

La sécurité des cyclistes : importance du casque de vélo et pertinence de le rendre obligatoire au Québec

AVIS SCIENTIFIQUE

La sécurité des cyclistes : importance du casque de vélo et pertinence de le rendre obligatoire au Québec

AVIS SCIENTIFIQUE

Direction du développement des individus et des communautés

Mars 2018

AUTEURS

Pascale Levesque, agente de planification, de programmation et de recherche
Michel Lavoie, médecin spécialiste en santé publique et médecine préventive
Étienne Pigeon, agent de planification, de programmation et de recherche
Guillaume Burigusa, agent de planification, de programmation et de recherche
Direction du développement des individus et des communautés

Étienne Blais, professeur agrégé
Université de Montréal

Pierre Maurice, chef d'unité scientifique, médecin spécialiste en santé publique et médecine préventive
Direction du développement des individus et des communautés

SOUS LA COORDINATION DE

Pierre Maurice, chef d'unité scientifique, médecin spécialiste en santé publique et médecine préventive
Direction du développement des individus et des communautés

AVEC LA COLLABORATION DE (PAR ORDRE ALPHABÉTIQUE)

Mathieu Gagné, agent de planification, de programmation et de recherche
Denis Hamel, agent de planification, de programmation et de recherche
Bureau d'information et d'études en santé des populations

Johanne Laguë, adjointe à la qualité et programmation scientifique
Direction du développement des individus et des communautés

Ernest Lo, agent de planification, de programmation et de recherche
Bureau d'information et d'études en santé des populations

MISE EN PAGES

Florence Niquet, agente administrative
Direction du développement des individus et des communautés

ÉDITION

Unité des communications et de la documentation

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 2018
Bibliothèque et Archives nationales du Québec
ISBN : 978-2-550-80677-6 (PDF)

© Gouvernement du Québec (2018)

Remerciements

Vicky Tessier, bibliothécaire Institut national de santé publique du Québec

Comité d'experts externes (par ordre alphabétique)

Junaid Bhatti, PhD
Sunnybrook Health Sciences Center
Toronto, Ontario

Jean-François Bruneau, professeur associé
Département de géomatique appliquée
Faculté des lettres et sciences humaines
Université de Sherbrooke, Sherbrooke

Marie-Soleil Cloutier, professeure agrégée
Centre Urbanisation Culture et Société
Université de Montréal, Montréal

Claude Goulet, Professeur titulaire
Faculté des sciences de l'éducation
Département d'éducation, physique
Université Laval, Québec

Alison Macpherson, professeure associée
Faculté de la santé
Département de kinésiologie et de sciences de la santé
Université de York, Toronto

Consultant externe

Patrick Morency, médecin spécialiste en santé publique et médecine préventive
Direction régionale de santé publique de Montréal
Centre intégré universitaire de santé et de services sociaux du Centre-Sud-de-l'Île-de-Montréal

À noter que l'Institut national de santé publique du Québec demeure le maître d'œuvre de cet avis. Les personnes consultées ont participé aux discussions à titre d'experts et de représentants de leur organisme. Cette participation ne les engage pas à être en accord avec les constats et les conclusions qui découlent de ce travail.

Avant-propos

Le vélo est un moyen de transport alternatif à l'automobile et peu coûteux qui peut contribuer à la santé et au bien-être des cyclistes tout en réduisant la congestion de la circulation, la pollution de l'air et le bruit ambiant. Pour profiter pleinement des bienfaits associés à la pratique du vélo, il importe toutefois de diminuer le risque de blessures lié à cette activité. C'est en faisant la promotion des comportements sécuritaires auprès des cyclistes et des conducteurs de véhicules à moteur et en favorisant le développement d'infrastructures cyclables sécuritaires qu'on pourra diminuer ce risque. Ainsi, plusieurs mesures peuvent assurer la sécurité des cyclistes, mais le port du casque de vélo demeure la seule qui permet de prévenir les blessures à la tête lors d'une chute ou d'une collision. Les blessures à la tête contribuent de façon importante aux décès et aux hospitalisations chez les cyclistes. La prévention de ces blessures représente donc un enjeu de santé publique.

C'est dans ce contexte, en vertu du mandat conféré par le ministère de la Santé et des Services sociaux, que l'Institut national de santé publique du Québec s'est engagé à produire un avis visant à analyser l'efficacité du casque de vélo ainsi que d'autres mesures permettant la pratique sécuritaire du vélo et à évaluer les impacts d'une loi obligeant le port du casque chez les cyclistesⁱ.

ⁱ Cet avis porte principalement sur la pratique du vélo à des fins récréatives et utilitaires. Il ne porte pas sur la pratique dans un cadre compétitif qui, elle, est encadrée par les différentes organisations sportives québécoises et canadiennes.

Table des matières

Liste des tableaux.....	IX
Liste des figures.....	XI
Liste des sigles et acronymes	XIII
Messages clés.....	1
Sommaire.....	3
1 Introduction	9
2 Méthodologie.....	11
2.1 Revue de la littérature.....	11
2.2 Analyses des données sur les traumatismes crâniens.....	12
3 Ampleur des blessures à la tête chez les cyclistes au Québec	13
3.1 Incidence et gravité des traumatismes à la tête chez les cyclistes au Québec.....	13
3.2 Incidence des traumatismes à la tête chez les cyclistes dans les autres provinces canadiennes et dans d'autres pays.....	15
3.3 Faits saillants	16
4 Efficacité du casque de vélo dans la prévention des blessures à la tête chez les cyclistes	17
4.1 Biomécanique des blessures à la tête chez les cyclistes lors d'un traumatisme à vélo.....	17
4.2 Analyse biomécanique du potentiel de protection du casque.....	17
4.2.1 Structure du casque de vélo.....	17
4.2.2 Normes s'appliquant au casque de vélo	18
4.2.3 Propriétés biomécaniques du casque de vélo et sa capacité à protéger la tête d'un cycliste lors d'un impact.....	18
4.3 Efficacité du casque de vélo dans la population générale selon les études épidémiologiques.....	18
4.3.1 Méta-analyses.....	18
4.3.2 Études cas-témoins récentes	20
4.3.3 Forces et limites des études sur l'efficacité du casque de vélo.....	21
4.4 Discussion sur l'efficacité du casque de vélo	23
4.5 Faits saillants	24
5 Effets négatifs associés au port du casque de vélo.....	25
5.1 Homéostasie du risque.....	25
5.2 Dépassement des cyclistes.....	26
5.3 Blessures au cou	26
5.4 Faits saillants	26
6 Efficacité des autres mesures pouvant être mises en place pour prévenir les blessures à la tête chez les cyclistes.....	27
6.1 Efficacité des infrastructures cyclables et des mesures ciblant l'environnement routier dans les études originales et les revues systématiques	27
6.1.1 Pistes cyclables	27
6.1.2 Pistes aménagées dans l'emprise de la route.....	27
6.1.3 Pistes cyclables aménagées en site propre	28
6.1.4 Bandes cyclables.....	28

6.1.5	Chaussée désignée et vélo-boulevard.....	29
6.1.6	Zones 30	29
6.1.7	Aménagements aux intersections.....	30
6.2	Revue systématique Cochrane sur les aménagements cyclables	32
6.3	Discussion sur l'efficacité des aménagements cyclables et les mesures ciblant l'environnement routier	32
6.4	Efficacité des autres mesures.....	33
6.4.1	Développement d'habiletés des cyclistes	33
6.4.2	Aides à la visibilité (sur les vélos et les vêtements) et l'éclairage des rues	33
6.4.3	Impact des distractions chez les cyclistes	33
6.4.4	Impact de la conduite des vélos avec les facultés affaiblies par l'alcool	34
6.5	Faits saillants.....	34
7	Port du casque de vélo au Québec et son impact sur les blessures à la tête	35
7.1	Port du casque de vélo au Québec	35
7.2	Impact du port du casque de vélo au Québec	36
7.3	Faits saillants.....	38
8	Effets des campagnes de promotion visant l'utilisation du casque de vélo et des lois le rendant obligatoire	39
8.1	Efficacité des campagnes de promotion du casque	39
8.1.1	Faits saillants.....	40
8.2	Effets d'une loi rendant le port du casque de vélo obligatoire sur la proportion des personnes qui le portent	40
8.2.1	Études de type séries chronologiques interrompues	41
8.2.2	Études de type avant/après avec groupe témoin.....	41
8.2.3	Études de type après seulement avec groupe témoin	42
8.2.4	Discussion	43
8.2.5	Faits saillants.....	44
8.3	Effets des lois et des campagnes de promotion concernant le port du casque de vélo selon le statut socio-économique	44
8.3.1	Faits saillants.....	45
8.4	Effet d'une loi rendant le port du casque de vélo obligatoire sur la diminution des blessures à la tête chez les cyclistes.....	45
8.4.1	Résultats de la recension de la littérature scientifique selon le type d'études retenues.....	45
8.4.2	Discussion	47
8.4.3	Impact d'une éventuelle loi rendant obligatoire le port du casque de vélo au Québec.....	48
8.4.4	Faits saillants.....	50
8.5	Effets potentiels de la loi sur la pratique du vélo.....	50
8.5.1	Discussion	53
8.5.2	Faits saillants.....	54
8.6	Impacts de la pratique du vélo sur la santé.....	54
8.6.1	Faits saillants.....	56
9	Conclusion	57
10	Références	59

Annexe 1	Méthodologie pour l'atteinte de l'objectif 1 : Ampleur des blessures à la tête chez les cyclistes au Québec.....	69
Annexe 2	Méthodologie pour l'atteinte de l'objectif 2 : efficacité du casque de vélo dans la prévention des blessures à la tête chez les cyclistes.....	81
Annexe 3	Méthodologie pour l'atteinte de l'objectif 3 : les effets négatifs associés au port du casque	87
Annexe 4	Méthodologie pour l'atteinte de l'objectif 4 : efficacité des autres mesures pouvant être mises en place pour prévenir les blessures à la tête chez les cyclistes	91
Annexe 5	Méthodologie pour l'atteinte de l'objectif 5 : le port du casque au Québec et son impact sur les blessures à la tête	101
Annexe 6	Méthodologie pour l'atteinte des objectifs 6 et 7 : effet d'une loi rendant le port du casque de vélo obligatoire sur la proportion des personnes qui le portent et sur la diminution des blessures à la tête chez les cyclistes.....	115
Annexe 7	Méthodologie pour l'atteinte de l'objectif 8 : effet de la loi sur la pratique du vélo	145
Annexe 8	Ampleur des blessures à la tête chez les cyclistes au Québec	167

Liste des tableaux

Tableau 1	Synthèse de l'effet protecteur du casque de vélo chez les cyclistes casqués selon les méta-analyses d'Attewell, Elvik et Thompson.....	19
Tableau 2	Synthèse de l'efficacité du casque de vélo pour différentes blessures à la tête selon l'étude cas-témoin réalisée par Bambach	21
Tableau 3	Synthèse de l'efficacité du casque de vélo pour différentes blessures à la tête selon l'étude cas-témoins réalisée par Amoros	21
Tableau 4	Nombre de décès évités et nombre de décès évitables en une année grâce au casque de vélo selon l'âge et le sexe au Québec	37
Tableau 5	Nombre d'hospitalisations évitées et nombre d'hospitalisations évitables en une année grâce au casque de vélo selon l'âge et le sexe au Québec	38
Tableau 6	Nombre de décès évitables par une loi obligeant tous les cyclistes à porter un casque au Québec selon l'âge et le sexe, suivant deux scénarios d'augmentation du port du casque	49
Tableau 7	Nombre d'hospitalisations évitables par une loi obligeant tous les cyclistes à porter un casque au Québec selon l'âge et le sexe, suivant deux scénarios d'augmentation du port du casque	49
Tableau 8	Type de recherche et bases de données consultées pour réaliser la revue de la littérature sur l'incidence des traumatismes à vélo et des blessures à la tête au Canada et ailleurs dans le monde	71
Tableau 9	Stratégie de recherche développée pour la revue de la littérature sur l'incidence des traumatismes à vélo et des blessures à la tête au Canada et ailleurs dans le monde	72
Tableau 10	Codes de la classification internationale des maladies (CIM-10) utilisés pour identifier les cyclistes hospitalisés pour un traumatisme à vélo.....	75
Tableau 11	Catégorisation des traumatismes à la tête selon les codes de la CIM-10.....	76
Tableau 12	Classification des causes et circonstances des traumatismes à vélo selon les codes de la CIM-10.....	79
Tableau 13	Stratégie de recherche développée pour la revue de la littérature sur l'efficacité du casque dans la population générale à partir d'études épidémiologiques	84
Tableau 14	Stratégie de recherche développée pour la revue de la littérature sur les effets négatifs associés au port du casque de vélo	89
Tableau 15	Identification des stratégies pouvant prévenir les blessures à la tête à partir des composantes de la matrice de Haddon	94
Tableau 16	Type de recherche et bases de données consultées	95
Tableau 17	Stratégie de recherche développée pour la revue de la littérature dans OVID	96
Tableau 18	Stratégie de recherche développée pour la revue de la littérature EBSCOHOST	97
Tableau 19	Stratégie de recherche développée par les auteurs de la revue Cochrane : MEDLINE 1946 à février, semaine 2, 2013 (OVID).....	100
Tableau 20	Sources de données consultées afin d'identifier le taux de port du casque au Québec.....	103
Tableau 21	Avantages et limites des différentes études menées pour évaluer les utilisateurs du casque de vélo au Québec	107

Tableau 22	Nombre de cas de blessures à la tête pour les cyclistes hospitalisés et décédés.....	108
Tableau 23	Fraction attribuable totale et nombre de cas attribuables dus à l'absence du port du casque et fraction prévenue totale et nombre de cas évités dus au port du casque pour les hospitalisations pour blessure à la tête chez les cyclistes québécois ayant subi un accident à vélo selon l'âge et le sexe, de 2006-2007 à 2013-2014	111
Tableau 24	Fraction attribuable totale et nombre de décès attribuables à l'absence du port du casque et fraction prévenue totale et nombre de décès évités dus au port du casque pour les blessures à la tête chez les cyclistes québécois ayant subi un accident à vélo selon l'âge et le sexe, de 2000 à 2011	112
Tableau 25	Stratégie de recherche développée pour la revue de la littérature sur l'efficacité du casque dans la population générale à partir d'études épidémiologiques.....	118
Tableau 26	Résumés des articles scientifiques retenus pour évaluer l'impact de la loi obligeant le port du casque de vélo sur la proportion de cyclistes portant ce moyen de protection	125
Tableau 27	Résumés des articles scientifiques retenus pour évaluer l'impact de la loi obligeant le port du casque de vélo sur la diminution des blessures à la tête chez les cyclistes	135
Tableau 28	Effet des mesures visant à rendre obligatoire le port du casque de vélo sur l'utilisation de la bicyclette : résumé des articles retenus pour la revue de littérature	149
Tableau 29	Effet des mesures visant à rendre obligatoire le port du casque de vélo sur l'utilisation de la bicyclette : évaluation des articles retenus pour la revue de littérature (forces, faiblesses, qualité) et interprétation des résultats	158
Tableau 30	Cyclistes décédés suite à un incident de transport selon la présence de blessures à la tête, l'âge, le sexe des victimes, le lieu de survenu et les circonstances de l'incident : Québec - période 2000-2011	169
Tableau 31	Cyclistes hospitalisés suite à un incident de transport selon la présence de blessures à la tête, l'âge, le sexe des victimes, le lieu de survenu et les circonstances de l'incident : Québec - 2006-2007 à 2013-2014	170
Tableau 32	Décès liés à un incident de transport selon la présence de blessures à la tête et le type d'usagers : Québec - période 2000 à 2011	171
Tableau 33	Hospitalisations liées à un incident de transport selon la présence de blessures à la tête et le type d'usagers : Québec - années financières 2006-2007 à 2013-2014	171
Tableau 34	Cyclistes hospitalisés suite à un incident de transport selon la présence de blessures à la tête et diverses caractéristiques des blessures et les soins reçus : Québec – années financières 2006-2007 à 2013-2014	172

Liste des figures

Figure 1	Résultats de la recherche bibliographique sur l'incidence des traumatismes à vélo et des blessures à la tête au Canada et ailleurs dans le monde	73
Figure 2	Répartition des cyclistes hospitalisés pour au moins une blessure à la tête selon la nature du diagnostic (principal et/ou secondaire).....	75
Figure 3	Résultats de la recherche bibliographique pour déterminer l'efficacité du casque de vélo dans la prévention des blessures à la tête chez les cyclistes.....	86
Figure 4	Répartition des hospitalisations impliquant un cycliste blessé à la tête dans un incident de transport au Québec pour les années 2006-2007 à 2013-2014 selon la région atteinte (n = 2142).....	173
Figure 5	Évolution du taux de décès chez les cyclistes blessés dans un incident de transport selon la présence de blessures à la tête, Québec, années 2000 à 2011	174
Figure 6	Évolution du taux d'hospitalisations chez les cyclistes blessés dans un incident de transport selon le sexe et la présence de blessures à la tête : Québec – années 2006-2007 à 2013-2014.....	175
Figure 7	Évolution du taux d'hospitalisations chez les cyclistes blessés à la tête dans un incident de transport selon le sexe et la gravité des blessures : Québec – années financières 2006-2007 à 2013-2014	176
Figure 8	Évolution du taux d'hospitalisations chez les cyclistes blessés à la tête dans un incident de transport selon l'âge : Québec – années financières 2006-2007 à 2013-2014	177

Liste des sigles et acronymes

AIS1	Indice de gravité des blessures — blessures mineures
AIS2	Indice de gravité des blessures — blessures modérées
AIS3	Indice de gravité des blessures — blessures sérieuses
AIS4	Indice de gravité des blessures — blessures sévères
AIS5	Indice de gravité des blessures — blessures critiques
AIS6	Indice de gravité des blessures — blessures maximales
AIS9	Indice de gravité des blessures — blessures dont la gravité n'est pas spécifiée
CIM-10	Classification internationale des maladies
CSA	Association canadienne de normalisation
CPSC	Consumer Product Safety Commission
ESCC	Enquête sur la santé dans les collectivités canadiennes
FAt	Fraction attribuable totale
FPt	Fraction prévenue totale
IC	Intervalle de confiance
ICISS	International Commission on Intervention and State Sovereignty
INSPQ	Institut national de santé publique du Québec
LAD	Lésions axonales diffuses
MSSS	Ministère de la Santé et des Services sociaux
MED-ÉCHO	Maintenance et exploitation des données pour l'étude de la clientèle hospitalière
NCA	Nombre de cas de blessures à la tête attribuables
NC	Nombre de cas observés
NCé	Nombre de cas évitables
OCDE	Organisation de coopération et de développement économique
PSD	Proposition de survie par diagnostic
RC	Rapport(s) de cote(s)
RR	Risque relatif
SAAQ	Société de l'assurance automobile du Québec

Messages clés

Au Québec, les blessures à la tête sont une cause importante de décès et d'hospitalisations chez les cyclistes.

Le casque de vélo est très efficace pour prévenir les blessures à la tête chez tous les cyclistes, que ce soit lors d'une chute à vélo ou lors d'une collision avec un véhicule motorisé.

Les campagnes de promotion ciblant les moins de 18 ans sont efficaces pour augmenter le port du casque de vélo surtout si elles sont implantées à l'échelle d'une communauté et si elles sont accompagnées d'un programme de distribution de casques gratuits.

Au Québec, le port du casque de vélo a considérablement augmenté depuis 2010 pour atteindre une moyenne de 53 % en 2014. Dans certaines régions, cette proportion était d'environ 70 %, ce qui se rapproche du maximum de 80 % atteignable avec une loi rendant le port du casque de vélo obligatoire. Chez les 5 à 9 ans, le port du casque atteignait 78 %.

Les études ayant évalué l'effet des lois rendant le port du casque de vélo obligatoire suggèrent que ce type de loi peut contribuer à réduire le nombre de décès et d'hospitalisations chez les cyclistes, mais il est difficile de conclure avec certitude sur un tel effet protecteur compte tenu des limites de ces études et des résultats parfois contradictoires.

La possibilité que ce type de loi ait pour effet de réduire la pratique du vélo ne peut pas être exclue, en particulier chez les jeunes, ce qui est préoccupant parce que :

- la pratique du vélo est difficilement remplaçable par une autre activité physique;
- une diminution de l'activité physique, notamment le vélo, a un impact négatif sur la santé;
- la pratique de l'activité physique en bas âge est un bon prédicteur de l'activité physique à l'âge adulte.

D'autres mesures que le casque de vélo sont disponibles pour promouvoir la sécurité des cyclistes dont le développement d'infrastructures cyclables sécuritaires qui permettent non seulement de prévenir l'ensemble des blessures pouvant survenir à vélo, mais aussi de promouvoir la pratique du vélo.

Considérant que le port du casque de vélo a augmenté depuis 2010 pour atteindre un pourcentage moyen de 53 % en 2014, qu'il est possible d'atteindre un pourcentage d'au moins 70 % à l'échelon régional sur une base volontaire, que le port du casque de vélo dépasse rarement 80 % lorsqu'il est rendu obligatoire et qu'on ne peut pas exclure la possibilité que ce type de loi ait un effet négatif sur la pratique du vélo et par conséquent sur l'état de santé de la population, l'INSPQ croit qu'il est justifié d'appliquer le principe de précaution, c'est-à-dire de ne pas rendre obligatoire le port du casque de vélo au Québec, d'autant plus que des alternatives sont disponibles. C'est pourquoi, pour favoriser la sécurité des cyclistes au Québec, l'INSPQ recommande :

- de continuer à promouvoir le port du casque de vélo sur une base volontaire en intensifiant les efforts de promotion et en faisant appel à plusieurs types d'activités incluant la distribution de casques gratuits, en particulier pour les clientèles défavorisées au plan socioéconomique;
- d'accentuer les efforts consentis à l'implantation d'infrastructures cyclables sécuritaires.

Sommaire

Introduction

La pratique du vélo est une activité qui contribue à la santé et au bien-être des cyclistes. Pour profiter pleinement des bienfaits sur la santé, il importe toutefois de diminuer le plus possible le risque de blessures associées à cette activité notamment les blessures à la tête puisqu'elles contribuent, de façon importante, aux traumatismes chez les cyclistes¹. Plusieurs mesures peuvent assurer la sécurité des cyclistes et prévenir les blessures. Parmi ces mesures, le port du casque de vélo permet de réduire spécifiquement les blessures à la tête lors d'une chute ou d'une collision.

Depuis le début des années 1990, quelques pays, dont l'Australie, la Nouvelle-Zélande, plusieurs états aux États-Unis et certaines provinces canadiennes, ont adopté des mesures législatives obligeant le port du casque de vélo. Au Québec, la pertinence de légiférer en cette matière a fait l'objet de trois commissions parlementaires, soit en 1996, 2000 et 2010. Jusqu'à maintenant, aucune mesure législative n'a été adoptée à l'échelle de la province. Le réseau de la santé publique a participé à ces trois commissions en proposant à chaque fois de rendre obligatoire le port du casque de vélo pour tous les cyclistes.

Cette position du réseau de la santé publique est cependant contestée. Les partisans soutiennent qu'une loi obligeant le port du casque de vélo permettrait d'augmenter significativement l'utilisation de cet équipement de protection et diminuerait le nombre de traumatismes pour blessures à la tête chez les cyclistes. Ceux qui s'y opposent soutiennent que le port obligatoire du casque pourrait être néfaste puisqu'il aurait pour effet de diminuer la pratique du vélo. Ils préconisent plutôt la mise en place d'infrastructures cyclables permettant la diminution du nombre de blessures à la tête et aux autres parties du corps tout en favorisant l'utilisation du vélo à des fins de transport et de loisir.

Face à la controverse entourant les effets positifs et négatifs d'une telle loi et considérant les récentes études publiées sur ce sujet, il est apparu essentiel d'analyser à nouveau ce dossier, non seulement en considérant les effets potentiellement bénéfiques sur la réduction des blessures à la tête, mais également en considérant ses effets possiblement indésirables sur la pratique du vélo, l'activité physique et la santé en général.

C'est dans ce contexte que l'Institut national de santé publique du Québec (INSPQ) a reçu le mandat du ministère de la Santé et des Services sociaux (MSSS) de produire un avis scientifique visant à analyser l'efficacité du casque de vélo ainsi que des autres mesures permettant la pratique sécuritaire du vélo et à évaluer les impacts d'une loi obligeant le port du casque de vélo chez les cyclistes.

Plus spécifiquement, ce mandat vise à :

1. Évaluer la contribution du port du casque de vélo parmi l'ensemble des mesures disponibles pour améliorer la sécurité de cyclistes.
2. Évaluer si une loi obligeant le port du casque de vélo permettrait d'augmenter son utilisation et de diminuer le nombre de blessures à la tête chez les cyclistes du Québec et évaluer ses effets négatifs potentiels sur la pratique du vélo, l'activité physique et la santé en général.

Afin de remplir ce mandat, les objectifs suivants ont été poursuivis :

1. Décrire l'ampleur des blessures à la tête chez les cyclistes au Québec, dans les autres provinces canadiennes et ailleurs dans le monde;
2. Déterminer l'efficacité du casque de vélo dans la prévention et la réduction de la gravité des blessures à la tête chez les cyclistes;
3. Déterminer s'il existe des effets négatifs pour la santé associés au port du casque de vélo;
4. Déterminer l'efficacité des mesures de prévention autres que le port du casque de vélo pour réduire le risque de blessures à la tête chez les cyclistes;
5. Dresser un portrait de l'utilisation du casque de vélo au Québec et estimer le nombre de blessures à la tête qui pourraient être prévenues si tous les cyclistes portaient un casque de vélo;
6. Déterminer si des campagnes de promotion de l'utilisation du casque de vélo ou une loi qui en obligerait le port permettraient de faire des gains additionnels sur la proportion de personnes qui le portent;
7. Déterminer si une loi obligeant le port du casque de vélo au Québec permettrait de faire des gains additionnels sur la diminution des blessures à la tête chez les cyclistes;
8. Évaluer les impacts d'une loi obligeant le port du casque de vélo sur la pratique du vélo;
9. Déterminer l'impact de la pratique du vélo et de l'activité physique sur la santé en général.

Méthodologie

Des analyses descriptives ont été réalisées afin d'obtenir un portrait spécifique des blessures à la tête chez les cyclistes au Québec (objectif 1), et ce, en utilisant deux principales banques de données soient le fichier des hospitalisations (MED-ÉCHO) et le fichier des décès.

Plusieurs revues de la littérature ont été réalisées afin de trouver et sélectionner les articles et les rapports de recherche en lien avec l'importance des blessures à la tête chez les cyclistes au Québec (objectif 1), l'efficacité du casque de vélo (objectif 2), ses effets potentiellement négatifs sur la santé (objectif 3) et les différentes mesures disponibles pour prévenir les blessures chez les cyclistes (objectif 4).

Des revues systématiques de la littérature ont aussi été réalisées afin de trouver et sélectionner les articles scientifiques en lien avec la loi et son impact sur : la proportion de cyclistes qui portent un casque de vélo (objectif 6), la prévention des blessures à la tête (objectif 7) et la pratique du vélo (objectif 8). Enfin, l'objectif 9 visant à déterminer l'impact de la pratique du vélo et de l'activité physique sur la santé en général a été réalisé par l'un des auteurs de cet avis, expert en matière d'activité physique en lien avec la santé.

Pour les objectifs 2, 6, 7 et 8, des grilles d'analyse permettant d'évaluer la qualité méthodologique des articles retenus ont été développées en fonction du type d'études répertoriées. Ces analyses permettaient de juger de la qualité des études identifiées selon des critères bien établis.

Résultats

Les principaux constats observés sont présentés ci-dessous :

Ampleur des blessures à la tête chez les cyclistes au Québec

- Au Québec, les blessures à la tête chez les cyclistes sont associées en moyenne, par année, à 14 décès (période 2001 à 2011) et 268 hospitalisations (période 2006-2007 à 2013-2014), ce qui représente respectivement 60 % et 30 % de l'ensemble des décès et des hospitalisations observés chez les cyclistes;
- La plupart des décès (13,6/14) et la majorité des hospitalisations (198/268) associés à une blessure à la tête chez les cyclistes sont liés à un incident survenu sur la voie publique : la majorité des incidents liés à ces décès (10,5/13,6) implique un véhicule motorisé alors que la majorité des incidents liés à ces hospitalisations (115/198) n'implique pas de véhicule motorisé.

Efficacité du casque de vélo

- En prenant les résultats de l'ensemble des études sélectionnées pour l'analyse de l'efficacité du casque de vélo, il apparaît que le casque pourrait prévenir entre 24 % et 69 % de l'ensemble des blessures à la tête. En considérant seulement les résultats des trois méta-analyses, cette efficacité variait entre 50 % et 69 % pour l'ensemble des blessures à la tête;
- Le port du casque de vélo est efficace autant lors d'une collision avec un véhicule motorisé que sans véhicule motorisé.

Effets négatifs potentiellement associés au port du casque de vélo

- Les effets négatifs associés au port du casque de vélo souvent mentionnés dans la littérature n'ont pas été démontrés scientifiquement. Les effets étudiés sont les suivants : une prise de risques plus importante chez les cyclistes casqués, le dépassement plus rapproché par les automobilistes des cyclistes casqués et un risque plus grand de blessures au cou chez les cyclistes casqués.

Efficacité des autres mesures pouvant être mises en place pour prévenir les blessures à la tête chez les cyclistes

- En ce qui concerne les infrastructures, selon l'Organisation de coopération et de développement économiques (OCDE), l'amélioration de la sécurité des cyclistes passe par le déploiement intégré d'un ensemble de mesures et non par des mesures prises individuellement. Ainsi, la création d'un réseau intégré d'aménagements cyclables de qualité, combiné à des mesures d'atténuation de la vitesse à l'échelle d'un quartier, constitue l'approche la plus intéressante;
- Les zones affichant une vitesse de 30 km/h dotées de mesures d'apaisement de la circulation et les pistes cyclables aménagées dans l'emprise de la route constituent deux mesures démontrées efficaces;
- Concernant les autres aménagements cyclables, peu d'études se sont intéressées à mesurer spécifiquement leur efficacité et les preuves sont actuellement insuffisantes pour conclure sur leur capacité à diminuer les traumatismes subis lors de la pratique du vélo;
- En ce qui concerne les autres mesures que celles ciblant les infrastructures, il a été démontré que les aides à la visibilité améliorent la distance de détection et de reconnaissance des cyclistes et que l'installation de lumières permanentes sur les vélos réduit les collisions des cyclistes avec un

véhicule motorisé. Il a également été démontré qu'en milieu rural, l'éclairage des routes réduit les collisions chez les cyclistes;

- Les distractions et l'alcool constituent des facteurs de risque chez les cyclistes, mais aucune évaluation d'un programme de prévention ciblant ces facteurs n'a été recensée.

Port du casque de vélo au Québec et son impact sur les blessures à la tête

- Les résultats des enquêtes d'observation menées par la Société de l'assurance automobile du Québec (SAAQ) ont montré que le port du casque de vélo a doublé au cours des 15 dernières années, au Québec. En l'an 2000, 25 % des cyclistes portaient un casque de vélo comparativement à 53 % en 2014 soit la dernière année pour laquelle ces données étaient disponibles;
- Dans certaines régions du Québec, telles que l'Outaouais et Chaudière-Appalaches, le port du casque de vélo atteignait presque 70 % en 2014;
- Des variations importantes dans l'utilisation du casque de vélo au Québec ont été observées selon les groupes d'âge : les cyclistes âgés de moins de 5 ans et ceux âgés entre 5 à 9 ans ont davantage porté un casque en 2014 (respectivement 73 % et 78 %) comparativement aux cyclistes âgés de 10 à 15 ans, de 16 à 24 ans et de 25 ans et plus où le casque de vélo était porté moins souvent (respectivement 56 %, 36 % et 59 %);
- Au Québec, les caractéristiques de l'environnement conditionnent également le port du casque de vélo, celui-ci étant plus élevé sur les bandes et pistes cyclables (58 %) de même que sur les routes numérotées (59 %) qu'en milieu urbain (51 %) et dans les parcs (48 %);
- Le pourcentage de port du casque de vélo est deux fois moins élevé chez les personnes à faible revenu que chez les personnes à revenu élevé. Les mêmes résultats sont observés en comparant les personnes les moins scolarisées aux personnes les plus scolarisées;
- On estime qu'environ 6 décès et 87 hospitalisations sont évités chez les cyclistes chaque année au Québec grâce à l'utilisation du casque de vélo. De plus, on estime qu'environ 7 décès et 90 hospitalisations additionnels pourraient être évités chaque année si tous les cyclistes portaient un casque de vélo au Québec.

Efficacité des campagnes de promotion du casque

- L'efficacité des campagnes de promotion du casque de vélo a été évaluée chez les moins de 18 ans. Ces campagnes semblent efficaces pour augmenter l'utilisation du casque, plus particulièrement si elles sont réalisées à l'échelle d'une communauté et si elles sont accompagnées d'un programme de distribution de casques gratuits.

Effets potentiels d'une loi obligeant le port du casque de vélo sur la proportion de personnes qui le portent

- Sans égard au devis utilisé, les résultats indiquent qu'il y a eu une hausse variant entre 9 et 47 points de pourcentage du port du casque de vélo à la suite de l'entrée en vigueur d'une loi le rendant obligatoire;
- Compte tenu des limites méthodologiques des études, la possibilité que d'autres facteurs que la loi puissent avoir eu un impact positif sur la proportion de cyclistes qui portent un casque de vélo ne peut être exclue;

- Les lois qui visent l'ensemble des cyclistes, qui sont accompagnées de campagne de promotion du casque et déployées à grande échelle (une province ou un état) semblent avoir une meilleure efficacité pour augmenter le port du casque de vélo.

Effets des lois et des campagnes de promotion concernant le port du casque de vélo selon le statut socio-économique

- Selon les résultats de deux études menées au Québec et en Ontario, les activités promotionnelles sont plus efficaces pour augmenter le taux de port du casque en milieu favorisé qu'en milieu défavorisé;
- Selon les résultats d'une étude ontarienne, une loi obligeant le port du casque de vélo chez les moins de 18 ans permet d'en augmenter son utilisation chez les cyclistes en milieu défavorisé à court terme, mais, contrairement à ce qui est observé chez les cyclistes des milieux favorisés, cette augmentation ne semble pas se maintenir à plus long terme.

Effet potentiel d'une loi obligeant le port du casque de vélo sur la diminution des blessures à la tête chez les cyclistes

- La littérature scientifique présente 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 effet. Dans les études ayant démontré une réduction des blessures à la tête à la suite de l'introduction d'une loi, il est difficile de démontrer avec certitude que c'est l'implantation d'une loi qui a entraîné une diminution des blessures à la tête. En effet, une telle diminution pourrait aussi résulter d'autres facteurs que la loi telle que la diminution de la pratique du vélo. Pour ces raisons, il est difficile de conclure avec certitude sur l'effet protecteur de ce type de loi au regard de la réduction des décès et des hospitalisations pour blessures à la tête chez les cyclistes;
- Des estimations faites en postulant qu'une loi obligeant tous les cyclistes à porter un casque de vélo au Québec aurait pour effet d'augmenter de 40 points de pourcentages le port du casque chez tous les groupes d'âge jusqu'à un maximum de 85 % montrent qu'une telle loi permettrait d'éviter, chaque année, 4,5 décès et 58 hospitalisations chez l'ensemble des cyclistes dont 1 décès et 16 hospitalisations chez les moins de 18 ans. Ces estimations doivent être interprétées avec prudence étant donné qu'il s'agit de valeurs maximales qui découlent d'un exercice théorique.

Les impacts d'une loi obligeant le port du casque de vélo sur la pratique du vélo

- Les études ayant évalué l'effet des lois implantées en Australie, en Nouvelle-Zélande et aux États-Unis sont toutes associées à une réduction de la pratique du vélo, en particulier chez les jeunes. Pour les quatre études ayant été menées au Canada, une étude montre une réduction de la pratique du vélo à la suite de l'adoption d'une loi tandis que les trois autres n'ont montré aucun effet négatif;
- Les résultats de ces études suggèrent qu'une loi rendant le port du casque obligatoire pour les cyclistes peut avoir un effet négatif sur la pratique du vélo, en particulier chez les jeunes, mais il est difficile de conclure définitivement sur l'existence d'un tel effet en raison de limites méthodologiques importantes.

Impacts de la pratique du vélo sur la santé

- La pratique du vélo comporte de nombreux bienfaits sur la santé notamment l'amélioration de la santé cardiovasculaire, la réduction de la mortalité et de la morbidité dues au cancer et la réduction de la mortalité en général;
- Compte tenu de son caractère utilitaire (moyen de transport), une réduction de la pratique du vélo est difficilement compensable par d'autres types d'activités physiques;
- La pratique de l'activité physique en bas âge est un bon prédicteur de l'activité physique à l'âge adulte;
- Une réduction du cyclisme, même en utilisant des hypothèses très optimistes quant à l'efficacité des casques, pourrait annuler complètement les bénéfices pour la santé attendus par une loi.

Conclusion

L'accroissement important de la proportion des cyclistes portant volontairement un casque de vélo, l'incertitude concernant le potentiel d'une loi rendant le port du casque obligatoire sur la réduction des blessures à la tête et la possibilité qu'une telle loi réduise la pratique du vélo et entraîne plus d'effets négatifs que positifs sur la santé sont des arguments qui justifient d'appliquer le principe de précaution, d'autant plus que des alternatives à ce type de loi sont disponibles.

Dans ce contexte, l'INSPQ recommande de ne pas rendre obligatoire le port du casque de vélo au Québec, mais compte tenu de l'efficacité du casque du vélo et des campagnes favorisant son utilisation chez les jeunes, les efforts de promotion devraient être poursuivis et intensifiés. Enfin, en raison du potentiel des infrastructures cyclables pour améliorer la sécurité des cyclistes, de leurs impacts favorables sur les saines habitudes de vie et sur la réduction de la dépendance à l'automobile, l'amélioration de la sécurité des cyclistes passe également par la création d'un réseau intégré d'aménagements cyclables de qualité.

1 Introduction

La pratique du vélo est une activité physique qui contribue à la santé et au bien-être physique et mental des cyclistes. Cette activité a également le potentiel d'améliorer la qualité de l'environnement en offrant une option non polluante pour les déplacements. Pour profiter pleinement des bienfaits sur la santé, il importe toutefois de diminuer le plus possible le risque de blessures associées cette activité notamment les blessures à la tête puisqu'elles contribuent, de façon importante, aux décès et aux hospitalisations chez les cyclistes¹ sans compter les nombreuses consultations à l'urgence ou en cabinet privé. Plusieurs mesures peuvent assurer la sécurité des cyclistes et prévenir les blessures. Parmi ces mesures, le port du casque de vélo permet de réduire spécifiquement les blessures à la tête lors d'une chute ou d'une collision.

Depuis le début des années 1990, quelques pays ont adopté des mesures législatives obligeant le port du casque de vélo afin de réduire la morbidité et la mortalité liées aux traumatismes à la tête lors de la pratique du vélo. Parmi ces pays, il y a l'Australie, la Nouvelle-Zélande et plusieurs états aux États-Unis et certaines provinces canadiennes. Au Canada, le port du casque de vélo est obligatoire pour tous les cyclistes en Nouvelle-Écosse, au Nouveau-Brunswick, à l'Île-du-Prince-Édouard et en Colombie-Britannique. Il est également obligatoire pour les jeunes âgés de moins de 18 ans en Ontario, au Manitoba et en Alberta. Au Québec, il n'y a pas de loi obligeant le port du casque de vélo. Toutefois, la municipalité de Sherbrooke est la première à introduire une réglementation sur son territoire sur le casque de vélo. En effet, depuis mars 2011, la municipalité oblige le port du casque de vélo chez les cyclistes âgés de moins de 18 ansⁱⁱ.

Au Québec, la pertinence de légiférer en cette matière a fait l'objet de trois commissions parlementaires (1996, 2000 et 2010). Jusqu'à maintenant, aucune mesure législative n'a été adoptée à l'échelle de la province. Le réseau de la santé publique a participé à ces trois commissions en proposant à chaque fois de rendre obligatoire le port du casque de vélo pour tous les cyclistes. En 1996 et en 2000, cette position a été défendue par le Conseil des directeurs de la santé publique. En 2010, celle-ci a été soutenue par l'INSPQ.

Cette position du réseau de la santé publique sur le port obligatoire du casque de vélo est cependant contestée. Les partisans soutiennent qu'une loi obligeant le port du casque de vélo permettrait d'augmenter significativement l'utilisation de cet équipement de protection et diminuerait le nombre de décès et d'hospitalisations pour blessures à la tête chez les cyclistes. Ceux qui s'y opposent soutiennent que le port obligatoire du casque pourrait être néfaste puisqu'il aurait pour effet de diminuer la pratique du vélo. Ils préconisent plutôt la mise en place d'infrastructures cyclables permettant la diminution du nombre de blessures à la tête et aux autres parties du corps tout en favorisant l'utilisation du vélo à des fins de transport et de loisir. Ainsi, au Québec, une législation rendant le port du casque de vélo demeure un sujet litigieux.

Par ailleurs, l'axe 2 de l'offre de services de santé publique décrite dans le Programme national de santé publique 2015-2025² concerne l'adoption de modes de vie et la création d'environnements sains et sécuritaires. Dans cette perspective, il est important de s'assurer qu'une éventuelle loi sur le port du casque de vélo n'aurait pas pour effet de diminuer la pratique du vélo et de l'activité physique en général. Face à la controverse entourant les effets positifs et négatifs d'une telle loi et considérant les récentes études publiées sur ce sujet, il est apparu essentiel d'analyser à nouveau ce dossier, non seulement en considérant les effets potentiellement bénéfiques sur la réduction des blessures à la

ⁱⁱ À noter que deux villes ont entériné un règlement concernant le port du casque de vélo. Outre Sherbrooke, Côte-Saint-Luc a aussi adopté un règlement rendant obligatoire le port du casque de vélo pour tous les cyclistes.

tête, mais également en considérant ses effets possiblement indésirables sur la pratique du vélo, l'activité physique et la santé en général. Une telle analyse doit mettre à profit les expertises variées de l'INSPQ soit celles dans le domaine de la sécurité et la prévention des traumatismes, de l'activité physique et de l'épidémiologie.

