et d'établir une vision commune du développement du système de transport, d'intégrer la planification du transport en commun, les infrastructures de voiries (autoroutes) et l'aménagement du territoire afin d'accroître la part modale du transport en commun et de déplacer les sources de financement du niveau provincial vers le niveau régional pour apporter une stabilité et un contrôle à long terme (Henkin, 2012).
- La structure mise en place dans la région de Toronto-Hamilton se nomme Métrolinx. Cette structure a été créée en 2006 par le gouvernement ontarien afin de réaliser un plan de transport régional pour la région métropolitaine de Toronto et d'Hamilton. Metrolinx planifie aussi tous les modes de transport d'une façon intégrée (Metrolinx, 2008). Les priorités d'action de Metrolinx sont, entre autres, d'accroître les choix modaux, dont le transport actif et sécuritaire.

Ces modèles de gouvernance canadiens sont intéressants puisqu'ils visent à favoriser une gestion intégrée du transport. Bien que ces modèles de gouvernance visent à réduire les flux de trafic automobile, l'atteinte de cet objectif et les gains de santé qui y sont associés n'ont pas été évalués à ce jour. Toutefois, pour ce qui est de Vancouver, les données sur les parts modales (1999-2011) révèlent une augmentation de l'utilisation des transports collectifs et actifs pour l'ensemble de la région métropolitaine (25 à 27 %). L'augmentation de l'utilisation des transports collectifs est mesurée à la fois dans le secteur centre de Vancouver et dans plusieurs secteurs périphériques. La stagnation et la diminution des parts modales de l'automobile sont aussi observées dans plusieurs secteurs de la région, ce qui est un résultat intéressant (Translink, 2013).

Outre la mise en place d'une approche intégrée de la planification des systèmes de transports et d'aménagement du territoire et une offre accrue de transport collectif et de transport actif sécuritaire, soulignons que d'autres mesures peuvent être mises en place dans le cadre d'une politique de mobilité durable. Ces dernières peuvent agir sur le milieu de travail (ex. : télétravail, incitatifs à l'usage du transport alternatif), sur les programmes de gestion des stationnements, sur l'électrification des transports ou encore proposer des mesures dissuasives à l'utilisation de l'automobile en solo.

Afin de réduire la dépendance à l'utilisation de l'automobile solo, l'INSPQ recommande :

1. D'accroître de façon significative l'offre de transport collectif et de transport actif en rendant ces modes de déplacements aussi attrayants que les déplacements motorisés individuels.
2. De favoriser une approche intégrée de la planification des systèmes de transports et d'aménagement du territoire, en particulier dans les grands centres urbains, par la mise en place d'une structure de gouvernance intersectorielle.

Conclusion

Les données rendues disponibles par la SAAQ dans le cadre de la présente consultation publique montrent que le bilan routier s'est beaucoup amélioré au Québec depuis le milieu des années 1970. Ces données montrent également que ces acquis sont fragiles et qu'il sera probablement de plus en plus difficile de faire des gains additionnels. Par ailleurs, il s'avère que le bilan routier d'autres pays, dont la Suède et la Grande-Bretagne, est meilleur que celui du Québec, ce qui suggère qu'il est possible de faire mieux.

Dans ce mémoire, l'INSPQ propose plusieurs mesures ayant le potentiel d'améliorer le bilan routier au Québec. Ces mesures portent sur des enjeux relevant du Code de la sécurité routière, mais également sur la sécurité des infrastructures routières, cyclables et piétonnières ainsi que sur la réduction de la dépendance à l'utilisation de l'automobile. Les mesures relatives au Code de la sécurité routière visent à accentuer les efforts consentis pour contrer l'alcool au volant ou pour promouvoir l'utilisation des photo-radars, des casques de vélo et des sièges d'appoint. Les autres mesures proposées sont importantes notamment parce qu'elles permettent d'agir sur d'autres types d'enjeux que ceux relevant du Code de la sécurité routière, soit la sécurité des infrastructures et la dépendance à l'utilisation de l'automobile en solo.

Les mesures visant à sécuriser les infrastructures routières font partie des mesures passives, ce qui les rend particulièrement intéressantes d'un point de vue de santé publique. En effet, une fois en place, l'effet protecteur de ces mesures est présent tout le temps, peu importe l'âge, le sexe, l'état de santé ou le niveau socioéconomique des personnes à protéger. De plus, ces mesures sont particulièrement utiles pour protéger les usagers les plus vulnérables, dont les piétons et les cyclistes. Ces mesures permettent également de rendre l'environnement cohérent avec les comportements souhaités de la part des usagers, par exemple, en contraignant les conducteurs à respecter la limite maximale de vitesse affichée au moyen d'un aménagement routier approprié.