C'est dans ce contexte que l'INSPQ a reçu le mandat du MSSS de produire un avis scientifique visant à analyser l'efficacité du casque de vélo ainsi que des autres mesures permettant la pratique sécuritaire du vélo et à évaluer les impacts d'une loi obligeant le port du casque de vélo chez les cyclistes.

Plus spécifiquement, ce mandat vise à :

- Évaluer la contribution du port du casque de vélo parmi l'ensemble des mesures disponibles pour améliorer la sécurité de cyclistes.
- Évaluer si une loi obligeant le port du casque de vélo permettrait d'augmenter son utilisation et de diminuer le nombre de blessures à la tête chez les cyclistes du Québec et évaluer ses effets négatifs potentiels sur la pratique du vélo, l'activité physique et la santé en général.

Afin de remplir ce mandat, les objectifs suivants ont été poursuivis :

1. Décrire l'ampleur des blessures à la tête chez les cyclistes au Québec, dans les autres provinces canadiennes et ailleurs dans le monde;
2. Déterminer l'efficacité du casque de vélo dans la prévention et la réduction de la gravité des blessures à la tête chez les cyclistes;
3. Déterminer s'il existe des effets négatifs pour la santé associés au port du casque de vélo;
4. Déterminer l'efficacité des mesures de prévention autres que le port du casque de vélo pour réduire le risque de blessures à la tête chez les cyclistes;
5. Dresser un portrait de l'utilisation du casque de vélo au Québec et estimer le nombre de blessures à la tête qui pourraient être prévenues si tous les cyclistes portaient un casque de vélo;
6. Déterminer si des campagnes de promotion de l'utilisation du casque de vélo ou une loi qui en obligerait le port permettraient de faire des gains additionnels sur la proportion de personnes qui le portent;
7. Déterminer si une loi obligeant le port du casque de vélo au Québec permettrait de faire des gains additionnels sur la diminution des blessures à la tête chez les cyclistes;
8. Évaluer les impacts d'une loi obligeant le port du casque de vélo sur la pratique du vélo
9. Déterminer l'impact de la pratique du vélo et de l'activité physique sur la santé en général.

La réponse à ces objectifs permettra de porter un jugement sur la pertinence de rendre obligatoire le port du casque de vélo au Québec.

2 Méthodologie

Ce chapitre présente un portrait général de la méthodologie développée dans le rapport. La première section présente sommairement les étapes franchies pour réaliser les différentes revues de la littérature. La deuxième section porte sur la validation et le traitement des données recueillies de même que sur les analyses effectuées. Une présentation détaillée des différentes méthodologies employées pour chaque objectif spécifique est incluse dans les annexesⁱⁱⁱ.

2.1 Revue de la littérature

Plusieurs revues de la littérature ont été réalisées afin de trouver et sélectionner les articles et les rapports de recherche en lien avec l'importance des blessures à la tête chez les cyclistes au Québec (objectif 1), l'efficacité du casque de vélo (objectif 2), ses effets potentiellement négatifs sur la santé (objectif 3) et les différentes mesures disponibles pour prévenir les blessures chez les cyclistes (objectif 4). Afin de dresser un portrait de l'utilisation du casque de vélo au Québec, les documents produits par des organismes tels que Vélo Québec et la SAAQ ont été sélectionnés (objectif 5). Les données produites par l'Enquête de santé dans les collectivités canadiennes ont aussi été utilisées.

D'autres revues de la littérature ont été réalisées afin de trouver et sélectionner les articles scientifiques en lien avec la loi et son impact sur la proportion de cyclistes qui portent un casque de vélo (objectif 6), la prévention des blessures à la tête (objectif 7), la pratique du vélo (objectif 8).

Pour réaliser les revues de la littérature, plusieurs moteurs de recherche associés à la plateforme Ovid ont été exploités en utilisant des mots-clés appropriés. Des recherches dans la littérature grise^{iv} ont également été réalisées. Pour éliminer les articles répertoriés qui ne répondaient pas aux objectifs, un premier tri a été effectué à la lecture des titres puis un deuxième à la lecture des résumés.

Pour les objectifs 2, 6, 7 et 8, des grilles d'analyse permettant d'évaluer la qualité méthodologique des articles retenus ont été développées en fonction du type d'articles répertoriés. L'évaluation de la qualité pour chaque article retenu a été réalisée par deux lecteurs. La complexité des articles en lien avec ces objectifs nécessitait que deux personnes s'y attardent et en discutent ensemble afin de s'assurer d'une interprétation juste des résultats de ces études. Ces analyses permettaient de juger de la qualité des études identifiées selon des critères bien établis. Cette évaluation permettait également d'identifier les éléments importants tels que la méthodologie utilisée, la pertinence des résultats ainsi que les forces et les faiblesses des études.

ⁱⁱⁱ Pour avoir de plus amples renseignements sur les différentes méthodologies employées, voir l'annexe 1 pour l'objectif 1, l'annexe 2 pour l'objectif 2, l'annexe 3 pour l'objectif 3, l'annexe 4 pour l'objectif 4, l'annexe 5 pour l'objectif 5, l'annexe 6 pour les objectifs 6 et 7 et l'annexe 7 pour l'objectif 8 et 9.

^{iv} La littérature grise correspond à tout type de document produit par le gouvernement, l'administration, l'enseignement et la recherche, le commerce et l'industrie, en format papier ou numérique, protégé par les droits de propriété intellectuelle, de qualité suffisante pour être collecté et conservé par une bibliothèque ou une archive institutionnelle et qui n'est pas contrôlé par l'édition commerciale³.

2.2 Analyses des données sur les traumatismes crâniens

Des analyses descriptives ont été réalisées afin d'obtenir un portrait spécifique des blessures la tête chez les cyclistes au Québec (objectif 1). Deux principales banques de données ont été exploitées, soit MED-ÉCHO et le Fichier des décès. D'autres fichiers ont été explorés, mais non utilisés puisqu'ils ne permettaient pas un pairage adéquat des données. Ces fichiers sont le Registre des traumatismes, le Fichier des indemnisations de la SAAQ, le Fichier des accidents de la SAAQ, le Système canadien hospitalier d'information et de recherche en prévention des traumatismes et le fichier contenant les rapports d'interventions préhospitalières complétés par les ambulanciers.

MED-ÉCHO contient tous les diagnostics associés à un séjour hospitalier. À partir de ce fichier, les cyclistes ont été classés en deux catégories : les cyclistes hospitalisés sans aucun diagnostic de blessures à la tête et les cyclistes hospitalisés avec au moins un diagnostic de blessures à la tête en diagnostic principal ou secondaire.

À partir des codes de la Classification internationale des maladies (CIM-10)^v, les blessures à la tête chez les cyclistes hospitalisés pour un traumatisme à vélo ont été sélectionnées dans le fichier MED-ÉCHO et classées en cinq catégories : les blessures intracrâniennes, les blessures au visage et aux oreilles, les blessures au crâne, les blessures au cuir chevelu et les autres traumatismes à la tête. Cette classification est basée sur des catégories souvent rapportées dans la littérature scientifique portant sur les traumatismes à vélo⁴⁻⁶.

Des analyses descriptives ont été réalisées en calculant le pourcentage d'hospitalisations attribuables aux traumatismes à vélo et plus spécifiquement à la répartition des traumatismes à la tête selon le groupe d'âge, le sexe, le lieu de survenue et les circonstances de l'incident (c'est-à-dire sur la voie publique ou hors voie publique lors d'une collision avec ou sans véhicule motorisé).

Des taux d'hospitalisations ajustés selon l'âge ont également été calculés en divisant le nombre de cyclistes hospitalisés pour un traumatisme à vélo et plus particulièrement ceux blessés à la tête par la population québécoise^{vi vii}.

Finalement, la fraction attribuable totale (FAt) et la fraction prévenue totale (FPt) ont été calculées. La FAt permet de calculer la proportion de blessures à la tête attribuables aux cyclistes qui ne portent pas leur casque dans la population et la FPt permet de calculer la proportion de blessures à la tête évitées par le port du casque chez les cyclistes dans la population^{viii}.

^v La CIM-10 correspond à la Classification statistique internationale des maladies et des problèmes de santé connexes. Elle est une norme internationale pour présenter l'information sur les diagnostics cliniques mis au point par l'Organisation mondiale de la Santé.

^{vi} Les taux standardisés selon l'âge ont été calculés à l'aide de la structure d'âge de la population québécoise âgée de 3 ans et plus en 2006.

^{vii} Idéalement, le calcul des taux d'hospitalisations devrait prendre en considération l'exposition, c'est-à-dire le nombre de cyclistes au Québec, le nombre d'heures de pratique du vélo, le nombre de kilomètres parcourus ou le nombre de trajets réalisés. Cependant, ces données sont rarement disponibles, à tout le moins au Québec.

^{viii} Le détail de ce calcul est présenté à l'annexe 5.

3 Ampleur des blessures à la tête chez les cyclistes au Québec

3.1 Incidence et gravité des traumatismes à la tête chez les cyclistes au Québec

En 2015, il y avait au Québec environ 4,2 millions de cyclistes, soit 3,1 millions d'adultes et 1 million d'enfants âgés de 3 à 17 ans⁷.

Bien que la pratique du vélo soit, somme toute, une activité bénéfique, elle cause chaque année un certain nombre de blessures, dont certaines pouvant être graves. Le port du casque de vélo est la seule mesure disponible pour prévenir ce type de blessures en cas de chute ou de collision. Cependant, afin de bien saisir le potentiel de cette mesure, il est nécessaire de bien comprendre l'ampleur du problème des blessures à la tête, ce qui nécessite de dresser un portrait à jour de ce type de blessures chez les cyclistes au Québec et d'identifier les causes, les circonstances et les caractéristiques sociodémographiques attribuables à ces blessures.

Les données sur les traumatismes attribuables à la pratique du vélo proviennent de deux bases de données, soit le fichier MED-ÉCHO et le Fichier des décès. Ces bases de données ont été utilisées pour sélectionner les cas d'hospitalisations et de décès chez les cyclistes au Québec. L'utilisation de ces bases de données sous-estime néanmoins le nombre total de traumatismes à vélo puisque les traumatismes moins sévères n'ayant pas nécessité l'admission dans un centre hospitalier n'ont pas été pris en considération.

De 2001 à 2011, au Québec, 289 décès à vélo ont été dénombrés pour un nombre moyen de 24 décès par année. La majorité de ces décès (22/24) sont survenus sur la voie publique^{ix}. De ces décès, 82 % sont survenus lors d'une collision avec un véhicule motorisé et 18 % sans collision avec un véhicule motorisé. Pour l'ensemble des décès, 60 % étaient associés à au moins une blessure à la tête, ce qui correspond à un taux annuel moyen global de 0,2 décès par 100 000 personnes-année. Les décès associés aux blessures à la tête étaient plus élevés chez les cyclistes de sexe masculin que ceux de sexe féminin (0,1 contre 0,3 par 100 000 personnes-année, respectivement). Les enfants âgés de 10 à 15 ans constituaient le groupe d'âge avec le plus haut taux de décès à vélo avec des blessures à la tête avec 0,4 décès par 100 000 personnes-année. Fait à noter, les décès subis lors de la pratique du vélo représentent 3,5 % de l'ensemble des décès associés à un incident de transport^x.

Outre les décès, de 2006-2007 à 2013-2014, les traumatismes subis à vélo ont causé en moyenne annuellement 887 hospitalisations. Pour l'ensemble des hospitalisations, 30 % avaient au moins un diagnostic de blessures à la tête (n = 268), ce qui représente un taux annuel moyen global de 3,6 par 100 000 personnes-année. Les trois quarts des hospitalisations (n = 198/268) pour blessures à la tête chez les cyclistes sont survenus sur la voie publique. De ces 198 hospitalisations, 32 % sont survenues lors d'une collision avec un véhicule motorisé et 65 % sans collision avec un véhicule motorisé^{xi}. Le taux d'hospitalisations pour blessures à la tête était plus élevé chez les cyclistes de sexe masculin que ceux de sexe féminin (5,58 contre 1,63 par 100 000 personnes-année, respectivement). Il était aussi plus important chez les enfants âgés de 6 à 9 ans et les jeunes âgés de

^{ix} On appelle voie publique, la largeur totale comprise entre deux limites de propriété (ou toutes autres limites) d'un terrain ouvert au public, par droit ou par usage, pour la circulation des personnes ou des biens d'un point à un autre. On appelle chaussée la partie de cette voie publique prévue, entretenue et généralement utilisée pour la circulation des véhicules.

^x Voir annexe 8, tableaux 30 et 32.

^{xi} Voir annexe 8, tableaux 31 et 33.

10 à 15 ans (7,6 et 9,9 par 100 000 personnes-année, respectivement) comparativement aux adultes âgés de 20 à 29 ans et ceux âgés de 30 à 39 ans (2,7 et 2,0 par 100 000 personnes-année, respectivement). Pendant cette période, ces traumatismes représentaient la deuxième cause d'hospitalisations à la suite d'un incident de transport (17,3 % des cas) derrière les occupants de véhicules à moteur (36,9 %) et devant les piétons (10,7 %) et les motocyclistes (10,6 %).

Les cyclistes hospitalisés avec au moins une blessure à la tête ont reçu en moyenne 4,4 diagnostics, dont 2,6 pour des blessures à la tête et 1,8 pour des blessures à d'autres parties du corps^{xii}. Les cyclistes sans blessure à la tête, quant à eux, ont reçu en moyenne 1,6 diagnostic. Les cyclistes blessés à la tête avaient une durée médiane de séjour de 4 jours d'hospitalisation et 27 % ont été admis aux soins intensifs. En comparaison, la durée de séjour médian chez les cyclistes qui n'étaient pas blessés à la tête était de 3 jours et 5 % ont été admis aux soins intensifs. L'indice moyen de gravité était plus important (PSD = 0,84) lorsqu'il y avait au moins une blessure à la tête comparativement aux hospitalisations associées à d'autres blessures qu'à la tête (PSD = 0,97)^{xiii}. Il apparaît donc que les cyclistes avec un traumatisme à la tête ont un plus grand nombre de blessures et des blessures plus graves que les cyclistes sans traumatisme à la tête.

Parmi l'ensemble des cyclistes hospitalisés pour au moins une blessure à la tête, près de 68 % ont souffert d'une blessure intracrânienne, 43 % d'une blessure au visage ou aux oreilles et 27 % d'une blessure au crâne^{xiv}. Ces mêmes cyclistes ont également subi des blessures à d'autres régions du corps, dont près de 35 % aux membres supérieurs, 25 % au thorax et à l'abdomen et 21 % aux membres inférieurs.

Il n'y a pas de tendance claire dans l'évolution des décès entre 2000 et 2011. Durant cette période, les décès à vélo ont varié entre 0,1 et 0,3. Par contre, les estimations réalisées dans ce rapport suggèrent qu'au Québec le taux d'hospitalisations attribuables aux traumatismes à vélo et plus spécifiquement aux blessures à la tête a diminué depuis le milieu des années 2000^{xv}. De 2006 et 2013, le taux d'hospitalisations pour blessures à la tête chez les femmes a diminué, passant de 2,1 à 1,4 par 100 000 personnes-année, respectivement. Ce taux a également diminué chez les hommes, passant de 6,6 à 4,7 par 100 000 personnes-année, respectivement. En contrepartie, le taux d'hospitalisations pour blessures graves à la tête^{xvi} est resté relativement constant de 2006 et 2013 alors que le taux d'hospitalisations pour les autres blessures (moins graves^{xvii}) a diminué^{xviii}. Il est à noter que plusieurs facteurs peuvent expliquer ces variations notamment les changements de la prise en charge des cyclistes à l'hôpital, l'évolution du nombre de cyclistes au Québec et du kilométrage parcouru, le développement des infrastructures cyclables et l'utilisation des équipements de protection, dont le port casque de vélo.

^{xii} Voir annexe 8, tableau 34.

^{xiii} Puisque la CIM-10 ne comporte pas de mesure de la gravité des blessures, une approche alternative a été utilisée, basée sur les proportions de survie par diagnostic (PSD). Les PSD sont obtenus en divisant le nombre de survivants pour chacun des codes de lésions traumatiques de la CIM par le total des patients hospitalisés ayant ce code.

^{xiv} Voir annexe 8, figure 4. La somme des pourcentages pour les régions de la tête et du visage ne donne pas 100 % parce qu'une personne peut être blessée à plus d'un site anatomique.

^{xv} Voir annexe 8, figures 5 et 6.

^{xvi} Les blessures graves à la tête sont celles dont l'indice moyen de gravité est de 0,85 ou moins.

^{xvii} Il s'agit des blessures dont l'indice moyen de gravité est supérieur à 0,85.

^{xviii} Voir annexe 8, figure 6 et 7.

En examinant l'évolution selon l'âge, il est possible de constater que la baisse du taux d'hospitalisations pour blessures à la tête a été beaucoup plus importante chez les enfants âgés de 6 à 9 ans et de 10 à 15 ans alors que ce taux est resté relativement constant chez les autres groupes d'âge^{xix}.

3.2 Incidence des traumatismes à la tête chez les cyclistes dans les autres provinces canadiennes et dans d'autres pays

Au départ, l'objectif était de dresser un portrait des blessures à la tête chez les cyclistes dans les autres provinces canadiennes et dans des pays avec des conditions sociodémographiques similaires au Québec à des fins de comparaison. Cependant, à la lumière de nos recherches, il est apparu difficile de comparer l'ampleur des traumatismes à la tête chez les cyclistes au Québec à ce qui prévalait dans les autres provinces canadiennes et dans d'autres pays. Pour effectuer des comparaisons de façon adéquate, il faudrait tenir compte du degré d'exposition à la pratique du vélo et ces données sont quasi inexistantes. Lorsque de telles données sont disponibles, elles sont difficilement comparables puisque l'unité d'exposition utilisée varie d'un pays à un autre : les taux attribuables aux traumatismes à vélo sont parfois présentés par million de kilomètres parcourus et, dans d'autres situations, par le nombre de trajets parcourus ou par le temps consacré à la pratique du vélo. De plus, les catégorisations des blessures à la tête diffèrent grandement d'un pays à un autre. Finalement, les données sur les traumatismes à la tête ne sont pas toujours comparables : parfois, les données utilisées concernent uniquement les cyclistes hospitalisés, peu importe si un véhicule motorisé est en cause ou non, et parfois, elles concernent uniquement les cyclistes blessés lors d'une collision impliquant un véhicule motorisé, sans tenir compte que le blessé ait été hospitalisé ou non.

Malgré ces difficultés, certaines données nationales sur les traumatismes subis lors de la pratique du vélo peuvent être présentées. Une étude réalisée par Dennis et coll. présente des graphiques illustrant le taux d'hospitalisations par 100 000 personnes-année pour blessures à la tête chez les cyclistes pour chacune des provinces canadiennes⁵. Selon ces graphiques, les taux observés au Québec étaient comparables à ceux des autres provinces. De 1994 à 2008, il y a eu une importante diminution du taux d'admissions à l'hôpital pour des blessures à la tête liées au cyclisme au Canada, et ce, dans la majorité des provinces, dont le Québec.

D'un point de vue international, il arrive fréquemment que les Pays-Bas et le Danemark soient cités en exemple en ce qui a trait au cyclisme. Le vélo est l'un des emblèmes des Néerlandais. Il est utilisé par tous, autant les hommes d'affaires en costume que les femmes enceintes et les enfants. Environ 85 % de la population néerlandaise possède un vélo⁸. Les Pays-Bas jouissent d'une solide réputation en ce qui concerne la sécurité à vélo et, en regardant la popularité de ce moyen de transport, il est vrai que ce pays est probablement celui qui offre l'environnement le plus adapté et le plus sécuritaire pour les cyclistes⁹⁻¹¹. En général, les cyclistes néerlandais ne portent pas de casque durant leurs déplacements actifs et utilitaires. Mais qu'en est-il des blessures à la tête dans cette population?

Selon une étude réalisée en 2015 aux Pays-Bas, le taux d'hospitalisations pour blessures à la tête chez les cyclistes à la suite d'un traumatisme à vélo était de 28/100 000 personnes-année¹². Ce taux était beaucoup plus important que celui estimé dans le présent rapport pour la population québécoise (3,6/100 000 personnes-année). Il est fort probable que cette différence soit le résultat

^{xix} Voir annexe 8, figure 7 et 8.

d'une utilisation beaucoup plus importante du vélo aux Pays-Bas qu'au Québec (plus grande exposition au risque de blessures liées à l'utilisation du vélo).

Bien qu'il n'y ait pas de soutien du public aux Pays-Bas pour rendre obligatoire le port du casque, les instances gouvernementales concluent que le port du casque de vélo est un moyen efficace pour protéger les cyclistes afin de prévenir ou de réduire la gravité des blessures à la tête lors d'un traumatisme à vélo⁸.

3.3 Faits saillants

- Au Québec, entre 2001 et 2011, 24 décès liés à la pratique du vélo ont été dénombrés annuellement;
- La majorité (92 %) des décès liés à la pratique du vélo sont survenus sur la voie publique lors d'une collision avec un véhicule motorisé (82 %) ou sans véhicule motorisé (18 %);
- Les blessures à la tête ont contribué à 60 % des cas de décès chez les cyclistes québécois;
- Au Québec, entre 2006 à 2011, 887 hospitalisations liées à la pratique du vélo ont été dénombrées annuellement;
- Environ 30 % des cyclistes québécois hospitalisés à la suite d'un traumatisme à vélo ont eu au moins une blessure à la tête (n = 268);
- Les trois quarts des hospitalisations (n = 198/268) pour blessures à la tête chez les cyclistes font suite à un incident sur la voie publique ; de ces 198 hospitalisations, 32 % font suite à une collision avec un véhicule motorisé;
- Les taux d'hospitalisations pour blessures à la tête à la suite d'un traumatisme à vélo observés au Québec, entre 1994 à 2008, étaient comparables à ceux observés dans les autres provinces canadiennes;
- Les taux d'hospitalisations pour les blessures graves à la tête sont demeurés relativement constants de 2006 à 2013;
- Les cyclistes hospitalisés pour blessures à la tête ont reçu en moyenne 4,4 diagnostics dont 2,6 pour des blessures à la tête et 1,8 pour des blessures à d'autres parties du corps;
- Le taux d'hospitalisations pour blessures à la tête à la suite d'un traumatisme à vélo a été environ trois fois plus important chez les enfants comparativement aux adultes.

4 Efficacité du casque de vélo dans la prévention des blessures à la tête chez les cyclistes

Afin d'évaluer la capacité du casque de vélo à prévenir les blessures à la tête, trois aspects ont été examinés :

1. La biomécanique des blessures à la tête chez les cyclistes lors d'un traumatisme à vélo;
2. Analyse biomécanique du potentiel de protection du casque de vélo :
 - La structure du casque de vélo,
 - Les standards et les normes s'appliquant au casque de vélo,
 - Les propriétés biomécaniques du casque de vélo et sa capacité à protéger la tête d'un cycliste;
3. L'efficacité de protection du casque de vélo dans la population générale à partir d'études épidémiologiques.

4.1 Biomécanique des blessures à la tête chez les cyclistes lors d'un traumatisme à vélo

Il y a principalement deux types de blessures à la tête attribuables à la pratique du vélo. Premièrement, les blessures infligées par un contact direct à la tête à la suite d'une chute ou d'une collision. Cette catégorie regroupe notamment les fractures et autres lésions à la tête (avec ou sans lésion intracrânienne). La sévérité de ces blessures dépend de l'endroit atteint, de la force de l'impact, des caractéristiques de l'os à cet endroit de même que de la texture et de la superficie de l'objet qui entre en contact avec la tête. La deuxième catégorie regroupe les blessures indirectes ou secondaires causées par la compression du cerveau sur la boîte crânienne au moment d'une décélération subite de la tête. Cette compression peut, si elle est assez sévère, causer des lésions internes. Cette catégorie comporte, entre autres, les commotions, les contusions au cerveau et les hématomes sous-duraux aigus.

4.2 Analyse biomécanique du potentiel de protection du casque

4.2.1 STRUCTURE DU CASQUE DE VÉLO

Le casque de vélo est généralement constitué de 4 parties. La couche à l'intérieur est composée de petits coussins assurant des fonctions de maintien du casque et de confort chez l'utilisateur. Cette couche n'a pas de fonction de protection en situation d'impact. La couche du milieu, composée d'une structure en mousse de polystyrène expansé, est celle qui protège la tête en cas d'impact. Elle se déforme lors d'une collision de façon à dissiper l'énergie transférée à la tête. La troisième couche, constituée d'une coquille extérieure lisse, permet au casque de glisser sur la surface de l'impact plutôt que de s'y arrêter diminuant ainsi les risques de torsion au niveau du cou. Elle a également une fonction esthétique. Il existe sur le marché deux types de casques de vélo, le casque à coquille extérieure rigide et les casques à coquille extérieure semi-rigide. Dans les années 80, le casque à coquille rigide était largement répandu, mais avec le temps, le casque à coquille semi-rigide est devenu beaucoup plus utilisé puisqu'il assure une bonne aération, une excellente visibilité et qu'il est beaucoup plus léger. La quatrième partie du casque est le système de rétention composé de courroies et de sangles qui s'ajustent afin d'assurer une position du casque permettant une protection optimale.

4.2.2 NORMES S'APPLIQUANT AU CASQUE DE VÉLO

Les casques de vélo vendus aux États-Unis doivent absolument répondre aux normes du Consumer Product Safety Commission (CPSC). Au Canada, la législation n'oblige pas les fabricants à se conformer à la norme en place soit celle de l'Association canadienne de normalisation (CSA). Certains commerces vendant des casques de vélo suggèrent à leurs clients de rechercher la norme CPSC, devenue au Canada la référence en matière de certification de casques de vélo.

4.2.3 PROPRIÉTÉS BIOMÉCANIQUES DU CASQUE DE VÉLO ET SA CAPACITÉ À PROTÉGER LA TÊTE D'UN CYCLISTE LORS D'UN IMPACT

La norme CSA consiste à la base en un test en quatre volets. Deux volets concernent le système de rétention et testent la stabilité du casque de vélo et de la mentonnière. En d'autres mots, la capacité du système à maintenir le casque en position optimale sur la tête sans toutefois nuire au mouvement de celle-ci. Les deux autres volets concernent la résistance aux impacts à proprement parler. Un test reproduit un impact avec une surface plane et l'autre avec une surface cylindrique. Dans les deux cas, un système comprenant un casque avec une réplique de tête dedans tombe sur une enclume cylindrique ou plate. La hauteur de chute utilisée pour ces tests est de deux mètres. Les tests évaluant les propriétés biomécaniques du casque sont assez rudimentaires, suscitant chez certains des réserves puisqu'ils peuvent être assez différents d'une situation réelle. Les réserves les plus souvent exprimées sont les suivantes^{13,14,15} :

- La chute simulée de deux mètres n'utilise qu'une composante, soit la composante verticale. Il n'y a aucune translation, ce qui risque de ne pas être conforme à la réalité. Selon certains, ce mouvement de translation pourrait engendrer des blessures qui n'ont jamais été étudiées par des tests (par exemple, les blessures au cou);
- Les tests ne permettent pas d'apprécier la capacité du casque à atténuer la composante de translation en glissant sur une surface lisse à la suite d'une chute;
- La réplique de tête insérée dans le casque n'est attachée à rien (le cou et le corps de la personne en l'occurrence) ce qui est loin de ce qui se passe en situation réelle et ne permet pas de tenir compte des blessures au cou.

4.3 Efficacité du casque de vélo dans la population générale selon les études épidémiologiques

4.3.1 MÉTA-ANALYSES

Depuis le milieu des années 80, plusieurs études ont été réalisées afin d'évaluer si le port du casque de vélo dans une population de cyclistes permettait de réduire les blessures à la tête. Ces études ont été menées principalement en Australie^{4,16-19}, aux États-Unis²⁰⁻²⁸, au Canada²⁹, en France³⁰ et au Royaume-Uni³¹. Dans la plupart des cas, il s'agissait d'études de type cas-témoins. Les études cas-témoins permettent de déterminer le rôle que peut jouer un facteur, tel que le port du casque de vélo, dans l'occurrence des blessures à la tête.

Ces études ont fait l'objet de trois méta-analyses qui permettent d'obtenir une mesure synthèse de l'ensemble des résultats observés. Cette mesure peut varier en fonction des méthodologies utilisées. Voilà pourquoi il est nécessaire de décrire brièvement chacune des méta-analyses afin de pouvoir saisir dans quel contexte l'efficacité du casque de vélo a été mesurée. Le résumé des conclusions de ces trois méta-analyses est présenté au tableau 1.

Tableau 1 Synthèse de l'effet protecteur du casque de vélo chez les cyclistes casqués selon les méta-analyses d'Attewell, Elvik et Thompson

Risque de blessures chez les cyclistes casqués comparativement aux cyclistes non casqués												
	Ensemble des blessures à la tête		Blessures intracrâniennes		Blessure au visage		Blessures au cou		Blessures fatales		Blessures sévères au crâne	
	RC*	IC* à 95 %	RC	IC à 95 %	RC	IC à 95 %	RC	IC à 95 %	RC	IC à 95 %	RC	IC à 95 %
Attewell	0,40	(0,29-0,55)	0,42	(0,26-0,67)	0,53	(0,39-0,73)	1,36	1,00-1,86)	0,27	(0,10-0,71)	-	-
Elvik[†]	0,50	(0,39-0,65)	0,42	(0,26-0,67)	0,79	(0,62-1,01)	1,40 [‡]	(0,97-2,02)	0,37	(0,15-0,90)	-	-
Thompson	0,31	(0,26-0,37)	0,31	(0,23-0,42)	0,35	(0,24-0,50) [§]	-	-	-	-	0,26	(0,14-0,48)

* RC = rapport de cotes (ceux en gras sont statistiquement significatifs), IC à 95 % = intervalle de confiance à 95 %.

[†] Réanalyse des résultats d'Attewell, ajustés selon des modèles d'effets aléatoires et les biais de publication.

[‡] Résultat non ajusté pour les biais de publication et sans l'addition des nouvelles études.

[§] Résultats pour le milieu du visage. Plus spécifiquement le RC pour le haut du visage = 0,36 (IC à 95 % = 0,26 à 0,49); Milieu du visage : RC = 0,35 IC à 95 % = 0,24 à 0,50.

^{||} Basé sur une seule étude, sévérité = AIS3 + (sérieuses et sévères).

La première méta-analyse réalisée par Attewell et coll. regroupe 16 études publiées entre 1987 et 1998³². La méthodologie propre à chacune des études sélectionnées a occasionné une hétérogénéité importante. Par exemple, les populations dans les études sélectionnées varient : deux études portant uniquement sur les adultes, quatre portant uniquement sur les enfants et dix incluant les deux populations. Il y a aussi des différences importantes dans la taille de l'échantillon (entre 21 et 3 390 individus), la catégorisation des blessures à la tête et la collecte de données. Dans cette méta-analyse, l'hétérogénéité des différentes études a été prise en considération^{xx} et des modèles d'effet aléatoire (Random Effects Model) ont été utilisés^{xxi}. À partir des 16 études sélectionnées, des analyses ont été réalisées afin de mesurer l'efficacité du casque à protéger les traumatismes à la tête, plus spécifiquement les traumatismes intracrâniens, au visage et au cou, et à prévenir les blessures mortelles à la suite d'un traumatisme à vélo. L'interprétation des rapports de cotes (RC) en pourcentage d'efficacité (efficacité = [1 - RC] • 100) indique que le casque serait efficace pour prévenir 60 % de l'ensemble des blessures à la tête, 58 % des lésions cérébrales, 47 % des blessures au visage et 73 % des blessures mortelles. En ce qui concerne les blessures au cou, aucun effet positif ou négatif significatif n'a pu être démontré.

La méta-analyse d'Attewell a été reprise par Elvik en 2011 en ajoutant quatre nouvelles études originales réalisées entre 2000 et 2009 qui n'étaient pas encore incluses dans la méta-analyse d'Attewell³³. Il a également ajusté les résultats observés pour le biais de publication et l'hétérogénéité. Les nouvelles analyses indiquent une efficacité légèrement inférieure à celle d'Attewell. L'interprétation des RC en pourcentage d'efficacité indique que le casque serait efficace pour prévenir 50 % de l'ensemble des blessures à la tête, 58 % des blessures intracrâniennes et 63 % des blessures fatales. Selon les analyses d'Elvik, le casque ne permettrait pas de prévenir les blessures au visage de façon significative et trop peu de données seraient disponibles pour statuer de l'efficacité du casque pour prévenir les blessures au cou.

^{xx} À partir d'un test du chi carré.

^{xxi} Il s'agit de modèles statistiques tenant compte du fait que les effets divergents observés dans les études sont liés au hasard, mais aussi à des variations réelles entre les études. L'hypothèse d'un modèle d'effet aléatoire est qu'il existe une variation au hasard des effets éventuels se répartissant autour d'un effet global moyen.

La troisième méta-analyse a été réalisée par Thompson dans le cadre d'une Collaboration Cochrane. La recherche de la littérature dans 13 bases de données s'est spécifiquement intéressée aux études cas-témoins publiées jusqu'en 2006 ayant mesuré l'efficacité du casque de vélo pour prévenir les blessures à la tête (au crâne, au visage et au cuir chevelu) et les blessures intracrâniennes. La sévérité des blessures a aussi été analysée. Au total, 13 études ont été répertoriées par la stratégie de recherche de Thompson, mais seulement 5 ont été retenues à la suite de l'application d'une série de critères de sélection. Dans cette méta-analyse, seules les études utilisant des données recueillies à partir des dossiers médicaux ont été retenues. Parmi les études retenues dans la méta-analyse de Thompson, notons que 2 d'entre elles ont été publiées par Thompson lui-même^{21,22,35}. L'interprétation des RC en pourcentage d'efficacité indique que le casque serait efficace pour prévenir 69 % de l'ensemble des blessures à la tête, 69 % des blessures intracrâniennes, 65 % des blessures aux parties hautes et moyennes du visage et 74 % des blessures sévères au crâne.

4.3.2 ÉTUDES CAS-TÉMOINS RÉCENTES

Pour compléter les résultats recensés, une revue de la littérature a été effectuée afin d'obtenir des études récentes qui n'étaient pas incluses dans la méta-analyse d'Elvik, soit celles publiées entre janvier 2009 et décembre 2015. Deux études cas-témoins originales portant sur l'efficacité du casque de vélo ont ainsi été sélectionnées. Une a été réalisée en Australie⁴ (2013) et l'autre en France (2012)³⁰.

L'étude réalisée en Australie par Bambach visait à examiner l'efficacité du casque de vélo dans la prévention des blessures à la tête chez les cyclistes impliqués dans une collision avec véhicule motorisé entre 2001 et 2009⁴. Des données liées aux traumatismes routiers, aux hospitalisations et à la mortalité ont été utilisées. Sur un total de 6 745 cyclistes victimes d'un traumatisme à vélo, 5 087 (75 %) portaient un casque et 1 658 (25 %) n'en portaient pas. Parmi les 1 859 cyclistes admis à l'hôpital à la suite d'une collision avec un véhicule motorisé, 639 ont eu une ou des blessures à la tête. Plus spécifiquement, 274 (42,9 %) ont eu des blessures intracrâniennes, 118 (18,5 %) des fractures du crâne, 92 (14,4 %) des plaies ouvertes et 155 (24,2 %) des blessures multiples ou non spécifiques à la tête. Des analyses multivariées ont été réalisées et les résultats ont été ajustés en fonction de la limite de vitesse, du type de véhicule motorisé, de l'âge, du site anatomique de la blessure, du port du casque, de la désobéissance civile, de l'alcoolémie chez le cycliste et du lieu où la collision s'est produite. L'interprétation des RC (tableau 2) en pourcentage d'efficacité indique que le port du casque de vélo serait efficace pour prévenir 74 % des blessures sévères à la tête^{xxii}, 62 % des blessures sérieuses^{xxiii} et 49 % les blessures modérées. Plus spécifiquement, le casque de vélo préviendrait respectivement 64 % et 72 % des blessures intracrâniennes sérieuses et sévères, 56 % et 78 % des blessures crâniennes modérées et sérieuses et 80 % des plaies ouvertes au cuir chevelu.

L'étude réalisée en France par Amoros visait à évaluer les caractéristiques des victimes d'un traumatisme à vélo de 1998 à 2008³⁰. Cette étude a utilisé le Registre des victimes d'accidents de la route dans le Rhône pour identifier les cyclistes victimes d'un accident routier ayant été admis à l'hôpital. La sévérité des traumatismes a été codée selon l'*Abbreviated Injury Scale*^{xxiv}. Des analyses multivariées ont été réalisées et les résultats ont été ajustés en fonction du port du casque, du sexe, de l'âge, du type de collision, de la gravité des blessures autres qu'à la tête et du lieu de survenue du traumatisme à vélo. Sur les 8 373 cyclistes sélectionnés, 26 % (n = 1 720) portaient un casque de

^{xxii} Une blessure sévère est associée à une probabilité de survie de $\leq 0,854$.

^{xxiii} Une blessure sérieuse est associée à une probabilité de survie $> 0,854$ et $\leq 0,956$.

^{xxiv} AIS1 = blessure mineure, AIS2 = blessure modérée, AIS3 = blessure sévère, AIS4 = blessure sérieuse, AIS5 = blessure critique, AIS6 = blessure maximale, AIS9 = blessure dont la gravité n'est pas spécifiée.

vélo et 74 % (n = 6 653) n'en portaient pas. L'interprétation des RC en pourcentage d'efficacité présentés au tableau 3 indique que le port du casque de vélo serait efficace pour prévenir 24 % de l'ensemble des blessures à la tête et 26 % des blessures au visage. Plus spécifiquement, le casque permettrait de prévenir 70 % des blessures sérieuses à la tête. En ce qui a trait aux blessures au cou, aucun résultat significatif n'a pu démontrer un effet néfaste ou efficace (tableau 2).

Tableau 2 Synthèse de l'efficacité du casque de vélo pour différentes blessures à la tête selon l'étude cas-témoin réalisée par Bambach

Site des blessures Sévérité	RC*	IC à 95 %*	p*
À la tête			
Modérée	0,51	(0,39-0,66)	<0,000 1
Sérieuse†	0,38	(0,27-0,54)	<0,000 1
Sévère†	0,26	(0,15-0,45)	<0,000 1
Au crâne			
Modérée	0,44	(0,13-1,47)	0,171
Sérieuse/sévère	0,22	(0,13-0,36)	<0,000 1
Intracrâniennes			
Modérée	0,63	(0,41-0,96)	0,029
Sérieuse	0,36	0,20-0,63)	<0,000 1
Sévère	0,28	(0,16-0,51)	<0,000 1
Plaies ouvertes			
Modérée/sérieuse/sévère	0,20	(0,12-0,33)	<0,000 1

* RC = Rapport de cote (ceux en gras sont statistiquement significatifs), IC à 95 % = intervalle de confiance à 95 %, p = seuil de signification.

Tableau 3 Synthèse de l'efficacité du casque de vélo pour différentes blessures à la tête selon l'étude cas-témoins réalisée par Amoros

Site des blessures (sévérité)	RC*	IC*
Ensemble des blessures à la tête (AIS1 +)†	0,76	(0,65-0,89)
Blessures sérieuses à la tête (AIS3 +)†	0,30	(0,16-0,50)
Ensemble des blessures au visage (AIS1 +)†	0,74	(0,64-0,85)
Blessures au cou (AIS1 +)	1,15	(0,92-1,43)

* RC = Rapport de cote (ceux en gras sont statistiquement significatifs), IC à 95 % = Intervalle de confiance à 95 %.

† AIS1 + = blessures mineures, sérieuses et sévères, AIS3 + = blessure sérieuse et sévère.

4.3.3 FORCES ET LIMITES DES ÉTUDES SUR L'EFFICACITÉ DU CASQUE DE VÉLO

L'analyse de la qualité des méta-analyses et articles originaux retenus indique une validité interne satisfaisante. En effet, pour les méta-analyses, les critères utilisés pour sélectionner les études sont bien définis, l'hétérogénéité des résultats a été prise en considération et les analyses statistiques ont été réalisées correctement. De plus, les études incluses dans les méta-analyses ont fait l'objet de plusieurs analyses de la qualité. Pour la plupart d'entre elles, la qualité a été jugée au moins raisonnable. Pour les deux études cas-témoins originales décrites ci-dessus, les témoins reflètent bien les populations d'où ont émergé les cas et les variables confondantes ont été prises en considération. De plus, les résultats observés semblent s'appliquer au contexte québécois. Néanmoins, ces deux dernières études présentent certaines limites souvent rapportées par certains

auteurs. Par exemple, il est possible que ces études cas-témoins ne contrôlent pas pour les comportements peut-être moins téméraires des cyclistes casqués. Cependant, ces études contrôlent d'autres variables comme la désobéissance routière ou la sévérité des blessures qui peuvent être considérées comme un indicateur des comportements cyclistes.

Une des limites souvent citées souligne la difficulté des études cas-témoins à identifier des témoins reflétant adéquatement la population de cyclistes à risque de blessure à la tête à partir d'un échantillon aléatoire³⁶. La sélection du groupe témoin dans les études cas-témoins devrait idéalement inclure tous les cyclistes victimes d'un incident de vélo, peu importe s'ils ont subi ou non un traumatisme. Cependant, les bases de données actuelles ne comptabilisent pas ce genre de renseignement et les cyclistes qui ne se sont pas blessés lors d'un incident à vélo ne sont pas inclus dans les études. Néanmoins, il semble que l'utilisation des cyclistes blessés ailleurs qu'à la tête comme groupe témoin est un bon substitut dans la mesure où l'utilisation du casque de vélo dans ce groupe est la même que pour l'ensemble de la population des cyclistes, ce qui est une hypothèse assez réaliste³⁷⁻³⁹. Par ailleurs, il faut aussi considérer qu'un certain nombre de cyclistes impliqués dans une collision et qui ont évité une blessure à la tête grâce à l'utilisation d'un casque n'ont jamais consulté et sont, de ce fait, exclus des études⁴. En effet, la majorité des études sur l'efficacité du casque sont réalisées uniquement à partir d'une population de cyclistes qui consultent à l'urgence ou qui sont hospitalisés. Si le casque prévient une blessure à la tête chez un cycliste, cela diminue la probabilité de ce cycliste à consulter, ce qui aura pour effet de sous-estimer l'efficacité du casque dans les études cas-témoins^{4xxv}.