Les mesures visant à réduire la dépendance à l'utilisation de l'automobile en solo ont le potentiel de stabiliser et idéalement de réduire le nombre de kilomètres parcourus par les véhicules motorisés, ce qui est un important facteur de risque de décès et de blessures pour tous les usagers du réseau routier. Cela est possible par l'implantation d'une politique de mobilité durable axée sur une approche intégrée de la planification des systèmes de transports et d'aménagement du territoire et sur une offre accrue de transport collectif et de transport actif sécuritaire. L'un des objectifs visé par ce type de politique est de rendre l'offre de transport collectif et de transport actif aussi accessible et efficace que les déplacements par véhicules motorisés individuels. En rendant ces modes de transports plus attrayants, ils devraient être privilégiés par un plus grand nombre d'usagers comme mode de déplacements, ce qui réduira d'autant le nombre de kilomètres parcourus par véhicules motorisés.

Bibliographie

- AAP (2011). Policy Statement – Child Passenger Safety. American Academy of Pediatrics.
<http://pediatrics.aappublications.org/content/early/2011/03/21/peds.2011-0213.full.pdf+html>
- April, N., Bégin, C., & Morin, R. (2010). La consommation d'alcool et la santé publique au Québec : Institut national de santé publique du Québec.
- Arbogast K.B., Jermakian J.S. et collab. (2009). Effectiveness of Belt Positioning Booster Seats: An Updated Assessment. *Pediatrics*. Vol. 124(5) :1281-86.
- Babb, C., Smith B. (2014). The Travel Demand Management Matrix: An International Review of TDM Instruments.
- Banister, D. (mars 2008). « The sustainable mobility paradigm », *Transport Policy*, vol. 15, n° 2, p. 73-80.
- Barbonne, R. (2009). « Nouvel urbanisme, gentrification et mobilité quotidienne : Leçons apprises des quartiers Plateau-Mont-Royal et Bois-Franc », dans *La Métropolisation et Ses Territoires*, Sénéca, G. et Bherer, L., p. 213-234.
- Beck, L. F., A. M. Dellinger et M. E. O'Neil (15 juillet 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.
- Bellefleur, O. (2014). Des voies de circulation de 3,0 m de large en milieu urbanisé. Montréal, Québec : Centre de collaboration nationale sur les politiques publiques et la santé.
- Blais, É., Bellavance, F., Marcil, A., Carnis, L. (2015). Effects of introducing an administrative. 05 % blood alcohol concentration limit on law enforcement patterns and alcohol-related collisions in Canada. *Accident Analysis & Prevention*, 82, 101-111.
- Blais, É., Bourbeau, R., Bellavance, F., Cléroux-Perreault, M.-P. (2015). Évaluation par l'approche comparative. Comparaison des bilans routiers du Québec et de l'Ontario Évaluation des politiques de sécurité routière : méthodes, outils et limites (pp. 157-176) : L'Harmattan.
- Blais, É., Dupont, B. (2005). Assessing the Capability of Intensive Police Programmes to Prevent Severe Road Accidents a Systematic Review. *British Journal of Criminology*, 45(6), 914-937.
- Blais, É., Lavoie, M. & Maurice, P. (2010). Mémoire déposé à la commission des transports et de l'environnement dans le cadre des consultations sur le projet de loi numéro 71, loi modifiant le Code de la sécurité routière et d'autres dispositions législatives. Institut national de santé publique du Québec. Unité Sécurité et prévention des traumatismes. p. : 9 à 21. En ligne.
https://www.inspq.qc.ca/pdf/publications/1053_MemoireSecuriteRoutiere.pdf
- Blais, É., & Maurice, P. (2010). Réduction de la limite d'alcool permise dans le sang pour la conduite d'un véhicule automobile : avis scientifique. Direction du développement des individus et des communautés, Institut national de santé publique du Québec.
- Blais, É., Sergerie, D., & Maurice, P. (2013). The effect of ignition interlock programs on drinking-and-driving: a systematic review. Paper presented at the 23rd Canadian Multidisciplinary Road Safety Conference.

- Bouaoun, L., M. M. Haddak et E. Amoros (février 2015). « Road crash fatality rates in France: A comparison of road user types, taking account of travel practices », *Accident Analysis & Prevention*, vol. 75, p. 217-225.
- Bowman, S. (2013). *Les régimes routiers : des voies publiques plus minces et favorables à la santé*. Montréal, Québec : Centre de collaboration nationale sur les politiques publiques et la santé.
- Brault, M., Dussault, C., Bouchard, J., Lemire, A. (2004). Le rôle de l'alcool et des autres drogues dans les accidents mortels de la route au Québec : Résultats finaux. Paper presented at the Proceedings of the 17th conference on Alcohol, Drugs and Traffic Safety.
- Cafiso, S., García García, A., Cavarra, R., Rojas, M. A.R. (2010). Pedestrian Crossing Safety Improvements: Before and After Study using Traffic Conflict Techniques. Paper presented at the 4th International Symposium on Highway Geometric Design. Espagne: Valence. 2-5 juin.
'Consulté en ligne à' http://www.4ishgd.valencia.upv.es/index_archivos/Page1132.htm
- Chamberlain, E., & Solomon, R. (2002). The case for a 0.05 % criminal law blood alcohol concentration limit for driving. *Injury Prevention*, 8(Suppl 3), iii1.
- Carlson, S. A., P. Paul, G. Kumar, K. B. Watson, E. Atherton, J. E. Fulton (2017). « Prevalence of Complete Streets Policies in U.S. Municipalities », *Journal of Transport & Health*, [en ligne], <<https://doi.org/10.1016/j.jth.2016.11.003>> (consulté le 12 janvier 2017).
- Carnis, L. Blais, E. (2013). An assessment of the safety effects of the French speed camera program. *Accident Analysis and Prevention*. 51, 301-309.
- CDC (2013). Child Passenger Safety: Fact Sheet. Centers for Disease Control and Prevention. http://www.cdc.gov/motorvehiclesafety/child_passenger_safety/cps-factsheet.html
- Champagne, E., Negron-Poblete P. (2012). « La mobilité urbaine durable : du concept à la réalité », *Vertigo - la revue électronique en sciences de l'environnement*, [en ligne], n° Hors-série 11, <<https://doi.org/10.4000/vertigo.11779>> (consulté le 13 janvier 2017).
- Chapitre O-7.3 « Loi modifiant principalement l'organisation et la gouvernance du transport collectif dans la région métropolitaine de Montréal », <<http://legisquebec.gouv.qc.ca/fr/ShowDoc/cs/O-7.3>> (consulté le 25 janvier 2017).
- Commission parlementaire des transports et de l'environnement (2011). Étude du rapport d'évaluation du projet pilote sur les cinémomètres photographiques et systèmes photographiques de contrôle de circulation aux feux rouges. Ministère des Transports du Québec. <http://www.assnat.qc.ca/fr/travaux-parlementaires/commissions/CTE/mandats/Mandat-15033/index.html>
- DADSS (2016). Driver Alcohol Detection System for Safety: Program Overview.
- Derr, R.B. (2003) Application of European 2+1 Roadway Designs. Research Results Digest. National Cooperative Highway Research Program. Avril.
- DeSantis Klinich, K., Pritz, H.B., Beebe, M.S. et collab. (1994). Study of older child restraint/booster seat fit and NASS injury analysis. National Highway Traffic Safety Administration: Vehicle Research and Test Center. Report No. VRTC-82-0269.
- Dionne, G., Fluet, C., Desjardins, D., Messier, S. (2004). La perception des risques d'accident et d'arrestation lors de conduite avec facultés affaiblies. Montréal Centre de recherche sur les transports (CRT) = Centre for Research on Transportation.