Une autre limite souvent rapportée soutient que les études cas-témoins sur l'efficacité du casque de vélo sont incomplètes n'ayant pas pris en considération certaines blessures au cerveau, telles que les lésions axonales diffuses (LADs) causées par une rotation angulaire de la tête. Il semble que ces lésions soient difficiles à diagnostiquer, qu'elles ne sont pas codées dans la CIM-10, qu'elles ne pourraient être prévenues par l'utilisation du casque de vélo et que leurs omissions dans les études cas-témoins auraient comme répercussion de surestimer l'effet protecteur du casque de vélo^{40,41}. À cet effet, Bambach souligne qu'il est effectivement difficile de catégoriser spécifiquement les LADs. Cependant, il mentionne également que la prévalence de ce type de lésion est probablement faible en soulignant que dans son étude seulement 8 personnes (2,6 %) ont eu une perte de conscience soutenue (une des conditions essentielles pour un diagnostic de LADs)⁴.

Certains auteurs soutiennent également que le casque serait inefficace en cas de collisions avec des véhicules à moteur puisqu'il ne serait pas conçu pour protéger la tête lors d'impacts aussi sévères^{42,43}. Selon deux études réalisées par Amoros et Thompson, il n'y a pas d'interaction significative entre le port du casque de vélo et le type d'incidents. Ainsi l'efficacité du casque est la même, peu importe l'implication ou non d'un véhicule motorisé^{23,30}. Par ailleurs, il semble que l'efficacité du casque soit particulièrement importante lors de blessures sévères à la tête^{4,30} et que ces blessures surviennent plus fréquemment lors d'une collision avec un véhicule motorisé⁴⁴. De plus, l'étude de Bambach, parce qu'elle portait uniquement sur des collisions avec des véhicules à moteur, démontre l'efficacité du casque dans ce type de collisions⁴.

D'autres auteurs ont fait valoir que l'efficacité du casque à vélo pourrait être influencée par le type de casque porté par les cyclistes à l'étude³³. Les casques de vélo avec une coquille rigide seraient plus efficaces que ceux avec une coquille souple pour prévenir les blessures à la tête. Cependant, des études cas-témoins récentes incluant des cyclistes portant des casques à coquille souple, plus

^{xxv} En effet, lors d'un incident à vélo, certains cyclistes ne se rendront pas à l'hôpital grâce à l'effet protecteur du casque de vélo. Cette réalité contribue dans le calcul du rapport de cote à sous-estimer le nombre de cyclistes casqués qui n'ont pas eu de blessures à la tête. Cette sous-estimation entraîne un rapport de cote plus élevé que la réalité, ce qui se répercute par une sous-estimation de l'efficacité du casque.

largement répandus maintenant, indiquent des résultats semblables aux études antérieures alors que les cyclistes casqués utilisaient vraisemblablement davantage un casque rigide^{4,30}.

Finalement, il faut souligner que selon les études le port adéquat du casque varie entre 46 % à presque 100 %, en fonction des critères utilisés par les chercheurs pour définir son usage approprié. Or, comparativement à un ajustement adéquat, les cyclistes qui n'ajustent pas bien leur casque ont 3,38 fois plus de risque d'avoir une blessure à la tête⁴⁵. Ainsi, l'ajustement du casque de vélo chez les cyclistes portant un casque dans les études cas-témoins n'est probablement pas toujours adéquat, ce qui sous-estime peut-être l'effet du casque dans les études. Pour résumer, si tous ces cyclistes avaient un casque bien ajusté, son effet protecteur serait peut-être encore mieux.

4.4 Discussion sur l'efficacité du casque de vélo

L'efficacité du casque de vélo à prévenir les blessures à la tête chez les cyclistes varie selon les méta-analyses et les études récentes analysées. Ces variations s'expliquent, du moins en partie, par les différentes bases de données utilisées dans les études ainsi que le site et la sévérité des blessures à la tête qui sont retenues. La codification des blessures à la tête est standardisée avec la CIM-10, mais les codes et la sévérité des blessures retenus par les chercheurs pour regrouper en sous-ensembles les blessures à la tête varient, ce qui fait vraisemblablement varier les résultats. Par exemple, pour l'ensemble des blessures à la tête, les analyses « Cochrane-like » d'Amoros³⁰ indiquent un rapport de cotes de 0,76 (IC à 95 % = 0,65 à 0,89), ce qui traduit une efficacité plus faible du casque que celle suggérée par le rapport de cotes de 0,31 (IC à 95 % = 0,26 à 0,37) obtenu dans la méta-analyse de Thompson³⁴. Cependant, l'étude d'Amoros est basée sur des blessures à la tête de sévérité AIS1 +, alors que certaines études de la revue Cochrane de Thompson appliquent une définition plus étroite des blessures à la tête correspondant plutôt aux blessures de sévérité AIS2 +.

Malgré la variation entre les résultats des études recensées, il apparaît que le casque est efficace pour prévenir les blessures à la tête lors d'un traumatisme à vélo. Parmi les études cas-témoins et des méta-analyses ayant considéré l'ensemble des blessures à la tête, l'efficacité du casque varierait entre 24 % et 69 % (tableaux 1 et 3). Plus spécifiquement, le casque permettrait de réduire entre 56 % et 78 % le risque de blessures au crâne, entre 37 % et 72 % le risque de blessures intracrâniennes et entre 21 % et 65 % le risque de blessures au visage^{xxvi}. En ce qui a trait aux blessures au cou, les résultats recensés dans les trois méta-analyses et les deux études cas-témoins récentes n'ont pu démontrer un effet significatif négatif ou protecteur.

Les résultats entre les études sont plus constants lorsque l'efficacité du casque est analysée en ne considérant que les blessures sérieuses (AIS3 +) et sévères (AIS4 +). Ainsi, le casque permettrait de réduire entre 72 % et 78 % le risque de blessures sévères à la tête chez les cyclistes, peu importe le site de la blessure. Il permettrait également de réduire le risque de blessures sérieuses avec une efficacité entre 62 % et 78 %. Plus spécifiquement, le casque permettrait d'éviter 82 % des blessures sérieuses ou sévères au crâne, 72 % des blessures intracrâniennes sévères et 80 % des plaies ouvertes. Finalement, il permettrait de sauver des vies en évitant au moins 2 décès sur 3 chez les cyclistes.

^{xxvi} Pour chacune des catégories de blessures, les données sont rapportées pour l'ensemble de sévérités.

Pour résumer, l'efficacité est souvent décrite selon la région anatomique et la sévérité de la blessure que le casque de vélo permettrait de prévenir, mais les écarts entre les résultats des études analysées permettent difficilement de statuer sur une efficacité précise. Néanmoins, peu importe le site de la blessure évitée ou non, le casque protégerait l'ensemble des blessures sérieuses ou sévères, c'est-à-dire celles avec un impact considérable sur la santé.

4.5 Faits saillants

- Les tests réalisés dans les laboratoires pour mesurer la capacité de protection biomécanique du casque de vélo permettent d'apprécier la résistance de celui-ci à un impact. Ils comportent néanmoins de nombreuses limites puisque le type d'impact simulé est considérablement différent de ce qui peut être observé en situation réelle;
- En prenant les résultats de l'ensemble des études sélectionnées pour l'analyse de l'efficacité du casque de vélo, il apparaît que le casque pourrait prévenir entre 24 % et 69 % de l'ensemble des blessures à la tête. En considérant seulement les résultats des trois méta-analyses, cette efficacité variait entre 50 % et 69 % pour l'ensemble des blessures à la tête;
- Selon les deux études cas-témoins récentes, l'efficacité du casque augmenterait avec la sévérité des blessures;
- Le port du casque de vélo est efficace autant lors d'une collision avec véhicule motorisé que sans véhicule motorisé;
- L'ajustement du casque de vélo aurait un impact quant à son efficacité à réduire le risque de blessures à la tête.

5 Effets négatifs associés au port du casque de vélo

Certains auteurs qui mettent en doute l'efficacité du casque soutiennent que ce dernier pourrait avoir des effets négatifs. Afin de déterminer si des effets négatifs associés au casque de vélo sont scientifiquement démontrés et s'ils viennent contrecarrer ses effets protecteurs, une recension des articles scientifiques publiés de même que de la littérature grise a été effectuée.

5.1 Homéostasie du risque

Parmi les effets négatifs les plus souvent mentionnés, notons celui relatif à la théorie de l'homéostasie du risque. Selon cette théorie, chaque individu se comporte en fonction d'un niveau de tolérance donné au risque. Les actions des individus seront déterminées en bonne partie par ce niveau de tolérance qui devient en quelque sorte une balise conditionnant les comportements de protection ou de prise de risque. Ainsi, cette théorie fait l'hypothèse que si un individu perçoit que son milieu a été modifié pour en accroître la sécurité, il agira plus dangereusement pour atteindre un niveau de risque conforme à son seuil de tolérance.

Les études cherchant à démontrer la présence d'un tel phénomène de compensation chez les utilisateurs de casque de vélo sont rares. L'étude d'Adam et Hillman est l'une des plus souvent utilisées pour confirmer l'homéostasie du risque⁴⁶. Cette étude se base principalement sur le travail de James Hedlund⁴⁷. Ce dernier a défini les conditions pour juger des circonstances dans lesquelles une mesure de sécurité sera compensée par un comportement à risque. Une personne compensera par un comportement à risque si elle est consciente de la mise en place des nouvelles mesures de sécurité et qu'elle a de bonnes raisons de modifier son comportement. Selon Adam et Hillman, le port du casque de vélo remplit ces conditions. Toutefois, tel que mentionné par plusieurs auteurs^{4,25,49,50}, cette étude ne s'appuie pas sur des données empiriques, mais seulement sur un cadre théorique et l'effet de compensation attendu en vertu de la théorie de l'homéostasie du risque reste à démontrer.

Une autre étude a examiné les changements dans les comportements chez deux groupes de cyclistes⁴⁸. Le premier groupe comprenait des cyclistes habituellement casqués pour lesquels le casque de vélo avait été retiré lors de leurs promenades. Le second groupe comprenait des cyclistes non casqués pour lesquels le port du casque devenait obligatoire lors de leurs déplacements. Les résultats observés montrent que lorsqu'on demande à des cyclistes portant habituellement un casque de vélo de parcourir un trajet donné une première fois en portant un casque et une deuxième fois sans porter un casque, leur vitesse moyenne est moins élevée quand le trajet est parcouru sans casque. Par contre, aucune différence significative n'est observée pour les cyclistes ne portant habituellement pas de casque de vélo lorsqu'ils se déplacent avec un casque. Contrairement à ce que les auteurs de cette étude laissent entendre, ces résultats ne montrent pas que le fait de porter un casque de vélo amène les cyclistes à circuler plus rapidement ce qui viendrait appuyer la théorie de l'homéostasie du risque au regard du casque de vélo. En effet, pour confirmer une telle théorie empiriquement, il aurait fallu observer une augmentation de la vitesse pratiquée chez les cyclistes ne portant habituellement pas de casque lors du parcours avec un casque par rapport au parcours sans casque, ce qui n'est pas le cas. Olivier et ses collaborateurs ont également analysé les résultats de cette étude et leurs constats vont dans le même sens que les nôtres⁴⁹.

Une autre étude avait comme objectif d'obtenir des données empiriques qui pourraient confirmer ou infirmer l'existence d'une propension plus grande à prendre des risques lorsqu'un cycliste se sent protégé par un casque⁵⁰. Pour réaliser cet objectif, le nombre d'infractions chez les cyclistes casqués et non casqués a été analysé en émettant l'hypothèse que les cyclistes casqués seraient plus enclins

à commettre des infractions en vélo, ce qui serait un argument en faveur de la théorie de la compensation des risques. Les résultats de cette étude ne soutiennent pas l'existence d'un tel mécanisme. Au contraire, ils ont même démontré que les cyclistes non casqués commettaient plus souvent des infractions aux règles de la circulation.

En somme, bien qu'avancée par certains auteurs, la théorie de l'homéostasie du risque chez les cyclistes casqués n'a pas encore été démontrée et, par le fait même, elle est souvent contestée par des experts dans le domaine de la sécurité à vélo.

5.2 Dépassement des cyclistes

Certains opposants au port du casque de vélo mentionnent également comme effet négatif que les voitures dépasseraient de plus près les cyclistes casqués comparativement à ceux qui ne le sont pas, ce qui augmenterait le risque de passer sous le véhicule en cas de chute. Une étude réalisée par Walker sur la distance entre les cyclistes et les véhicules à moteur lors de dépassement indique que les automobilistes laisseraient moins d'espace lors de cette manœuvre chez les cyclistes casqués comparativement à ceux ne portant pas de casque⁵¹. Cependant, cette étude a été mise en doute par Olivier et Walter et une nouvelle analyse des données de Walker en incorporant des analyses multivariées a été réalisée et semble démontrer que le port du casque de vélo n'est pas associé à un dépassement plus rapproché du cycliste de la part des automobilistes⁵².

5.3 Blessures au cou

Dans le débat entourant le casque de vélo, certaines personnes émettent l'hypothèse que le casque de vélo pourrait favoriser les blessures au cou. Selon eux, le casque élèverait le centre de gravité lors d'une chute à vélo, ce qui augmenterait le risque de blessures au cou. Quatre études originales^{26,31,53,54} et deux méta-analyses^{32,33} ont examiné les risques entourant les blessures au cou chez les cyclistes. Parmi les études originales, une seule semble démontrer qu'il pourrait y avoir un risque très légèrement supérieur de blessures au cou chez les cyclistes casqués comparativement aux cyclistes non casqués⁵³. Dans les méta-analyses, les résultats n'indiquent aucune relation significative entre le port du casque de vélo et le risque de blessures au cou.

5.4 Faits saillants

- Les effets négatifs associés au port du casque de vélo souvent mentionnés dans la littérature n'ont pas été démontrés scientifiquement. Les effets étudiés sont les suivants : une prise de risques plus importante chez les cyclistes casqués, le dépassement plus rapproché par les automobilistes des cyclistes casqués et un risque plus grand de blessures au cou.

6 Efficacité des autres mesures pouvant être mises en place pour prévenir les blessures à la tête chez les cyclistes

Dans la première section de ce chapitre, les études originales et les revues systématiques portant sur l'efficacité des infrastructures cyclables et la gestion de l'environnement sont analysées et résumées. Par la suite, une brève comparaison avec les résultats d'une revue Cochrane publiée récemment est réalisée. Cette section se termine par une présentation de l'efficacité de mesures autres que celles associées aux infrastructures cyclables et la gestion de l'environnement routier.

Il faut souligner d'entrée de jeu qu'aucune des études ayant évalué l'efficacité des mesures faisant l'objet du présent chapitre ne s'intéresse spécifiquement à la prévention des blessures à la tête chez les cyclistes. En effet, ces études ont évalué l'efficacité de ces mesures à prévenir les collisions, avec ou sans blessures, entre les cyclistes et les véhicules à moteur. Les résultats de ces études sont tout de même pertinents puisque la prévention de ces collisions permet de prévenir les blessures à la tête chez les cyclistes.

6.1 Efficacité des infrastructures cyclables et des mesures ciblant l'environnement routier dans les études originales et les revues systématiques

6.1.1 PISTES CYCLABLES

Les pistes cyclables sont des aménagements protégés par une séparation physique entre la circulation motorisée et celle des cyclistes. Ces aménagements sont classés en deux catégories : les pistes cyclables aménagées dans l'emprise de la route et les pistes cyclables aménagées en site propre.

6.1.2 PISTES AMÉNAGÉES DANS L'EMPRISE DE LA ROUTE

En milieu urbain et semi-urbain, il est parfois difficile d'aménager des pistes cyclables en site propre. C'est pourquoi les pistes aménagées dans l'emprise de la route et séparées de la chaussée par une barrière physique constituent une alternative. Une piste cyclable dans l'emprise de la route partage la même chaussée que les véhicules automobiles, mais une séparation physique entre la piste et la voie des véhicules est présente, telle qu'un terre-plein, un muret, etc. Plusieurs études indiquent que ce type d'aménagement peut réduire le risque de collisions et de blessures chez les cyclistes⁵⁵⁻⁵⁷.

Teschke et son équipe ont mené une étude visant à évaluer l'efficacité des infrastructures cyclables⁵⁷. Ils ont utilisé un devis de type cas croisé à partir des données de 690 cyclistes blessés à Toronto et Vancouver. Les sites où les cyclistes avaient été blessés ont été comparés à des sites contrôles choisis de manière aléatoire sur les trajets empruntés par ces cyclistes avant d'être blessés. En interprétant les RC en pourcentage d'efficacité (efficacité = $\{1 - RC\} * 100$), les résultats indiquent que circuler sur les pistes cyclables dans l'emprise de la route (« cycle tracks ») réduit de près de 90 % le risque de collisions avec les véhicules à moteur, en comparaison au fait de circuler sur des artères sans aménagements cyclables et munies d'espaces de stationnements pour véhicules à moteur. Une autre étude réalisée à Montréal a comparé le risque de blessures pour les cyclistes sur 6 pistes cyclables (bidirectionnelles) et sur des rues parallèles sans aménagement cyclable⁵⁶. L'étude a montré que circuler sur la piste cyclable réduit de 30 % le risque de collisions avec blessures en comparaison au fait de circuler sur les rues parallèles sans

aménagement cyclable. Harris et son équipe ont utilisé les mêmes données de blessures que Teschke et ont séparé les blessures survenues aux intersections de celles survenues en section courante (entre les intersections)⁵⁵. À partir des données de 478 sites en section courante où des collisions avec blessures étaient survenues en comparaison avec 801 sites choisis aléatoirement en section courante, les auteurs ont montré que là où il y avait des pistes cyclables le risque de collisions avec blessures était réduit de plus de 90 % en comparaison de sites sans pistes cyclables.

Par ailleurs, une revue de la littérature scientifique portant spécifiquement sur l'efficacité des pistes cyclables en milieu urbain a été publiée en 2013⁵⁸. Cette revue était basée sur 23 études publiées en Europe de l'Ouest, à l'exception d'une seule étude qui était nord-américaine. Ces études ont évalué l'effet des pistes cyclables sur le risque de collisions impliquant les cyclistes, le risque de blessures et la sévérité des blessures. Parmi ces études, certaines ont porté plus spécifiquement sur l'efficacité des aménagements aux intersections, en continuité avec des aménagements en section courante. Les résultats de ces études ont révélé que les pistes cyclables unidirectionnelles étaient efficaces à réduire les collisions et les blessures chez les cyclistes, même en l'absence d'aménagements particuliers aux intersections. Selon les auteurs, les pistes cyclables contribuent à prévenir les blessures sévères et mortelles en évitant les collisions dans lesquelles les cyclistes sont happés de l'arrière par un véhicule motorisé.

6.1.3 PISTES CYCLABLES AMÉNAGÉES EN SITE PROPRE

Quelques études se sont intéressées à l'efficacité des pistes cyclables en site propre à réduire le risque de blessures chez les cyclistes^{56, 58}. L'étude de Teschke décrite précédemment a montré que, comparativement aux artères principales sans aménagement cyclable et où il est possible de stationner, les pistes cyclables en site propre réservées exclusivement aux cyclistes ont réduit de 40 % le risque de collisions avec blessures chez les cyclistes⁵⁷. Cependant, cette réduction du risque est à interpréter avec prudence, car elle n'est pas significative sur le plan statistique, probablement en raison d'un manque de puissance statistique. Par ailleurs, l'étude de Teschke a montré également que la protection que confèrent les pistes cyclables en site propre était plus importante lorsque ces dernières étaient réservées à l'usage exclusif du vélo⁵⁷. En effet, en interprétant les RC bruts et ajustés en pourcentage d'efficacité, les pistes multi-usagers pavées ont entraîné une réduction du risque de collisions avec blessures de 25 % et 21 % respectivement, comparativement à la réduction de 40 % mentionnée plus haut. Cependant, cette réduction n'était pas significative sur le plan statistique. Harris et son équipe ont, quant à eux, observé une réduction moins importante du risque de collisions avec blessures, en présence de pistes cyclables en site propre. Cette réduction, de l'ordre de 12 %, était également non significative sur le plan statistique⁵⁵. Enfin, même si les deux études ont présenté des RC allant dans le sens de l'efficacité des pistes cyclables en site propre, l'absence de signification statistique indique que les preuves d'efficacité restent encore à être démontrées par des études comportant des tailles d'échantillons plus larges.

6.1.4 BANDES CYCLABLES

Dans les environnements où le volume et la vitesse de la circulation automobile sont élevés, mais où il est impossible d'aménager des pistes cyclables séparées, les bandes cyclables avec marquage au sol ou avec délinéateurs peuvent entraîner une réduction du nombre de collisions chez les cyclistes, en comparaison avec des chaussées similaires sans bandes cyclables. Une étude a été réalisée par Chen et son équipe à New York pour évaluer l'effet des bandes cyclables sur la sécurité des cyclistes⁵⁹. Cette étude avec un devis avant/après avec groupe contrôle avait pour objectif d'évaluer l'effet de l'aménagement des bandes cyclables sur le nombre de collisions chez les cyclistes et les autres usagers de la route, incluant les collisions sans blessures. Un total de 68 km de chaussée, réparti sur 61 rues ont été analysés. L'étude a révélé une diminution du nombre total de collisions

après installation des bandes cyclables avec une légère augmentation non statistiquement significative des collisions impliquant les cyclistes sur les tronçons de chaussées et au niveau des intersections. Les auteurs ont conclu que l'augmentation du nombre de collisions impliquant un cycliste n'était pas proportionnelle à l'augmentation du volume de cyclistes ce qui suggère que cette mesure est efficace. L'étude de Teschke suggère également que les cyclistes sur les bandes cyclables étaient moins à risque de collisions avec blessures en comparaison avec les artères sans aménagements cyclables, avec un rapport de cotes brut de 0,47 (avec un IC à 95 % = 0,26 à 0,83). Cependant, le rapport de cotes ajusté n'était pas significatif sur le plan statistique⁵⁷.

Par ailleurs, une revue systématique réalisée par Reynolds et son équipe a identifié cinq études montrant une efficacité des bandes cyclables à réduire les collisions et les blessures chez les cyclistes (réduction de 50 % sur les chaussées avec bandes cyclables en comparaison avec des chaussées sans bandes cyclables)⁶⁰. Une seule étude de cette revue systématique a montré une augmentation des collisions chez les cyclistes dans la première année suivant l'aménagement des bandes cyclables, mais cet effet n'était pas persistant dans le temps.

Le rapport de l'OCDE sur le vélo, la santé et la sécurité mentionne les résultats d'une recension des écrits réalisée par Elvik, laquelle a montré une efficacité des bandes cyclables à réduire les collisions chez les cyclistes (baisse statistiquement significative de 25 % aux intersections et baisse statistiquement non significative de 19 % en section courante, entre les intersections)⁶¹.

Enfin, concernant la largeur des bandes, une étude australienne sur les collisions des cyclistes avec les portières des voitures a suggéré que l'une des meilleures solutions pour les éviter était d'aménager des bandes suffisamment larges afin que les cyclistes puissent éviter les portières ouvertes sans quitter les limites de la bande cyclable⁶².

6.1.5 CHAUSSÉE DÉSIGNÉE ET VÉLO-BOULEVARD

La chaussée désignée est une rue officiellement reconnue comme voie cyclable en raison de son caractère sécuritaire, faisant partie intégrante d'un réseau cyclable et où les cyclistes et les automobilistes partagent la même chaussée. Une chaussée désignée ne comprend aucun aménagement particulier, ni bordure peinte, ni délinéateur ou autre séparateur physique. Ce type de voie est une option sur des rues résidentielles à très faible débit de circulation, là où une bande cyclable n'est pas justifiée⁶³. Aucune étude ayant porté sur l'évaluation de leur efficacité n'a pu être identifiée dans la revue de la littérature scientifique. En ce qui concerne les vélos-boulevards, la sécurité des cyclistes est optimisée grâce à la présence de mesures physiques d'apaisement de la circulation et d'aménagements aux intersections⁶⁴. Une étude a été réalisée sur l'effet des vélos boulevards sur la sécurité des cyclistes⁶⁵. Cette étude était basée sur des comparaisons entre le nombre de collisions survenant sur ce type d'aménagement par rapport à des artères parallèles, situées dans le voisinage immédiat. L'étude a montré que le risque de collisions était plus élevé sur les artères que sur les vélos-boulevards (avec un risque relatif variant entre 1,8 et 8).

6.1.6 ZONES 30

Une large étude réalisée par Grundy et son équipe à Londres à partir de données de blessures colligées sur une période de 20 ans a démontré que la cohabitation entre les cyclistes et les automobilistes est possible dans les rues résidentielles à faible volume de circulation et à vitesse limitée à 30 km/h⁶⁶. L'étude était basée sur l'analyse de séries chronologiques interrompues incluant un groupe de contrôle. Les données sur les blessures chez les cyclistes, les piétons et les occupants de véhicules à moteur ont été analysées avant et après l'instauration des zones 20 miles à l'heure (à peu près 32 km/heure) en les comparant à des zones contrôles. Chez les cyclistes, l'étude a montré

une réduction de 16,9 % de toutes les blessures (IC à 95 % : de 4,8 % à 29 %). La réduction était encore plus importante pour les blessures graves et mortelles, soit de 37,6 % (IC à 95 % : de 14,4 % à 60,9 %). Chez les cyclistes âgés de moins de 15 ans, la réduction était de 27,7 % (IC à 95 % : de 6,3 % à 49,1 %). Toutes ces réductions étaient significatives sur le plan statistique. Il est important de mentionner que ces zones avaient entraîné également une réduction des blessures chez tous les usagers de la route (occupants de véhicules à moteur, piétons, usagers des véhicules motorisés à deux roues, la réduction chez les cyclistes étant moins importante que celle observée pour les autres groupes. Il faut également mentionner qu'en plus de la signalisation, ces zones étaient dotées de mesures physiques d'apaisement de la circulation, variables suivant les endroits.

Enfin, une revue de revues (« umbrella review ») publiée en 2014 a rapporté les résultats d'une revue systématique de Towner montrant une efficacité importante des zones affichant une vitesse de 20 miles/h à améliorer la sécurité des jeunes cyclistes⁶⁷.

6.1.7 AMÉNAGEMENTS AUX INTERSECTIONS

Les intersections constituent des lieux à fort potentiel de conflits entre les cyclistes et les autres usagers de la route, notamment les piétons et les automobilistes d'où un risque plus important de blessures. Il est par conséquent important de bien aménager ces lieux. Les paragraphes qui suivent présentent les aménagements dont l'efficacité a été démontrée concernant la réduction des collisions des blessures et des conflits entre les cyclistes et les véhicules à moteur.

Sas vélos (« bicycle boxes ») et la ligne d'arrêt avancée

Un sas vélo est un aménagement permettant aux cyclistes de se placer devant les véhicules immobilisés à une intersection pourvue de feux de circulation. Cet aménagement peint sur la chaussée donne plus de visibilité aux cyclistes et leur assure un départ prioritaire lorsque le feu de circulation devient vert⁶⁸. Une étude de Dill réalisée à Portland (Oregon) a montré que les sas vélos permettent de réduire les conflits entre les automobilistes et les cyclistes, et ce, malgré l'accroissement du volume des cyclistes et des automobilistes⁶⁹. L'ajout au sas vélo d'un feu vert cycliste prioritaire pour les cyclistes et précédant celui des automobilistes est une combinaison couramment utilisée aux Pays-Bas⁷⁰. Bien qu'aucune démonstration empirique ne soit réalisée, il s'agit d'après les auteurs de cette étude d'une mesure efficace pour renforcer la sécurité des cyclistes.

La ligne d'arrêt avancée consiste à décaler la ligne d'arrêt des cyclistes à l'avant de celle des automobilistes ce qui permet de réduire les collisions entre les voitures tournant du côté correspondant au sens de la circulation et les cyclistes qui continuent tout droit lors du passage à la lumière verte⁶¹. Le rapport de l'OCDE cite la synthèse d'Elvik qui montre une réduction non significative de 19 % des collisions avec blessures chez les cyclistes ainsi que l'étude de Jensen qui a relaté une réduction de 35 % des collisions avec blessures chez les cyclistes et les piétons (sans préciser si elle est significative ou non sur le plan statistique)⁷¹.

Une autre étude réalisée par Reynolds et son équipe a conclu également dans leur revue de la littérature scientifique que la ligne d'arrêt avancée entraîne une réduction des conflits et des collisions entre les véhicules à moteur et les cyclistes⁶⁰.

Marquage avec ou sans coloration des bandes cyclables

Le marquage des bandes cyclables en continuité au niveau des intersections est surtout intéressant dans les croisements en T avec une priorité pour la voie principale, car il permet aux automobilistes circulant sur la voie secondaire de voir la bande cyclable aménagée sur la voie principale avant

d'arriver à l'intersection et ainsi de céder la priorité aux cyclistes⁷². Concernant la coloration, Jensen et son équipe ont réalisé une étude portant sur 65 intersections avec signalisation au Danemark. Ils ont montré que, quel que soit le nombre de branches de l'intersection, la coloration d'une seule bande cyclable (en bleu) pouvait réduire le nombre de collisions (10 % de réduction)⁷³. Lorsque plusieurs bandes cyclables étaient colorées (par exemple, 2 ou 4 bandes cyclables dans une intersection à 4 branches), c'est l'effet contraire qui a été observé, avec une augmentation des collisions variant de 23 à 60 %. L'hypothèse des auteurs est que l'augmentation du nombre de traverses colorées aurait un effet de distraction des automobilistes.

Plateaux ralentisseurs

Un plateau ralentisseur est une déviation verticale placée en travers de la chaussée dont le dessus est habituellement plat et assez long pour qu'il y tienne une voiture ou même un véhicule lourd⁶⁸. Des études ont montré que les plateaux ralentisseurs aménagés à la traverse des pistes cyclables entraînaient une réduction de la vitesse des véhicules à moteur qui les empruntent, améliorant par le fait même la sécurité des cyclistes⁷⁰. L'étude de Wood rapportée dans le rapport de l'OCDE sur le vélo, la santé et la sécurité a montré qu'à Londres les plateaux ralentisseurs aménagés à l'entrée de voies secondaires ont été à l'origine d'une réduction statistiquement significative de 20 % des collisions des cyclistes⁶¹.

Aménagement des carrefours giratoires

D'une manière générale, 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 à moteur. Pour la sécurité des cyclistes, la réalité est toute autre. En effet, plusieurs études ont démontré que les carrefours giratoires augmentent beaucoup le risque de collisions et de blessures chez les cyclistes, plus particulièrement lorsqu'ils comportent plus d'une voie de circulation⁷⁴⁻⁷⁷.

L'aménagement de bandes cyclables à l'intérieur du carrefour giratoire augmente aussi le risque de collisions et de blessures chez les cyclistes⁷⁶. Par contre, une étude réalisée par Jensen et son équipe a montré des résultats contraires. En effet, dans leur étude, ils ont démontré que la conversion d'intersections en carrefours giratoires avec piste cyclable à l'intérieur de l'anneau sans priorité accordée aux cyclistes entraînait une réduction des collisions chez ces derniers (réduction estimée à -81 %, significative sur le plan statistique)⁷⁸. Enfin, selon le rapport de l'OCDE sur le vélo, la santé et la sécurité, une autre solution est l'aménagement d'un type particulier de carrefour giratoire à une voie avec une bande cyclable surélevée de quelques centimètres à la périphérie de l'anneau⁶¹. La vitesse des voitures est réduite grâce à cette surélévation, laquelle fait en sorte que les automobiles doivent, à l'entrée et à la sortie du giratoire, franchir un « ralentisseur » matérialisant la bande cyclable. Cette configuration a l'avantage de signaler très clairement aux véhicules à moteur la présence de cyclistes. Cependant, aucune étude n'a encore quantifié l'effet d'un tel aménagement sur la sécurité.

Vitesse aux intersections

Une étude réalisée par Harris et son équipe portant sur 210 cyclistes blessés à des intersections à Toronto et Vancouver a évalué le risque de blessure lors de collisions avec des véhicules à moteur en fonction de la vitesse permise⁵⁵. L'étude indique qu'aux intersections où la vitesse maximale permise est de 30 km/h, le risque de blessure a été réduit de 48 % (RC = 0,52; IC à 95 % = 0,29 à 0,92) en comparaison de celles où la vitesse maximale permise est de 50 km/h.

6.2 Revue systématique Cochrane sur les aménagements cyclables

Une revue systématique Cochrane visant à évaluer l'efficacité des infrastructures pour améliorer la sécurité des cyclistes a été publiée récemment⁷⁹. Dans la présente section, les résultats de cette revue systématique sont comparés à ceux observés dans les études originales et les autres revues systématiques décrites précédemment. Vingt et une études ont été sélectionnées pour cette revue, l'une d'entre elles étant une analyse de séries chronologiques, les autres ayant un devis avant/après avec groupe contrôle.

Concernant l'efficacité des pistes cyclables (dans l'emprise de la route et en site propre), la revue systématique Cochrane⁷⁹ conclut à partir des résultats publiés dans 3 études qu'il n'y a pas assez d'évidence pour prouver que les pistes cyclables entraînent une amélioration ou une détérioration de la sécurité des cyclistes. Il est important de noter que les études décrites précédemment et qui ont démontré l'efficacité des pistes cyclables dans l'emprise de la route ont été exclues de la revue Cochrane en raison de leur devis qui n'était pas du type avant/après avec groupe contrôle.

En ce qui a trait à l'efficacité des bandes cyclables, la revue Cochrane a identifié 4 études. L'étude de Chen présentée précédemment faisait partie des quatre études sélectionnées⁵⁹. Trois des 4 études sélectionnées présentaient des données de collisions dans les zones d'intervention (rues avec bandes cyclables) et dans les zones contrôles (rues sans bandes cyclables), ce qui a permis aux auteurs de réaliser une méta-analyse. Le résultat de cette méta-analyse n'a pas montré de différence statistiquement significative entre les 2 zones (rapport de taux de collisions de 1,21 avec un IC à 95 % = 0,70 à 2,08).

Concernant les zones affichant une vitesse de 30 km/h, la revue Cochrane a rapporté les résultats de 3 études, incluant celle de Grundy présentée précédemment. Toutes les études allaient dans le sens de l'efficacité des zones 30 km/h à réduire les collisions et les blessures chez les cyclistes⁶⁶.

En ce qui concerne l'aménagement des intersections, la revue Cochrane conclut à partir d'une seule étude sélectionnée qu'il n'y a pas suffisamment de preuves concernant l'efficacité de la ligne d'arrêt avancée pour la sécurité des cyclistes. L'étude de Dill citée précédemment et qui avait démontré une réduction des conflits entre les cyclistes et les véhicules à moteur n'a pas été sélectionnée puisque les conflits ne faisaient pas partie des mesures d'effet évaluées par les auteurs⁶⁹. Même en l'absence de preuve d'efficacité dans la réduction des collisions et des blessures, face à la diminution des conflits entre les cyclistes et les véhicules à moteur, il est possible d'émettre l'hypothèse que cet effet se traduise par un effet protecteur pour les cyclistes.

6.3 Discussion sur l'efficacité des aménagements cyclables et les mesures ciblant l'environnement routier

Les zones affichant une vitesse de 30 km/h dotées de mesures d'apaisement de la circulation constituent la mesure démontrée la plus efficace dans la réduction des collisions et des blessures chez les cyclistes. Les vélos-boulevards et les pistes cyclables aménagées dans l'emprise de la route (unidirectionnelles de préférence) constituent également des mesures reconnues dans certaines études comme efficaces pour améliorer la sécurité des cyclistes. On mentionne également qu'il est important de bien aménager les intersections avec les mesures appropriées, telles que les sas vélos, les plateaux ralentisseurs, etc., et ce, en fonction des contextes. Quant aux bandes cyclables et aux pistes en site propre, les résultats montrent qu'elles sont prometteuses, mais leur efficacité reste à prouver, les résultats n'étant pas significatifs sur le plan statistique.

En définitive, comme mentionné dans un rapport de l'OCDE, il est peu probable que la mise en œuvre d'un seul type d'infrastructure cyclable ou d'un réseau cyclable incomplet ou partiel permet d'assurer la sécurité des cyclistes⁶¹. La création d'un réseau intégré d'aménagements cyclables de qualité, combiné à des mesures d'atténuation de la vitesse dans les quartiers résidentiels constitue l'approche la plus intéressante pour favoriser la sécurité des cyclistes. Les auteurs du rapport de l'OCDE sur le vélo, la santé et la sécurité ont donné l'exemple des Pays-Bas et du Danemark, deux pays qui ont développé de vastes réseaux cyclables depuis quelques décennies et qui affichaient une importante performance en matière de sécurité cycliste largement supérieure à celle des pays où de tels réseaux n'existaient pas⁶¹. Par exemple, Pucher et son équipe ont montré, en tenant compte des kilomètres parcourus, que le risque de décès chez les cyclistes est respectivement 5 et 4 fois plus élevé aux États-Unis en comparaison avec les Pays-Bas et le Danemark (taux de 5,8 décès par 100 millions de km parcourus aux États-Unis comparativement à 1,1 décès aux Pays-Bas et 1,5 décès au Danemark)⁹. En ce qui a trait aux blessures non mortelles, les mêmes auteurs ont montré que le risque d'être blessé comme cycliste aux États-Unis était près de 30 fois plus élevé en comparaison avec les Pays-Bas et le Danemark (taux de 37,5 cyclistes blessés par 10 millions de km parcourus aux États-Unis comparativement à 1,4 aux Pays-Bas et 1,7 au Danemark).

6.4 Efficacité des autres mesures

6.4.1 DÉVELOPPEMENT D'HABILITÉS DES CYCLISTES

Plusieurs mesures visant l'acquisition d'habiletés ou l'amélioration des connaissances des cyclistes ont été implantées et évaluées dans plusieurs pays. L'efficacité de ces mesures pour la réduction des blessures chez les cyclistes n'a pas été démontrée⁸⁰. Par contre, les effets de ces mesures sur les connaissances des règles de circulation ainsi que le développement d'habiletés étaient mitigés.

6.4.2 AIDES À LA VISIBILITÉ (SUR LES VÉLOS ET LES VÊTEMENTS) ET L'ÉCLAIRAGE DES RUES

Une revue systématique de type Cochrane portant sur l'efficacité des aides à la visibilité chez les cyclistes a été réalisée⁸¹. Des 39 études considérées, aucune ne portait sur l'efficacité de ces aides à réduire les collisions et les blessures chez les cyclistes. Ces études ont montré que les aides à la visibilité améliorent la distance de détection et de reconnaissance des cyclistes ainsi que le temps de réaction des automobilistes. Une autre étude a évalué l'efficacité de l'installation de lumières permanentes sur les vélos sur la prévention des collisions⁸². L'étude a montré que l'installation de ces lumières entraînait une réduction de 19 % des collisions des cyclistes avec les véhicules à moteur, réduction significative sur le plan statistique. Enfin, une étude a été réalisée aux Pays-Bas pour évaluer l'effet de l'éclairage des rues sur la sécurité des usagers de la route⁸³. Cette large étude a été menée à partir d'une base de données comprenant près de 800 000 collisions avec blessures, colligées sur une période de 20 ans. Cette étude a montré qu'en milieu rural, l'éclairage des routes est associé à une réduction de 60 % des collisions chez les cyclistes (IC à 95 % : -75 % à -54 %).

6.4.3 IMPACT DES DISTRACTIONS CHEZ LES CYCLISTES

Une étude portant sur l'effet des distractions chez les cyclistes (usage du téléphone en conduisant, écoute de musique avec des écouteurs, etc.) a montré que les distractions entraînent une augmentation du risque de collisions des cyclistes avec les véhicules à moteur, en particulier chez les adolescents et les jeunes adultes⁸⁴.

6.4.4 IMPACT DE LA CONDUITE DES VÉLOS AVEC LES FACULTÉS AFFAIBLIES PAR L'ALCOOL

Quelques études ont montré que la conduite d'une bicyclette avec les facultés affaiblies par l'alcool est un facteur de risque de collisions et de blessures^{85,86}. Cependant, aucune étude ayant évalué un programme de prévention de la conduite du vélo avec les facultés affaiblies par l'alcool n'a été trouvée. Par ailleurs, au Québec, le seul article du Code de la sécurité routière qui cible l'alcool et la pratique du vélo stipule ceci : « Nul ne peut consommer des boissons alcoolisées alors qu'il circule à bicyclette ». Dans cet article, il n'y est nullement fait mention des facultés affaiblies par une consommation d'alcool avant de prendre le guidon.

6.5 Faits saillants

- Les zones affichant une vitesse de 30 km/h dotées de mesures d'apaisement de la circulation et les pistes cyclables aménagées dans l'emprise de la route constituent deux mesures démontrées efficaces;
- Concernant les autres aménagements cyclables, peu d'études se sont intéressées à mesurer spécifiquement leur efficacité et les preuves sont actuellement insuffisantes pour conclure sur leur capacité à diminuer les traumatismes subis lors de la pratique du vélo;
- En ce qui concerne les autres mesures que celles ciblant les infrastructures, il a été démontré que les aides à la visibilité améliorent la distance de détection et de reconnaissances des cyclistes et que l'installation de lumières permanentes sur les vélos réduit les collisions des cyclistes avec un véhicule motorisé. Il a également été démontré qu'en milieu rural, l'éclairage des routes réduit les collisions chez les cyclistes;
- Les distractions et l'alcool constituent des facteurs de risque chez les cyclistes, mais aucune évaluation d'un programme de prévention ciblant ces facteurs n'a été recensée.
- En ce qui concerne les infrastructures, selon OCDE, l'amélioration de la sécurité des cyclistes passe par le déploiement intégré d'un ensemble de mesures et non par des mesures prises individuellement. Ainsi, la création d'un réseau intégré d'aménagements cyclables de qualité, combiné à des mesures d'atténuation de la vitesse à l'échelle d'un quartier, constitue l'approche la plus intéressante.