- Duranton, G., Turner, M. A. (2011). « The fundamental law of road congestion: Evidence from US cities », *The American Economic Review*, vol. 101, n° 6, p. 2616–2652.
- Durbin D.R., Elliott M.R. et Winston F.K. (2003). Belt-Positioning Booster Seats and Reduction in Risk of Injury among Children in Vehicle Crashes. *JAMA*. Vol. 289(21) :2835-40.
- Elder, R. W., Voas, R., Beirness, D., Shults, R. A., Sleet, D. A., Nichols, J. L., . . . Services, T. F. o. C. P. (2011). Effectiveness of ignition interlocks for preventing alcohol-impaired driving and alcohol-related crashes: a Community Guide systematic review. *American journal of preventive medicine*, 40(3), 362-376.
- Eliasson, J., L. Hultkrantz, L. Nerhagen, Rosqvist, L. S. (2009). « The Stockholm congestion – charging trial 2006: Overview of effects », *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, vol. 43, n° 3, p. 240-250.
- Erke, A., Goldenbeld, C., & Vaa, T. (2009). The effects of drink-driving checkpoints on crashes—a meta-analysis. *Accident Analysis & Prevention*, March, 41(5), 914-923.
- European Transport Safety Council (2003). *Transport Safety Performance in the EU – A Statistical Overview*.
- Ewing, R., Dumbaugh, E. (2009). « The Built Environment and Traffic Safety A Review of Empirical Evidence », *Journal of Planning Literature*, January, vol. 23, n° 4, p. 347-367.
- Falconer, R., P. Newman et B. Giles-Corti (2010). « Is practice aligned with the principles? Implementing new urbanism in Perth, Western Australia », *Transport Policy*, vol. 17, n° 5, p. 287–294.
- Fell, J. C., Voas, R. B. (2006). The effectiveness of reducing illegal blood alcohol concentration (BAC) limits for driving: evidence for lowering the limit to .05 BAC. *Journal of safety research*, 37(3), 233-243.
- Ferris, J., Mazerolle, L., King, M., Bates, L., Bennett, S., Devaney, M. (2013). Random breath testing in Queensland and Western Australia: Examination of how the random breath testing rate influences alcohol related traffic crash rates. *Accident Analysis & Prevention*, 60, 181-188.
- Frith, B., Burton, J., Trotter, M., Rive, G. (2015). « The role public transport can play in Safer Journeys and, in particular, to advance the Safe System approach December 2015 », <<https://www.nzta.govt.nz/assets/resources/research/reports/581/581-the-role-public-transport-can-play-in-safer-journeys.pdf>> (consulté le 20 janvier 2017).
- Fuller, D., et P. Morency (2013). « A Population Approach to Transportation Planning: Reducing Exposure to Motor-Vehicles », *Journal of Environmental and Public Health*, June, vol. 2013, p. e916460.
- Gagnon, F. (2016). *Le double sens cyclable dans les rues locales à sens unique*. Montréal, Québec : Centre de collaboration nationale sur les politiques publiques et la santé
- Gagnon, F. (2016). *Les rues à priorité piétonne*. Montréal, Québec : Centre de collaboration nationale sur les politiques publiques et la santé.
- Gagnon, F. (2015). *Les interventions de traversée d'agglomération : vers une cohabitation plus équilibrée entre la circulation routière et la vie en petites municipalités*. Montréal, Québec : Centre de collaboration nationale sur les politiques publiques et la santé.

- Gagnon, F. (2013). Des carrefours giratoires pour la santé publique. Montréal, Québec : Centre de collaboration nationale sur les politiques publiques et la santé.
- Gitelman, V., Carmel, R., Pesahov, F., Chen, S. (2016). Changes in road-user behaviors following the installation of raised pedestrian cross- walks combined with preceding speed humps, on urban arterials. *Transportation Research Part F* (2016), <http://dx.doi.org/10.1016/j.trf.2016.07.007>
- Gouvernement du Québec (2012). Projet de loi n°57 : Loi modifiant l'encadrement de l'utilisation des cinémomètres photographiques et des systèmes photographiques de contrôle de circulation aux feux rouges et d'autres dispositions législatives. Gouvernement du Québec. <http://www.assnat.qc.ca/fr/travaux-parlementaires/projets-loi/projet-loi-57-39-2.html>
- Grundy, C., Steinbach, R., Edwards, P., Wilkinson, P., Green, J. (2008) 20 mph Zones and Road Safety in London: A report to the London Road Safety Unit. London: LSHTM.
- Henkin, T. (2012). Transforming Public Transportation Institutional and Business Models, [en ligne], Transportation Research Board, <http://books.google.fr/books?hl=fr&lr=&id=4ishXiO5m7oC&oi=fnd&pg=PP1&dq=Translink+van+couver&ots=ki_7ib10kd&sig=8cvYXnUFqaarcNAzGPHHjmwJKBs> (consulté le 13 juin 2013).
- Huang, H. F., Cynecki, J. (2001). Effects of Traffic Calming on Pedestrian and Motorist Behavior. États-Unis: Washington D.C., Highway Safety Research Center.
- Jensen, S. (2013). « Safety effects of converting intersections to roundabouts », *Transportation Research Record: Journal of the Transportation Research Board*, n° 2389, p. 22–29.
- Johansson, C., Leden, L. (2007). Short-term effects of countermeasures for improved safety and mobility at marked pedestrian crosswalks in Borås, Sweden. *Accid Anal Prev* 39(3): 500-509.
- Karim, D.M. (2015) Narrower Lanes, Safer Streets. Présentation à la conférence annuelle du Canadian Institute of Transportation Engineers (CITE). Juin: Regina (Manitoba)
- Kirby, P, B Wilmshurst and G Koorey (2014) Operating characteristics and economic evaluation of 2 + 1 lanes with or without intelligent transport systems assisted merging. NZ Transport Agency research report 549. 102pp.
- Levesque, P., Lavoie, M., Pigeon, É., Burigusa, G., Maurice, P. (2017, sous presse). Avis de santé publique sur l'efficacité du casque de vélo et des autres mesures permettant la pratique sécuritaire du vélo et évaluation des impacts d'une loi obligeant le port du casque chez les cyclistes. Institut national de santé publique du Québec. Direction du développement des communautés et des individus.
- Litman, T. (2010). « Quantifying the benefits of nonmotorized transportation for achieving mobility management objectives », Victoria Transport Policy Institute. Canada, [en ligne], <<http://artshenkman.com/cs/groups/content/@webottawa/documents/pdf/mdaw/mdy3/~edisp/con056214.pdf>> (consulté le 10 juin 2013).
- Litman, T. (2014). Pricing For Traffic Safety: How Efficient Transport Pricing Can Reduce Roadway Crash Risks, VTPI.
- Litman, T. (2016). « Smart Transportation Investments: Reevaluating The Role of Public Transit for Improving Urban Transportation », <https://www.researchgate.net/publication/237538494_Smart_Transportation_Investments_II_Reevaluating_The_Role_Of_Public_Transit_For_Improving_Urban_Transportation> (consulté le 16 janvier 2017).

- Louman-Gardiner, K., Mulpuri, K. et collab., (2008). Pediatric lumbar Chance fractures in British Columbia: Chart review and analysis of the use of shoulder restraints in MVAs. *Accident Analysis and Prevention*. Vol. 40(4) :1424-9.
- Luoma, J., Sivak, M. (2012). « Interactions of environmental and safety measures for sustainable road transportation », *European Transport Research Review*, December, vol. 4, n° 4, p. 189-199.
- Luoma, J., Sivak, M. (2014). « Why is road safety in the U.S. not on par with Sweden, the U.K., and the Netherlands? Lessons to be learned », *European Transport Research Review*, September, vol. 6, n° 3, p. 295-302.
- Mann, R. E., Macdonald, S., Stoduto, G., Bondy, S., Jonah, B., Shaikh, A. (2001). The effects of introducing or lowering legal per se blood alcohol limits for driving: an international review. *Accident Analysis & Prevention*, 33(5), 569-583.
- Marcoux, K. D., Vanlaar, W. G., Robertson, R. D. (2012). *The Road Safety Monitor 2012: Drinking and Driving in Canada by Region Trends*.
- Metrolinx (2008). « THE BIG MOVE », <http://metrolinx01.gotransit.com/en/docs/pdf/board_agenda/20080926/PP08-013DraftRTP-AppendixA.pdf> (consulté le 13 juin 2013).
- Morency, P., Gauvin, L., Plante, C., Fournier, M., 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.
- Moskowitz, H., Fiorentino, D. (2000). A review of the literature on the effects of low doses of alcohol on driving-related skills. Retrieved from
- Moskowitz, H., Robinson, C. (1988). Effects of low doses of alcohol on driving-related skills: A review of the evidence. Retrieved from
- MSSS (2016). Politique gouvernementale de prévention en santé, MSSS. En ligne. <http://publications.msss.gouv.qc.ca/msss/document-001753/> (page consultée le 25 février 2017).
- Ministère des Transports du Québec (2014). *Stratégie nationale de mobilité durable*. En ligne <http://www.bv.transports.gouv.qc.ca/mono/1146407.pdf> (page consultée le 25 février 2017).
- National Association of City Transportation Officials (2013) *Urban Street Guide*. Island Press: Washington, DC (É-UE).
- National Association of City Transportation Officials (2014) *Urban Bikeway Design Guide*. Island Press: Washington, DC (É-UE).
- National Association of City Transportation Officials (2016) *Transit Street Design Guide*. Island Press: Washington, DC (É-UE).
- NHTSA (2013). *Car Seats & Booster Basics: Our recommendations*. National Highway Traffic Safety Administration. <http://www.safercar.gov/parents/RightSeat.htm>
- Noland, R.B. (2003) Traffic fatalities and injuries: the effect of changes in infrastructure and other trends. *Accident Analysis and Prevention*, vol. 35, 599-611.