7 Port du casque de vélo au Québec et son impact sur les blessures à la tête

7.1 Port du casque de vélo au Québec

Deux types d'enquêtes permettent d'estimer la proportion des cyclistes portant le casque de vélo au Québec, soit les enquêtes d'observation et les enquêtes par sondage. Le premier type d'enquêtes est réalisé en observant directement le nombre de cyclistes casqués dans différents milieux de pratique du vélo. Avec ce type d'enquête, il est difficile d'estimer l'âge des participants ou de savoir s'ils portaient toujours un casque de vélo. Au Québec, la SAAQ réalise des enquêtes d'observation sur la proportion des cyclistes portant le casque de vélo depuis le début des années 1990, sur une base bisannuelle. Les dernières données disponibles sont celles de l'enquête menée en 2014⁸⁷. Les enquêtes par sondage, quant à elles, font la cueillette de leurs données à partir de questionnaires ou d'entrevues, sur la base de comportements auto rapportés. Ce type d'enquête permet de recueillir des renseignements sur l'âge, le sexe, le niveau socio-économique ainsi que sur les perceptions et les habitudes des cyclistes concernant la pratique du vélo et le port du casque, mais ces derniers sont sujets à des biais de mémoire et de désirabilité sociale. Au Québec, deux sondages réalisés en 2009-2010 et en 2013-2014 dans le cadre de l'Enquête sur la santé dans les collectivités canadiennes (ESCC) ont permis d'estimer la proportion des cyclistes âgés de 12 ans et plus^{87, 88} portant le casque de vélo. Fait à noter, les résultats globaux de ces sondages ne peuvent être comparés à ceux des enquêtes menées par la SAAQ puisque les cyclistes âgés de moins de 12 ans sont exclus de l'ESCC alors qu'ils sont pris en compte dans les enquêtes de la SAAQ.

Les résultats des enquêtes d'observation menées par la SAAQ ont montré que la proportion (%) des cyclistes portant le casque de vélo a doublé au cours des 15 dernières années au Québec. En l'an 2000, 25 % des cyclistes portaient un casque de vélo comparativement à 53,2 % en 2014⁸⁷. Entre 2004 et 2008, la proportion des cyclistes portant le casque de vélo plafonnait autour de 37 %, mais cette proportion a augmenté selon les données des 3 dernières enquêtes. Les résultats de l'enquête de 2014 ont montré que le port du casque est plus élevé chez les femmes (58 %) que chez les hommes (51,4 %). Des variations importantes ont également été observées selon les groupes d'âge : les cyclistes âgés de moins de 5 ans et de 5 à 9 ans ont davantage porté le casque en 2014 (respectivement 73 % et de 78 %) comparativement aux cyclistes âgés de 10 à 15 ans, de 16 à 24 ans et de 25 ans et plus où le casque de vélo était porté moins souvent (respectivement 56 %, 36 % et 59 %). La proportion de cyclistes portant un casque est également conditionnée par le type d'environnement de pratique du vélo, celle-ci étant plus élevée sur les bandes-pistes cyclables (58 %) et les routes numérotées (59 %) qu'en milieu urbain (51 %) et dans les parcs (48 %). La proportion de cyclistes casqués varie aussi selon les régions du Québec : les proportions les plus élevées ont été observées dans les régions de l'Outaouais (69 %), de Chaudière-Appalaches (67 %), de la Capitale-Nationale (62 %) et de la Mauricie (61 %) alors que les proportions les plus faibles ont été observées dans les régions du Bas-Saint-Laurent (33 %), de la Montérégie (45 %) et du Centre-du-Québec (45 %).

Les résultats de l'ESCC ont montré également que la proportion des cyclistes déclarant porter la plupart du temps ou toujours le casque de vélo a augmenté au Québec, au cours des dernières années, passant de 35 % en 2009-2010 à 43 % en 2013-2014^{88,89}. Cette enquête a également montré que le port du casque de vélo en 2013-2014 est plus élevé chez les femmes (48 %) que chez les hommes (39 %). Il apparaît également que les cyclistes âgés de 12 à 24 ans sont moins nombreux à porter le casque de vélo que ceux âgés de 25 ans et plus. Le port du casque de vélo est également influencé par le niveau de revenu familial : 56 % des personnes appartenant au quintile de

revenu le plus élevé affirmaient, en 2013-2014, porter un casque comparativement à 24 % pour les personnes appartenant au quintile de revenu le plus faible. Fait à noter, c'est seulement dans les groupes de la population dont le revenu se situe dans les 3 quintiles supérieurs que la proportion de personnes déclarant porter le casque de vélo a augmenté entre 2009-2010 et 2013-2014. Cette observation peut s'expliquer en partie par la barrière économique que représente l'achat d'un casque de vélo. Le port du casque de vélo est aussi influencé par le niveau de scolarité : 62 % des personnes détenant un diplôme universitaire ont déclaré porter un casque de vélo comparativement à 30 % de celles détenant un diplôme d'études secondaires ou moins.

7.2 Impact du port du casque de vélo au Québec

Cette section vise à estimer le nombre de décès et d'hospitalisations évités au Québec grâce au port du casque de vélo ainsi que le nombre de décès et d'hospitalisations évitables si tous les cyclistes portaient un casque de vélo.

Ces estimations ont été obtenues en calculant la fraction prévenue (pour estimer le nombre de cas évités) et la fraction attribuable (pour estimer le nombre de cas évitables) ajustées pour l'âge et le sexe. Ces calculs ont été faits en utilisant les pourcentages de port du casque de vélo observés dans l'enquête menée par la SAAQ en 2014 (pour les 0 à 11 ans) ainsi que dans l'ESCC menée en 2013-2014 (pour les autres groupes d'âge) et en fixant à 50 % (RR = 2) et à 63 % (RR = 2,7), respectivement, l'efficacité du casque à prévenir les décès et les hospitalisations associés à une blessure à la tête chez les cyclistes (voir l'annexe 5 pour plus de détails). Les résultats de ces calculs ont été appliqués au nombre de cyclistes décédés durant la période 2000 à 2011 (période de 12 ans) et au nombre de cyclistes hospitalisés durant la période 2006-2007 à 2013-2014 (période de 8 ans), et ce, en considérant uniquement les cas de décès et d'hospitalisations associés à au moins une blessure à la tête.

Les données présentées au tableau 4 montrent que les blessures à la tête chez les cyclistes ont contribué à 14,4 décès, chaque année, en moyenne, entre 2000 et 2011 et que ces décès se retrouvent majoritairement chez les hommes et chez les 18 ans et plus. Sur la base des paramètres précités, il s'avère que le niveau de port du casque estimé en 2014 a permis d'éviter 6,2 décès en moyenne, chaque année (sans le casque, il y aurait eu 20,6 décès au lieu de 14,4 décès en lien avec une blessure à la tête chez les cyclistes). Il s'avère également que 6,8 décès additionnels auraient pu être évités chaque année, en moyenne, si tous les cyclistes avaient porté un casque de vélo (le cas échéant, il y aurait eu 7,6 décès au lieu de 14,4 décès en lien avec une blessure à la tête chez les cyclistes). Fait à noter, les décès évités et les décès évitables se retrouvent en très grande majorité chez les hommes ainsi que chez les 18 ans et plus.

Tableau 4 Nombre de décès évités et nombre de décès évitables en une année grâce au casque de vélo selon l'âge et le sexe au Québec

	Décès observés de 2000 à 2011 (moyenne annuelle)	Décès évités* (en une année)	Décès évitables† (en une année)
Sexe			
Masculin	12,2	5,1	5,8
Féminin	2,2	1,1	1,0
Groupe d'âge			
0-11 ans	1,5	1,2	0,5
12-17 ans	2,3	0,7	1,1
18 ans et +	10,6	4,3	5,2
Total	14,4	6,2	6,8

* Le nombre de décès évités a été estimé en calculant la fraction prévenue (annexe 5).

† Le nombre de décès évitables a été estimé en calculant la fraction attribuable (annexe 5).

Les données présentées au tableau 5 montrent que les blessures à la tête chez les cyclistes ont contribué à 268,4 hospitalisations, chaque année, en moyenne, entre 2006-2007 et 2013-2014 et que ces hospitalisations se retrouvent majoritairement chez les hommes et chez les 18 ans et plus. Sur la base des paramètres précités, il s'avère que le niveau de port du casque estimé en 2014 a permis d'éviter 87,3 hospitalisations, en moyenne, chaque année (sans le casque, il y aurait eu 355,7 hospitalisations au lieu de 268,4 hospitalisations en lien avec une blessure à la tête chez les cyclistes). Il s'avère également que 90,5 hospitalisations additionnelles auraient pu être évitées, chaque année, en moyenne, si tous les cyclistes avaient porté un casque (le cas échéant, il y aurait eu 117,9 hospitalisations au lieu de 268,4 hospitalisations en lien avec une blessure à la tête chez les cyclistes). Fait à noter, les hospitalisations évitées et les hospitalisations évitables se retrouvent en très grande majorité chez les hommes ainsi que chez les 18 ans et plus.

Ces résultats permettent d'estimer qu'environ 6 décès et 87 hospitalisations sont évités chez les cyclistes chaque année au Québec avec les pourcentages de port du casque de vélo estimés en 2014. Ces résultats permettent également d'estimer qu'environ 7 décès et 90 hospitalisations additionnels pourraient être évités chaque année si tous les cyclistes portaient un casque de vélo au Québec. Dans l'ensemble, ces résultats montrent qu'il est important de continuer à promouvoir le port du casque de vélo chez les cyclistes tant pour préserver les acquis que pour profiter du plein potentiel de cet équipement de protection.

Tableau 5 Nombre d'hospitalisations évitées et nombre d'hospitalisations évitables en une année grâce au casque de vélo selon l'âge et le sexe au Québec

	Hospitalisations observées de 2006-2007 à 2013-2014 (moyenne annuelle)	Hospitalisations évitées* (en une année)	Hospitalisations évitables† (en une année)
Sexe			
Masculin	207,6	64,9	71,3
Féminin	60,8	22,4	19,2
Groupe d'âge			
0-11 ans	53,1	29,2	11,9
12-17 ans	41,0	9,4	15,8
18 ans et +	174,3	48,8	62,8
Total	268,4	87,3	90,5

* Le nombre de décès évités a été estimé en calculant la fraction prévenue (annexe 5).

† Le nombre de décès évitables a été estimé en calculant la fraction attribuable (annexe 5).

7.3 Faits saillants

- Les résultats des enquêtes d'observation menées par la SAAQ ont montré que le port du casque de vélo a doublé au cours des 15 dernières années, au Québec. En l'an 2000, 25 % des cyclistes portaient un casque de vélo comparativement à 53 % en 2014;
- Dans certaines régions du Québec, telles que l'Outaouais et Chaudière-Appalaches, le port du casque de vélo atteignait presque 70 % en 2014;
- Des variations importantes dans l'utilisation du casque de vélo au Québec ont été observées selon les groupes d'âge : les cyclistes âgés de moins de 5 ans et ceux âgés entre 5 à 9 ans ont davantage porté un casque en 2014 (respectivement 73 % et 78 %) comparativement aux cyclistes âgés de 10 à 15 ans, de 16 à 24 ans et de 25 ans et plus où le casque de vélo était porté moins souvent (respectivement 56 %, 36 % et 59 %);
- Au Québec, les caractéristiques de l'environnement conditionnent également le port du casque de vélo, celui-ci étant plus élevé sur les bandes et pistes cyclables (58 %) de même que sur les routes numérotées (59 %) qu'en milieu urbain (51 %) et dans les parcs (48 %);
- Le pourcentage de port du casque de vélo est deux fois moins élevé chez les Québécois avec un faible revenu comparativement à ceux avec un revenu élevé. Les mêmes résultats sont observés en comparant les personnes les moins scolarisées aux personnes les plus scolarisées;
- Environ 6 décès et 87 hospitalisations sont évités chez les cyclistes chaque année au Québec grâce à l'utilisation du casque de vélo. Environ 7 décès et 90 hospitalisations additionnels pourraient être évités chaque année si tous les cyclistes portaient un casque de vélo au Québec.

8 Effets des campagnes de promotion visant l'utilisation du casque de vélo et des lois le rendant obligatoire

Les résultats précédents ont démontré que le port du casque de vélo pourrait prévenir entre 50 % et 69 % de l'ensemble des blessures à la tête, que son efficacité augmentait avec la sévérité des blessures et qu'il était aussi efficace lors d'incident avec ou sans véhicules à moteur. Bien que le casque soit efficace, l'impact d'une loi rendant son port obligatoire sur la santé et la sécurité des populations est sujet à controverse. La majorité des opposants à la loi reconnaissent l'efficacité du casque, mais considèrent qu'une telle mesure pourrait décourager certains cyclistes de faire du vélo. Ainsi, selon eux, les pertes engendrées par une diminution de la pratique du vélo sur la santé seraient plus importantes que les bénéfices liés à la prévention des blessures à la tête.

Cette partie du rapport vise à rendre compte de l'efficacité des campagnes de promotions du casque et de l'effet potentiel d'une loi obligeant le port du casque de vélo sur l'utilisation de cet équipement de protection, sur la diminution des blessures à la tête dans la population de cycliste et sur la pratique du vélo, la pratique d'activités physiques et sur la santé en général. Pour ce faire, une revue de la littérature scientifique a été réalisée. La méthodologie retenue pour effectuer cette revue est présentée en détail dans les annexes 6, 7 et 8.

8.1 Efficacité des campagnes de promotion du casque

Pour porter un jugement sur l'efficacité des activités de promotion du casque sur l'utilisation de ce moyen de protection chez les cyclistes, une revue systématique Cochrane a été utilisée. Cette revue systématique avait, entre autres, comme objectifs d'évaluer l'efficacité des interventions non législatives en matière d'augmentation de l'utilisation du casque de vélo chez les enfants et d'identifier les conséquences indésirables de ces interventions⁹⁰.

Au total, 29 études ont été sélectionnées dans cette revue systématique, mais seulement 21 études ont été utilisées pour les méta-analyses (11 essais contrôlés randomisés et 10 études de type avant/après avec groupe témoin). Les études retenues incluaient des participants âgés de 0 à 18 ans et visaient des interventions faisant la promotion de l'utilisation du casque dans un cadre non législatif^{xxvii}. Plus spécifiquement, les interventions analysées dans ces études se rapportaient à des programmes d'éducation à la santé, des programmes de distribution de casque subventionnés ou gratuits et des campagnes médiatiques implantées dans le milieu scolaire ou communautaire.

Le port de casque de vélo dans les études retenues a été mesuré de deux façons, soit par observations directes sur le terrain, soit par questionnaires avec des données auto rapportées sur la possession et l'utilisation de ce moyen de protection.

Les résultats de la méta-analyse pour les études incluant des observations directes sur le terrain seulement indiquent que la probabilité de porter un casque de vélo chez les mineurs exposés à des activités de promotion du casque était 2 fois plus élevée que chez les mineurs non exposés à ce type d'activités (11 études; RC = 2,08; IC à 95 % = 1,29 à 3,34). Dans les études utilisant des données auto rapportées, cette probabilité était encore plus élevée (9 études; RC = 3,27; IC à 95 % = 1,56-6,87). Les résultats suggèrent également que les activités de promotion du casque réalisées à l'échelle de la communauté sont plus efficaces pour augmenter l'utilisation du casque de vélo chez les enfants (4 études; RC = 4,30; IC à 95 % = 2,24 à 8,25) que celles implantées seulement dans le

^{xxvii} Une étude dans cette méta-analyse a été réalisée en Australie, un pays avec une loi obligeant le port du casque de vélo. Cependant, les auteurs mentionnent avoir fait des ajustements pour prendre en considération l'effet de la loi.

milieu scolaire (8 études; RC = 1,73; IC à 95 % = 1,03 à 2,91). Les activités promotionnelles incluant la distribution gratuite de casques semblent avoir été plus efficaces (2 études ; RC = 4,35; IC à 95 % = 2,13 à 8,89) que celles offrant des rabais pour l'achat de ces derniers (7 études; RC = 2,02; IC à 95 % = 0,98 à 4,17). Finalement, il semble que les activités de promotion réalisées auprès des moins de 12 ans étaient plus efficaces (5 études; RC = 2,50; IC à 95 % = 1,17 à 5,37) que celles qui s'adressaient à l'ensemble des moins de 18 ans (5 études; RC = 1,83; IC à 95 % = 0,98 à 3,42).

Comme mentionné par les auteurs, cette revue systématique comporte des limites en raison de l'hétérogénéité des résultats. De plus, l'observation des effets rapportés s'est faite rapidement après les interventions (2 mois en moyenne), ce qui ne permet pas de porter un jugement sur la durabilité des effets positifs observés. Enfin, cette revue systématique ne vise que les moins de 18 ans, ce qui ne permet pas de conclure quant à l'effet potentiel de ces campagnes sur les autres groupes d'âge.

8.1.1 FAITS SAILLANTS

- Les campagnes de promotion du casque de vélo ciblant les moins de 18 ans semblent être efficaces pour augmenter l'utilisation du casque, plus particulièrement si elles sont réalisées à l'échelle d'une communauté et si elles sont accompagnées d'un programme de distribution de casques gratuits;
- L'effet des campagnes de promotion du casque de vélo est plus important chez les moins de 12 ans.

8.2 Effets d'une loi rendant le port du casque de vélo obligatoire sur la proportion des personnes qui le portent

La présente section vise à évaluer l'effet potentiel d'une loi rendant obligatoire le port du casque de vélo sur l'utilisation de cet équipement de protection par les cyclistes. Cette évaluation a été réalisée en procédant à une revue de la littérature scientifique. La méthodologie développée pour réaliser cette revue intégrait simultanément la recherche d'articles scientifiques portant sur les effets de la loi sur le port du casque de vélo, mais aussi sur les blessures à la tête. Ces deux sujets sont intimement liés et plusieurs articles les traitent conjointement. À l'aide de l'ensemble des moteurs de recherche utilisés dans la plateforme OvidSP, 359 articles identifiés et 49 ont été retenus lors d'un premier tri.

Afin d'assurer la validité des résultats, les études ainsi retenues devaient respecter certains critères de qualité afin d'être incluses dans la synthèse. Premièrement, elles devaient avoir un groupe témoin et deuxièmement, elles devaient aussi respecter un certain nombre de critères liés aux analyses statistiques. Cette dernière évaluation de la qualité a permis d'exclure 26 autres études. Ainsi, au total, 23 articles ont été retenus pour évaluer l'effet de la loi sur le port du casque de vélo et sur la diminution des blessures à la tête.

Douze articles scientifiques ont été retenus pour évaluer l'effet de loi rendant obligatoire le port du casque de vélo sur l'utilisation de cet équipement de protection. Dans ces études, trois types de devis ont été utilisés pour estimer l'effet de la loi sur le port du casque de vélo : 1- les séries chronologiques interrompues, 2- les études de type avant/après avec un groupe témoin et 3- les études de type après seulement (réalisées uniquement après l'implantation de la loi) avec groupe témoin. L'interprétation objective des résultats observés est présentée au tableau 25 de l'annexe 6. Bien que les devis de ces études présentent des degrés de qualité différents, elles ont toutes été retenues, car elles ont été jugées satisfaisantes sur le plan de la rigueur méthodologique et parce qu'elles permettaient de prendre en considération différents contextes entourant l'application de la loi.

8.2.1 ÉTUDES DE TYPE SÉRIES CHRONOLOGIQUES INTERROMPUES

Une seule étude de type série chronologique interrompue a été retenue⁹¹. Cette étude australienne a mesuré sur une période de 10 ans, 8 ans avant la loi et 2 ans après la loi, les changements dans la proportion de cyclistes casqués. C'est dans cette étude que les changements les plus importants ont été observés avec des augmentations variant entre 44 et 47 points de pourcentage dans la proportion de cyclistes casqués. Deux ans après l'adoption de la loi, le port du casque de vélo atteignait 75 % dans l'état de Victoria et 84 % dans la ville de Melbourne.

8.2.2 ÉTUDES DE TYPE AVANT/APRÈS AVEC GROUPE TÉMOIN

Cinq études de type avant/après avec groupe témoin ont été retenues⁹²⁻⁹⁶. Ces études se déroulaient toutes dans des juridictions avec une loi sur le port du casque de vélo visant les mineurs seulement et elles avaient toutes comme objectifs d'évaluer l'utilisation du casque de vélo chez ces derniers avant et après l'implantation de la loi. Parmi ces études, trois ont été réalisées aux États-Unis (en 1993, 1997 et 2000) et deux au Canada (en 2006 et 2011). Les deux études canadiennes ont été réalisées en Alberta où une loi a été adoptée en 2002.

L'ensemble des études citées ci-dessus rapporte des augmentations significatives dans la proportion des cyclistes portant un casque à la suite de l'implantation d'une loi rendant obligatoire le port du casque de vélo. Les études ayant comparé la proportion de cyclistes casqués avant et après l'implantation d'une loi indiquent que cette proportion avait augmenté entre 9 et 43 points de pourcentage^{92,96}. Parmi les 2 études réalisées au Canada, une première (en Alberta) rapporte que la probabilité de porter un casque chez les cyclistes de moins de 18 ans à la suite de l'implantation d'une loi (en 2002) ciblant les moins de 18 ans uniquement était 3,7 fois plus élevée qu'avant le passage de la loi⁹³. Dans cette étude, aucun changement significatif n'a pu être observé chez les cyclistes qui n'étaient pas visés par la loi. Une deuxième étude albertaine indique aussi un impact positif de la loi sur la proportion de cyclistes qui portent un casque. Selon cette étude, les probabilités de porter un casque de vélo chez les cyclistes âgés de moins de 13 ans et ceux âgés de 13 et 17 ans étaient respectivement 1,29 et 2,12 fois plus élevées qu'avant le passage d'une loi ciblant les cyclistes âgés de moins de 18 ans⁹⁵. En Alberta, une campagne de sensibilisation au casque a été réalisée 2 ans après l'implantation de la loi. Dans ce contexte, comme mentionné par les auteurs, il est difficile de départager l'effet attribuable à la loi de l'effet attribuable à la campagne.

Certaines études se sont intéressées à comparer les lois selon qu'elles étaient accompagnées ou pas d'activités de promotion. Elles ont démontré que les lois accompagnées d'activités de promotion du casque produisent des effets plus marqués que les lois implantées sans aucune autre initiative. À ce sujet, une première étude, bien que démontrant un effet plus modeste que les études canadiennes décrites ci-dessus, rapporte que l'implantation d'une loi visant les cyclistes âgés de moins de 16 ans et accompagnée d'activités de promotion du casque fut suivie d'une hausse de 26 % du port du casque chez les enfants alors que cette augmentation n'était que de 4 % lorsque la loi n'était pas accompagnée de telles activités⁹⁶. Une deuxième étude américaine a indiqué également qu'une loi visant les enfants âgés de 14 ans et moins et soutenue par des activités de promotion permettait d'augmenter de 9,2 % le port du casque de vélo chez les enfants visés par la loi. Chez les enfants exposés à la loi similaire, mais sans activités promotionnelles, aucun changement significatif à travers le temps n'a pu démontrer⁹².

8.2.3 ÉTUDES DE TYPE APRÈS SEULEMENT AVEC GROUPE TÉMOIN

Six études de type après seulement avec groupe témoin ont été retenues : cinq ont été réalisées aux États-Unis (en 1994, 1999, 2001, 2002, 2010)⁹⁷⁻¹⁰¹ et une au Canada (en 2010)⁵. Ces études avaient toutes comme objectif d'évaluer l'impact de la loi sur l'utilisation du casque de vélo en comparant des juridictions avec ou sans lois obligeant les cyclistes à porter un casque. Parmi celles réalisées aux États-Unis, trois ont permis de comparer le pourcentage de port du casque dans des juridictions avec des lois à différentes échelles (local ou état) à des juridictions sans loi^{97,98,101}. Une autre étude américaine s'est intéressée à mesurer le bénéfice lié à une campagne de promotion accompagnant une loi. À cette fin, trois juridictions ont été étudiées : une première où la loi était implantée en même temps que des campagnes de promotion du casque de vélo, une deuxième où seule la loi était implantée et une troisième où aucune activité de promotion ou loi n'avait été mise en place⁹⁹. La dernière étude réalisée aux États-Unis a permis d'évaluer les lois dans trois juridictions et qui ciblaient trois populations différentes : une première ciblant l'ensemble de la population, une deuxième ciblant les moins de 14 ans seulement et finalement une dernière ciblant les moins de 12 ans¹⁰⁰. Finalement, l'étude canadienne avait comme objectif d'évaluer la loi dans trois différentes provinces : en Ontario où il y a une loi ciblant les moins de 18 ans, en Nouvelle-Écosse où il y a une loi ciblant l'ensemble de la population et en Saskatchewan où il n'y a pas de loi.

Dans les six études décrites ci-dessus, les résultats indiquent que la proportion de cyclistes casqués était toujours statistiquement plus élevée dans les juridictions avec une loi comparativement aux juridictions sans loi^{5,97-101}. De plus, il semble que les lois visant tous les cyclistes soient plus efficaces pour augmenter la proportion de cyclistes casqués que les lois qui ciblent que les moins de 18 ans seulement. En effet, l'étude canadienne rapporte que comparativement à la Saskatchewan (sans loi), le port du casque de vélo était en Ontario (loi visant les moins de 18 ans seulement) deux fois plus élevé (RC = 1,81; IC à 95 % = 1,53 à 2,15) alors qu'il était neuf fois plus élevé (RC = 8,99; IC à 95 % = 6,87 à 11,75) en Nouvelle-Écosse (loi visant l'ensemble de la population)⁵. Une autre étude américaine a établi également que la probabilité de rouler sans casque chez les cyclistes âgés de moins de 14 ans était plus importante dans les villes avec une loi visant uniquement les enfants comparativement à celle visant l'ensemble des cyclistes¹⁰⁰.

Une étude américaine a rapporté également que les lois appliquées à l'échelle locale seulement ont un effet moindre sur le port du casque de vélo comparativement à celles déployées à l'échelle d'une plus grande juridiction⁹⁷. Dans cette étude, le port du casque de vélo chez les enfants a été comparé dans différents états : des états sans loi sur le casque de vélo, des états avec des lois locales seulement et des états avec une loi couvrant l'ensemble de son territoire. Les résultats indiquaient que le port du casque de vélo était plus important lorsque les enfants étaient exposés à une loi au niveau de l'état (59,3 %) comparativement aux enfants exposés à une loi déployée à une échelle plus locale (44,9 %). La proportion de cyclistes portant un casque de vélo était beaucoup moins importante chez les enfants non exposés à une loi (25,5 %)⁹⁷.

Une autre étude américaine indiquait également que les lois accompagnées d'activité de promotion du casque étaient plus efficaces pour augmenter l'utilisation de cet équipement de protection comparativement aux lois implantées seules⁹⁹. Les résultats de cette étude indiquaient que le port du casque de vélo était plus important chez les enfants exposés à une loi visant les cyclistes âgés de moins de 16 ans et accompagnée d'activités de promotion (67,6 %) comparativement au port du casque chez les enfants exposés à une loi seulement (37,2 %). Chez les enfants qui n'étaient ni exposés à la loi ni à des activités de promotion, le port du casque de vélo était encore plus bas (entre 17,9 et 21,5 %).

8.2.4 DISCUSSION

De l'ensemble de ces études, il ressort que 3 caractéristiques attribuables à la loi semblent favoriser le port du casque de vélo chez les cyclistes. Premièrement, les lois visant tous les cyclistes semblent plus efficaces que les lois visant ceux âgés de moins de 18 ans uniquement. Deuxièmement, les lois accompagnées d'activités de promotion produisent des effets plus marqués que les lois implantées sans aucune autre initiative. Troisièmement, les lois appliquées à l'échelle locale seulement ont un effet moindre sur le port du casque de vélo comparativement à celles déployées à l'échelle d'une plus grande juridiction.

Pour expliquer l'efficacité moins grande des lois ne ciblant que les moins de 18 ans, il est possible que l'application de cette loi soit plus difficile en raison des difficultés à distinguer les adolescents âgés de moins de 18 ans des adultes⁵. Il est également possible que les lois visant seulement les mineurs soient moins efficaces en raison du manque de modèle positif que peuvent représenter les adultes casqués⁵. Ces lois semblent également plus efficaces lorsqu'elles étaient en vigueur à l'échelle d'un état plutôt qu'à l'échelle locale. À ce chapitre, il est possible de supposer que les lois universelles et implantées à grande échelle aient eu un impact plus grand sur les normes sociales surtout si elles sont accompagnées d'une campagne de promotion ce qui est reconnu comme une stratégie efficace pour améliorer les effets d'une loi. Enfin, il est possible également que ces lois soient plus simples à appliquer puisqu'elles sont moins assujetties à des limites géographiques et que leur caractère universel les rendent moins sujettes à la contestation.

À quelques exceptions, les études se limitent à évaluer l'effet de la loi sur le port du casque de vélo. Une première limite propre à ce type d'étude réside dans le fait qu'elles ne documentent pas les enjeux liés à l'implantation. Or, plusieurs sont d'avis que les évaluations devraient également traiter des outils et des façons de l'implanter de même que de la façon avec laquelle le problème de l'accessibilité aux casques est contourné en particulier pour les groupes sociaux économiquement défavorisés.

Deuxièmement, les études prennent rarement en considération les autres mesures faisant la promotion de la sécurité à vélo qui sont en place ou qui sont implantées au cours de la période à l'étude (par exemple, campagne de promotion qui précède la loi, programme éducatif dans les écoles, incitatifs financiers). Il est donc difficile de savoir si l'effet est attribué bel et bien à la loi sur le casque ou bien à d'autres mesures.

Troisièmement, les échantillons comparés (groupe exposé à la loi versus groupe non exposé à la loi) sont rarement équivalents sur le plan des caractéristiques sociodémographiques. Il n'est pas exclu que ces caractéristiques expliquent en partie les taux plus élevés de port du casque dans le groupe qui est exposé à la loi.

Quatrièmement, les études ont couvert essentiellement une courte période suivant immédiatement l'introduction de la loi et ne s'intéressaient pas à ses effets à plus long terme pour vérifier s'ils s'atténuent avec le temps. Ainsi, les études ne permettaient pas de bien apprécier ses effets à long terme.

Enfin, il est également possible qu'une partie de l'effet observé soit consécutif à l'abandon du cyclisme par les personnes récalcitrantes à porter un casque à la suite de l'implantation d'une loi. La possibilité d'un tel effet est rarement prise en considération dans les analyses.

8.2.5 FAITS SAILLANTS

- Sans égard au devis, les résultats ont indiqué qu'il y a une hausse variant entre 9 et 47 points de pourcentage du taux de port du casque à la suite de l'introduction d'une loi qui le rend obligatoire;
- Les lois qui visaient l'ensemble des cyclistes, déployées à échelle d'un état plutôt qu'à l'échelle locale et qui étaient accompagnées d'une campagne de promotion, étaient les plus efficaces.
- Les études ont très peu documenté les enjeux reliés à l'application de la loi;
- Compte tenu des nombreuses limites méthodologiques des études retenues, il est difficile de conclure que les effets observés étaient entièrement attribuables à la loi le rendant obligatoire et la possibilité que d'autres facteurs puissent avoir eu un impact positif sur les proportions cyclistes casqués ne peut être exclue.

8.3 Effets des lois et des campagnes de promotion concernant le port du casque de vélo selon le statut socio-économique

Deux revues de littérature^{102,103} se sont intéressées à l'influence du statut socio-économique sur l'efficacité des mesures promotionnelles et législatives. Les résultats observés ne sont pas concluants, soit par manque de puissance statistique, soit par manque de détails sur la nature et l'intensité des activités réalisées.

Les résultats de deux études menées en Ontario^{104,105} et ceux d'une étude menée au Québec¹⁰⁶ apportent cependant un éclairage intéressant. Les deux études ontariennes ont été menées à East York, une ville d'environ 100 000 habitants, et l'étude québécoise, dans la région de la Montérégie. La première des deux études ontariennes a été menée en milieu scolaire, auprès d'enfants âgés entre 5 et 12 ans¹⁰⁴. Elle s'est déroulée avant l'entrée en vigueur de la loi sur le port du casque de vélo^{xxviii}. Les résultats observés démontrent que les activités promotionnelles sont plus efficaces pour augmenter le port du casque en milieu favorisé qu'en milieu défavorisé. Ce phénomène a également été observé dans l'étude menée au Québec¹⁰⁶. En effet, les résultats observés dans cette étude démontrent que des activités promotionnelles réalisées à l'échelle de la communauté étaient plus efficaces en milieu favorisé qu'en milieu défavorisé pour augmenter le port du casque de vélo auprès des enfants âgés de 5 à 12 ans.

La deuxième étude ontarienne a été réalisée quelques années après l'entrée en vigueur de la loi sur le port du casque de vélo dans cette province¹⁰⁵. Les résultats observés démontrent que le port du casque a augmenté de façon plus importante en milieu défavorisé qu'en milieu favorisé, un an après l'entrée en vigueur de la loi. Par contre, en milieu défavorisé, le port du casque a diminué progressivement sur une période de 4 ans, pour revenir au niveau d'avant la loi, alors qu'en milieu favorisé, le port du casque chez les cyclistes n'a pratiquement pas diminué. Globalement, les résultats de ces études suggèrent que les personnes économiquement défavorisées ont besoin d'être soutenues de façon particulière (par exemple : casque remis gratuitement aux personnes les plus démunies) pour atteindre et maintenir des taux de port du casque de vélo équivalents à ceux observés en milieu favorisé.

^{xxviii} En Ontario, le port du casque de vélo est obligatoire depuis 1995, pour tous les enfants âgés de 17 ans ou moins.

8.3.1 FAITS SAILLANTS

- Selon les résultats de deux études menées au Québec et en Ontario, les activités promotionnelles sont plus efficaces pour augmenter le taux de port du casque en milieu favorisé qu'en milieu défavorisé;
- Selon les résultats d'une étude ontarienne, une loi obligeant le port du casque de vélo permet d'en augmenter son utilisation chez les cyclistes en milieu défavorisé à court terme, mais, contrairement à ce qui est observé chez les cyclistes des milieux favorisés, cette augmentation ne semble pas se maintenir à plus long terme.

8.4 Effet d'une loi rendant le port du casque de vélo obligatoire sur la diminution des blessures à la tête chez les cyclistes

La présente section vise à porter un jugement sur l'effet potentiel d'une loi rendant obligatoire le port du casque de vélo sur la diminution des blessures à la tête chez les cyclistes. Cette évaluation a été faite en procédant à une revue systématique de la littérature scientifique. La méthodologie pour sélectionner ces articles a brièvement été décrite au début de la section 8.1.

Treize articles scientifiques ont été retenus pour évaluer l'effet de la loi rendant obligatoire le port du casque de vélo sur la réduction des blessures à la tête. Dans ces études, trois types de devis ont été utilisés pour estimer l'effet de la loi sur le port du casque de vélo : les devis de type séries chronologiques interrompues (cinq études), les devis de type avant/après avec groupe témoin (cinq études) et les devis de type après seulement avec groupe témoin (trois études). L'interprétation objective des résultats observés sont présentés au tableau 26 de l'annexe 6. Bien que les devis de ces études présentent des degrés de qualité différents, ils ont tous été retenus, car ils permettaient de prendre en considération l'ensemble de la preuve concernant l'impact de la loi sur la proportion des personnes qui portent un casque de vélo.

8.4.1 RÉSULTATS DE LA RECENSION DE LA LITTÉRATURE SCIENTIFIQUE SELON LE TYPE D'ÉTUDES RETENUES

Études de type séries chronologiques interrompues

Cinq études de type séries chronologiques interrompues ont été incluses dans notre revue de la littérature scientifique. De ces études, 4 ont observé une diminution significative des blessures à la tête chez les jeunes à la suite de l'introduction de la loi^{6,91,107,108}. Une autre étude a rapporté que la loi n'avait pas eu d'effet sur la diminution des blessures à la tête¹⁰⁹.

Dans les quatre études ayant observé une diminution des blessures suite à l'introduction de la loi, des nuances doivent être apportées. Dans l'une de ces études, il semble que la loi ait eu un impact chez les jeunes garçons seulement et non chez les jeunes filles¹⁰⁷. Selon les auteurs de cette étude, les résultats divergents entre les sexes ne semblaient pas découler d'un manque de puissance statistique et les raisons de cette différence restent inexplicables. Deux autres études ont conclu que l'implantation de la loi était associée à une diminution des blessures à la tête, mais que cette diminution serait surtout liée à une diminution du nombre de cyclistes sur les routes^{91,108}. Dans l'une de ces études, les chercheurs ont même constaté un « effet de substitution » démontré par une augmentation des blessures résultant de l'utilisation de la planche à roulettes, du patin à roues alignées et d'autres appareils similaires¹⁰⁸. En d'autres termes, les jeunes auraient choisi la planche à roulettes ou les patins à roues alignées qui ne sont pas des sports assujettis à la loi plutôt que de faire du vélo avec l'obligation de porter un casque. Finalement, la dernière étude attribue la diminution des blessures à la tête observée chez l'ensemble des cyclistes à l'effet d'une loi obligeant

le port du casque de vélo chez tous les cyclistes⁶. Dans cette étude, le taux de traumatismes crâniens chez les cyclistes a diminué de façon beaucoup plus importante que le taux de blessures à la hanche suite à l'implantation de la loi. Ce phénomène ne s'observait pas chez les piétons. Ces résultats suggèrent que les avantages supplémentaires observés seulement chez les cyclistes au regard des blessures à la tête sont attribuables à la loi et non à d'autres facteurs extrinsèques à la législation.

Études de type avant/après avec groupe témoin

Cinq études de type avant/après avec groupe témoin ont été retenues. Parmi ces études, trois ont été réalisées aux États-Unis (deux en 2006 et une en 2012) et deux au Canada (2002 et 2013). Dans les études américaines, deux ont comparé les cyclistes de moins de 18 ans (groupe visé par la loi) aux cyclistes de plus de 18 ans (non visé par la loi)^{94,110}. Dans la troisième étude, seuls les cyclistes de moins de 18 ans (groupe visé par la loi) ont été sélectionnés et les blessures à la tête ont été comparées aux blessures à d'autres parties du corps¹¹¹. Dans les études canadiennes, une première a comparé les blessures à la tête chez les cyclistes de moins de 18 ans aux blessures à la tête subies par les piétons. Dans la deuxième étude, les blessures à la tête chez les cyclistes dans des provinces avec une loi ont été comparées à celles des provinces sans aucune loi^{112,113}.

Parmi les cinq études retenues, deux ont indiqué une baisse des hospitalisations pour des blessures à la tête à la suite de l'implantation d'une loi sur le port obligatoire du casque de vélo^{110,112}, une rapporte des résultats équivoques¹¹³ et deux autres ne montraient aucun impact significatif^{94,111}.

Parmi les études ayant montré un impact positif, une première étude canadienne indiquait une réduction de 45 points de pourcentage des hospitalisations pour blessures à la tête chez les enfants dans les provinces avec loi comparativement à une réduction de 27 points de pourcentage dans les provinces dépourvues de loi¹¹². Toujours selon cette étude, l'implantation d'une loi permettrait de diminuer de 23 % la probabilité d'hospitalisations pour blessures à la tête chez les enfants (RC = 0,77; 95 % CI : 0,69-0,85)¹¹². Une deuxième étude américaine a montré une diminution de 18,2 % des cas de traumatismes craniocérébraux chez les cyclistes âgés de moins de 18 ans hospitalisés à la suite de l'implantation d'une loi obligeant les mineurs à porter un casque de vélo¹¹⁰. La proportion de blessures à d'autres parties de la tête, au visage et au cou n'a pas diminué significativement. Il n'y a pas eu de changement significatif chez les cyclistes adultes qui n'étaient pas soumis à la loi. Ce sont les jeunes cyclistes âgés de 0 à 9 ans qui ont eu la plus grande diminution tandis que les cyclistes âgés de 14 à 17 ans ont eu la plus petite diminution.

Une des études canadiennes a quant à elle présenté des résultats équivoques¹¹³. En effet, cette étude a indiqué une diminution des cas d'hospitalisations chez cyclistes âgés de moins de 18 ans pour des blessures à la tête à la suite de l'implantation d'une loi obligeant les mineurs à porter un casque de vélo, mais également une diminution des cas d'hospitalisations pour des blessures à la tête chez les adultes qui n'étaient pas assujettis à la loi¹¹³. Les explications de ce phénomène n'ont pas été mentionnées dans cette étude.

Enfin, deux études américaines n'ont pas démontré d'effet. Deux des études sélectionnées estiment que la loi n'a pas permis de diminuer les blessures à la tête^{94,111}. La première étude américaine réalisée par Castles et coll. démontre une diminution de 2 % des hospitalisations, et ce, autant pour des blessures à la tête que des blessures à d'autres parties du corps. Si la loi avait un impact positif, il aurait permis de diminuer plus significativement les blessures à la tête que les blessures à d'autres parties du corps. La deuxième étude qui s'est déroulée à San Diego indique que, malgré une augmentation significative de l'utilisation du casque, il n'y a pas eu après la loi une diminution des blessures à la tête. Selon un des auteurs de ces deux études, l'absence d'un effet positif de la loi est

paradoxe puisque 1- le port du casque de vélo est reconnu comme efficace pour prévenir un certain nombre de traumatismes à la tête et 2- la loi à un impact positif sur le nombre de cyclistes qui portent un casque de vélo. Pourtant, dans ces études, ces deux constats ne se traduisent pas par une diminution des blessures à la tête dans les juridictions où une loi a été implantée. Le paradoxe décrit ci-dessus par les auteurs est possiblement lié au fait qu'en raison des limites méthodologie ce type études a de la difficulté à détecter un effet, surtout si ce dernier est faible.

Études de type après seulement avec groupe témoin

Trois études de type après seulement avec groupe témoin ont été sélectionnées pour évaluer l'effet de la loi sur les blessures à la tête chez les cyclistes¹¹⁴⁻¹¹⁶. Ces études ont été menées aux États-Unis (deux études) et au Canada (une étude). Elles consistaient à comparer les hospitalisations ou les décès liés aux blessures à la tête chez les cyclistes dans les provinces ou les états avec une loi et dans les provinces ou les états sans loi.