- Parachute (2013). Car seat listings. Booster seats. Document téléchargé le 9 mai 2013.
<http://www.parachutecanada.org/downloads/injurytopics/BoosterSeats.pdf>
- Parsons Transportation Group. (2003). Relationship between Lane Width and Speed. Review of the Relevant Literature. Consulté en ligne à : http://www.arlingtonva.us/Departments/CPH/D/forums/columbia/pdf/lane_width.pdf
- Piatkowski, D., Marshall, W. E. (2013). « 'New' versus 'Old' Urbanism: A comparative analysis of travel behavior in large-scale New Urbanist communities and older, more established neighborhoods in Denver, Colorado », Urban Design International, [en ligne], <<https://doi.org/10.1057/udi.2013.30>> (consulté le 20 décembre 2013).
- Potts, I. B., Harwood, D. W., Richard, K. R. (2007). Relationship of Lane Width to Safety for Urban and Suburban Arterials. TRB 2007 Annual Meeting CD-ROM. Consulté en ligne à : <http://www.smartgrowthamerica.org/documents/cs/resources/lanewidth-safety.pdf>
- Robertson, R. D., Holmes, E., Vanlaar, W. (2012). Integrating Systems: Creating a Continuum of Care. Proceedings of the 12th International Alcohol Interlock Symposium.
- Robertson, R. D., Vanlaar, W. (2014). Alcohol Interlocks: Opportunities to Improve Traffic Management, Proceedings of the 13th International Alcohol Interlock Symposium. Paper presented at the 13th International Alcohol Interlock Symposium.
- Rojas-Rueda, D., De Nazelle, A., Andersen, Z. J., Braun-Fahrlander, C., Bruha, J., Bruhova-Foltynova, H., Desqueyroux, H., Praznocy, C., Ragettli, M. S., Tainio, M. Nieuwenhuijsen, M. J. (2016). « Health Impacts of Active Transportation in Europe », PLOS ONE, March, vol. 11, n° 3, p. e0149990.
- Rojas-Rueda, D., de Nazelle, A., Teixidó, O., Nieuwenhuijsen, M.J. (2013). « Health impact assessment of increasing public transport and cycling use in Barcelona: A morbidity and burden of disease approach », Preventive Medicine, November, vol. 57, n° 5, p. 573-579.
- Rojas-Rueda, D., de Nazelle, A., Teixidó, O., Nieuwenhuijsen, M.J. (2012). « Replacing car trips by increasing bike and public transport in the greater Barcelona metropolitan area: A health impact assessment study », Environment International, November, vol. 49, p. 100-109.
- Ross, H. L., Gonzales, P. (1988). Effects of license revocation on drunk-driving offenders*. Accident Analysis & Prevention, 20(5), 379-391.
- Roy-Baillargeon, O. (2016). « La planification métropolitaine et le transit-oriented development (TOD) : les nouveaux instruments de la gouvernance du Grand Montréal », Mars, <<https://papyrus.bib.umontreal.ca/xmlui/handle/1866/13500>> (consulté le 24 février 2017)
- Schwanen, T., Dijst, M., Dieleman, F. M. (2004). « Policies for urban form and their impact on travel: the Netherlands experience », Urban studies, vol. 41, n° 3, p. 579-603.
- Sergerie, D. (2005). La vitesse au volant : son impact sur la santé et des mesures pour y remédier Synthèse des connaissances, Institut national de santé publique du Québec.
- Shults, R. A., Elder, R. W., Sleet, D. A., Nichols, J. L., Alao, M. O., Carande-Kulis, V. G. Services, T. F. o. C. P. (2001). Reviews of evidence regarding interventions to reduce alcohol-impaired driving. American journal of preventive medicine, 21(4), 66-88.

- Sinclair Knight Merz Pty Ltd. (2011). Lane Widths on Urban Roads. Consulté en ligne à : <http://www.docstoc.com/docs/158319530/Lane-Widths-on-Urban-Roads---Bicycle-Network-Victoria>
- Société canadienne de pédiatrie (2008). Transport des nourrissons et des enfants dans les véhicules automobiles. Téléchargé le 10 mai 2013. Comité de prévention des blessures. <http://www.cps.ca/fr/documents/position/sieges-auto>
- Speck, J. (2013) Walkable City. North Point Press: New York, NY (É-USA). Vanlaar, W., Robertson, R., Marcoux, K., Mayhew, D., Brown, S., & Boase, P. (2012). Trends in alcohol-impaired driving in Canada. *Accident Analysis & Prevention*, 48, 297-302.
- Stieb, D. M., S. Judek, A. van Donkelaar, R. V. Martin, K. Brand, H. H., Shin, R., Burnett, T., Smith-Doiron, M. H. (2015). « Estimated public health impacts of changes in concentrations of fine particle air pollution in Canada, 2000 to 2011 », *Canadian Journal of Public Health*, vol. 106, n° 6, p. E362-E368.
- Table québécoise de sécurité routière (2012). Bilan du suivi des recommandations de la Table québécoise de sécurité routière. Réunion du 25 octobre. Document non publié.
- Taylor, M. C., Lynam, D. A., Baruya, A. (2000). The effect of drivers' speed on the frequency of road accidents (Rapport No 421). Crowthorne, Berkshire: Transport Research Laboratory. Consulté en ligne à : <http://20splentyforus.org.uk/UsefulReports/TRLReports/trl421SpeedAccidents.pdf>
- TQSR (2013). Troisième rapport de recommandations : Pour des routes de plus en plus sécuritaires. Direction de la sécurité en transport. Ministère des Transports du Québec. Page 29. ISBN 978-2-550-68917-1
- Transport Canada (2013). Protégeons nos enfants : Ceintures de sécurité. Phase 4. http://www.tc.gc.ca/media/documents/securiteroutiere/PNE_Phase4.pdf
- Trudeau, D. (2013). « New urbanism as sustainable development? », *Geography Compass*, vol. 7, n° 6, p. 435-448.
- Turner, B., Makwasha, T., Pratt, K., Beecroft, A. (2014). Methods for reducing speed on urban arterial roads. Conférence prononcée à la Australian Road Safety Research, Policing and Education Conference. Australie: Melbourne. 12-14 Novembre.
- van Wee, B., Ettema, D. (2016). « Travel behaviour and health: A conceptual model and research agenda », *Journal of Transport & Health*, September, vol. 3, n° 3, p. 240-248.
- WHO (2008). Speed management: a road safety manual for decision-makers and practitioners. Geneva, World Health Organization.
- WHO (2013). Global status report on road safety 2013, Geneva, World Health Organization.
- (Wie) Yusuf, J.-E., O'Connell, L., Rawat, P., et Anuar, K. (2016). « Becoming More Complete: The Diffusion and Evolution of State-Level Complete Streets Policies », *Public Works Management & Policy*, July vol. 21, n° 3, p. 280-295.
- Willis, C., Lybrand, S., Bellamy, N. (2004). Alcohol ignition interlock programmes for reducing drink driving recidivism. The Cochrane Library.

- Wilson, C., Willis, C., Hendrikz, J. K., Le Brocq, R., Bellamy, N. (2010). Speed cameras for the prevention of road traffic injuries and deaths. Cochrane Database of Systematic Reviews, Issue 11. Art. N° CD004607. DOI:10.1002/14651858.CD004607.pub4
- Woodcock, J., Edwards, P., Tonne, C., Armstrong, B. G., Ashiru, O., Banister, D., Beevers, S., Chalabi, Z., Chowdhury, Z., Cohen, A., Franco, O. H., Haines, A., Hickman, R., Lindsay, G., Mittal, I., Mohan, D., Tiwari, G., Woodward, A., Roberts, I. (2009). « Public health benefits of strategies to reduce greenhouse-gas emissions: urban land transport », The Lancet, December, vol. 374, n° 9705, p. 1930-1943.
- World Health Organization (2004). World Report on Road Traffic Injury Prevention. Geneva, World Health Organization, chapter 4, p. 127.
http://www.who.int/violence_injury_prevention/publications/road_traffic/world_report/chapter4.pdf
- Wramborg, P. (2005). A New Approach to a Safe and Sustainable Road Structure and Street Design for Urban Areas. Paper presented at Road Safety on Four Continents Conference, Warsaw Poland.
- Zador, P. L., Krawchuk, S. A., Voas, R. B. (2000). Alcohol-related relative risk of driver fatalities and driver involvement in fatal crashes in relation to driver age and gender: an update using 1996 data. Journal of studies on alcohol, 61(3), 387-395.
- Ziolkowski, R. (2014). Roundabouts as an Effective Tool of Traffic Management. Journal of Sustainable Architecture and Civil Engineering 9(4).