Dans la première étude américaine, le pourcentage de décès^{xxix} chez les cyclistes âgés de moins de 16 ans vivant dans les états américains avec une loi visant les mineurs a été comparé au pourcentage de décès chez les cyclistes âgés de 16 ans et plus¹¹⁶. Les résultats de cette étude indiquaient que dans les états avec une loi, on observait une diminution de 19 points de pourcentage des décès de cyclistes suite à une collision avec un véhicule motorisé. Cependant, cette étude indiquait également une diminution de 4 à 5 points de pourcentages de la pratique du vélo chez les enfants exposés à la loi ce qui pourrait expliquer, du moins en partie, la diminution observée des décès par blessures à la tête. Dans la deuxième étude américaine, 1 612 décès liés à la bicyclette chez des enfants âgés de moins de 16 ans ont été évalués. Après ajustement pour les facteurs de confusion, les résultats indiquaient que les états avec des lois obligeant le port du casque de vélo chez les mineurs ont continué à être associés à un taux inférieur de décès chez les enfants (ratio de taux d'incidence ajusté 0,84, CI de 95 % : 0,70-0,98) comparativement aux états qui ne possédaient pas de loi¹¹⁴.

L'étude canadienne avait pour but de comparer les taux d'hospitalisations pour des blessures à la tête dans différentes provinces selon la présence ou l'absence de loi sur le port du casque et selon la part modale du vélo^{xxx} dans l'ensemble des déplacements¹¹⁵. Bien que cette étude indique une différence significative dans la proportion de cyclistes casqués entre les juridictions avec une loi (moyenne de 66,9 %) et les juridictions sans loi (39,3 %), aucune association n'a pu être établie entre la présence d'une loi et la diminution des blessures à la tête. Les deux facteurs qui semblent être associés aux blessures à la tête sont plutôt le sexe et la part modale du vélo. Les femmes avaient en effet des taux d'hospitalisations systématiquement inférieurs pour blessures à la tête comparativement aux hommes. Pour les blessures liées à la circulation, une part modale du vélo plus élevée a été constamment associée à des taux d'hospitalisation pour blessures à la tête inférieurs.

8.4.2 DISCUSSION

À la lumière des études recensées, il est impossible de conclure à l'efficacité des lois obligeant le port du casque pour réduire le risque de blessures à la tête. Plusieurs études ne rapportaient aucune baisse après l'adoption d'une loi et plusieurs de celles qui en rapportaient l'attribuaient en partie à d'autres facteurs que son effet protecteur. Mentionnons en particulier la diminution de la pratique du vélo possiblement à la faveur d'autres activités non assujetties à l'obligation de porter un casque, telles que la planche à roulettes, la trottinette, le patin à roues alignées, etc. En d'autres termes,

^{xxix} Décès chez les cyclistes impliquant un véhicule moteur.

^{xxx} On définit la part modale du vélo comme étant la part des déplacements entre la maison et le travail attribuable au vélo.

comme les études contrôlent rarement pour la pratique du vélo, il est impossible d'écarter l'hypothèse que la baisse des blessures à la tête observée soit due à une diminution dans la pratique du vélo, spécialement chez ceux qui ne portaient pas le casque avant l'introduction de la loi. De plus, les limites rapportées dans la section précédente sur le peu d'information de ces études quant aux effets à long terme et le processus d'implantation s'appliquent également aux études qui évaluent l'effet de la loi sur les blessures à la tête. Ainsi, bien que la loi augmente le port du casque de vélo, ce phénomène ne semble pas toujours se traduire par une diminution significative des blessures à la tête chez les cyclistes.

En regardant les résultats présentés dans les différentes études sur les effets de la loi sur la diminution des blessures à la tête, un paradoxe important apparaît. Une diminution des blessures à la tête à la suite de l'implantation d'une loi devrait être observée puisque 1- les études ont révélé que le casque est efficace pour prévenir un certain nombre de blessures à la tête et 2- la loi a un impact positif sur le nombre de cyclistes qui portent un casque de vélo. Néanmoins, il est apparu dans ces études que ces deux constats ne se traduisent pas toujours par une diminution des blessures à la tête dans les juridictions où une loi a été implantée.

Quelques hypothèses peuvent expliquer en partie ce phénomène. Il est possible que la loi prévienne les blessures à la tête, mais que cette diminution, bien qu'importante en nombre absolu, soit trop petite en pourcentage de changement pour être détectée par les devis utilisés dans les études retenues. Il est aussi possible que la loi contribue à la diminution du nombre de diagnostics pour blessures à la tête, mais pas le nombre d'hospitalisations pour ces blessures. Il est possible également que les études n'ayant pas démontré d'effet de la loi sur les blessures à la tête aient été réalisées dans des juridictions où le pourcentage de port du casque est resté faible, tandis que les études ayant démontré un effet positif de la loi ont été réalisées dans des contextes où le port du casque de vélo a augmenté significativement après l'implantation de la loi. Finalement, les systèmes de surveillances ne sont peut-être pas assez précis pour mettre en évidence l'effet des lois obligeant le port du casque de vélo sur les hospitalisations et les décès associés à des blessures à la tête.

8.4.3 IMPACT D'UNE ÉVENTUELLE LOI RENDANT OBLIGATOIRE LE PORT DU CASQUE DE VÉLO AU QUÉBEC

Cette section vise à estimer le nombre additionnel de décès et d'hospitalisations susceptibles d'être évités par une loi obligeant tous les cyclistes à porter un casque de vélo au Québec. Ces estimations ont été faites en postulant qu'une telle loi aurait pour effet d'augmenter de 20 points de pourcentage (scénario 1) ou de 40 points de pourcentage (scénario 2) le port du casque de vélo par rapport au niveau de port observé au Québec dans l'enquête menée par la SAAQ en 2014 (pour les 0 à 11 ans) et dans l'enquête de santé dans les collectivités canadiennes menée en 2013-2014 (pour les autres groupes d'âge) pour un pourcentage de port du casque maximal fixé à 85 % (la littérature scientifique montre que le port du casque augmente entre 9 et 47 points de pourcentage après l'entrée en vigueur de ce type de loi sans toutefois dépasser 85 %, peu importe le groupe d'âge). Le nombre additionnel de cas évitables par ce type de loi a été estimé pour chaque groupe d'âge chez les hommes et chez les femmes en faisant la différence entre le nombre de cas évités avec la loi (par exemple, en considérant le niveau de port du casque relatif au scénario 1) et le nombre de cas évités sans la loi (en considérant le nombre de cas observés avec le niveau de port du casque actuel). La procédure et les paramètres utilisés pour estimer le nombre de cas évités sont présentés à l'annexe 5.

Les résultats observés montrent qu'une loi obligeant tous les cyclistes à porter un casque de vélo au Québec permettrait de prévenir 2,5 décès (tableau 6) et 33,2 hospitalisations (tableau 7) par année en supposant qu'une telle loi ait pour effet d'augmenter de 20 points de pourcentage le niveau actuel de port du casque avec un maximum de 85 % pour chaque groupe d'âge (scénario 1). Par ailleurs, une

telle loi permettrait de prévenir 4,5 décès (tableau 6) et 55,5 hospitalisations (tableau 7) par année en supposant que le port du casque augmente de 40 points de pourcentage (scénario 2). Fait à noter, la majorité des décès et des hospitalisations évités par ce type de loi se retrouvent chez les hommes et chez les 18 ans et plus, peu importe le scénario étudié.

Ces résultats suggèrent que le fait d'obliger tous les cyclistes à porter un casque de vélo au Québec permettrait d'éviter, chaque année, entre 2,5 et 4,5 décès et entre 33 et 57 hospitalisations associées aux blessures à la tête chez les cyclistes. Fait à noter, une loi s'appliquant uniquement au moins de 18 ans permettrait d'éviter un maximum d'un décès et 16 hospitalisations, par année. Il importe de mentionner que les nombres de décès et d'hospitalisations évitables par la loi sont probablement surestimés. En effet, une proportion importante des cyclistes décédés ou hospitalisés en lien avec une blessure à la tête présentent également une ou plusieurs blessures ailleurs qu'à la tête. Dans de tels cas, le fait de prévenir les blessures à la tête par le port d'un casque de vélo n'empêchera pas nécessairement le décès ou l'hospitalisation.

Tableau 6 Nombre de décès évitables par une loi obligeant tous les cyclistes à porter un casque au Québec selon l'âge et le sexe, suivant deux scénarios d'augmentation du port du casque*

	Nombre de décès évitables par année	
	Scénario 1 (+20 points de %/max. de 85 %)	Scénario 2 (+40 points de %/max. de 85 %)
Sexe		
Masculin	2,1	3,8
Féminin	0,4	0,7
Groupe d'âge		
0-11 ans	0,3	0,3
12-17 ans	0,4	0,8
18 ans et +	1,9	3,5
Total	2,5	4,5

* La littérature scientifique montre que, à la suite de l'entrée en vigueur de ce type de loi, le port du casque augmente entre 9 et 47 points de pourcentage sans toutefois dépasser 85 %, peu importe le groupe d'âge.

Tableau 7 Nombre d'hospitalisations évitables par une loi obligeant tous les cyclistes à porter un casque au Québec selon l'âge et le sexe, suivant deux scénarios d'augmentation du port du casque*

	Nombre d'hospitalisations évitables par année	
	Scénario 1 (+20 points de %/max. de 85 %)	Scénario 2 (+40 points de %/max. de 85 %)
Sexe		
Masculin	25,5	44,9
Féminin	7,7	12,6
Groupe d'âge :		
0-11 ans	5,8	5,8
12-17 ans	5,0	10,0
18 ans et +	22,4	41,7
Total	33,2	57,5

* La littérature scientifique montre que, suite à l'entrée en vigueur de ce type de loi, le port du casque augmente entre 9 et 47 points de pourcentage sans toutefois dépasser 85 % peu importe le groupe d'âge.

8.4.4 FAITS SAILLANTS

- La littérature scientifique présente 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 effet. Dans les études ayant démontré une réduction des blessures à la tête suite à l'introduction d'une loi, il est difficile de démontrer avec certitude que c'est l'implantation d'une loi qui a entraîné une diminution des blessures à la tête. En effet, une telle diminution pourrait aussi résulter d'autres facteurs que la loi, telle que la diminution de la pratique du vélo. Pour ces raisons, il est difficile de conclure avec certitude sur l'effet protecteur de ce type de loi au regard de la réduction des décès et des hospitalisations pour blessures à la tête chez les cyclistes.
- Sur la base d'un exercice théorique, on estime qu'une loi obligeant tous les cyclistes à porter un casque de vélo au Québec permettrait d'éviter, chaque année, entre 2,5 et 4,5 décès et entre 33 et 57 hospitalisations associés aux blessures à la tête chez les cyclistes. Une loi s'appliquant uniquement aux moins de 18 ans permettrait d'éviter un maximum d'un décès et 16 hospitalisations par année au Québec.

8.5 Effets potentiels de la loi sur la pratique du vélo

La présente section vise à porter un jugement concernant l'effet potentiel d'une loi rendant obligatoire le port du casque de vélo sur la pratique du vélo. Cette évaluation a été faite en procédant à une revue systématique de la littérature scientifique publiée de 1980 à 2015 inclusivement. Cette revue a permis d'identifier 451 articles à l'aide des 3 moteurs de recherche utilisés (annexe 7). Seuls les articles présentant des données originales d'études ayant pour objectif spécifique d'évaluer l'effet du port obligatoire d'un casque de vélo sur la pratique du vélo ont été retenus. Cinq articles ont été retenus sur la base de ce critère parmi les 451 articles identifiés au départ. Six articles additionnels ont été trouvés en consultant la bibliographie des 5 premiers articles retenus. À cela, s'est ajoutée une étude menée récemment à Sherbrooke dans le cadre d'un mémoire de maîtrise¹¹⁷. Ainsi, 12 études ont été analysées dans le cadre de la présente revue de littérature.

Les 12 études identifiées ont été menées en Australie, en Nouvelle-Zélande, aux États-Unis et au Canada. Les caractéristiques de chacune de ces études ainsi que les principaux résultats observés par les auteurs sont présentés au tableau 28 de l'annexe 7. Notre analyse des forces et des faiblesses de chacune de ces études ainsi que notre interprétation des résultats observés sont présentés au tableau 29 de l'annexe 7. Toutes ces études ont utilisé un devis d'évaluation de type avant/après, lequel consistait plus spécifiquement à comparer le niveau de pratique du vélo qui prévalait avant et après l'entrée en vigueur de la loi obligeant les cyclistes à porter un casque de vélo. Certains devis comportaient un groupe-témoin (personnes non assujetties au port obligatoire du casque de vélo) afin de contrôler l'effet potentiel d'autres facteurs que le port obligatoire du casque de vélo sur la pratique du vélo. Certains devis ont prévu de mesurer la pratique du vélo plus d'une fois avant l'entrée en vigueur de la loi afin de connaître la tendance qui prévalait avant que le port du casque de vélo ne devienne obligatoire. Mais seulement 2 études ont un devis comportant à la fois un groupe-témoin et plus d'une mesure de la pratique du vélo avant l'entrée en vigueur de la loi, ce qui confère à ces études un intérêt particulier. Finalement, la plupart des études ne présentent pas d'information sur la nature et l'intensité des activités réalisées avant et après l'entrée en vigueur de la loi pour promouvoir la pratique du vélo ou pour favoriser l'application de la loi ce qui, le cas échéant, empêche de dissocier l'effet de la loi sur la pratique du vélo de celui lié à ce type d'activités.

L'ensemble des études retenues pour les fins de la présente revue de littérature sont présentées ci-dessous selon le pays où la loi a été adoptée.

Australie : Les études australiennes ont été menées dans l'état de Victoria^{118,119} et dans celui de la Nouvelle-Galles-du-Sud¹²⁰⁻¹²². Dans ces deux états, la loi oblige tous les cyclistes à porter un casque de vélo depuis 1990 et 1991, respectivement. Dans l'état de Victoria, au cours de la première année suivant l'introduction de la loi, il y a eu une diminution de 36 % du nombre de cyclistes âgés de 5 ans et plus par rapport au nombre de cyclistes observés un mois avant l'introduction de cette loi. Il s'avère que l'ampleur de cette diminution variait selon l'âge : -24 % chez les 5-11 ans; -46 % chez les 12-17 ans et -29 % chez les 18 ans et plus¹¹⁸. Deux ans après la loi, la diminution du nombre de cyclistes était beaucoup moins importante chez ceux âgés de 5 à 11 ans (-9 %) et chez les adultes (-5 %), mais elle était toujours aussi importante chez ceux âgés de 12 à 17 ans (-43 %). Dans l'État de la Nouvelle-Galles-du-Sud, les résultats observés sont valides uniquement pour les moins de 16 ans pris globalement¹²⁰. Ils montrent que le nombre de cyclistes de ce groupe d'âge a diminué de 36 % un an après l'introduction de la loi par rapport au nombre de cyclistes observé 3 mois avant la loi : cette diminution était de 44 % deux ans après la loi. Fait à noter, les études menées dans ces deux états disposaient d'une seule mesure valide de la pratique du vélo avant l'introduction de la loi et elles ne comportaient pas de groupe-témoin. Par conséquent, on ignore si le nombre de cyclistes a commencé à diminuer avant la loi et si la diminution du nombre de cyclistes peut être due à d'autres facteurs que la loi. De plus, ces études ne permettent pas de suivre l'évolution de la pratique du vélo au-delà d'une période de 2 ans après l'introduction de la loi.

Nouvelle-Zélande : Une seule étude a été menée en Nouvelle-Zélande¹²³. Dans ce pays, une loi oblige tous les cyclistes à porter un casque de vélo depuis 1994. Les résultats de cette étude montrent que le nombre d'heures à vélo par année-personne a diminué de 40 % dans ce pays, entre 1989-1990 et 1997-1998 : durant cette période, le nombre d'heures de marche a augmenté de 2 % chez les piétons (groupe-témoin). Toutefois, il est impossible de savoir si le nombre d'heures à vélo a commencé à diminuer avant la loi (une seule mesure de la pratique du vélo est disponible avant l'entrée en vigueur de la loi). Il n'est également pas possible de savoir si d'autres facteurs que la loi ont contribué à la diminution du nombre d'heures à vélo observée durant cette période étant donné que les 2 points de comparaison sont très éloignés de l'année d'introduction de la loi (la première enquête a été menée environ 4 ans avant la loi et la deuxième, environ 3 ans après la loi). Le fait que le groupe-témoin soit constitué de piétons et non de cyclistes constitue également une limite importante parce que les facteurs qui influencent la marche et la pratique du vélo ne sont pas nécessairement les mêmes.

Canada : Cinq études ont été menées au Canada : deux études portaient sur la loi adoptée en Alberta^{124,125}, une étude portait sur les lois adoptées à l'Île-du-Prince-Édouard et en Alberta⁵, une étude portait sur la loi adoptée en Ontario¹²⁶ et une dernière portait sur le règlement adopté par la ville de Sherbrooke, au Québec¹¹⁷. Dans les faits, les deux études portant uniquement sur la loi implantée en Alberta constituent une seule et même étude : les résultats préliminaires ayant fait l'objet d'une première publication sous la forme d'une affiche¹²⁵ et les résultats finaux ayant fait l'objet d'une thèse de doctorat¹²⁴. Pour cette raison, seuls les résultats finaux de cette étude sont présentés, ce qui a pour effet de réduire le nombre d'études canadiennes à quatre.

Alberta : La première étude a évalué l'effet de la loi implantée en Alberta. Dans cette province, le port du casque de vélo est obligatoire pour les cyclistes âgés de moins de 18 ans depuis mai 2002. De 2000 à 2006, le taux de cyclistes par heure a diminué de 56 % et 27 % respectivement, chez ceux âgés de 12 ans et moins et de 13 à 17 ans (deux groupes d'âge visés par la loi) alors que ce taux a augmenté de 21 % chez les cyclistes âgés de 18 ans et plus (groupe-témoin), durant la même

période¹²⁴. Il est impossible de savoir si le taux de cyclistes par heure a commencé à diminuer avant l'introduction de la loi (une seule mesure était disponible avant la loi) ou si d'autres facteurs que la loi ont contribué à la diminution du taux de cyclistes observée de 2000 à 2006 (les deux points de comparaison sont trop éloignés de l'année d'introduction de la loi pour évaluer l'effet spécifique de cette dernière sur la pratique du vélo).

Ontario : La deuxième étude a évalué l'effet de la loi implantée en Ontario. Dans cette province, la loi oblige les cyclistes âgés de 15 ans et moins à porter un casque de vélo depuis octobre 1995. L'effet de cette loi a été évalué en comparant le nombre de cyclistes âgés de 5 à 14 ans ayant été observés à trois reprises avant (1993, 1994, 1995) et après (1996, 1997, 1998) l'entrée en vigueur de la loi, à 111 sites répartis dans la région métropolitaine de Toronto¹²⁶. Les résultats observés montrent que le taux moyen de cyclistes par heure observé de 1993 à 1998 n'était pas associé à l'entrée en vigueur de la loi (1995). Cette étude dispose de plusieurs mesures de la pratique du vélo avant et après l'entrée en vigueur de la loi, mais l'absence de groupe-témoin constitue une limite importante. L'absence d'information sur plusieurs variables susceptibles d'avoir influencé la pratique du vélo durant la période concernée constitue également une limite importante (par exemple, activités de promotion du vélo, développement du réseau cyclable).

Île-du-Prince-Édouard et Alberta : La troisième étude a évalué l'effet des lois implantées à l'Île-du-Prince-Édouard et en Alberta. À l'Île-du-Prince-Édouard, la loi oblige tous les cyclistes à porter un casque de vélo alors qu'en Alberta, seuls les cyclistes âgés de 17 ans et moins sont visés par la loi. Les données utilisées pour évaluer l'effet de ces lois proviennent d'enquêtes menées auprès d'un échantillon représentatif des ménages de chaque province⁵. Les résultats observés suggèrent que les lois adoptées à l'Île-du-Prince-Édouard et en Alberta n'ont pas eu d'effet significatif sur la pratique du vélo récréatif ou utilitaire chez les jeunes ni chez les adultes en comparaison avec la situation qui prévalait dans les autres provinces (groupe-témoin). Ces résultats doivent toutefois être interprétés avec prudence, notamment parce qu'il nous semble que le type d'analyses utilisé dans cette étude ne permet pas vraiment de mettre en évidence une différence qui aurait pu exister dans l'évolution de la pratique du vélo avant et après la loi dans une même province ni entre les provinces. Il importe également de souligner que cette étude ne permet pas d'évaluer l'effet de ce type de loi chez les moins de 12 ans (les participants des enquêtes utilisées comme source de données ont 12 ans et plus).

Québec : La quatrième étude a été menée au Québec afin d'évaluer l'effet du règlement adopté par la ville de Sherbrooke sur la pratique du vélo chez les cyclistes âgés de 12 à 17 ans. Ce règlement oblige les cyclistes ayant moins de 18 ans à porter un casque de vélo sur le territoire de la ville de Sherbrooke depuis mars 2011¹¹⁷. Le devis de recherche de cette étude est de type avant/après avec un groupe exposé et un groupe-témoin. Les données sur la pratique du vélo proviennent de quatre cycles de l'ESCC, soit les deux cycles menés avant (2007-2008 et 2009-2010) et les deux cycles menés après (2011-2012 et 2013-2014) l'entrée en vigueur du règlement. Le groupe exposé est constitué de tous les jeunes de 12 à 17 ans ayant participé à ces cycles d'enquête dans la région de Sherbrooke et le groupe-témoin de tous les jeunes de 12 à 17 ans ayant participé à ces cycles d'enquête dans trois régions comparables à celle de Sherbrooke (Gatineau, Trois-Rivières et Saguenay). Les résultats observés après avoir comparé les données des deux premiers cycles d'enquête aux données des deux derniers cycles d'enquête montrent que la pratique du vélo est demeurée stable chez les jeunes sherbrookoises durant la période étudiée alors qu'elle a diminué chez les jeunes du groupe-témoin. En d'autres termes, ces résultats montrent que le règlement a pu être implanté à Sherbrooke sans réduire la pratique du vélo chez les 12 à 17 ans et qu'il a même été possible d'éviter la baisse de pratique du vélo observée chez le groupe-témoin. Les informations recueillies auprès d'informateurs clés laissent croire que ces résultats sont dus au fait que les

activités réalisées durant la période étudiée pour promouvoir la pratique du vélo chez les jeunes étaient beaucoup plus nombreuses et variées à Sherbrooke que dans les trois régions du groupe-témoin (par exemple, activités informationnelles, développement d'infrastructures cyclables, don de bicyclettes et de casques) et aussi au fait que les activités réalisées par les policiers pour favoriser l'application du règlement étaient de nature non répressive. Il faut donc être prudent avant de généraliser les résultats de cette étude à d'autres régions et encore plus à l'échelle d'une province ou d'un pays, notamment parce qu'il n'est pas certain qu'il soit possible de respecter les mêmes conditions d'implantation qu'à Sherbrooke, particulièrement en ce qui concerne les activités de promotion. De plus, parce que le devis de cette étude ne permet pas d'isoler l'effet spécifique du règlement sur la pratique du vélo de celui des activités promotionnelles^{xxxi}, on ne peut pas exclure la possibilité que le règlement ait entraîné une réduction de la pratique du vélo qui aurait été compensée par une augmentation plus importante de la pratique du vélo liée aux activités promotionnelles.

États-Unis : Vingt-et-un états ont adopté une loi sur le port obligatoire du casque de vélo aux États-Unis : la plupart de ces lois visent les cyclistes âgés de moins de 16 ans. L'effet de ces lois sur la pratique du vélo a été évalué en utilisant les données de deux types d'enquêtes menées sur une base régulière : données rapportées par les parents d'enfants âgés de 5 à 15 ans et données auto rapportées par les élèves du niveau secondaire¹²⁷. Cette évaluation a été faite en considérant plusieurs mesures de la pratique du vélo avant et au moins une mesure après l'entrée en vigueur de la loi et en comparant les résultats observés avec deux types de groupes-témoins (les jeunes âgés de 16 ans ou moins vivant dans les états n'ayant pas de loi et ceux âgés de 16 et 17 ans vivant dans les états venant tout juste d'adopter une loi). Les résultats observés montrent que les lois implantées aux États-Unis pour obliger les jeunes à porter un casque de vélo sont associées à une diminution de 4 à 5 % de la pratique du vélo chez les jeunes âgés de 5 à 15 ans : les auteurs de cette étude précisent que dans les faits, la diminution de la pratique du vélo pourrait être plus importante que celle observée.

8.5.1 DISCUSSION

Globalement, les résultats de cette revue de littérature scientifique suggèrent que le port obligatoire du casque de vélo pourrait être associé à une diminution de la pratique du vélo, en particulier chez les jeunes. Une telle association a été démontrée en Australie et aux États-Unis ainsi qu'au Canada même si dans ce dernier cas, les résultats observés sont contradictoires. Notons que les deux études les plus rigoureuses au plan méthodologiques montrent des résultats contradictoires (diminution de la pratique du vélo aux États-Unis et absence de diminution à Sherbrooke). La plupart des études analysées comportent toutefois des limites méthodologiques qui empêchent d'évaluer l'effet spécifique du port obligatoire du casque de vélo sur la pratique du vélo : soit parce que le devis de recherche utilisé ne permet pas de savoir quelle était la tendance de la pratique du vélo avant que le port du casque devienne obligatoire, soit parce qu'il ne permet pas de contrôler l'effet potentiel d'autres facteurs que la loi sur la pratique du vélo. La présente revue de la littérature scientifique suggère qu'une loi rendant le port du casque obligatoire pour les cyclistes peut avoir un effet négatif sur la pratique du vélo, en particulier chez les jeunes, mais il est difficile de conclure définitivement sur l'existence d'un tel effet en raison de limites méthodologiques importantes.

^{xxxi} Pour isoler l'effet spécifique du règlement sur la pratique du vélo de celui des activités promotionnelles, il aurait fallu disposer d'un groupe-témoin constitué de jeunes provenant d'une région n'ayant pas de règlement, mais qui aurait bénéficié des mêmes activités de promotion qu'à Sherbrooke, ce qui n'était pas possible de trouver.

8.5.2 FAITS SAILLANTS

- Les études ayant évalué l'effet des lois implantées en Australie, en Nouvelle-Zélande et aux États-Unis sont toutes associées à une réduction de la pratique du vélo, en particulier chez les jeunes. Pour les quatre études canadiennes, une étude montre une réduction de la pratique du vélo suite à l'adoption d'une loi tandis que les trois autres n'ont montré aucun effet.
- Les résultats de ces études suggèrent qu'une loi rendant le port du casque obligatoire pour les cyclistes peut avoir un effet négatif sur la pratique du vélo, en particulier chez les jeunes, mais il est difficile de conclure définitivement sur l'existence d'un tel effet en raison de limites méthodologiques importantes.

8.6 Impacts de la pratique du vélo sur la santé

Cette section vise ultimement à évaluer l'impact global des lois rendant obligatoire le port du casque de vélo sur la santé en tenant compte des effets positifs et négatifs potentiels associés à ce type de loi. Plus spécifiquement, elle vise à répondre à la question suivante : dans une perspective de santé publique, est-ce que ce type de loi permet de prévenir plus de blessures à la tête qu'elle ne cause de problèmes de santé liés à une éventuelle réduction de la pratique du vélo. Cependant, la revue de la littérature scientifique n'a pas permis de répondre directement à cette question parce que l'effet global de ce type de loi sur la santé n'a fait l'objet d'aucune étude empirique. Par contre, plusieurs études ont permis d'évaluer l'effet sur la santé de l'activité physique incluant la pratique du vélo. Ainsi, sur la base des résultats de ces études, il a été possible d'estimer l'impact global sur la santé des lois obligeant le port du casque de vélo en tenant compte des effets positifs de ce type de loi sur le port du casque de vélo et la prévention des blessures à la tête ainsi que des effets négatifs associés à plusieurs scénarios de réduction de la pratique du vélo.

L'activité physique régulière et d'intensité suffisante est reconnue par l'OMS comme un facteur de protection contre plusieurs maladies¹²⁸. Les évidences disponibles suggèrent même un lien causal entre l'activité physique et la réduction des maladies coronariennes, le diabète de type 2, l'hypertension, l'ostéoporose, le cancer du côlon, l'anxiété et la dépression¹²⁹⁻¹³¹. Les évidences les plus solides sur les bienfaits de l'activité physique concernent les maladies coronariennes. Les personnes qui sont régulièrement actives présentent un risque de développer une maladie coronarienne diminué environ de moitié¹³²⁻¹³⁴. Outre la prévention des maladies chroniques, l'activité physique permet également de renforcer la musculature, d'améliorer la fonctionnalité, de réduire les chutes et d'améliorer la santé osseuse¹²⁸. Par surcroît, l'activité physique est considérée comme un facteur de régulation de l'équilibre énergétique. Elle intervient dans la perte de poids, mais principalement dans le maintien du poids perdu¹³⁵.

Le vélo est une activité physique accessible qui convient à une grande partie de la population. En effet, la pratique régulière du vélo nécessite un investissement financier modeste et requiert peu d'habiletés. La grande majorité des Québécois savent faire du vélo. Il est estimé que 6,8 millions de Québécois en ont fait l'expérience au moins une fois dans leur vie⁷. De plus, cette activité n'impose pas de mise en charge ce qui la rend praticable même pour les individus qui présentent une surcharge pondérale. Les blessures ligamentaires et musculaires surviennent rarement en raison de l'absence d'impacts répétitifs. Par surcroît, il s'agit d'une activité utilitaire qui peut être incluse dans une routine quotidienne comme moyen de transport. Si l'instauration d'une loi avait pour effet de diminuer la pratique du vélo, il est possible que cette activité ne soit pas remplacée par une autre activité physique, en raison de son rôle utilitaire (transport). En effet, il existe peu d'activités physiques qui permettent de couvrir, avec le même niveau d'effort, autant de distance dans un temps donné que le déplacement en vélo. À l'échelle individuelle, le remplacement de cette activité

nécessiterait en toute probabilité un investissement de temps supérieur, ce qui n'est pas possible pour tous. De plus, tel que mentionné dans la section précédente, les résultats des études consultées ne permettent pas d'exclure la possibilité que l'adoption d'une loi rendant obligatoire le port du casque de vélo ait pour effet de réduire la pratique du vélo, en particulier chez les jeunes. Cette éventualité est préoccupante sachant que la pratique de l'activité physique en bas âge est un bon prédicteur de l'activité physique à l'âge adulte¹³⁶.

D'un point de vue physiologique, la pratique du vélo engendre sensiblement les mêmes effets bénéfiques que d'autres formes d'activités physiques, mais certaines études ont ciblé des aspects bien particuliers dont voici les principaux. Selon la « Copenhagen Heart Study », utiliser régulièrement le vélo pour se rendre au travail diminuerait de 30 % le risque de mortalité chez l'homme, et ce, même lorsque les données ont été ajustées pour l'activité physique de loisir¹³⁷. La même tendance fut observée chez les femmes. D'autres études ont relaté des résultats qui vont tout à fait dans le même sens. Une de celles-ci a relaté une incidence deux fois moindre d'infarctus du myocarde dans une population utilisant le vélo pour aller travailler¹³⁸. Au Danemark, il s'agit d'une pratique très répandue alors que 46 % des hommes et femmes de 25 ans utilisent le vélo à l'année pour aller travailler. L'été, ce pourcentage peut passer à 70 %. Ce qui est intéressant dans le modèle danois, c'est que les personnes qui n'utilisaient pas de vélo pour aller travailler ont un taux de mortalité 39 % plus élevé que les utilisateurs, et ce, même si la pratique du vélo était relativement de faible intensité.

Une revue systématique de la littérature scientifique écrite par Pekka Oja et coll. offre une perspective intéressante sur les bienfaits du vélo¹³⁹. Parmi leurs observations, mentionnons dans un premier temps une relation claire et positive entre le cyclisme et la santé cardiovasculaire chez les jeunes. Mentionnons également une forte relation inverse entre le transport actif en vélo et la mortalité de toute cause, la mortalité due au cancer et la morbidité. Chez les adultes en âge de travailler, les études ont démontré une amélioration de la condition physique et des facteurs de risque cardiovasculaires grâce au transport actif en vélo. Il semble y avoir une relation dose réponse positive entre la quantité de pratique du vélo et les bénéfices pour la santé. Les auteurs ont conclu en affirmant que les évidences disponibles permettent de renforcer l'importance des efforts de promotion du cyclisme comme contributeur à la santé publique.

Il apparaît clair en étudiant la littérature scientifique que l'activité physique, de façon générale, et plus particulièrement la pratique du vélo, sont des comportements favorables à la santé. La question à laquelle il faut répondre est la suivante : dans une perspective de santé publique, l'introduction d'une loi rendant obligatoire le port du casque de vélo comporterait-elle plus d'avantages que d'inconvénients sur la santé? De Jong a proposé un modèle qui vise justement à répondre à cette question. Sur la base de ce modèle, il s'avère qu'une réduction mineure du cyclisme, associée à une loi obligeant le port du casque de vélo, suffirait à annuler tout bénéfice pour la santé dû à l'augmentation du port du casque de vélo, et ce, même en utilisant des hypothèses très optimistes quant à l'efficacité de cet équipement de protection¹⁴⁰. Toujours sur la base de ce modèle, il s'avère qu'un bénéfice net pour la santé d'une loi sur le port du casque de vélo n'émerge que dans les environnements cyclistes les plus dangereux. Fait à noter, dans son analyse, De Jong n'a tenu compte que d'un seul coût pour la santé d'une réduction du cyclisme, soit la « morbidité » accrue. D'autres auteurs ont proposé des analyses visant à chiffrer le rapport coûts/bénéfices. Nous nous sommes penchés sur le modèle de Newbold qui est dérivé de celui de De Jong. Dans ce modèle, Newbold a porté une attention plus grande à l'estimation des bénéfices pour la santé découlant de la pratique du vélo¹⁴¹. Il introduit également de nouvelles variables de façon à tenir compte des phénomènes de compensation du risque et de substitution d'activités (remplacer le vélo par une autre activité). Les estimations présentées sont plus conservatrices que celles de De Jong, mais elles

indiquent tout de même que les bénéfices santé du vélo dépassent largement les coûts et que l'impact net sur la santé d'une loi ne serait pas nécessairement positif.

Un dernier modèle digne de mention a examiné l'impact sur la santé d'un transfert modal de l'auto au vélo. Ce modèle qui est proposé par Hartog présente une analyse multifactorielle tenant compte de la pollution de l'air, des accidents de la route et des bienfaits de l'activité physique¹⁹. Dans cette analyse, les coûts et bénéfices ont été exprimés en jours/années d'espérance de vie gagnée ou perdue¹⁴². La pollution de l'air a été responsable d'une perte nette se chiffrant de 0,8 à 40 jours à cause de l'augmentation du débit respiratoire lors de la pratique du vélo. L'augmentation des accidents provoquerait, selon ce modèle, une réduction de 5 à 9 jours de l'espérance de vie. L'augmentation de l'activité physique favoriserait, quant à elle, un gain d'espérance de vie se chiffrant de 3 à 14 mois. Dans ce scénario, on a constaté donc que les bénéfices santé estimés dépassaient largement les inconvénients. Cette analyse a permis d'illustrer l'envergure des bienfaits sur la santé de l'activité physique associée à la pratique du vélo et ajoute aux évidences permettant d'affirmer qu'une réduction de cette pratique en raison d'une loi rendant le port du casque obligatoire se traduirait probablement par un bilan négatif sur la santé publique.

8.6.1 FAITS SAILLANTS

- La pratique du vélo comporte de nombreux bienfaits sur la santé notamment l'amélioration de la santé cardiovasculaire, la réduction de la mortalité et de la morbidité dues au cancer et la réduction de la mortalité en général.
- Compte tenu de son caractère utilitaire (moyen de transport), une réduction de la pratique du vélo est difficilement compensable par d'autres types d'activités physiques.
- La pratique de l'activité physique en bas âge est un bon prédicteur de l'activité physique à l'âge adulte¹³⁶.
- Une réduction du cyclisme, même en utilisant des hypothèses très optimistes quant à l'efficacité des casques, pourrait annuler complètement les bénéfices pour la santé attendus par une loi.

9 Conclusion

Au Québec, la pratique du vélo est une activité récréative et un mode de transport actif de plus en plus populaire. En ville, en campagne ou dans les sentiers, 4,2 millions de cyclistes sillonnent les routes, soit 600 000 de plus qu'en 1995.

Les bénéfices que retirent les Québécois à faire du vélo sont multiples. C'est une activité qui peut être pratiquée à faible coût, qui peut remplacer les déplacements en automobile et qui comporte de nombreux bienfaits sur la santé. Il arrive cependant que la pratique du vélo engendre des traumatismes. Au Québec, de 2001 à 2011, il y a eu en moyenne 24 décès et 887 hospitalisations par année chez les cyclistes. Des blessures à la tête sont diagnostiquées dans 60 % des cas de décès et dans 30 % des cas d'hospitalisations. Les évidences scientifiques indiquent que le port du casque de vélo peut prévenir entre 50 et 69 % des blessures à la tête. L'utilisation de cet équipement de protection est donc primordiale.

Certaines juridictions ont adopté une loi obligeant le port du casque de vélo dans le but de renforcer son utilisation et ultimement diminuer les blessures à la tête. Bien que l'on constate une augmentation de l'utilisation du casque de vélo après l'instauration de la loi, il reste que cette utilisation dépasse rarement les 80 % chez les cyclistes et que certains groupes tels que les adolescents sont plus réticents à le porter. De plus, paradoxalement, bien que la loi augmente le port du casque lors de la pratique du vélo, ce phénomène ne semble pas toujours se traduire par une diminution significative des blessures à la tête chez les cyclistes.

Au Québec, la décision d'imposer le port du casque de vélo doit prendre en considération les arguments suivants. Premièrement, la proportion de cyclistes qui portent un casque de vélo au Québec est déjà assez élevée. Au milieu des années 2000, un plateau a été atteint autour de 37 %, mais le port du casque a recommencé à augmenter à partir de 2010 et cette tendance à la hausse s'est poursuivie en 2012 et 2014 pour atteindre 53 %. En 2014, soit la dernière année pour laquelle ces données sont disponibles, le port du casque de vélo était d'environ 70 % dans certaines régions (Outaouais et Chaudière-Appalaches) et cette proportion était de 78 % chez les 5 à 9 ans, ce qui est proche du maximum de 80 % atteignable par une loi. Ces résultats suggèrent qu'il serait possible d'augmenter significativement le pourcentage de port du casque sur une base volontaire dans les régions où ce pourcentage est inférieur à 70 %. Deuxièmement, bien qu'une loi rendant obligatoire le port du casque de vélo contribuerait probablement à réduire le nombre de décès et d'hospitalisations chez les cyclistes, il est difficile de conclure avec certitude sur un tel effet protecteur compte tenu des limites méthodologiques des études disponibles et des résultats parfois contradictoires. Troisièmement, on ne peut pas exclure la possibilité qu'une telle loi ait un effet négatif sur la pratique du vélo, en particulier chez les jeunes. Ce phénomène, si minime soit-il causerait plus de tort que de bien d'un point de vue de santé publique puisque les bienfaits sur la santé liés à la pratique du vélo sont supérieurs au risque de blessure. Dans le contexte actuel d'épidémie d'obésité et des niveaux élevés de sédentarité dans la population, il importe de s'assurer de ne pas nuire à la promotion de l'activité physique¹²⁰.

De plus, bien que le port du casque de vélo soit un équipement essentiel lors de la pratique du vélo, il ne prévient pas toutes les blessures à la tête et plus important encore, il ne permet pas d'agir en amont pour éviter que ne se produisent des événements provoquant des traumatismes. D'où l'importance d'investir dans la mise en place d'infrastructures cyclables sécuritaires. En effet, comparativement au casque de vélo, cette mesure permet non seulement de prévenir une bonne proportion des blessures à la tête, mais également d'autres types de blessures graves pouvant même entraîner le décès. De plus, les infrastructures créent des environnements sécuritaires

favorisant l'adoption d'un mode de vie sain et actif et une moins grande utilisation du transport motorisé, ce qui peut contribuer à réduire l'exposition des clientèles vulnérables aux véhicules et à combattre les problèmes de santé liés aux émissions polluantes dans l'atmosphère. Contrairement à l'adoption d'une loi qui divise l'opinion publique et scientifique, le développement d'environnements cyclables sécuritaires fait consensus entre les acteurs qui désirent voir une diminution des traumatismes chez les cyclistes.

L'ensemble des arguments présentés ci-dessus incite à appliquer le principe de précaution, ce qui amène l'INSPQ à recommander de ne pas rendre obligatoire le port du casque de vélo au Québec. Par ailleurs, l'INSPQ recommande de mettre l'emphase sur le développement d'infrastructures sécuritaires pour les cyclistes partout au Québec. Ce type d'infrastructure permet d'agir sur tous les cyclistes indépendamment de leur statut socio-économique, ce qui est d'autant plus important sachant que les campagnes de promotion du casque de vélo sont moins efficaces dans les milieux défavorisés et que le pourcentage de port du casque est moins élevé dans ces milieux que dans les milieux plus favorisés. Cela étant dit, même si une loi rendant obligatoire le port du casque de vélo ne paraît pas désirable dans le contexte actuel, il apparaît essentiel d'encourager les Québécois à porter un casque de vélo sur une base volontaire, compte tenu de son effet protecteur, de l'efficacité des activités de promotion chez les jeunes, du nombre croissant de cyclistes au Québec et du fait que les infrastructures sécuritaires ne pourront pas éviter tous les traumatismes à la tête chez les cyclistes. À cet effet, l'intensification des activités de promotion du casque de vélo et le développement de programmes pour rendre cet équipement plus accessible comptent parmi les moyens à privilégier dont la distribution gratuite de casques en milieu défavorisé.

10 Références

1. Blais, É., Lavoie, M. & Maurice, P. 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. 1–31 (2010).
2. MSSS. Programme national de santé publique 2015-2025: pour améliorer la santé de la population du Québec. 88 (ministère de la Santé et des Services sociaux, 2015).
3. Schöpfel, J. Vers une nouvelle définition de la littérature grise. Cahiers de la Documentation. 66, 14–24 (2012).
4. Bambach, M. R., Mitchell, R. J., Grzebieta, R. H. & Olivier, J. The effectiveness of helmets in bicycle collisions with motor vehicles: a case-control study. *Accid.Anal.Prev.* 53, 78–88 (2013).
5. Dennis, J., Potter, B., Ramsay, T. & Zarychanski, R. The effects of provincial bicycle helmet legislation on helmet use and bicycle ridership in Canada. *Inj.Prev.* 16, 219–224 (2010).
6. Walter, S. R., Olivier, J., Churches, T. & Grzebieta, R. The impact of compulsory helmet legislation on cyclist head injuries in New South Wales, Australia: a response. *Accid.Anal.Prev.* 52, 204–209 (2013).
7. L'état du vélo au Québec en 2015. (Vélo Québec, 2015).
8. Transport and mobility 2015. (CBS statistics netherlands, 2015).
9. Pucher, J. & Buehler, R. Making cycling irresistible: lessons from the Netherlands, Denmark and Germany. *Transp. Rev.* 28, 495–528 (2008).
10. Pucher, J., Dill, J. & Handy, S. Infrastructure, programs, and policies to increase bicycling: an international review. *Prev. Med.* 50, S106–S125 (2010).
11. Buehler, R. & Pucher, J. Walking and Cycling in Western Europe and the United States: Trends, Policies, and Lessons. *Transp. Res. News* 34–42 (2012).
12. Scholten, A. C., Polinder, S., Panneman, M. J., van Beeck, E. F. & Haagsma, J. A. Incidence and costs of bicycle-related traumatic brain injuries in the Netherlands 3. *Accid Anal Prev* 81, 51–60 (2015).
13. Stigson, H. & Kullgren, A. Folksam's Bicycle Helmet Test 2015. (2015).
14. Williger, R., Deck, P., Haldin, P. & Otte, D. Towards advanced bicycle helmet test methods. in *Proceedings, International Cycling Safety Conference 2014* 18–19 (2014).
15. Hansen, K. et al. Angular Impact Mitigation system for bicycle helmets to reduce head acceleration and risk of traumatic brain injury. *Accid.Anal.Prev.* 59, 109–117 (2013).
16. Dorsch, M. M., Woodward, A. J. & Somers, R. L. Do bicycle safety helmets reduce severity of head injury in real crashes? *Accid.Anal.Prev.* 19, 183–190 (1987).
17. McDermott, F. T. Bicyclist head injury prevention by helmets and mandatory wearing legislation in Victoria, Australia. *Ann.R.Coll.Surg.Engl.* 77, 38–44 (1995).

18. Thomas, S. et al. Effectiveness of bicycle helmets in preventing head injury in children: case-control study. *BMJ* 308, 173–176 (1994).
19. Jacobson, G. A., Blizzard, L. & Dwyer, T. Bicycle injuries: road trauma is not the only concern. *AustNZJPublic Health* 22, 451–455 (1998).
20. Thompson, D. C. The effectiveness of bicyclist helmets: a study of 1710 casualties. *J.Trauma* 36, 463–464 (1994).
21. Thompson, D. C., Thompson, R. S., Rivara, F. P. & Wolf, M. E. A case-control study of the effectiveness of bicycle safety helmets in preventing facial injury. *AmJPublic Health* 80, 1471–1474 (1990).
22. Thompson, D. C., Nunn, M. E., Thompson, R. S. & Rivara, F. P. Effectiveness of bicycle safety helmets in preventing serious facial injury. *JAMA* 276, 1974–1975 (1996).
23. Thompson, D. C., Rivara, F. P. & Thompson, R. S. Effectiveness of bicycle safety helmets in preventing head injuries. A case-control study. *JAMA* 276, 1968–1973 (1996).
24. Thompson, D. C., Rivara, F. P. & Thompson, R. Helmets for preventing head and facial injuries in bicyclists. *Cochrane.Database.Syst.Rev.* CD001855 (2000). doi:10.1002/14651858.CD001855
25. Wasserman, R. C., Waller, J. A., Monty, M. J., Emery, A. B. & Robinson, D. R. Bicyclists, helmets and head injuries: a rider-based study of helmet use and effectiveness. *AmJPublic Health* 78, 1220–1221 (1988).
26. Wasserman, R. C. & Buccini, R. V. Helmet protection from head injuries among recreational bicyclists. *AmJSports Med* 18, 96–97 (1990).
27. Spaite, D. W., Murphy, M., Criss, E. A., Valenzuela, T. D. & Meislin, H. W. A prospective analysis of injury severity among helmeted and nonhelmeted bicyclists involved in collisions with motor vehicles. *J.Trauma* 31, 1510–1516 (1991).
28. Rivara, F. P., Thompson, D. C., Patterson, M. Q. & Thompson, R. S. Prevention of bicycle-related injuries: helmets, education, and legislation. *Annu. Health* 19, 293–318 (1998).
29. Finvers, K. A., Strother, R. T. & Mohtadi, N. The effect of bicycling helmets in preventing significant bicycle-related injuries in children. *ClinJSport Med* 6, 102–107 (1996).
30. Amoros, E., Chiron, M., Martin, J. L., Thelot, B. & Laumon, B. Bicycle helmet wearing and the risk of head, face, and neck injury: a French case-control study based on a road trauma registry. *Inj.Prev.* 18, 27–32 (2012).
31. Maimaris, C., Summers, C. L., Browning, C. & Palmer, C. R. Injury patterns in cyclists attending an accident and emergency department: a comparison of helmet wearers and non-wearers. *BMJ* 308, 1537–1540 (1994).
32. Attewell, R. G., Glase, K. & McFadden, M. Bicycle helmet efficacy: a meta-analysis. *Accid.Anal.Prev.* 33, 345–352 (2001).
33. Elvik, R. Corrigendum to: ‘Publication bias and time-trend bias in meta-analysis of bicycle helmet efficacy: a re-analysis of Attewell, Glase and McFadden, 2001’ [*Accid. Anal. Prev.* 43 (2011) 1245–1251]. *Accid.Anal.Prev.* 60, 245–253 (2013).

34. Thompson, D. C., Rivara, F. P. & Thompson, R. Helmets for preventing head and facial injuries in bicyclists (Review). *Nurs.Times* 97, 41 (2009).
35. Thompson, R. S., Rivara, F. P. & Thompson, D. C. A case-control study of the effectiveness of bicycle safety helmets. *N.Engl.J.Med.* 320, 1361–1367 (1989).
36. Curnow, W. J. The Cochrane Collaboration and bicycle helmets. *Accid.Anal.Prev.* 37, 569–573 (2005).
37. Cummings, P., Rivara, F. P., Thompson, D. C. & Thompson, R. S. Misconceptions regarding case-control studies of bicycle helmets and head injury. *Accid.Anal.Prev.* 38, 636–643 (2006).
38. Marshall, S., Waller, A., Loomis, D. & Langlois, J. Selection of controls in injury case-control studies. *Ann.Epidemiol.* 10, 455 (2000).
39. Marshall, S. W. Injury case-control studies using ‘other injuries’ as controls. *Epidemiology* 19, 277–279 (2008).
40. Curnow, W. J. The efficacy of bicycle helmets against brain injury. *Accid.Anal.Prev.* 35, 287–292 (2003).
41. Monea, A. G. et al. The relation between mechanical impact parameters and most frequent bicycle related head injuries. *J.Mech.Behav.Biomed.Mater.* 33, 3–15 (2014).
42. Hillman, M. Cycling offers important health benefits and should be encouraged. *BMJ* 315, 490 (1997).
43. McCarthy, M. Do cycle helmets prevent serious head injury? Cycling without helmets. *BMJ* 305, 881–882 (1992).
44. Heng, K. W., Lee, A. H., Zhu, S., Tham, K. Y. & Seow, E. Helmet use and bicycle-related trauma in patients presenting to an acute hospital in Singapore. *Singap. MedJ* 47, 367–372 (2006).
45. Romanow, N. R., Hagel, B. E., Williamson, J. & Rowe, B. H. Cyclist head and facial injury risk in relation to helmet fit: a case-control study. *Chronic.Dis.Inj.Can.* 34, 1–7 (2014).
46. Adams, J. & Hillman, M. The risk compensation theory and bicycle helmets. *Inj.Prev.* 7, 343 (2001).
47. Hedlund, J. Risky business: safety regulations, risk compensation, and individual behavior. *Inj. Prev.* 6, 82–89 (2000).
48. Phillips, R. O., Fyhri, A. & Sagberg, F. Risk compensation and bicycle helmets. *Risk Anal* 31, 1187–1195 (2011).
49. Olivier, J., Walter, S. R. & Grzebieta, R. H. Long term bicycle related head injury trends for New South Wales, Australia following mandatory helmet legislation. *Accid.Anal.Prev.* 50, 1128–1134 (2013).
50. Lardelli-Claret, P. et al. Risk compensation theory and voluntary helmet use by cyclists in Spain. *Inj.Prev.* 9, 128–132 (2003).
51. Walker, I. Drivers overtaking bicyclists: objective data on the effects of riding position, helmet use, vehicle type and apparent gender. *Accid.Anal.Prev.* 39, 417–425 (2007).

52. Olivier, J. & Walter, S. R. Bicycle helmet wearing is not associated with close motor vehicle passing: a re-analysis of Walker, 2007. *PLoS.One.* 8, e75424 (2013).
53. McDermott, F. T., Lane, J. C., Brazenor, G. A. & Debney, E. A. The effectiveness of bicyclist helmets: a study of 1710 casualties. *J.Trauma* 34, 834–844 (1993).
54. Rivara, F. P., Thompson, D. C. & Thompson, R. S. Epidemiology of bicycle injuries and risk factors for serious injury. *Inj.Prev.* 3, 110–114 (1997).
55. Harris, A. M. et al. Comparing the effects of infrastructure on bicycling injury at intersections and non-intersections using a case-crossover design. *Inj. Prev.* 19, October–310 (2013).
56. Lusk, A. C. et al. Risk of injury for bicycling on cycle tracks versus in the street. *Inj. Prev.* 17, April–135 (2011).
57. Teschke, K. et al. Route infrastructure and the risk of injuries to bicyclists: a case-crossover study. *Am. J. Public Health* 102, 2336–2343 (2012).
58. Thomas, B. & DeRobertis, M. The safety of urban cycle tracks: a review of the literature. *Accid. Anal. Prev.* 52, Mar–227 (2013).
59. Chen, L. et al. Evaluating the safety effects of bicycle lanes in New York City. *Am. J. Public Health* 102, Jun–1127 (2012).
60. Reynolds, C. C., Harris, M. A., Teschke, K., Cripton, P. A. & Winters, M. The impact of transportation infrastructure on bicycling injuries and crashes: a review of the literature. *Environ.Health* 8, 47 (2009).
61. Le vélo, santé et sécurité. (OCDE/FIT, 2015).
62. Johnson, M., Newstead, S., Oxley, J. & Charlton, J. Cyclists and open vehicle doors: crash characteristics and risk factors. *Saf. Sci.* 59, 135–140 (2013).
63. Fortier, D. et al. Les aménagements cyclables: un cadre pour l'analyse intégrée des facteurs de sécurité. (Direction du Développement des individus et des communautés, Institut national de santé publique Québec, 2009).
64. Walker, L. & Tresidder, M. Fundamentals of Bicycle Boulevard Planning & Design. Initiative for Bicycle and Pedestrian Innovation. *Cent. Transp. Stud. Cent. Urban Stud. State Univ. Portland Or.* (2009).
65. Minikel, E. Cyclist safety on bicycle boulevards and parallel arterial routes in Berkeley, California. *Accid. Anal. Prev.* 45, Mar–247 (2012).
66. Grundy, C. et al. Effect of 20 mph traffic speed zones on road injuries in London, 1986–2006: controlled interrupted time series analysis. *BMJ* 339, b4469 (2009).
67. Cairns, J., Warren, J., Garthwaite, K., Greig, G. & Bambra, C. Go slow: an umbrella review of the effects of 20 mph zones and limits on health and health inequalities. *J Public Health Oxf* 37, 515–520 (2015).
68. Bellefleur, F. & François, G. Mesures d'apaisement de la circulation. *Glossaire.* (2011).
69. Dill, J., Monsere, C. M. & McNeil, N. Evaluation of bike boxes at signalized intersections. *Accid. Anal. Prev.* 44, 126–134 (2012).

70. Vasilev, M. Improved Cycle Facility Design at Intersections. 1–110 (Norwegian University of Science and Technology, 2014).
71. Elvik, R. The non-linearity of risk and the promotion of environmentally sustainable transport. *Accid.Anal.Prev.* 41, 849–855 (2009).
72. Reid, S. & Adams, S. Infrastructure and cyclist safety. (2011).
73. Jensen, S. U. Safety effects of blue cycle crossings: a before-after study. *Accid. Anal. Prev.* 40, Mar–750 (2008).
74. Brude, U. & Larsson, J. What roudabout design provides the highest possible safety? *Nord. Road Transp. Res.* (2000).
75. Daniels, S., Nuyts, E. & Wets, G. The effects of roundabouts on traffic safety for bicyclists: an observational study. *Accid. Anal. Prev.* 40, Mar–526 (2008).
76. Daniels, S., Brijs, T., Nuyts, E. & Wets, G. Injury crashes with bicyclists at roundabouts: influence of some location characteristics and the design of cycle facilities. *J. Safety Res.* 40, 2009–2148 (2009).
77. Hels, T. & Orozova-Bekkevold, I. The effect of roundabout design features on cyclist accident rate. *Accid. Anal. Prev.* 39, 300–307 (2007).
78. Jensen, S. Safety effects of converting intersections to roundabouts. *Transp. Res. Rec. J. Transp. Res. Board* 22–29 (2013).
79. Mulvaney, C. A. et al. Cycling infrastructure for reducing cycling injuries in cyclists. *Cochrane Database SystRev* 12, CD010415 (2015).
80. Richmond, S. A., Zhang, Y. J., Stover, A., Howard, A. & Macarthur, C. Prevention of bicycle-related injuries in children and youth: a systematic review of bicycle skills training interventions. *Inj Prev* 20, 191–195 (2014).
81. Kwan, I. & Mapstone, J. Interventions for increasing pedestrian and cyclist visibility for the prevention of death and injuries [Systematic Review]. *Cochrane Database Syst. Rev.* 20094
82. Madsen, J. C. O., Andersen, T. & Lahrman, H. S. Safety effects of permanent running lights for bicycles: A controlled experiment. *Accid. Anal. Prev.* 50, 820–829 (2013).
83. Wanvik, P. O. Effects of road lighting: an analysis based on Dutch accident statistics 1987–2006. *Accid. Anal. Prev.* 41, 123–128 (2009).
84. Goldenbeld, C., Houtenbos, M., Ehlers, E. & De, W. D. The use and risk of portable electronic devices while cycling among different age groups. *J. Safety Res.* 43, 1–8 (2012).
85. Andersson, A. L. & Bunketorp, O. Cycling and alcohol. *Injury* 33, 2002–2471 (2002).
86. Kim, J. K., Kim, S., Ulfarsson, G. F. & Porrello, L. A. Bicyclist injury severities in bicycle-motor vehicle accidents. *Accid Anal Prev* 39, 238–251 (2007).
87. Montegiani, M. Enquête sur le port du casque de sécurité: résultats des enquêtes 2000 à 2014. 1–20 (Société de l'assurance automobile du Québec, 2015).

88. Joubert, K., Flores, J. & Bordelau, M. Port du casque à bicyclette: où en sont les Québécois en 2014?. (Institut de la statistique du Québec, 2015).
89. Joubert, K., Flores, J., Bordelau, M., Lavoie, M. & Du Mays, D. Utilisation du casque protecteur lors de la pratique d'activités sportives et récréatives au Québec. (Institut de la statistique du Québec, 2014).
90. Owen, R., Kendrick, D., Mulvaney, C., Coleman, T. & Royal, S. Non-legislative interventions for the promotion of cycle helmet wearing by children. *Cochrane Libr.* (2011).
91. Cameron, M. H., Vulcan, A. P., Finch, C. F. & Newstead, S. V. Mandatory bicycle helmet use following a decade of helmet promotion in Victoria, Australia--an evaluation. *Accid. Anal. Prev.* 26, 325–337 (1994).
92. Abularrage, J. J., DeLuca, A. J. & Abularrage, C. J. Effect of education and legislation on bicycle helmet use in a multiracial population. *Arch. Pediatr. Adolesc. Med.* 151, 41–44 (1997).
93. Hagel, B. E. et al. Bicycle helmet prevalence two years after the introduction of mandatory use legislation for under 18 year olds in Alberta, Canada. *Inj. Prev. J. Int. Soc. Child Adolesc. Inj. Prev.* 12, 262–265 (2006).
94. Ji, M., Gilchick, R. A. & Bender, S. J. Trends in helmet use and head injuries in San Diego County: the effect of bicycle helmet legislation. *Accid. Anal. Prev.* 38, 128–134 (2006).
95. Karkhaneh, M., Rowe, B. H., Saunders, L. D., Voaklander, D. C. & Hagel, B. E. Bicycle helmet use four years after the introduction of helmet legislation in Alberta, Canada. *Accid. Anal. Prev.* 43, 788–796 (2011).
96. Dannenberg, A. L., Gielen, A. C., Beilenson, P. L., Wilson, M. H. & Joffe, A. Bicycle helmet laws and educational campaigns: an evaluation of strategies to increase children's helmet use. *Am. J. Public Health* 83, 667–674 (1993).
97. Dellinger, A. M. & Kresnow, M. J. Bicycle helmet use among children in the United States: the effects of legislation, personal and household factors 2. *J Saf. Res* 41, 375–380 (2010).
98. Kanny, D., Schieber, R. A., Pryor, V. & Kresnow, M. J. Effectiveness of a state law mandating use of bicycle helmets among children: an observational evaluation. *Am. J. Epidemiol.* 154, 1072–1076 (2001).
99. Macknin, M. L. & Medendorp, S. V. Association between bicycle helmet legislation, bicycle safety education, and use of bicycle helmets in children. *Arch. Pediatr. Adolesc. Med.* 148, 255–259 (1994).
100. Puder, D. R., Visintainer, P., Spitzer, D. & Casal, D. A comparison of the effect of different bicycle helmet laws in 3 New York City suburbs. *Am J Public Health* 89, 1736–1738 (1999).
101. Rodgers, G. B. Effects of state helmet laws on bicycle helmet use by children and adolescents. *Inj. Prev.* 8, 42–46 (2002).
102. Royal, S., Kendrick, D. & Coleman, T. Promoting bicycle helmet wearing by children using non-legislative interventions: systematic review and meta-analysis. *Inj. Prev.* 13, 162–167 (2007).
103. Karkhaneh, M., Kalenga, J. C., Hagel, B. E. & Rowe, B. H. Effectiveness of bicycle helmet legislation to increase helmet use: a systematic review. *Inj. Prev.* 12, 76–82 (2006).

104. Parkin, P. C. et al. Evaluation of a promotional strategy to increase bicycle helmet use by children. *Pediatrics* 91, 772–777 (1993).
105. Macpherson, A. K. et al. Economic disparity in bicycle helmet use by children six years after the introduction of legislation. *Inj.Prev.* 12, 231–235 (2006).
106. Farley, C., Haddad, S. & Brown, B. The effects of a 4-year program promoting bicycle helmet use among children in Quebec. *Am. J. Public Health* 86, 46–51 (1996).
107. Bonander, C., Nilson, F. & Andersson, R. The effect of the Swedish bicycle helmet law for children: An interrupted time series study. *J. Safety Res.* 51, 15–22 (2014).
108. Chatterji, P. & Markowitz, S. Effects of Bicycle Helmet Laws on Children’s Injuries. (National Bureau of Economic Research, 2013).
109. Dennis, J., Ramsay, T., Turgeon, A. F. & Zarychanski, R. Helmet legislation and admissions to hospital for cycling related head injuries in Canadian provinces and territories: interrupted time series analysis. *BMJ* 346, f2674 (2013).
110. Lee, B. H.-Y., Schofer, J. L. & Koppelman, F. S. Bicycle safety helmet legislation and bicycle-related non-fatal injuries in California. *Accid. Anal. Prev.* 37, 93–102 (2005).
111. Castle, S. L., Burke, R. V., Arbogast, H. & Upperman, J. S. Bicycle Helmet Legislation and Injury Patterns in Trauma Patients Under Age 18. *J. Surg. Res.* 173, 327–331 (2012).
112. Macpherson, A. K. et al. Impact of mandatory helmet legislation on bicycle-related head injuries in children: a population-based study. *Pediatrics* 110, e60 (2002).
113. Karkhaneh, M., Rowe, B. H., Saunders, L. D., Voaklander, D. C. & Hagel, B. E. Trends in head injuries associated with mandatory bicycle helmet legislation targeting children and adolescents. *Accid.Anal.Prev.* 59, 206–212 (2013).
114. Meehan, W. P., Lee, L. K., Fischer, C. M. & Mannix, R. C. Bicycle Helmet Laws are Associated with a Lower Fatality Rate from Bicycle-Motor Vehicle Collisions. *J. Pediatr.* 163, 726–729 (2013).
115. Teschke, K., Koehoorn, M., Shen, H. & Dennis, J. Bicycling injury hospitalisation rates in Canadian jurisdictions: analyses examining associations with helmet legislation and mode share. *BMJ Open* 5, e008052 (2015).
116. Carpenter, C. S. & Stehr, M. F. Intended and unintended effects of youth bicycle helmet laws. (National Bureau of Economic Research, 2010).
117. Maurice, A. Influence du règlement adopté à Sherbrooke pour obliger les moins de 18 ans à porter un casque à vélo sur la pratique du vélo et le port du casque. (Université Laval, 2017).
118. Finch, C. F., Heiman, L. & Neiger, D. Bicycle use and helmet wearing rates in Melbourne, 1987-1992: the influence of the helmet wearing law. (1993).
119. Cameron, M. H., Heiman, L. & Neiger, D. Evaluation of the bicycle helmet wearing law in Victoria during its first 12 months. (1992).
120. Smith, N. C. & Milthorpe, F. W. An observational survey of law compliance and helmet wearing by bicyclists in New South Wales-1993. (Transport and Network Development Branch, Road and Traffic Authority, NSW, 1993).

121. Walker, M. B. Law compliance and helmet use among cyclists in New South Wales, April 1991. (1991).
122. Walker, M. B. Law compliance among cyclists in New South Wales, April 1992; a third survey. (1992).
123. Clarke, C. F. Evaluation of New Zealand's bicycle helmet law. *N. Z. Med. J. Online* 125, (2012).
124. Karkhaneh, M., Rowe, B. H., Voaklander, D. & Hagel, B. E. Bicycle helmet use and bicyclist head injuries before and after helmet legislation in Alberta Canada : Bicycling rates two years before and four years after helmet legislation in Alberta, Canada. (Faculty of Graduate Studies and Research for the degree of Doctor of Philosophy. Department of Public Health Sciences. University of Alberta, 2011).
125. Karkhaneh, M., Rowe, B.H, Saunder, L., Voaklander, D.C. & Hagel, B.E. The association between bicycle helmet legislation and the rate of cycling in Alberta, Canada. in (2010).
126. Macpherson, A. K., Parkin, P. C. & To, T. M. Mandatory helmet legislation and children's exposure to cycling. *Inj.Prev.* 7, 228–230 (2001).
127. Carpenter, C. S. & Stehr, M. Intended and unintended consequences of youth bicycle helmet laws. *J. Law Econ.* 54, 305–324 (2011).
128. OMS. *Activité physique*. Centre des médias (2015).
129. Pate, R. R. et al. « Physical activity and public health. A recommendation from the Centers for Disease. *Control Prev. Am. Coll. Sports Med.* » *JAMA* 273, 402–407 (1995).
130. Warburton, D. E. R. « Health benefits of physical activity: the evidence », *Canadian Medical Assoc. J. En Ligne* 174, 801–809 (2006).
131. Warburton, D. E. . « Reflections on Physical Activity and Health: What Should We Recommend? », *Canadian. J. Cardiol.* 32, 495–504 (2016).
132. Powell, K. E., Thompson, C., Caspersen, C. . & Kendrick, J. . « Physical activity and the incidence of coronary heart disease ». *Annu. Rev. Public Health* 8, 253–287 (1987).
133. Berlin, J. . & Colditz, G. . A meta-analysis of physical activity in the prevention of coronary heart disease. *Am. J. Epidemiol.* 132, 612–628 (1990).
134. Varghese, T. et al. Physical activity in the prevention of coronary heart disease: implications for the clinician ». in *Heart*, [en ligne] 2015–308773
135. Donnelly, J. . et al. Appropriate Physical Activity Intervention Strategies for Weight Loss and Prevention of Weight Regain for Adults. *Med. Sci. Sports Exerc.* 41, 459–471 (2009).
136. Telama, R. Tracking of physical activity from childhood to adulthood: a review. *Obes. Facts* 2, 187–195 (2009).
137. Andersen, L., Schnohr, P. & Hein, H. All-cause mortality associated with physical activity during leisure time, work, sports, and cycling to work. *Intern. Med.* 160, 1621–1628 (2000).
138. Morris, J. N., Clayton, D. G., Everitt, M. G., Semmence, A. M. & Burgess, E. H. Exercise in leisure time: coronary attack and death rates. *Br. Heart J.* 63, 325–334 (1990).

139. Oja, P. et al. Health benefits of cycling: a systematic review. *Scand. J. Med. Sci. Sports* 21, 496–509 (2011).
140. de, J. P. The health impact of mandatory bicycle helmet laws. *Risk Anal* 32, 782–790 (2012).
141. Newbold, S. C. Examining the Health-Risk Tradeoffs of Mandatory Bicycle Helmet Laws. *Risk Anal.* 32, 791–798 (2012).
142. Hartog, J. J., Boogaard, H., Nijland, H. & Hoek, G. Do the health benefits of cycling outweigh the risks? *CienSaude Colet* 16, 4731–4744 (2011).
143. Hanley, J. A. A heuristic approach to the formulas for population attributable fraction. *J. Epidemiol. Community Health* 55, 508–514 (2001).
144. Benichou, J. A review of adjusted estimators of attributable risk. *Stat. Methods Med. Res.* 10, 195–216 (2001).
145. Zhang, J. & Yu, K. F. What's the relative risk? A method of correcting the odds ratio in cohort studies of common outcomes. *JAMA* 280, 1690–1691 (1998).
146. Bambach, M. R., Mitchell, R. J., Grzebieta, R. H. & Olivier, J. The effectiveness of helmets in bicycle collisions with motor vehicles: a case-control study. *Accid. Anal. Prev.* 53, 78–88 (2013).
147. Thompson, D. C., Rivara, F. P. & Thompson, R. Helmets for preventing head and facial injuries in bicyclists. *Cochrane Database Syst. Rev.* CD001855 (2000). doi:10.1002/14651858.CD001855
148. Elvik, R. Corrigendum to: 'Publication bias and time-trend bias in meta-analysis of bicycle helmet efficacy: a re-analysis of Attewell, Glase and McFadden, 2001' [*Accid. Anal. Prev.* 43 (2011) 1245–1251]. *Accid. Anal. Prev.* 60, 245–253 (2013).
149. Attewell, R. G., Glase, K. & McFadden, M. Bicycle helmet efficacy: a meta-analysis. *Accid. Anal. Prev.* 33, 345–352 (2001).
150. Kopjar, B. Population preventable fraction of bicycle related head injuries. *Inj. Prev. J. Int. Soc. Child Adolesc. Inj. Prev.* 6, 235–238 (2000).
151. Sacks, J. J., Holmgren, P., Smith, S. M. & Sosin, D. M. Bicycle-associated head injuries and deaths in the United States from 1984 through 1988. How many are preventable? *JAMA* 266, 3016–3018 (1991).

Annexe 1

**Méthodologie pour l'atteinte de l'objectif 1 :
ampleur des blessures à la tête chez
les cyclistes au Québec**

Revue de la littérature

Une revue de la littérature sur l'incidence des traumatismes à vélo au Canada et ailleurs dans le monde a été réalisée. Une recherche dans la littérature grise a également été effectuée afin de trouver des données spécifiques au Québec. Les objectifs de ces recherches étaient :

- de trouver des données sur l'incidence des traumatismes à vélo au Québec, ailleurs au Canada et dans d'autres pays aux conditions de vie similaires;
- de trouver les caractéristiques en lien avec les traumatismes à vélo (âge, sexe, etc.);
- de trouver la façon dont les traumatismes à vélo sont définis et catégorisés.

Afin de réaliser ces recherches documentaires, une stratégie a été développée pour identifier les bases de données adéquates (tableau 8) et trouver les concepts et mots-clés appropriés (tableau 9). Les techniciens en documentation de l'INSPQ ont aussi été consultés et des documents d'aide à la recherche ont été utilisés^{xxxii, xxxiii, xxxiv, xxxv}. De plus, des démarches ont été menées auprès d'informateurs clés dans le but d'obtenir davantage de documentation.

La recherche d'articles scientifiques sur l'incidence des blessures à la tête au Québec et ailleurs a été effectuée dans un premier temps par la consultation de la plateforme de recherche Ovid. Une liste de mots-clés a été développée par l'équipe projet. Cette liste a été conçue dans le but d'effectuer une recherche exhaustive d'articles scientifiques. Les mots-clés en lien avec les blessures et la pratique du vélo ont été utilisés. Une description détaillée du repérage des articles scientifiques à travers les différentes banques de données est fournie à la figure 1.

Tableau 8 Type de recherche et bases de données consultées pour réaliser la revue de la littérature sur l'incidence des traumatismes à vélo et des blessures à la tête au Canada et ailleurs dans le monde

Type de recherche	Bases de données
Articles scientifiques	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Recherche sous Ovid : Ovid MEDLINE(R), Ovid MEDLINE(R) In-process & Other Non-Indexed Citations*
Littérature grise	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Google; ▪ Archipel — Dépôt institutionnel de l'Université du Québec à Montréal (UQAM); ▪ Archimède — Dépôt institutionnel de l'Université Laval; ▪ Institut de la statistique du Québec (ISQ); ▪ Statistique Canada; ▪ Archive des publications du Centre national de recherches Canada (CNRC)

^{xxxii} Tessier V. Guide sur la recherche bibliographique (Centre de documentation, INSPQ). Document inédit.

^{xxxiii} Tessier V. Bordereau de recherche bibliographique : objet de la recherche, sources, plan de concepts et requête. (Centre de documentation, INSPQ). Document inédit.

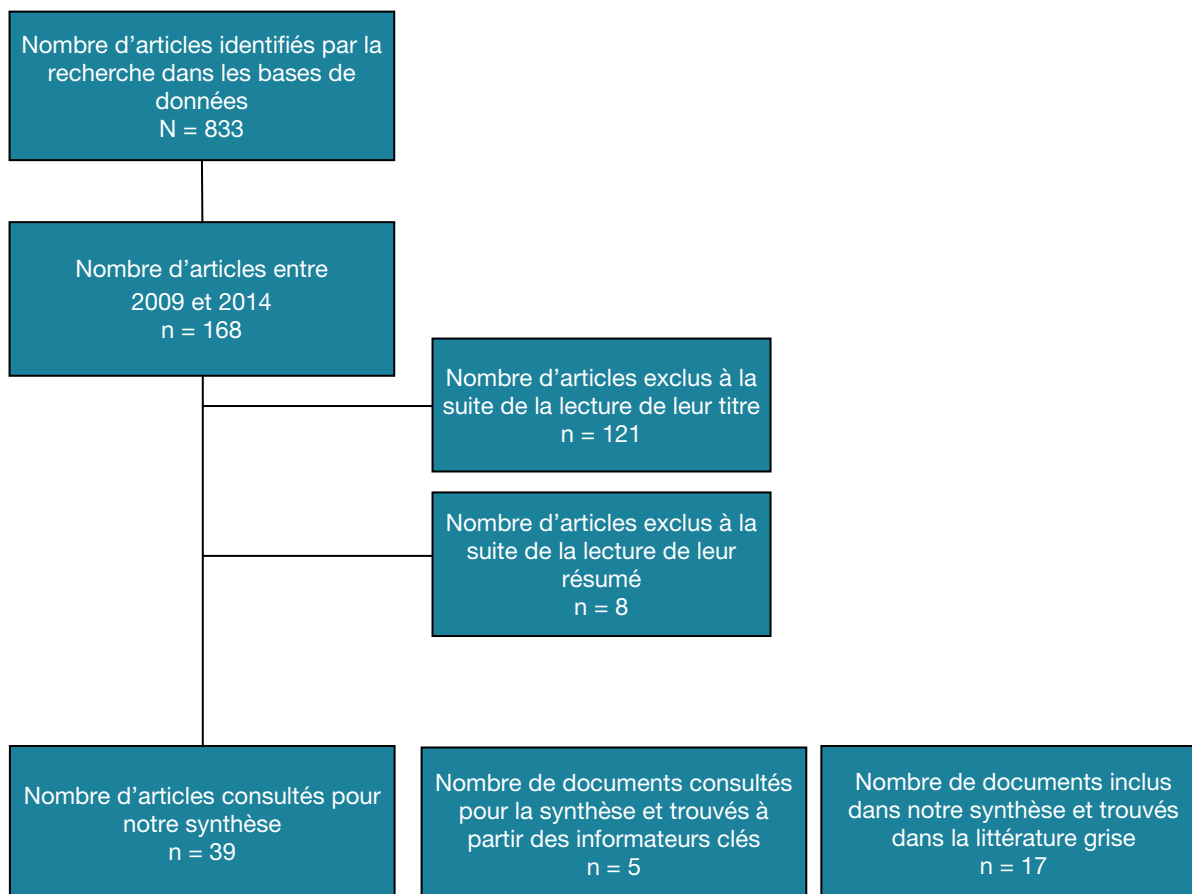
^{xxxiv} Tessier V. Quelle(s) base(s) de données choisir? (Centre de documentation, INSPQ). Document inédit.

^{xxxv} Tessier V. Recherche bibliographique. (Centre de documentation, INSPQ). Document inédit.

Tableau 9 Stratégie de recherche développée pour la revue de la littérature sur l'incidence des traumatismes à vélo et des blessures à la tête au Canada et ailleurs dans le monde

Concepts Mots-clés apparentés aux concepts en français et anglais	Mots-clés utilisés dans la ou les base(s) de données (CONJONCTURE AND/OR)	Sphères de recherche
Cyclistes, Cyclisme		
Bicyclette(s), vélo(s), cyclisme, cycliste(s), bicycle(s), bécane(s); Cyclist(s), cyclism, bicyclist(s), bicyclism, bike, biking, biker(s), bicycler(s).	(cyclist*OR cyclism or bicyclist* or bicyclism or bike or bikes or biking or biker* or bicycler* or bicycle). ti, ab.	Titre et résumé
	OR	
	*bicycling/in	« Mesh Major Topic » et « injuries subheading »
AND		
Traumatismes crâniens		
Traumatisme craniocérébral, Lésions traumatiques de la tête, Traumatisme crânien, traumatisme à la tête; Head injury(ies), craniocerebral/cranio-cerebral trauma(s), head trauma(s), craniocerebral/cranio-cerebral injury(ies), skull injury(ies), skull trauma(s), cranium/cranial/forehead injury(ies)/trauma(s), temporal region/occipital (region)/parietal region/frontal region trauma(s)/injury(ies)/Head(s), cranial, cranium(s), craniocerebral, cranio-cerebral, skull(s), forehead(s), temporal region(s), occipital (region(s)), parietal region(s), frontal region(s), brain(s), cerebellum, axonal, cerebral, cerebrum, hemisphere(s).	((head or heads or cranial or cranium* or craniocerebral or cranio-cerebral or skull or skulls or forehead* or temporal or occipital or parietal or frontal or brain or brains or cerebellum or axonal or cerebral or cerebrum or hemisphere*) adj2 (concussion* or contusion* or damage* or injury or injuries or lesion* or syndrome* or trauma* or wound*)). ti, ab.	Titre et résumé
	OR	
	** "wounds and injuries"/ep, in, mo, pc, sn	"Mesh Major Topic" dans "subheading : epidemiology, injuries, mortality, prevention and control, statistics & numerical data ».
	OR	
	*craniocerebral trauma/ep, in, mo, pc, sn	"Mesh Major Topic" dans "subheading : epidemiology, injuries, mortality, prevention and control, statistics & numerical data ».

Figure 1 Résultats de la recherche bibliographique sur l'incidence des traumatismes à vélo et des blessures à la tête au Canada et ailleurs dans le monde



La recherche d'articles s'est limitée à ceux publiés entre 2009 et 2016, et ce, afin d'avoir des données relativement récentes des blessures à vélo. Seuls les articles publiés en français ou en anglais ont été retenus. La recherche s'est également limitée aux articles publiés dans les pays à revenu élevé (*high income countries*) selon la classification de l'OCDE. De cette classification, les pays asiatiques ont également été exclus parce que les conditions routières y sont considérablement différentes des conditions qui prévalent au Québec.

Deux réviseurs ont effectué un premier tri des articles répertoriés dans les différentes banques de données, et ce, à partir des titres afin de repérer les articles potentiellement pertinents au sujet à l'étude. Les titres portant spécifiquement sur un type de blessure (exemple : les blessures maxillo-faciales) ou sur la pratique du vélo en montagne ou en milieu professionnel ont été exclus. À la lecture des titres, les articles portant sur des études de cas, la biomécanique du casque, la cinétique des chutes à vélo, des interventions spécifiques, la prévention, la prise en charge clinique ou la simulation par ordinateurs ont également été exclus.

Un deuxième tri a ensuite été réalisé par les réviseurs à partir des résumés des articles retenus au premier tri. Seuls les résumés avec des résultats populationnels concernant les blessures à vélo ou sur leurs causes et circonstances ont été retenus. Les résumés ont également été sélectionnés si des résultats indiquaient des analyses sur le risque de blessures selon diverses caractéristiques sociodémographiques.

La lecture des articles sélectionnés lors du deuxième tri a été réalisée à l'aide d'une grille de synthèse résumant les objectifs de l'étude, la méthodologie utilisée et la présence ou l'absence de résultats de recherche spécifique à l'objectif 1.1. Plus spécifiquement, ces résultats devaient porter sur la définition des blessures à vélo (et plus explicitement encore sur les blessures à la tête), sur l'incidence des blessures à vélo, sur les caractéristiques sociodémographiques associées aux blessures à vélo et sur les causes et circonstances de ces blessures.

Avec le soutien d'une bibliothécaire affiliée à l'INSPQ, une recherche dans la littérature grise sur les blessures à la tête chez les cyclistes québécois a également été réalisée.

Analyses statistiques des données québécoises

Les données concernant les hospitalisations proviennent des fichiers du système d'information sur la clientèle des hôpitaux du Québec (MED-ÉCHO) du MSSS pour les années 2006-2007 à 2013-2014. Quant aux données sur les décès, elles proviennent du Registre des événements démographiques — Fichier des décès du MSSS pour les années 2000 à 2011. Le Fichier des décès constitue la principale source de données utilisée pour obtenir un décompte exhaustif des causes de décès.

Le fichier des décès a permis d'identifier les cyclistes qui sont décédés à la suite d'un traumatisme à vélo. À partir des codes de la CIM-10, les multiples diagnostics ayant causé un décès chez les cyclistes ont été catégorisés en deux catégories, soit 1- les cyclistes décédés sans diagnostic de blessure à la tête et 2 les cyclistes décédés avec une ou des diagnostics de blessures à la tête ayant contribué au décès.

Les cyclistes hospitalisés à la suite d'un traumatisme à vélo ont été identifiés à partir du fichier MED-ÉCHO grâce au code V10 à V19 (tableau 10). Ces cyclistes ont été classés en deux catégories, les cyclistes sans aucun diagnostic de blessures à tête et les cyclistes avec au moins un diagnostic de blessures à la tête^{xxxvi}. Le fichier MED-ÉCHO contient tous les diagnostics associés à un séjour hospitalier. Chaque dossier présente le diagnostic principal au moment de l'admission et les diagnostics secondaires éventuels. Généralement, le diagnostic principal se rapporte à celui ayant généré le plus grand nombre de soins. Cependant, ce diagnostic n'est pas nécessairement associé à la blessure la plus importante. De plus, le fait de tenir compte des diagnostics secondaires dans nos analyses a permis d'ajouter 598 cyclistes hospitalisés pour au moins une blessure à la tête (cyclistes dont le diagnostic principal n'est pas à la tête avec un diagnostic secondaire de blessure à la tête). La figure 2 montre la répartition des cyclistes hospitalisés pour une blessure à la tête selon la nature du diagnostic (principal vs secondaire).

Les blessures à la tête ont été catégorisées en cinq catégories : les blessures intracrâniennes, les blessures au visage et aux oreilles, les blessures au crâne, les blessures au cuir chevelu et les autres traumatismes à la tête. La littérature scientifique et plus spécifiquement les méthodologies utilisées par les chercheurs qui ont publié sur les traumatismes à vélo ont été examinées pour classer les blessures en cinq catégories^{6,18,42}. Pour cette étude, la définition opérationnelle repose sur la Classification internationale des maladies (CIM-10), plus particulièrement sur la classification des lésions traumatiques à la tête subies. Le détail de cette classification est présenté au tableau 11.

Pour l'ensemble des cyclistes décédés ou hospitalisés avec ou sans blessures à la tête, des analyses descriptives ont été réalisées en calculant le pourcentage de décès ou d'hospitalisations pour les traumatismes à vélo selon diverses variables. Plus spécifiquement, les données ont été ventilées

^{xxxvi} Les cyclistes avec au moins une blessure à la tête pouvaient également avoir des blessures à d'autres parties du corps.

selon l'âge, le sexe, la zone géographique et les circonstances de l'incident. Pour déterminer les circonstances de l'incident, les cyclistes ont été répartis selon le lieu de survenue de l'incident (sur la voie publique versus hors voie publique) et le type de collisions (avec véhicule motorisé vs sans véhicule motorisé). Cette répartition a permis de constituer une matrice à deux axes comprenant quatre catégories : A- sur la voie publique avec véhicule motorisé, B- sur voie publique sans véhicule motorisé, C- hors voie publique avec véhicule motorisé et D- hors voie publique sans véhicule motorisé (tableau 12).