Annexe

Figures présentées dans la section 3

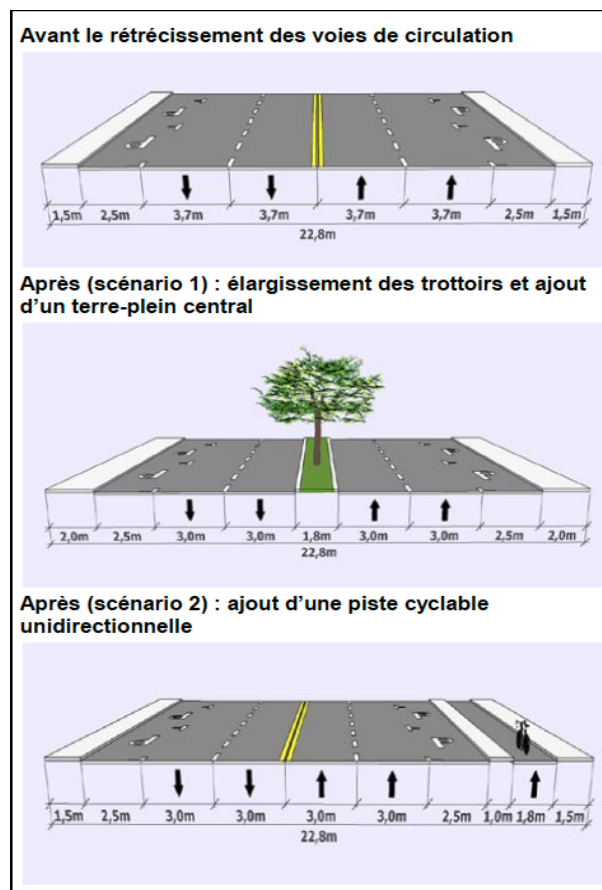
Figure 1 Une barrière centrale câblée installée sur une route en Suède



Source : www.wikimedia.org

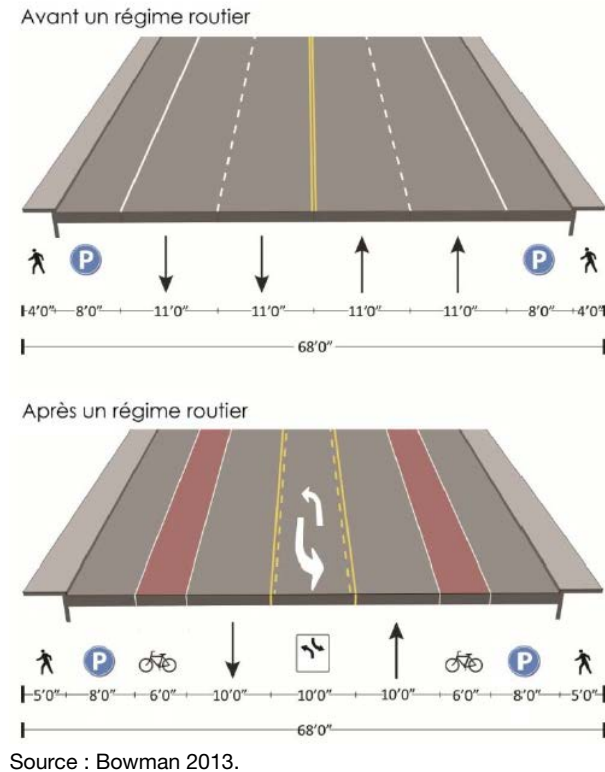
Auteur : Joel Torsson

Figure 2 Pour plus de sécurité et de convivialité : deux scénarios de réaménagement permis par la réduction de la largeur des voies



Source : Bellefleur, 2014.

Figure 3 Un régime routier typique



Une voie de circulation sur les quatre a été retirée au profit d'une voie de tournant à gauche, d'un élargissement des trottoirs et de bandes cyclables. La largeur des voies a aussi été réduite, de manière à favoriser une circulation à environ 50 km/h.

Figure 4 Un carrefour giratoire à étages pour protéger les cyclistes et les piétons



Source : wikicommons
Photographe : Slaunger

Figure 5 Un carrefour giratoire sécuritaire et convivial pour tous les usagers aux Pays-Bas



Source : www.flickr.com
Photographe : Michiel 2005

Il inclut une piste cyclable en site propre, des cases de sortie permettant aux véhicules motorisés de s'arrêter sans bloquer les voies de l'anneau, des passages piétonniers avec refuge central.

Figure 6 **Une intersection protégée à Salt Lake City**



Source : Nick Falbo.



www.inspq.qc.ca