Tableau 10 Codes de la classification internationale des maladies (CIM-10) utilisés pour identifier les cyclistes hospitalisés pour un traumatisme à vélo

Codes	Définitions
V10	Cycliste blessé dans une collision avec un piéton ou un animal
V11	Cycliste blessé dans une collision avec un autre cycle
V12	Cycliste blessé dans une collision avec un véhicule à moteur à deux ou trois roues
V13	Cycliste blessé dans une collision avec une automobile ou une camionnette
V14	Cycliste blessé dans une collision avec un véhicule lourd ou un autobus
V15	Cycliste blessé dans une collision avec un train ou un véhicule ferroviaire
V16	Cycliste blessé dans une collision avec un autre véhicule sans moteur
V17	Cycliste blessé dans une collision avec un objet fixe ou stationnaire
V18	Cycliste blessé dans des accidents de transport sans collision
V19	Cycliste blessé dans un accident de transport, autre ou sans précision

Figure 2 Répartition des cyclistes hospitalisés pour au moins une blessure à la tête selon la nature du diagnostic (principal et/ou secondaire)

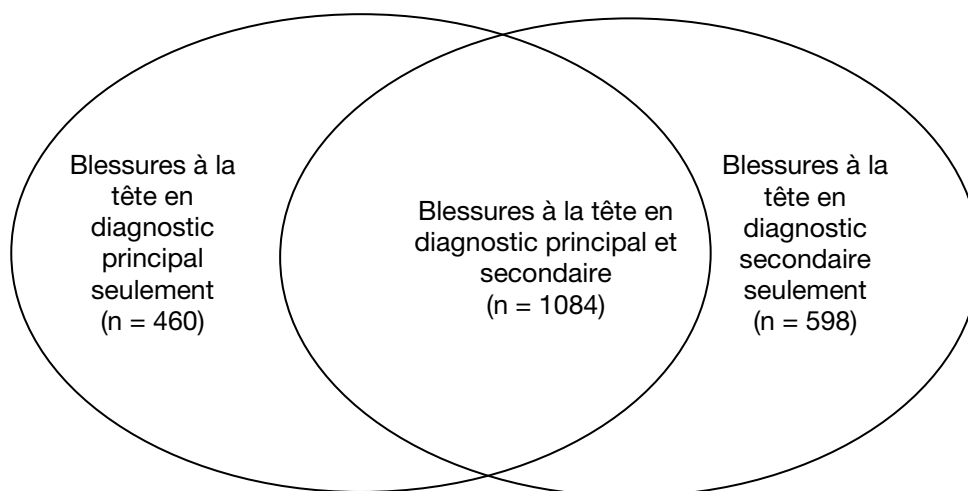


Tableau 11 Catégorisation des traumatismes à la tête selon les codes de la CIM-10

Catégorisation des traumatismes à la tête selon les codes CIM-10									
Intracrânien		Visage et oreille (parties externes)		Crâne		Cuir chevelu		Autres traumatismes à la tête	
Codes	Définitions	Codes	Définitions	Codes	Définitions	Codes	Définitions	Codes	Définitions
S06.0	Commotion	S00.1	Contusion de la paupière et de la région périoculaire	S02.0	Fracture de la voûte du crâne	S00.0	Lésion traumatique superficielle du cuir chevelu	S00.7	Lésions traumatiques superficielles multiples de la tête
S06.1	Œdème cérébral traumatique	S00.2	Autres lésions traumatiques superficielles de la paupière et de la région périoculaire	S02.1	Fracture de la base du crâne	S01.0	Plaie ouverte du cuir chevelu	S00.8	Lésion traumatique superficielle d'autres parties de la tête
S06.2	Lésion traumatique cérébrale diffuse	S00.3	Lésion traumatique superficielle du nez	S07.1	Écrasement du crâne	S08.0	Arrachement du cuir chevelu	S00.9	Lésion traumatique superficielle de la tête, partie non précisée
S06.3	Lésion traumatique cérébrale en foyer	S00.4	Lésion traumatique superficielle de l'oreille	S02.7	Fractures multiples du crâne et des os de la face			S01.7	Plaies ouvertes multiples de la tête
S06.4	Hémorragie épidurale	S00.5	Lésion traumatique superficielle de la lèvre et de la cavité buccale	S02.8	Fractures d'autres os du crâne et de la face			S01.8	Plaie ouverte d'autres parties de la tête
S06.5	Hémorragie sous-durale traumatique	S01.1	Plaie ouverte de la paupière et de la région périoculaire	S02.9	Fracture du crâne et des os de la face, partie non précisée			S01.9	Plaie ouverte de la tête, partie non précisée
S06.6	Hémorragie sous-arachnoïdienne traumatique	S01.2	Plaie ouverte du nez					S03.3	Luxation de parties autres et non précisées de la tête
S06.7	Lésion traumatique intracrânienne avec coma prolongé	S01.3	Plaie ouverte de l'oreille					S03.5	Entorse et foulure de l'articulation et des ligaments de parties autres et non précisées de la tête
S06.8	Autres lésions traumatiques intracrâniennes	S01.4	Plaie ouverte de la joue et de la région temporo-maxillaire					S04.0	Lésion traumatique du nerf et des voies optiques
S06.9	Lésion traumatique intracrânienne sans précision	S01.5	Plaie ouverte de la lèvre et de la cavité buccale					S04.1	Lésion traumatique du nerf moteur oculaire commun

Tableau 11 Catégorisation des traumatismes à la tête selon les codes de la CIM-10 (suite)

Catégorisation des traumatismes à la tête selon les codes CIM-10									
Intracrânien		Visage et oreille (parties externes)		Crâne		Cuir chevelu		Autres traumatismes à la tête	
Codes	Définitions	Codes	Définitions	Codes	Définitions	Codes	Définitions	Codes	Définitions
		S02.3	Fracture du plancher de l'orbite					S04.2	Lésion traumatique du nerf pathétique
		S02.4	Fracture des os malaies et maxillaires					S04.3	Lésion traumatique du nerf trijumeau
		S02.5	Fracture dentaire					S04.4	Lésion traumatique du nerf moteur oculaire externe
		S02.6	Fracture du maxillaire inférieur					S04.5	Lésion traumatique du nerf facial
		S03.0	Luxation de la mâchoire					S04.6	Lésion traumatique du nerf auditif
		S03.1	Luxation de la cloison du nez					S04.7	Lésion traumatique du nerf spinal
		S03.2	Luxation dentaire					S04.8	Lésion traumatique d'autres nerfs crâniens
		S03.4	Entorse et foulure de la mâchoire					S04.9	Lésion traumatique d'un nerf crânien, sans précision
		S05.0	Lésion traumatique de la conjonctive et abrasion de la cornée sans mention de corps étranger					S07.8	Écrasement d'autres parties de la tête
		S05.1	Contusion du globe oculaire et des tissus de l'orbite					S07.9	Écrasement de la tête, partie non précisée
		S05.3	Lacération oculaire sans protrusion ou perte de tissu intraoculaire					S08.9	Amputation traumatique d'une partie de la tête non précisée
		S05.4	Plaie pénétrante de l'orbite avec ou sans corps étranger					S09.7	Lésions traumatiques multiples de la tête
		S05.5	Plaie pénétrante du globe oculaire avec corps étranger					S09.8	Autres lésions traumatiques précisées de la tête

Tableau 11 Catégorisation des traumatismes à la tête selon les codes de la CIM-10 (suite)

Catégorisation des traumatismes à la tête selon les codes CIM-10									
Intracrânien		Visage et oreille (parties externes)		Crâne		Cuir chevelu		Autres traumatismes à la tête	
Codes	Définitions	Codes	Définitions	Codes	Définitions	Codes	Définitions	Codes	Définitions
		S05.6	Plaie pénétrante du globe oculaire, sans corps étranger					S09.9	Lésion traumatique de la tête, sans précision
		S05.7	Arrachement de l'œil					S09.1	Lésion traumatique des muscles et des tendons de la tête
		S05.8	Autres lésions traumatiques de l'œil et de l'orbite						
		S05.9	Lésion traumatique de l'œil et de l'orbite, non précisée						
		S07.0	Écrasement de la face						
		S08.1	Amputation traumatique de l'oreille						
		S09.2	Rupture traumatique du tympan						

Tableau 12 Classification des causes et circonstances des traumatismes à vélo selon les codes de la CIM-10*

Avec un véhicule motorisé (V12, V13, V14, V15, V19)		SANS un véhicule motorisé (V10, V11, V16, V17, V18)	
(A) Sur la voie publique		(B) sur la voie publique	
V12,4	Cycliste conducteur blessé dans un accident de la circulation lors une collision avec un véhicule à moteur à deux ou trois roues	V10,4	Cycliste conducteur blessé dans un accident de la circulation lors d'une collision avec un piéton ou un animal
V12,5	Cycliste passager blessé dans un accident de la circulation lors une collision avec un véhicule à moteur à deux ou trois roues	V10,5	Cycliste passager blessé dans un accident de la circulation lors d'une collision avec un piéton ou un animal
V12,9	Cycliste (sans autre précision) blessé dans un accident de la circulation lors une collision avec un véhicule à moteur à deux ou trois roues	V10,9	Cycliste (sans autre précision) blessé dans un accident de la circulation lors d'une collision avec un piéton ou un animal
V13,4	Cycliste conducteur blessé dans un accident de la circulation lors une collision avec une automobile ou une camionnette	V11,4	Cycliste conducteur blessé dans un accident de la circulation lors d'une collision avec un autre cycle
V13,5	Cycliste passager blessé dans un accident de la circulation lors une collision avec une automobile ou une camionnette	V11,5	Cycliste passager blessé dans un accident de la circulation lors d'une collision avec un autre cycle
V13,9	Cycliste (sans autre précision) blessé dans un accident de la circulation lors une collision avec une automobile ou une camionnette	V11,9	Cycliste (sans autre précision) blessé dans un accident de la circulation lors d'une collision avec un autre cycle
V14,4	Cycliste conducteur blessé dans un accident de la circulation lors d'une collision avec un véhicule lourd ou un autobus	V16,4	Cycliste conducteur blessé dans un accident de la circulation lors d'une collision avec un autre véhicule sans moteur
V14,5	Cycliste passager blessé dans un accident de la circulation lors une collision avec un véhicule lourd ou un autobus	V16,5	Cycliste passager blessé dans un accident de la circulation lors d'une collision avec un autre véhicule sans moteur
V14,9	Cycliste (sans autre précision) blessé dans un accident de la circulation lors une collision avec un véhicule lourd ou un autobus	V16,9	Cycliste (sans autre précision) blessé dans un accident de la circulation lors d'une collision avec un autre véhicule sans moteur
V15,4	Cycliste conducteur blessé dans un accident de la circulation lors une collision avec un train ou un véhicule ferroviaire	V17,4	Cycliste conducteur blessé dans un accident de la circulation lors d'une collision avec un objet fixe ou stationnaire
V15,5	Cycliste passager blessé dans un accident de la circulation lors une collision avec un train ou un véhicule ferroviaire	V17,5	Cycliste passager blessé dans un accident de la circulation lors d'une collision avec un objet fixe ou stationnaire
V15,9	Cycliste (sans autre précision) blessé dans un accident de la circulation lors une collision avec un train ou un véhicule ferroviaire	V17,9	Cycliste (sans autre précision) blessé dans un accident de la circulation lors d'une collision avec un objet fixe ou stationnaire
V19,4	Conducteur blessé dans une collision avec des véhicules à moteur, autres et sans précision, dans un accident de la circulation	V18,4	Cycliste conducteur blessé dans un accident de la circulation sans collision
V19,5	Passager blessé dans une collision avec des véhicules à moteur, autres et sans précision, dans un accident de la circulation	V18,5	Cycliste passager blessé dans un accident de la circulation sans collision
V19,6	Cycliste, sans précision, blessé dans une collision avec des véhicules à moteur, autres et sans précision, dans un accident de la circulation	V18,9	Cycliste (sans autre précision) blessé dans un accident de la circulation sans collision

* Certains codes (V10,3, V11,3, V12,3, V13,3, V14,3, V15,3, V17,3, V18,3, V19,8, V19,9) n'ont pu être intégrés dans l'une des quatre catégories définies. La raison principale étant que nous ne savions pas si la personne blessée était sur le vélo (code ,3 référant à : personne blessée en montant ou en descendant du véhicule). Les causes et circonstances des traumatismes à vélo chez 8 cyclistes n'ont ainsi pu être catégorisées.

Tableau 12 Classification des causes et circonstances des traumatismes à vélo selon les codes de la CIM-10 (suite)*

Avec un véhicule motorisé (V12, V13, V14, V15, V19)		SANS un véhicule motorisé (V10, V11, V16, V17, V18)	
(A) Hors voie publique		(A) Hors voie publique	
V12,0	Cycliste conducteur blessé dans une collision avec un véhicule à moteur à deux ou trois roues en dehors de la circulation	V10,0	Cycliste conducteur blessé dans un accident hors de la circulation lors d'une collision avec un piéton ou un animal
V12,1	Cycliste passager blessé dans une collision avec un véhicule à moteur à deux ou trois roues en dehors de la circulation	V10,1	Cycliste passager blessé dans un accident hors de la circulation lors d'une collision avec un piéton ou un animal
V12,2	Cycliste (sans autre précision) blessé dans une collision avec un véhicule à moteur à deux ou trois roues en dehors de la circulation	V10,2	Cycliste (sans autre précision) blessé dans un accident hors de la circulation lors d'une collision avec un piéton ou un animal
V13,0	Cycliste conducteur blessé dans une collision avec une automobile ou une camionnette en dehors de la circulation	V11,0	Cycliste conducteur blessé dans un accident hors de la circulation lors d'une collision avec un autre cycle
V13,1	Cycliste passager blessé dans une collision avec une automobile ou une camionnette en dehors de la circulation	V11,1	Cycliste passager blessé dans un accident hors de la circulation lors d'une collision avec un autre cycle
V13,2	Cycliste (sans autre précision) blessé dans une collision avec une automobile ou une camionnette en dehors de la circulation	V11,2	Cycliste (sans autre précision) blessé dans un accident hors de la circulation lors d'une collision avec un autre cycle
V14,0	Cycliste conducteur blessé dans une collision avec un véhicule lourd ou un autobus en dehors de la circulation	V16,0	Cycliste conducteur blessé dans une collision avec un autre véhicule sans moteur hors de la circulation
V14,1	Cycliste passager blessé dans une collision avec un véhicule lourd ou un autobus en dehors de la circulation	V16,1	Cycliste passager blessé dans un accident hors de la circulation lors d'une collision avec un autre véhicule sans moteur
V14,2	Cycliste (sans autre précision) blessé dans une collision avec un véhicule lourd ou un autobus en dehors de la circulation	V16,2	Cycliste (sans autre précision) blessé dans un accident hors de la circulation lors d'une collision avec un autre véhicule sans moteur
V15,0	Cycliste conducteur blessé dans une collision avec un train ou un véhicule ferroviaire en dehors de la circulation	V17,0	Cycliste conducteur blessé dans un accident hors de la circulation lors d'une collision avec un objet fixe ou stationnaire
V15,1	Cycliste passager blessé dans une collision avec un train ou un véhicule ferroviaire en dehors de la circulation	V17,1	Cycliste passager blessé dans un accident hors de la circulation lors d'une collision avec un objet fixe ou stationnaire
V15,2	Cycliste (sans autre précision) blessé dans une collision avec un train ou un véhicule ferroviaire en dehors de la circulation	V17,2	Cycliste (sans autre précision) blessé dans un accident hors de la circulation lors d'une collision avec un objet fixe ou stationnaire
V19,0	Conducteur blessé dans une collision avec des véhicules à moteur, autres et sans précision, dans un accident en dehors de la circulation	V18,0	Cycliste conducteur blessé dans un accident hors de la circulation, sans collision
V19,1	Passager blessé dans une collision avec des véhicules à moteur, autres et sans précision, dans un accident en dehors de la circulation	V18,1	Cycliste passager blessé dans un accident hors de la circulation, sans collision
V19,2	Cycliste, sans précision, blessé dans une collision avec des véhicules à moteur, autres et sans précision, dans un accident en dehors de la circulation	V18,2	Cycliste (sans autre précision) blessé dans un accident hors de la circulation, sans collision

* Certains codes (V10,3, V11,3, V12,3, V13,3, V14,3, V15,3, V17,3, V18,3, V19,8, V19,9) n'ont pu être intégrés dans l'une des quatre catégories définies. La raison principale étant que nous ne savons pas si la personne blessée était sur le vélo (code ,3 référant à : personne blessée en montant ou en descendant du véhicule). Les causes et circonstances des traumatismes à vélo chez 8 cyclistes n'ont ainsi pu être catégorisées.

Annexe 2

**Méthodologie pour l'atteinte de l'objectif 2 :
efficacité du casque de vélo dans la prévention
des blessures à la tête chez les cyclistes**

Revue de la littérature

La biomécanique des blessures à la tête lors d'un accident de vélo et la capacité de protection biomécanique du casque de vélo

En ce qui concerne la biomécanique des blessures à la tête lors d'un accident de vélo, une recherche par mots-clés a été réalisée dans la base de données PubMed. Les principaux mots-clés utilisés sont : « kinematics », « head », « injury » et « bicycle ». Cette recherche a permis d'identifier les articles les plus pertinents et de poursuivre la recherche en parcourant la liste de références des articles retenus.

Pour déterminer la capacité de protection biomécanique des casques de vélo, une recherche a été effectuée dans la base de données PubMed en utilisant les mots-clés suivants : « bicycle », « brain », « head », « injury » et « biomechanics ». Cette recherche a permis d'identifier plusieurs articles pertinents^{xxxvii}.

Efficacité du casque dans la population générale à partir d'études épidémiologiques

Dans un premier temps, la recherche d'articles scientifiques sur l'efficacité du casque de vélo a été effectuée en consultant les bases de données PubMed, Ovid et Embase. Dans le but d'effectuer une recherche exhaustive d'articles scientifiques, une liste de mots-clés en lien avec les blessures à vélo et le casque de vélo a été développée par l'équipe projet avec l'aide du centre de documentation de l'INSPQ^{xxxviii, xxxix, xl, xli} (tableau 13). Nous avons également étendu notre stratégie de recherche d'articles scientifiques en consultant la bibliographie de trois méta-analyses^{xlii}.

-
- ^{xxxvii} Cripton, P. A., Dressler, D. M., Stuart, C. A., Dennison, C. R., & Richards, D. (2014). Bicycle helmets are highly effective at preventing head injury during head impact: Head-form accelerations and injury criteria for helmeted and unhelmeted impacts. *Accident Analysis & Prevention*, 70, 1-7.
- Depreitere, B. (2004). A rational approach to pedal cyclist head protection (No. 309). Leuven University Press.
- McNally, D. S., & Whitehead, S. (2013). A computational simulation study of the influence of helmet wearing on head injury risk in adult cyclists. *Accident Analysis & Prevention*, 60, 15-23.
- Hansen, K., Dau, N., Feist, F., Deck, C., Willinger, R., Madey, S. M., & Bottlang, M. (2013). Angular Impact Mitigation system for bicycle helmets to reduce head acceleration and risk of traumatic brain injury. *Accident Analysis & Prevention*, 59, 109-117.
- Monea, A. G., Van der Perre, G., Baeck, K., Delye, H., Verschuere, P., Forausebergher, E., ... & Depreitere, B. (2014). The relation between mechanical impact parameters and most frequent bicycle related head injuries. *Journal of the mechanical behavior of biomedical materials*, 33, 3-15.
- McNally, D. S., & Whitehead, S. (2013). A computational simulation study of the influence of helmet wearing on head injury risk in adult cyclists. *Accident Analysis & Prevention*, 60, 15-23.
- ^{xxxviii} Tessier V. Guide sur la recherche bibliographique (Centre de documentation, INSPQ). Document inédit.
- ^{xxxix} Tessier V. Bordereau de recherche bibliographique : objet de la recherche, sources, plan de concepts et requête. Centre de documentation, INSPQ. Document inédit.
- ^{xl} Tessier V. Quelle(s) base(s) de données choisir ? Centre de documentation, INSPQ. Document inédit.
- ^{xli} Tessier V. Recherche bibliographique. Centre de documentation, INSPQ. Document inédit.
- ^{xlii} Elvik, R. (2013). Corrigendum to: "Publication bias and time-trend bias in meta-analysis of bicycle helmet efficacy: A re-analysis of Attewell, Glase and McFadden, 2001" [*Accid. Anal. Prev.* 43 (2011) 1245-1251]. *Accident Analysis & Prevention*, 60, 245-253.
- Attewell, R. G., Glase, K., & McFadden, M. (2001). Bicycle helmet efficacy : a meta-analysis. *Accident Analysis & Prevention*, 33(3), 345-352.
- Thompson, D. C., Rivara, F. P., & Thompson, R. (2009). Helmets for preventing head and facial injuries in bicyclists. *Cochrane database of systematic reviews*, Issue 1.

Tableau 13 Stratégie de recherche développée pour la revue de la littérature sur l'efficacité du casque dans la population générale à partir d'études épidémiologiques

Concepts Mots-clés apparentés aux concepts en français et anglais	Mots-clés utilisés dans la ou les base(s) de données (CONJONCTURE AND/OR)	Sphères de recherche
Cyclistes, Cyclisme		
bicyclette(s), vélo(s), cyclisme, cycliste(s), bicycle(s); cyclist(s), cyclism, bicyclist(s), bicyclism, bike, biking, biker(s), bicycler(s).	(cyclist*OR cyclism or bicyclist* or bicyclism or bike or bikes or biking or biker* or bicycler*). ti, ab.	Titre et résumé
	(OR)	
	*bicycling/in.	« Mesh Major Topic » et « injuries subheading »
	(AND)	
Traumatismes crâniens		
Traumatisme craniocérébral, Lésions traumatiques de la tête, Traumatisme crânien ou à la tête Head injury(ies), cranio-cerebral/cranio-cerebral trauma(s), head trauma(s), cranio-cerebral/cranio-cerebral injury(ies), skull injury(ies), skull trauma(s), cranium/cranial/forehead injury(ies)/trauma(s), temporal region/occipital (region)/parietal region/frontal region trauma(s)/injury(ies)/Head(s), cranial, cranium(s), cranio-cerebral, cranio-cerebral, skull(s), forehead(s), temporal region(s), occipital (region(s)), parietal region(s), frontal region(s), brain(s), cerebellum, axonal, cerebral, cerebrum, hemisphere(s).	((head or heads or cranial or cranium* or cranio-cerebral or cranio-cerebral or skull or skulls or forehead* or temporal or occipital or parietal or frontal or brain or brains or cerebellum or axonal or cerebral or cerebrum or hemisphere*) adj2 (concussion* or contusion* or damage* or injury or injuries or lesion* or syndrome* or trauma* or wound*)). ti, ab.	Titre et résumé
	(OR)	
	**" wounds and injuries"/ep, in, mo, pc, sn	"Mesh Major Topic" dans "subheading: epidemiology, injuries, mortality, prevention and control, statistics & numerical data ».
	(OR)	
	*cranio-cerebral trauma/ep, in, mo, pc, sn	"Mesh Major Topic" dans "subheading: epidemiology, injuries, mortality, prevention and control, statistics & numerical data ».
	(AND)	
Casque de vélo		
Casque de vélo Helmet, head protective, head protection, head shield, head shieding	((head adj3 protect*) or (head adj3 shield*)). ab.	Titre et résumé
	(OR)	
	helmet/ or head protective device/	« Mesh Major Topic » dans « subheading :
	(NO) (appliqué avec l'ensemble des mots-clés ci-dessus)	
La loi		
Législation, loi Law, legislation	(law* or legislat* or jurisprudence* or [legal adj2 (aspect* or principle*)]). ti, ab.	Titre et résumé

La recherche d'articles s'est limitée à ceux publiés entre 2009 et 2016. Nous avons limité nos recherches aux cinq dernières années afin d'identifier les articles récents qui n'étaient pas disponibles lorsque les méta-analyses de Thompson, Attewell et Elvik ont été réalisées. Seuls les articles publiés en français ou en anglais ont été retenus.

Deux réviseurs ont effectué un premier tri des articles répertoriés dans les différentes banques de données à partir des titres afin de repérer les articles potentiellement pertinents au sujet à l'étude. Les titres portant spécifiquement sur la pratique du vélo en montagne ou en milieu professionnel ont été exclus.

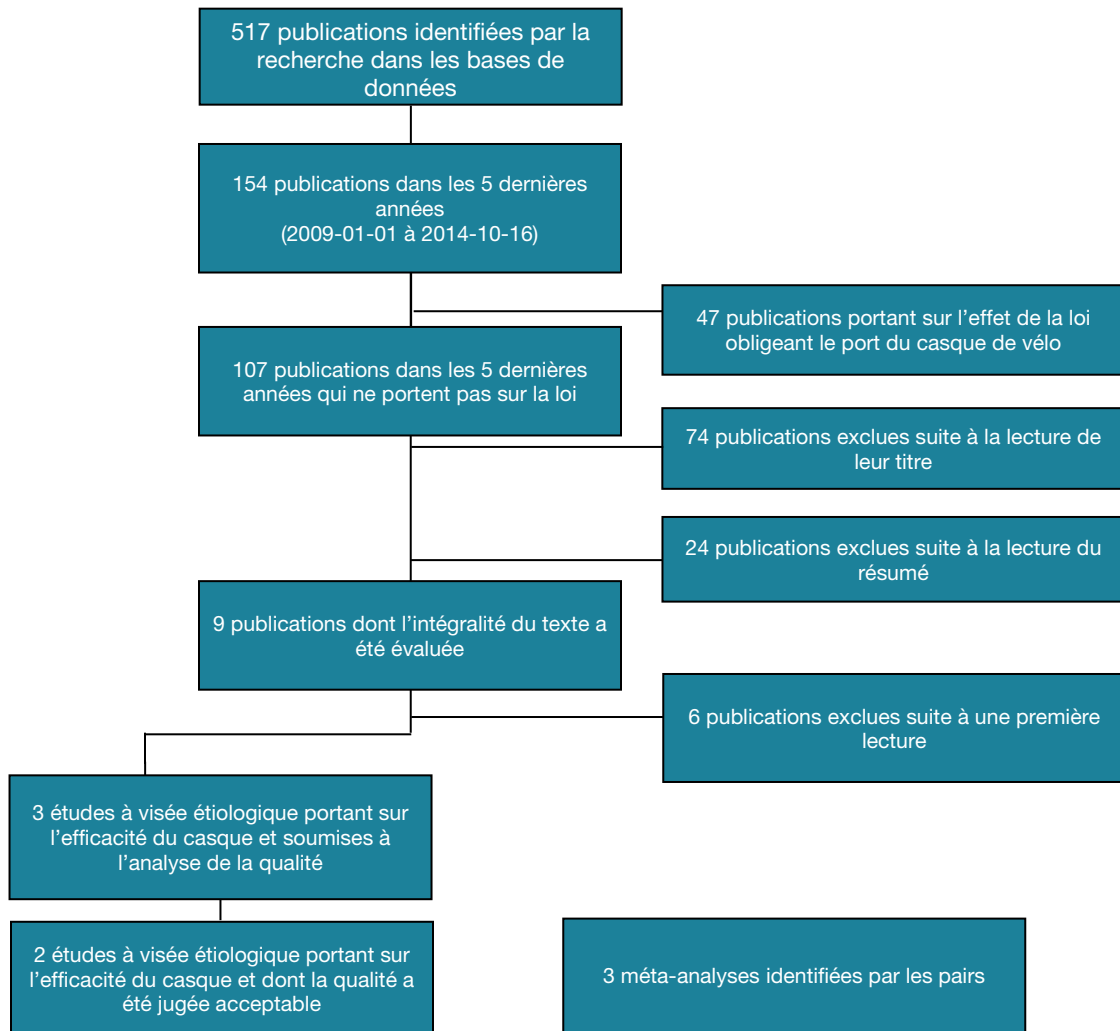
Un deuxième tri a ensuite été réalisé par les réviseurs à partir des résumés des articles retenus au premier tri. Une analyse de la qualité des articles sélectionnés au deuxième tri a été effectuée, et ce, à l'aide d'une grille d'analyse standardisée^{xiii}. Les articles dont la qualité était acceptable ont été lus et résumés dans une grille synthèse. Une recherche à travers la bibliographie des articles sélectionnés a également été réalisée afin de répertorier d'autres publications pertinentes.

Une attention toute particulière a été accordée à l'analyse des études cas-témoins et méta-analyse. En effet, ces études doivent prendre en considération plusieurs aspects méthodologiques afin d'éviter les biais et ainsi tendre vers la plus grande justesse possible. Selon la méthodologie utilisée, la qualité des études peut varier et une analyse critique de la part du lecteur est nécessaire. Afin de nous aider dans la compréhension de nos lectures, nous avons consulté des experts dans l'analyse des études cas-témoins et méta-analyse. Nous avons aussi pris connaissance d'études portant spécifiquement sur la valeur et l'interprétation d'études cas-témoins dans la mesure de l'efficacité du casque de vélo.

Finalement, des experts ont été consultés dans le but d'identifier d'autres articles clés ou rapports (peu importe l'année de publication) pouvant nous aider à comprendre l'efficacité du casque de vélo. Une description détaillée du repérage des articles scientifiques à travers les différentes banques de données est fournie à la figure 3.

^{xiii} Critical Appraisal Skills Programme checklists. www.phru.nhs.uk/Pages/PHD/resources.htm (dernier accès 15 juin, January 2016).

Figure 3 Résultats de la recherche bibliographique pour déterminer l'efficacité du casque de vélo dans la prévention des blessures à la tête chez les cyclistes



Annexe 3

**Méthodologie pour l'atteinte de l'objectif 3 :
les effets négatifs associés au port du casque**

Revue de la littérature

Le but de cette recherche n'était pas de réaliser une revue systématique de la littérature, mais plutôt de réaliser une recherche de type « Scoping reviews ». Ce type de recherche permet d'explorer l'étendue de la littérature dans un domaine particulier sans décrire les résultats en détail, mais plutôt pour faire ressortir les grands constats.

Dans un premier temps, la recherche d'articles scientifiques sur les effets négatifs associés au port du casque a été effectuée en consultant les bases de données Pubmed, Ovid et Embase. Une liste de concepts et de mots-clés a été développée par l'équipe projet avec l'aide du centre de documentation de l'INSPQ (tableau 14). De plus, des démarches ont été menées auprès d'informateurs clés dans le but d'obtenir davantage de documentation.

Au total, 37 articles ont été considérés à partir des recherches dans les bases de données et des rapports de recherche trouvés dans la littérature grise.

Tableau 14 Stratégie de recherche développée pour la revue de la littérature sur les effets négatifs associés au port du casque de vélo

Concepts Mots-clés (français et anglais)	Mots-clés utilisés dans la ou les base(s) de données (CONJONCTURE AND/OR)	Sphères de recherche
Cyclistes, Cyclisme bicyclette(s), vélo(s), cyclisme, cycliste(s), bicycle(s), bécane(s); cyclist(s), cyclism, bicyclist(s), bicyclism, bike, biking, biker(s), bicycler(s).	(cyclist*OR cyclism or bicyclist* or bicyclism or bike or bikes or biking or biker* or bicycler*). ti, ab. (OR) *bicycling/in.	Titre et résumé « Mesh Major Topic » et « injuries subheading »
(AND)		
Casque de vélo Casque de vélo Helmet, head protective, head protection, head shield, head shielding	((head adj3 protect*) or (head adj3 shield*)). ab. (OR) helmet/or head protective device/	Titre et résumé « Mesh Major Topic » dans « subheading
(AND)		
Effets négatifs associés au casque de vélo Homéostasie du risque, compensation, blessures au cou, effets pervers, dépassement non sécuritaire; Risk homeostasis, risks compensation, neck injuries, adverse effects, unsafe overtaking;	((side* or adverse* or negative* or harmful* or risk) adj3 (effect* or impact* or conséquence* or compensation)).ti,ab. (OR) (homeostasis or neck injur* or overtaking).ab,ti.	Titre et résumé

Annexe 4

**Méthodologie pour l'atteinte de l'objectif 4 :
efficacité des autres mesures pouvant être mises
en place pour prévenir les blessures à la tête
chez les cyclistes**

Revue de la littérature

Une revue de la littérature scientifique sur l'efficacité des autres mesures pouvant être mises en place pour prévenir les blessures (notamment à la tête) chez les cyclistes a été réalisée. Une recherche dans la littérature grise a également été effectuée afin de trouver des rapports de recherche ou des articles non identifiés dans la littérature scientifique. L'objectif de ces recherches était de trouver des résultats d'évaluations de mesures implantées au Québec et ailleurs dans le monde pour prévenir les blessures chez les cyclistes. L'équipe projet avait préalablement identifié plusieurs stratégies pouvant être utilisées pour prévenir les blessures chez les cyclistes à l'aide de la matrice d'Haddon (tableau 15).

Afin de réaliser ces recherches documentaires, une stratégie a été développée pour identifier les bases de données adéquates (tableau 16) et trouver les concepts et mots-clés appropriés (tableaux 17 et 18). Les premiers mots-clés ont été identifiés à partir des stratégies compilées dans la matrice d'Haddon. Un informateur clé a été consulté afin de nous aider à identifier d'autres mots-clés non identifiés à l'étape précédente ainsi que pour nous fournir une liste de sites Web pouvant être pertinents pour identifier des documents de la littérature grise. Par la suite, la bibliothécaire de l'INSPQ a été consultée pour nous aider à identifier les bases de données ainsi que la meilleure stratégie de recherche pour trouver les documents les plus pertinents.

La lecture des articles sélectionnés a été réalisée à l'aide d'une grille de synthèse portant les auteurs, l'année de publication, le pays où l'étude a été réalisée, le design de l'étude, la population à l'étude, le type d'intervention évaluée, les variables étudiées (collisions sans blessure, collisions avec blessures, conflits entre les usagers de la route, etc.), les résultats obtenus, les conclusions des auteurs ainsi que les limites de l'étude identifiées par le réviseur.

Enfin, une recherche dans la littérature grise a été réalisée sur Google ainsi que de nombreux sites Web identifiés grâce à un informateur clé.

La recherche avec la stratégie Cochrane a produit 1 621 résultats. La sélection à partir des titres (premier tri) et des résumés (deuxième tri) a abouti à une liste de 86 articles à lire intégralement afin de juger de leur pertinence par rapport à l'objectif et leur devis méthodologique. La liste des articles sélectionnés a été envoyée à un deuxième réviseur afin de confirmer leur pertinence. Quant à la recherche sur la base de données TRID, elle a produit 332 résultats, dont 35 articles pertinents à partir des titres. Plusieurs articles avaient déjà été identifiés via la stratégie Cochrane. Les autres documents étaient des comptes rendus de conférences annuelles du Transportation Research Board.

Après lecture des articles et rapports sélectionnés à l'étape précédente, plusieurs ont été jugés non pertinents et 39 ont été retenus pour les fins de l'avis.

Tableau 15 Identification des stratégies pouvant prévenir les blessures à la tête à partir des composantes de la matrice de Haddon

Périodes par rapport à l'événement, c'est-à-dire les blessures à la tête à vélo	Facteurs liés à l'environnement physique				Facteurs liés à l'environnement économique et sociolégislatif
	Facteurs humains	Facteurs technologiques	Environnement cyclable*	Environnement routier*	
Pré-événement	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Prudence à vélo ▪ Respect du code de la sécurité routière ou des règlements (consommation d'alcool, utilisation du téléphone cellulaire) ▪ Est-ce que les règles protègent? ▪ Avons-nous les moyens pour inciter les cyclistes à les respecter? ▪ Habiletés à vélo. Une formation pour faire du vélo est-elle efficace? ▪ Le port de vêtements réfléchissants est-il efficace pour prévenir les blessures? ▪ Les autres stratégies pour rendre les cyclistes plus visibles par les automobilistes sont-elles efficaces? ▪ Alcool. Est-ce un facteur de risque? Y a-t-il des mesures pour empêcher la conduite en état d'ébriété (CSR)? 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Normes de fabrication de vélos conformes à la visibilité ▪ Visibilité ▪ Frein ▪ Réflecteurs ▪ Lumières (feu) ▪ Entretien mécanique ▪ Fanion latéral 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Aménagements cyclables ▪ Accotements pavés (largeur) ▪ Bandes cyclables ▪ Pistes en site propre ▪ Entretien des pistes (facteurs liés à l'entretien des routes et des aménagements cyclables) ▪ « Safety by the number » 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Réduction des limites de vitesse ▪ Apaisement de la circulation ▪ Feu de circulation cycliste (signalisation aux intersections) ▪ Aménagements aux intersections ▪ Virage à droite au feu rouge ▪ Bandes rugueuses en milieu rural ▪ Carrefours giratoires (effet sur la sécurité des cyclistes) 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Zone 30 ▪ Zone de rencontre
Per-événement					<ul style="list-style-type: none"> ▪ Efficacité d'une loi obligeant le port du casque de vélo
Post-événement					

Tableau 16 Type de recherche et bases de données consultées

Type de recherche	Bases de données
Articles scientifiques	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Recherche sous Ovid : EBM Reviews (Cochrane Library), EMBASE, Global Health, MEDLINE, Total Access Collection ▪ Recherche sous EBSCOHOST : AgeLine, CINAHL, ERIC, Health Policy Reference Center, MEDLINE complete, Political Science complete, Psychology & Behavioral Sciences Collection, PsycINFO, Public Affairs Index; SocINDEX with Full Text ▪ TRID Database
Littérature grise	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Google ▪ Google Scholar ▪ TRB (transportation Research Board) ▪ Revues de l'Université Monarsh (Australie) ▪ NHTSA (National Highway Traffic Safety Administration) ▪ SWOV (Institut de recherche en sécurité routière aux Pays-Bas) ▪ SUSTRANS (un organisme du Royaume-Uni voué au transport actif et alternatif) ▪ UK Department for transport ▪ OCDE ▪ OMS ▪ Global Road Safety program ▪ Transport and Mobility (Allemagne) ▪ UBC (University of British Columbia) ▪ ICBC (Insurance Corporation of British Columbia) ▪ INRTES (Institut national de recherche sur les transports et leur sécurité, en France) ▪ IBSR (Institut belge pour la sécurité routière) ▪ Transports Canada ▪ NZTA (New-Zeland traffic authority) ▪ USDOT (US Department of Transportation) ▪ European Transport Safety Council ▪ Journal of Australasian college of road safety

Tableau 17 Stratégie de recherche développée pour la revue de la littérature dans OVID

Concepts Mots-clés apparentés aux concepts en français et anglais	Mots-clés utilisés dans la ou les base(s) de données (CONJONCTURE AND/OR)	Sphères de recherche
Cyclistes, Cyclisme		
bicyclette(s), vélo(s), bécane(s), tandem (s), cyclisme, cycliste(s); cyclist(s), cyclism, bicyclist(s), bicyclism, to ride a bicycle/cycle/bike, biking, biker(s), bicycler(s).	(cyclist* OR cyclism* OR bicyclis* OR ((ride* OR riding) ADJ2 (bicycle* OR cycle* OR bike*)) OR biking OR biker* OR "trail rider*" OR bicycler*).ti,ab.	Titre et résumé
(AND)		
Sécurité et prévention des blessures		
safe(ly), safety, management/ precaution/protection/regulation, prevention, promote(s)(ing), promotion, secur, secure(ly), avoid(ing)/prevent(ing)/reduce(ing) accident(s)/risk(s)/harm(s)/adverse outcome(s)/injury(ies)/adverse occurrence(s)/incident(s)/hazard(s)/wound(s)/collision(s)/colliding/traumatism(es)/trauma(s), protect(s), protection, hazard control(s)	(safe* OR prevent* OR secur* OR protect* OR shield*).ti,ab. (OR) ((prevent* OR avoid* OR reduc* OR control*) ADJ3 (accident* OR risk* OR harm* OR (adverse ADJ (outcome* OR occurrence*)) OR injur* OR incident* OR hazard* OR wound* OR collision* OR colliding OR trauma*).ti,ab. OR (safety ADJ2 (manage* OR precaution* OR protect* OR regulat* OR prevent* OR promot*).ti,ab.	Titre et résumé
(AND)		
Mesures autres que le port du casque		
carrefour(s) (à sens) giratoire(s), rond-point, piste(s)/sentier(s) cyclable(s)/de bicyclette, cyclopite(s), cyclopite(s), signalisation (routière), signal lumineux/sonore, panneau(x), marque(s) sur la chaussée, bordure(s) surélevée(s), muret(s), terre-plein, feu(x) de circulation (routière)/signalisation/tricolore(s), feu(x) pour cyclistes, feu(x) de circulation/signalisation/tricolore(s) pour cyclistes, feu(x) cycliste(s), interdit/permis de tourner à droite sur un/au feu rouge; cycling infrastructure(s), bike facility(ies), bike crossing(s), midblock/mid-block crossing(s), sharrow(s), shared lane marking, shared-use lane pavement marking, shared-use pavement marking, reserved bicycle lane(s), shared-use pavement marking symbol(s), chevron marking(s), (traffic) circle(s), rotary intersection(s)/island(s), rotary(ies), (traffic) roundabout(s)/round-about(s) (for traffic), bicycle/bike/biking/cycle path(s)/trail(s)/track(s), bikeway(s), bike-way(s), cycleway(s), cycle-way(s), road design, intersection(s) (design), one-way(s), oneway(s), bicycle lane(s), environment design, traffic control device(s), signalization, signalisation, traffic signal(s), open space(s), barrier(s), pavement marking(s), visible/audible sign(s)/signal(s), traffic/signal/driving light(s), traffic signal(s), traffic control signal(s), traffic volume/speed, bicycle/bike/cyclist traffic signal(s)/light(s), no right turn, turning right on a red light is (not) permitted/prohibited	(traffic ADJ2 (circle* OR control* OR signal* OR light* OR volume OR speed)).ti,ab. (OR) (rotar* OR roundabout* OR round-about* OR intersection* OR oneway* OR one-way* OR (right ADJ1 turn*) OR ((midblock OR mid-block) ADJ crossing*) OR sharrow* OR ((lane* OR shared-lane* OR pavement OR chevron) ADJ1 marking*).ti,ab. (OR) (((bicycl* OR bike* OR biking OR cycle* OR cycling) ADJ2 (path* OR trail* OR track* OR way* OR lane* OR infrastructure* OR facilit* OR crossing*)) OR bikeway* OR bike-way* OR cycleway* OR cycle-way*).ti,ab. (OR) ((road* OR environment OR intersection*) ADJ1 design*).ti,ab. (OR) (signalization* OR "open space*" OR barrier* OR ((road* OR pavement) ADJ1 marking*) OR ((visible OR audible) ADJ1 sign*).ti,ab.	Titre et résumé

Tableau 18 Stratégie de recherche développée pour la revue de la littérature EBSCOHOST

Concepts Mots-clés apparentés aux concepts en français et anglais	Mots-clés utilisés dans la ou les base(s) de données (CONJONCTURE AND/OR)	Sphères de recherche
<p>Cyclistes</p> <p>bicyclette(s), vélo(s), bécane(s), tandem (s), cyclisme, cycliste(s); cyclist(s), cyclism, bicyclist(s), bicyclism, to ride a bicycle/cycle/bike, biking, biker(s), bicycler(s).</p>	<p>TI (cyclist* OR cyclism* OR bicyclis* OR ((ride* OR riding) N2 (bicycle* OR cycle* OR bike*))) OR biking OR biker* OR "trail rider*" OR bicycler* OR AB (cyclist* OR cyclism* OR bicyclis* OR ((ride* OR riding) N2 (bicycle* OR cycle* OR bike*))) OR biking OR biker* OR "trail rider*" OR bicycler*)</p>	Titre
(AND)		
<p>Sécurité et prévention des blessures</p> <p>safe(ly), safety, safety management/precaution/protection/regulation, prevention, promote(s)(ing), promotion, secur, secure(ly), avoid(ing)/prevent(ing)/reduce(ing) accident(s)/risk(s)/harm(s)/adverse outcome(s)/injury(ies)/adverse occurrence(s)/incident(s)/hazard(s)/wound(s)/collision(s)/colliding/traumatism(es)/trauma(s), protect(s), protected, protection, hazard control(s)</p>	<p>TI (safe* OR prevent* OR secur* OR protect* OR shield*) OR AB (safe* OR prevent* OR secur* OR protect* OR shield*)</p> <p style="text-align: center;">(OR)</p> <p>TI ((prevent* OR avoid* OR reduc* OR control*) N3 (accident* OR risk* OR harm* OR (adverse W0 (outcome* OR occurrence*))) OR injur* OR incident* OR hazard* OR wound* OR collision* OR colliding OR trauma*) OR AB ((prevent* OR avoid* OR reduc* OR control*) N3 (accident* OR risk* OR harm* OR (adverse W0 (outcome* OR occurrence*))) OR injur* OR incident* OR hazard* OR wound* OR collision* OR colliding OR trauma*))</p> <p style="text-align: center;">(OR)</p> <p>TI (safety N2 (manage* OR precaution* OR protect* OR regulat* OR prevent* OR promot*)) OR AB (safety N2 (manage* OR precaution* OR protect* OR regulat* OR prevent* OR promot*))</p>	Titre

Tableau 18 Stratégie de recherche développée pour la revue de la littérature EBSCOHOST (suite)

Concepts Mots-clés apparentés aux concepts en français et anglais	Mots-clés utilisés dans la ou les base(s) de données (CONJONCTURE AND/OR)	Sphères de recherche
(AND)		
<p>Mesures autres que le port du casque carrefour(s) (à sens) giratoire(s), rond-point, piste(s)/sentier(s) cyclable(s)/de bicyclette, cyclopite(s), cyclopite(s), signalisation (routière), signal lumineux/sonore, panneau(x), marque(s) sur la chaussée, bordure(s) surélevée(s), muret(s), terre-plein, feu(x) de circulation (routière)/signalisation/tricolore(s), feu(x) pour cyclistes, feu(x) de circulation/signalisation/tricolore(s) pour cyclistes, feu(x) cycliste(s), interdit/permis de tourner à droite sur un/au feu rouge; cycling infrastructure(s), bike facility(ies), bike crossing(s), midblock/mid-block crossing(s), sharrow(s), shared lane marking, shared-use lane pavement marking, shared-use pavement marking, reserved bicycle lane(s), shared-use pavement marking symbol(s), chevron marking(s), (traffic) circle(s), rotary intersection(s)/island(s), rotary(ies), (traffic) roundabout(s)/round-about(s) (for traffic), bicycle/bike/biking/cycle path(s)/trail(s)/track(s), bikeway(s), bike-way(s), cycleway(s), cycle-way(s), road design, intersection(s) (design), one-way(s), oneway(s), bicycle lane(s), environment design, traffic control device(s), signalization, signalisation, traffic signal(s), open space(s), barrier(s), pavement marking(s), visible/audible sign(s)/signal(s), traffic/signal/driving light(s), traffic signal(s), traffic control signal(s), traffic volume/speed, bicycle/bike/cyclist traffic signal(s)/light(s), no right turn, turning right on a red light is (not) permitted/prohibited</p>	<p>TI (traffic N2 (circle* OR control* OR signal* OR light* OR volume OR speed)) OR AB (traffic N2 (circle* OR control* OR signal* OR light* OR volume OR speed))</p> <p style="text-align: center;">(OR)</p> <p>TI (rotar* OR roundabout* OR round-about* OR intersection* OR oneway* OR one-way* OR (right N1 turn*) OR ((midblock OR mid-block) W0 crossing*) OR sharrow* OR ((lane* OR shared-lane* OR pavement OR chevron) N1 marking*)) OR AB (rotar* OR roundabout* OR round-about* OR intersection* OR oneway* OR one-way* OR (right N1 turn*) OR ((midblock OR mid-block) W0 crossing*) OR sharrow* OR ((lane* OR shared-lane* OR pavement OR chevron) N1 marking*))</p> <p style="text-align: center;">(OR)</p> <p>TI (((bicycl* OR bike* OR biking OR cycle* OR cycling) N2 (path* OR trail* OR track* OR way* OR lane* OR infrastructure* OR facilit* OR crossing*)) OR bikeway* OR bike-way* OR cycleway* OR cycle-way*) OR AB (((bicycl* OR bike* OR biking OR cycle* OR cycling) N2 (path* OR trail* OR track* OR way* OR lane* OR infrastructure* OR facilit* OR crossing*)) OR bikeway* OR bike-way* OR cycleway* OR cycle-way*)</p> <p style="text-align: center;">(OR)</p> <p>TI ((road* OR environment OR intersection*) N1 design*) OR AB ((road* OR environment OR intersection*) N1 design*)</p> <p style="text-align: center;">(OR)</p> <p>TI (signalisation* OR "open space*" OR barrier* OR ((road* OR pavement) N1 marking*) OR ((visible OR audible) N1 sign*)) OR AB (signalisation* OR "open space*" OR barrier* OR ((road* OR pavement) N1 marking*) OR ((visible OR audible) N1 sign*))</p> <p style="text-align: center;">(OR)</p> <p>TI ((signal OR driving) W0 light*) OR AB ((signal OR driving) W0 light*)</p>	Titre

La recherche d'articles scientifiques a été effectuée dans un premier temps par la bibliothécaire par consultation de la plateforme de recherche Ovid. La stratégie développée pour la plateforme EBSCOHOST a été utilisée par un membre de l'équipe projet afin de repérer des articles non identifiés via la plateforme OVID. La même procédure a été utilisée concernant la base de données TRID, très importante pour repérer les résultats de la recherche dans le domaine des transports^{xliiv}.

La recherche d'articles s'est limitée à ceux publiés entre 2000 et 2014. Seuls les articles publiés en français ou en anglais ont été retenus. Par ailleurs, la décision a été prise de ne retenir que les articles publiés dans les pays à revenu élevé (*high income countries*) selon la classification de l'OCDE au moment de la sélection des articles. De cette classification, les pays asiatiques ont également été exclus. Les conditions routières et les facteurs liés à la conduite d'un véhicule moteur dans ces pays rendent la circulation autrement plus à risque d'accident et, à cet effet, les accidents de vélo dans ces pays ne peuvent être comparés à ceux survenant en Europe ou en Amérique du Nord. Enfin, nous avons décidé que la sélection d'articles portant sur l'évaluation de mesures de prévention s'adressant aux individus ainsi que les mesures de nature technologique (voir la matrice d'Haddon) se limiterait aux revues systématiques afin de centrer la recherche sur les mesures portant sur l'environnement physique (environnement cyclable et environnement routier).

Un réviseur a effectué un premier tri des articles répertoriés dans les différentes banques de données, et ce, à partir des titres afin de repérer les articles potentiellement pertinents au sujet à l'étude. Les titres portant spécifiquement sur la prévention des blessures lors de la pratique du vélo en montagne ou en milieu professionnel ont été exclus.

Un deuxième tri a ensuite été réalisé par le même réviseur à partir des résumés des articles retenus au premier tri. Les résumés avec des résultats concernant les causes et circonstances des blessures sans évaluation explicite d'une mesure de prévention ont été exclus.

Durant la révision de la liste des articles sélectionnés, nous avons remarqué que quelques articles pertinents, repérés précédemment lors d'une recherche préliminaire sur PubMed n'avaient pas été identifiés à travers les recherches précédentes. Nous avons décidé de comparer les résultats de notre recherche bibliographique avec celle d'un protocole Cochrane publié durant la même période avec des objectifs de recherche pratiquement similaires aux nôtres^{xliv}. La stratégie de recherche utilisée dans ce protocole était destinée à la base de données MEDLINE sous OVID (tableau 19). Les résultats de cette recherche ont identifié beaucoup plus d'articles que celle décrite précédemment, mais il y avait beaucoup d'articles non pertinents montrant une stratégie ayant une grande sensibilité, mais peu spécifique.

^{xliiv} Pour TRID Database (<http://trid.trb.org/>) les mots-clés utilisés étaient : bicycling AND prevention AND accident.

^{xlv} Mulvaney, C. A., Smith, S., Watson, M. C., Parkin, J., Coupland, C., Miller, P., ... & McClintock, H. (2015). Cycling infrastructure for reducing cycling injuries in cyclists. The Cochrane Library.

Tableau 19 Stratégie de recherche développée par les auteurs de la revue Cochrane : MEDLINE 1946 à février, semaine 2, 2013 (OVID)

Numéro de la recherche et ces mots-clés	
1.	exp Bicycling/
2.	(cycl* or bike or bicycl*).ab,ti.
3.	« commute* » .ab,ti.
4.	(speed adj1 (management or reduction or control)).ab,ti.
5.	((cycl* or bicycl* or bike) adj3 (lane* or route* or way or trail or link or track* or road* or path* or symbol* or amenit* or network* or exemption* or street* or stage or box*)).ab,ti.
6.	((on-road or off-road) adj3 (lane* or path*)).ab,ti.
7.	(pedestrian* or walk*) adj3 (bike or bicycl* or cycl*).ab,ti.
8.	(roundabout* or junction* or footpath* or footway* or pathway* or sidewalk*).ab,ti.
9.	((cycl* or bicycle* or bike) adj3 (segreat* or share or separate*)).ab,ti.
10.	((cycl* or bike or bicycl*) adj4 (signal* or facilit*)).ab,ti.
11.	(shar* adj1 (path* or footway* or facilit* or pavement* or sidewalk* or lane* or marking*)).ab,ti.
12.	« traffic calm* ».ab,ti.
13.	((road or speed) adj1 (hump or cushion or narrowing)).ab,ti.
14.	1 or 2 or 3 or 4 or 5 or 6 or 7 or 8 or 9 or 10 or 11 or 12
15.	*Environmental Health/
16.	16*Safety/
17.	(speed adj1 (management or reduction or control)).ab,ti.
18.	*Accidents, Traffic/pc, sn [Prevention & Control, Statistics & Numerical Data]
19.	(infrastructure adj3 (transport or change or management)).ab,ti.
20.	exp Accident Prevention/
21.	*Urbanization/
22.	*Urban Health/
23.	*city planning/ or *environment design/ or *urban renewal/
24.	*Public Health/
25.	((prevention or reduction) adj3 (accident* or crash* or fatal* or wound* or injur* or trauma* or fracture* or lacerat*)).ab,ti.
26.	15 or 16 or 17 or 18 or 19 or 20 or 21 or 22 or 23 or 24 or 25
27.	Exp * « Wounds and Injuries »/
28.	(accident* or crash* or fatal* or wound* or injur* or trauma* or fracture* or lacerat*).ab,ti.
29.	27 or 28
30.	14 and 26 and 29

Annexe 5

**Méthodologie pour l'atteinte de l'objectif 5 :
le port du casque au Québec et son impact
sur les blessures à la tête**

Revue de la littérature décrire l'évolution du port du casque à vélo au Québec

Une recherche dans la littérature grise a été réalisée afin d'identifier le taux de port du casque au Québec. Des experts ont également été consultés afin de pouvoir identifier les organismes susceptibles d'avoir des données d'enquêtes.

La méthodologie et les résultats provenant de trois sources de données ont été examinés. Ils sont présentés sommairement au tableau 20. Compte tenu de leurs forces et limites respectives, l'équipe projet a opté pour l'utilisation des enquêtes menées par la SAAQ sur le port du casque de sécurité entre 2000 à 2014. Celles-ci sont des enquêtes d'observations menées tous les 2 ans avec une méthodologie standardisée. La dernière enquête est basée sur 12 745 cyclistes.

Tableau 20 Sources de données consultées afin d'identifier le taux de port du casque au Québec

Sources de données	Méthodologie	Résultats sommaires
L'état du vélo au Québec en 2015. Vélo Québec.	Le port du casque de vélo a été évalué à partir de données recueillies auprès des 3 634 répondants rejoints aléatoirement et pondérées afin de refléter la répartition de la population des 19 régions administratives et 7 territoires selon le sexe et l'âge.	Le taux net de port du casque chez les propriétaires de vélo se situerait donc à 57 %. Il s'agit d'un taux en croissance d'une mesure à l'autre : 36 % en 1995, 45 % en 2000 et 48 % en 2005, notamment en raison du fait qu'un nombre toujours croissant de cyclistes possèdent un casque.
Feuillets d'information de la santé : Le port du casque dans les activités de loisirs, 2013-2014. Enquête sur la santé dans les collectivités canadiennes.	Le port du casque de vélo a été évalué à partir de données recueillies dans 110 régions sociosanitaires (RS), un échantillon annuel de 65 000 personnes a été utilisé.	42,0 % des Canadiens ont déclaré avoir toujours porté un casque de vélo au cours des 12 mois précédents, 39,4 % (environ 4,7 millions de personnes) ont dit n'en avoir jamais porté durant cette période. Chez les 12 à 17 ans, 35,0 % des garçons et 40,5 % des filles portaient toujours un casque. Ces pourcentages étaient considérablement supérieurs à ceux observés chez les 18 à 19 ans, soit 18,1 % pour les hommes et 23,8 % pour les femmes.
Enquête sur le port du casque de sécurité, résultats des enquêtes de 2000 à 2014. Société de l'assurance automobile du Québec.	Donnée d'observation sur 11 863 cyclistes. Données brutes et pondérées pour l'ensemble du Québec.	Le pourcentage de port du casque de vélo a doublé au cours des quinze dernières années au Québec. En l'an 2000, 25 % des cyclistes portaient un casque de vélo comparativement à 53,2 % en 2014.

Estimation de la fraction attribuable totale et de la fraction prévenue totale du port du casque de vélo en lien avec les blessures à la tête subies par les cyclistes au Québec

Contexte

Dans le cadre de leurs travaux portant sur les impacts d'une possible loi sur le port du casque de vélo, l'unité scientifique *Sécurité, prévention de la violence et des traumatismes de la Direction du développement des individus et des communautés* (SPVT/DDIC) a demandé un avis méthodologique pour étudier la faisabilité de calculer la fraction attribuable totale (FAt) en l'absence du port du casque de vélo et la fraction prévenue (FPt) du port du casque de vélo sur les blessures à la tête subies par les cyclistes ayant subi un accident en vélo au Québec. Ces mesures permettraient d'estimer le nombre de cas de blessures à la tête attribuables (NCA) en l'absence du port du casque, de même que le nombre de cas évitables (NCé) par le port du casque. Deux définitions distinctes de cas doivent être prises en compte : les hospitalisations et les décès avec un code CIM-10 associés à une blessure à la tête pouvant être prévenus par le port du casque. La population d'intérêt est celle des cyclistes ayant subi un accident de vélo. Idéalement, ces mesures de FAt et FPt doivent être calculées pour différentes strates d'âge : moins de 12 ans, 12-17 ans, 18-24 ans, 25-44 ans, 45-64 ans et 65 ans et plus, afin de bien cibler les groupes d'âge qui pourraient bénéficier davantage d'une réduction potentielle des blessures à la tête.

Formulation des FAt, FPt, NCA et NCé

Pour bien évaluer la faisabilité d'estimer ces mesures pour le Québec, il faut clairement identifier les paramètres à considérer.

Pour la FAt et le NCA, regardons d'abord la formule classique de Levin :

$$FAt = \frac{P_{casque\ absent}(RR - 1)}{1 + P_{casque\ absent}(RR - 1)}$$

Et ensuite, le NCA est vu comme la mesure absolue associée à la FAt :

$$NCA = NC_{total} \times FAt$$

Où :

$P_{casque\ absent}$: Prévalence du facteur d'exposition dans la population d'intérêt, ici l'absence du port du casque de vélo;

RR Risque relatif associé au facteur d'exposition ($RR > 1$);

NC_{total} Nombre de blessures à la tête observées dans la population d'intérêt.

La formule du FAt suppose l'utilisation d'un risque relatif brut, alors que dans la majorité des cas, le RR provient de modélisation qui tient compte d'un ajustement sur d'autres facteurs de risque (âge, sexe, etc.). Il a été démontré qu'utiliser la formule de Levin en remplaçant simplement le RR brut par le RR ajusté pouvait mener à des biais importants (Benichou, 2001; Gefeller, 1992; Bruzzi et coll., 1985). D'autres formulations existent pour contourner ce problème.

La méthode de sommation pondérée ^{143,144} est une de ces méthodes qui peut être facilement implantée et présentée sous cette forme :

$$FAt_{ajustée} = \sum_j w_j \times FA_j$$

Et

$$NCA_{ajusté} = NC_{total} \times FAt_{ajustée}$$

Où : $w_j = \frac{NC_j}{NC_{total}}$ et $FA_j = \frac{P_{casque\ absent,j}(RR_j-1)}{1+P_{casque\ absent,j}(RR_j-1)}$.

j : Combinaison des variables d'ajustement ou de confusion. Il peut s'agir d'une strate dans la population d'intérêt, par exemple les femmes de 24-55 ans si l'âge et le sexe sont les deux seules variables d'ajustement.

Ainsi, FA_j est la fraction attribuable particulière à la strate j des variables d'ajustement. On remarque alors que FA_j est tout simplement obtenue à partir de la formule classique de Levin à l'intérieur de chaque strate.

Dans les modèles de régression, afin de déterminer le risque associé au facteur d'exposition, on suppose souvent un RR homogène sur l'ensemble des strates j (donc $RR_j = RR_{ajusté}$) des variables d'ajustement. Ainsi, il n'y a pas de termes d'interaction significatifs entre la variable d'exposition et les variables d'ajustement. Cette hypothèse est convenable dans la plupart des situations, et ce, tout en rendant valide l'utilisation d'un $RR_{ajusté}$.

On peut aussi démontrer que :

$$NCA_{ajusté} = \sum_j NCA_j \quad \text{avec} \quad NCA_j = NC_{total,j} \times FA_j.$$

Pour la FPt et le NCé, une démarche similaire à celle servant à définir la FAT et le NCA peut être décrite. La formule classique de FPt pour une strate ou une population homogène (Bernard & Lapointe (1991)) est utilisée :

$$FP_j = P_{casque,j} \frac{(E_f - 1)}{E_f}$$

Et le nombre de cas évitables pour cette même strate, vu comme la mesure absolue associée à cette fraction prévenue, est :

$$NCé_j = NC_{potentiel_j} \times FP_j = (NCé_j + NC_j) \times FP_j.$$

En isolant $NCé_j$, on obtient :

$$NCé_j = NC_j \times \frac{FP_j}{(1 - FP_j)}.$$

Où :

$P_{casque,j}$	Prévalence du facteur de protection dans la population d'intérêt de la strate j ;
E_f	Efficacité du port du casque;
$NC_{potentiel,j}$	Nombre de cas potentiels de blessures à la tête qui comprend le nombre de cas observés, NC_j , et le nombre de cas évités, $NCé_j$, et ce, toujours dans la strate j de la population d'intérêt (donc, $NC_{potentiel,j} = NC_j + NCé_j$).

L'efficacité du port du casque E_f est équivalente à l'inverse du RR du port du casque ou simplement égale au RR de l'absence du port du casque. Encore une fois, on doit présumer que le RR est homogène sur l'ensemble des strates des variables d'ajustement.

S'il existe des variables d'ajustement à considérer, alors :

$$NCé_{ajusté} = \sum_j NCé_j = \sum_j NC_j \times \frac{FP_j}{(1 - FP_j)}$$

Et il est possible de déduire l'expression pour la fraction prévenue totale ajustée :

$$FPT_{ajustée} = \frac{\sum_j NCé_j}{\sum_j NC_{potentiel,j}} = \frac{\sum_j NCé_j}{\sum_j NCé_j + NC_{total}} = \frac{NCé_{ajusté}}{NCé_{ajusté} + NC_{total}}$$

En résumé, pour calculer les quatre indicateurs, il faut connaître :

1. le RR ajusté;
2. la prévalence du port du casque de vélo pour différentes sous-populations de cyclistes ayant subi un accident à vélo formées des combinaisons des variables d'ajustement (c'est-à-dire $P_{casque,j} = 1 - P_{casque\ absent,j}$);
3. le nombre de cas de blessures à la tête pour différentes sous-populations de cyclistes ayant subi un accident à vélo formées des combinaisons des variables d'ajustement (c'est-à-dire NC_j).

Estimation des paramètres

Les paramètres disponibles dans les banques de données québécoises sont traités en premier.

1. Proportion du port du casque dans la population des cyclistes ayant subi un accident à vélo

Deux études sont disponibles au Québec au moment de rédiger cet avis, mais elles portent sur l'ensemble de la population québécoise plutôt que sur la population d'intérêt, soit la population des cyclistes québécois ayant subi un accident à vélo. Les deux études comportent des avantages et des limites.

Tableau 21 Avantages et limites des différentes études menées pour évaluer les utilisateurs du casque de vélo au Québec

Études de la SAAQ : Études par observation menées aux deux ans par la SAAQ	
<u>Avantages</u>	<u>Limites</u>
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Portent sur l'ensemble des groupes d'âges visés, dont les moins de 12 ans. ▪ Données très utilisées pour l'analyse de différents sujets portant sur le cyclisme. ▪ Estimations plus près d'une donnée d'exposition de type kilomètres parcourus. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Problème de couverture pour le choix des sites d'observation : certains cyclistes n'ont aucune probabilité d'être observés s'ils ne passent jamais par ces sites. C'est une prémisse importante de représentativité et d'échantillonnage. ▪ Des régions éloignées ne font pas partie de l'échantillon (ex. : la Côte-Nord, l'Abitibi-Témiscamingue et la Gaspésie-Îles-de-la-Madeleine). ▪ Impossible de stratifier clairement les groupes d'âge visés : 0-11 ans, 12-17 ans. ▪ Impossible de déterminer des groupes d'âge plus fins chez les adultes : estimation pour les 25 ans et plus seulement.
<p>Enquête de santé dans les collectivités canadiennes (ESCC) : Enquête générale sur la santé, incluant un module optionnel portant sur le port d'équipement protecteur lors de la pratique de certains sports, dont le vélo. Ce module a été sélectionné par le Québec lors du cycle 2013-2014.</p>	
<u>Avantages</u>	<u>Limites</u>
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Respecte les règles d'échantillonnage et l'utilisation de poids d'enquête permet d'inférer les résultats de l'échantillon à la population cible. ▪ Taille d'échantillon importante; estimation par groupes d'âge et par sexe. ▪ Couvre l'ensemble du territoire québécois. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ S'adresse aux personnes âgées de 12 ans et plus : aucune estimation pour les moins de 12 ans. ▪ Données autorapportées : biais possible de déclaration de la part des répondants. ▪ Estimations du port du casque de vélo sans précision sur la fréquence de participation : se rapportent aux personnes uniquement.

Après plusieurs analyses, notre étude de prédilection est l'ESCC en raison de ses avantages indéniables. Toutefois, pour les moins de 12 ans, les données de la SAAQ pour le groupe des 0-10 ans seront utilisées étant donné que ce groupe d'âge n'est pas disponible dans l'ESCC.

Il faut aussi mentionner deux impacts assez importants sur le calcul des FAt, FPt, NCA et NCé :

- Les seules variables pouvant être considérées pour l'ajustement du RR sont l'âge et le sexe;
- Les estimations de proportions du port du casque portant sur l'ensemble de la population québécoise s'appliquent également à la population d'intérêt : les cyclistes ayant subi un accident à vélo.

2. Nombre de cas de blessures subies à la tête

Deux types d'indicateurs distincts sont retenus : les hospitalisations et les décès suite à un accident à vélo.

- Pour les hospitalisations, les données proviennent de la banque de données ministérielles MED-ÉCHO pour les années financières de 2006-2007 à 2013-2014, soit une période de 8 ans;
- Pour les décès, les données proviennent du fichier des décès du Registre des événements démographiques (RED) pour les années civiles de 2000 à 2011, soit une période de 12 ans.

Le regroupement de codes CIM-10 pour les blessures à la tête reconnues comme pouvant être évitées par le port du casque de vélo est le même que celui retenu pour l'ensemble du projet sur l'avis de l'INSPQ. Ces codes peuvent apparaître en diagnostic principal ou secondaire :

- Lésions intracrâniennes : S060 à S069;
- Fractures du crâne : S020-S021, S027-S029, S071;
- Lésions au visage : S001-S005, S011-S015, S022-S026, S030-S032, S034, S05, S070, S081, S092;
- Lésions au cuir chevelu : S000, S010, S080;
- Autres lésions à la tête : S007-S009, S017-S019, S033, S035, S04, S078, S079, S088, S089, S091, S097-S099.

Les résultats présentés dans cet avis pour les quatre mesures de FAt, FPt, NCA et NCé se rapportent à ce regroupement de codes CIM-10. D'autres regroupements peuvent être considérés, comme celui retenu par Bambach et coll. : S01.0, S01.83 [remplacé par S01.9], S02.0, S02.1, S02.7, S02.8, S02.9, S06, S09.7, S09.8, S09.9 et peuvent être ainsi utilisés en guise d'analyse de sensibilité.

Le tableau 22 présente le nombre de cas de blessures à la tête pour les cyclistes hospitalisés et décédés. Il n'est pas possible de connaître la distribution de l'exposition au port du casque pour ces cas. Il en est de même pour la population d'intérêt, les cyclistes ayant subi un accident à vélo, d'où l'utilisation des *OR* approximant les *RR* provenant d'autres études dans la littérature.

Tableau 22 Nombre de cas de blessures à la tête pour les cyclistes hospitalisés et décédés

Cas et périodes de recensement	Exposition		Tous
	Absence du port du casque	Port du casque	
Cas hospitalisations blessures à la tête (2006-2007 à 2013-2014)	a	b	2147
Cas décès blessures à la tête (2000 à 2011)	c	d	173

Finalement, il faut mentionner que, tout comme pour les données d'enquêtes, la possibilité de considérer d'autres facteurs de risque est passablement restreinte avec ces deux fichiers. Encore une fois, seuls l'âge et le sexe sont retenus.

3. Risque relatif

C'est le paramètre le plus important. Idéalement, le suivi de deux cohortes de cyclistes, l'une composée de cyclistes portant le casque de vélo et l'autre de cyclistes ne portant pas le casque, aurait permis de comparer les risques de blessures à la tête et de calculer directement un risque relatif. Comme il est presque impossible de le faire, les chercheurs voulant étudier l'association entre le port du casque et les blessures à la tête se basent habituellement sur des études cas-témoins pour la mesurer à l'aide d'un rapport de cotes (*OR*), en considérant l'approximation suivante : $RR \approx OR$. Il faut préciser que cette approximation est généralement valide quand l'incidence des cas (blessures à la tête) chez les non-exposés (avec casque) est < 10 % (critère établi par¹⁴⁵). Pour notre population d'étude se rapportant uniquement aux hospitalisations chez les cyclistes au Québec, cette proportion est de l'ordre de 30 %. Si l'on ajoute au dénominateur de cette proportion tous les cyclistes accidentés qui n'ont pas eu d'hospitalisation, qui sont beaucoup plus nombreux et qui font

également partie de la population d'intérêt, il est raisonnable de croire que le critère de 10 % soit respecté.

Aucune étude cas-témoins n'a été effectuée chez les cyclistes au Québec. Il faudra donc utiliser des valeurs de *OR* provenant des études réalisées ailleurs.

Il existe trois possibilités :

- ***OR*** ajusté provenant d'une autre étude, comme celle de ¹⁴⁶. Parce que ces auteurs ont ajusté pour plusieurs facteurs de confusion en plus de l'âge et du sexe, il faut considérer que l'effet de ces facteurs de confusion additionnels sur la valeur du *OR* est négligeable. Il serait souhaitable de trouver une étude avec les mêmes facteurs de confusion (c.-à-d. âge et sexe). Dans ce cas, il faut faire quand même admettre deux suppositions : il n'y a pas d'autres facteurs de confusion et la population de cette étude ressemble à celle du Québec. De plus, ces auteurs ont proposé des définitions de cas de blessures à la tête qu'ils mettent en relation avec des degrés de sévérité. Cela rend difficile l'adaptation de leurs *OR* au contexte québécois sans tenir compte du concept de la sévérité.
- ***OR*** ajusté sommaire de la méta-analyse Cochrane de Thompson, Rivara, & Thompson, 2000b. Cela pourrait être une solution raisonnable étant donné la comparabilité inconnue entre la population du Québec et les populations des autres études, en plus des différences entre les facteurs d'ajustement. Le *OR* ajusté sommaire représente certainement une bonne solution (un type d'estimation « neutre » ou une « juste moyenne »). Plus généralement, il faut noter que dans une méta-analyse, les études retenues impliquent une certaine comparabilité des diverses populations.
- ***OR*** brut sommaire de la méta-analyse de Elvik, 2013. L'étude d'Elvik a été basée sur une étude précédente (celle d'Attewell, Glase et McFadden, 2001)^{xlvi}. Attewell et collab. ont argumenté (p. 351, deuxième paragraphe) que, dans toutes les études précédentes, l'effet de contrôler pour les facteurs de confusion, connus et divers sur la valeur du *OR* était négligeable, c'est-à-dire que la valeur du *OR* ajusté est très proche de la valeur du *OR* brut. Si l'on accepte ce constat, l'utilisation d'un tel *OR* dans le contexte québécois pourrait s'avérer acceptable même si des facteurs de confusion pourraient différer des autres études. De plus, les différences observées entre les populations de ces études et celle du Québec ne seraient plus perçues comme un obstacle au niveau de la validité. Toutefois, cela ne signifie pas l'absence d'effets de variables de confusion sur les mesures d'intérêt (FAT, FPt, NCA et NCé); en fait, les risques absolus (ou de base) sont très variables parmi les strates des variables d'ajustement (surtout par groupe d'âge), conditions essentielles pour que le *NCA* brut soit égal au *NCA*_{ajusté} de la méthode de la sommation pondérée. On devra donc toujours privilégier cette méthode aux dépens de celle plus simple de Levin.

Il faut également noter que dans la majorité des études retenues par les méta-analyses, le calcul des risques (ou *OR* provenant d'une étude de type cas-témoins) porte principalement sur une population formée de l'ensemble des cyclistes, qui, suite à un accident en vélo, ont subi des blessures jugées assez graves. Cela comprend des cas répertoriés dans les urgences et les admissions à l'hôpital, différents groupes de témoins ont ainsi fait l'objet d'études indépendantes. L'*OR* provenant de ces études devrait être représentatif de l'*OR* de la population d'intérêt qui est souvent plus large et qui couvre tous les cyclistes qui ont eu un accident, peu importe s'ils ont été répertoriés ou non (hospitalisation ou consultation à l'urgence). La justesse de cette supposition dépend de

^{xlvi} La méta-analyse d'Elvik a permis d'ajouter quatre nouvelles études à celles retenues par Attewell et coll. Bien que ces nouvelles études semblent moins homogènes en termes de population visée, cela n'a pas trop d'impact sur la valeur sommaire des *OR*. La méta-analyse d'Elvik a l'avantage d'inclure des études plus récentes.

l'équivalence entre la population témoin (cyclistes hospitalisés qui ont eu un accident, mais qui n'ont pas subi de blessures à la tête) et la population de contrôle plus large (tous les cyclistes, répertoriés ou non, qui ont eu un accident, mais qui n'ont pas subi de blessures à la tête) (Marshall 2008).

En conclusion, la méta-analyse d'Elvik semble très rigoureuse (prise en compte des tendances temporelles, biais de publication, correction de continuité, etc.), d'autant plus qu'elle est beaucoup plus récente. Il est raisonnable de croire alors que les valeurs sommaires issues de cette méta-analyse représentent un choix logique surtout dans le contexte où aucune étude de cas-témoins n'existe pour le Québec. De plus, les valeurs sommaires du *OR*^{xlvii} de 0,50 pour les hospitalisations et de 0,37 pour les décès sont aussi parmi les plus conservatrices^{xlviii} des études et des méta-analyses retenues dans la revue de la littérature pour ce projet. Les calculs qui suivent prendront en compte ces valeurs.

Résultats et recommandations

Habituellement, pour le calcul de la *FAt* ou de la *FPt*, on utilise une mesure de *RR* ajustée qui peut être approximée par une valeur d' *OR* également ajustée provenant des études cas-témoins. L'ajustement est souvent nécessaire pour permettre la comparaison la plus juste possible entre les deux groupes d'intérêt, soit, ici, les cyclistes portant le casque et ceux ne portant pas le casque. Cela permet d'isoler le facteur port du casque des autres facteurs qui peuvent différencier les deux groupes et qui ont une influence sur les blessures à la tête. Pour être valides, les méthodes de calcul des 4 mesures d'impact doivent tenir compte d'une mesure de *RR* ajustée.

La méta-analyse d'Elvik et coll. portant sur les études cas-témoins du port du casque en lien avec les blessures à la tête parmi des cyclistes accidentés indique que les rapports de cotes ajustés que ces auteurs ont sont très similaires aux rapports de cotes bruts. Bien qu'il soit très tentant de privilégier une méthode plus simple comme celle de Levin, au détriment d'une méthode plus complexe comme celle de la sommation pondérée, il faut tout de même garder le cap sur cette dernière. En effet, l'utilisation d'un rapport de cotes brut n'équivaut pas à l'absence d'effet de facteurs de confusion sur les mesures de la *FAt* ou de la *FPt*. De plus, comme l'intérêt porte également sur des mesures de *NCA* et *NCé* pour des sous-groupes d'âges particuliers, il faut s'assurer que la somme de ces valeurs soit égale à celles sur l'ensemble des groupes d'âge.

Le tableau 23 présente les mesures de *FAt*, *FPt*, *NCA* et *NCé* pour chaque combinaison de groupe d'âge et de sexe pour les hospitalisations dues à une blessure à la tête. Ainsi, pour les garçons âgés de 0 et 11 ans, pendant la période s'étendant de 2006-2007 à 2013-2014, le nombre de cas attribuables à l'absence du port du casque de vélo est de 72 hospitalisations pour blessures à la tête, correspondant à une fraction attribuable de 22,5 %. Le nombre de cas évités par le port du casque est de 176 hospitalisations pour blessures à la tête, correspondant à une fraction prévenue de 35 %. Sans surprise, cette dernière valeur est élevée compte tenu d'une forte prévalence du port du casque dans ce groupe d'âge (71 %). C'est un peu l'inverse qui est observé chez les hommes de 18-24 ans : le port du casque étant moins prisé, la fraction prévenue est beaucoup moins importante, mais par contre, la fraction attribuable est la plus importante parmi tous les groupes d'âge. Dans l'ensemble de la population, on dénombre 724 cas attribuables à l'absence du port du casque de vélo, pour une *FAt* de 33,7 %, et 699 hospitalisations potentiellement évitables pour blessures à la tête associées à une *FPt* de 25 %.

^{xlvii} Pour le facteur protecteur du port du casque, donc < 1.

^{xlviii} Ces *OR* permettent en quelque sorte d'estimer de plus faibles valeurs pour les mesures de *FAt*, *NCA*, *FPt* et *NCé*. L'impact réel pourrait être encore plus grand que les valeurs que nous avons estimées.

Tableau 23 Fraction attribuable totale et nombre de cas attribuables dus à l'absence du port du casque et fraction prévenue totale et nombre de cas évités dus au port du casque pour les hospitalisations pour blessure à la tête¹ chez les cyclistes québécois ayant subi un accident à vélo selon l'âge et le sexe, de 2006-2007 à 2013-2014

Sexe	Groupe d'âge	Prop. casque	NC _i	RR	FA _i	NCA _i	FA ajusté	FP _i	NCé _i	FP ajusté
Hommes	0-11 ans	71	319	2	22,5 %	71,7	---	35,5 %	175,6	--
	12-17 ans	35,7	285	2	39,1 %	111,5	---	17,9 %	61,9	----
	18-24 ans	18,8	119	2	44,8 %	53,3	---	9,4 %	12,3	---
	25-44 ans	35,7	274	2	39,1 %	107,2	---	17,9 %	59,5	---
	45-64 ans	46,5	459	2	34,9 %	160,0	---	23,3 %	139,0	---
	65 ans et +	51,4	205	2	32,7 %	67,0	---	25,7 %	70,9	---
Femmes	0-11 ans	71	106	2	22,5 %	23,8	---	35,5 %	58,3	---
	12-17 ans	46,2	43	2	35,0 %	15,0	---	23,1 %	12,9	---
	18-24 ans	35,9	45	2	39,1 %	17,6	---	18,0 %	9,8	---
	25-44 ans	45,9	109	2	35,1 %	38,3	---	23,0 %	32,5	---
	45-64 ans	53,2	146	2	31,9 %	46,5	---	26,6 %	52,9	---
	65 ans et +	51,6	37	2	32,6 %	12,1	---	25,8 %	12,9	---
Tous	---	---	2147	---	---	724,2	33,7 %	---	698,7	24,6 %

¹ Codes CIM-10 retenus : Lésions intracrâniennes : S060 à S069; Fractures du crâne : S020-S021, S027-S029, S071; Lésions au visage : S001-S005, S011-S015, S022-S026, S030-S032, S034, S05, S070, S081, S092; Lésions au cuir chevelu : S000, S010, S080; Autres lésions à la tête : S007-S009, S017-S019, S033, S035, S04, S078, S079, S088, S089, S091, S097-S099.

Pour ce qui est des décès, les résultats sont présentés au tableau 24. Pour l'ensemble de la population et pour la période s'étendant de 2000 à 2011, le port du casque de vélo a permis d'éviter 74 décès (NCé), c'est-à-dire environ de 6 décès par année avec une fraction prévenue de 30,0 %. L'absence du port du casque de vélo est responsable de 47,1 % (FAt) des décès liés à une blessure à la tête, ce qui représente au total de 81 cas attribuables sur la période.

Tableau 24 Fraction attribuable totale et nombre de décès attribuables à l'absence du port du casque et fraction prévenue totale et nombre de décès évités dus au port du casque pour les blessures à la tête¹ chez les cyclistes québécois ayant subi un accident à vélo selon l'âge et le sexe, de 2000 à 2011

Sexe	Groupe d'âge	Prop. casque	NC _j	RR	FA _j	NCA _j	FA ajusté	FP _j	NCé _j	FP ajusté
Hommes	0-11 ans	71	15	2,7	33,0 %	5,0	---	44,7 %	12,1	---
	12-17 ans	35,7	20	2,7	52,2 %	10,4	---	22,5 %	5,8	---
	18-24 ans	18,8	6	2,7	58,0 %	3,5	---	11,8 %	0,8	---
	25-44 ans	35,7	24	2,7	52,2 %	12,5	---	22,5 %	7,0	---
	45-64 ans	46,5	53	2,7	47,6 %	25,2	---	29,3 %	21,9	---
	65 ans et +	51,4	28	2,7	45,2 %	12,7	---	32,4 %	13,4	---
Femmes	0-11 ans	71	3	2,7	33,0 %	1,0	---	44,7 %	2,4	---
	12-17 ans	46,2	7	2,7	47,8 %	3,3	---	29,1 %	2,9	---
	18-24 ans	35,9	0	2,7	52,1 %	0,0	---	22,6 %	0,0	---
	25-44 ans	45,9	6	2,7	47,9 %	2,9	---	28,9 %	2,4	---
	45-64 ans	53,2	6	2,7	44,3 %	2,7	---	33,5 %	3,0	---
	65 ans et +	51,6	5	2,7	45,1 %	2,3	---	32,5 %	2,4	---
Tous		---	173		---	81,4	47,1 %	---	74,2	30,0 %

¹ Codes CIM-10 retenus : Lésions intracrâniennes : S060 à S069; Fractures du crâne : S020-S021, S027-S029, S071; Lésions au visage : S001-S005, S011-S015, S022-S026, S030-S032, S034, S05, S070, S081, S092; Lésions au cuir chevelu : S000, S010, S080; Autres lésions à la tête : S007-S009, S017-S019, S033, S035, S04, S078, S079, S088, S089, S091, S097-S099.

Mise en garde : Afin d'obtenir ces mesures pour un groupe d'âge particulier, sexes réunis, on doit d'abord additionner les NC_j, NCA_j et les NCé_j appropriés. Ainsi,

$$NC_{\text{âge}} = \sum_{j=\text{sexe}} NC_{\text{âge},j}$$

$$NCA_{\text{âge}} = \sum_{j=\text{sexe}} NCA_{\text{âge},j}$$

$$NCé_{\text{âge}} = \sum_{j=\text{sexe}} NCé_{\text{âge},j}$$

Et les fractions attribuables et de prévenues sont ensuite déduites comme suit :

$$FA_{\text{âge}} = \frac{NCA_{\text{âge}}}{NC_{\text{âge}}}$$

$$FP_{\text{âge}} = \frac{NCé_{\text{âge}}}{NC_{\text{âge}} + NCé_{\text{âge}}}$$

Le même principe peut être appliqué afin d'obtenir ces mesures pour un sexe particulier, tous âges confondus.

Un utilitaire en Excel est disponible pour calculer les FAT, FPt, NCA et NCé. Il s'agit simplement d'entrer des valeurs du *RR*, les proportions du port du casque dans la population selon l'âge (et le sexe, facultatif) et le nombre de cas d'hospitalisations ou de décès pour blessure à la tête dans la population des cyclistes selon l'âge et le sexe.

REMARQUES IMPORTANTES

Il faut toutefois rappeler tous les postulats à ces calculs :

- *OR* sommaire approxime le *RR*. Il est raisonnable de croire que les blessures à la tête sont rares dans la population des cyclistes accidentés, bien qu'il ne soit pas possible de le vérifier hors de tout doute, c'est-à-dire que l'incidence des blessures à la tête chez les cyclistes qui ne portent pas de casque est moins de 10 % dans la population d'intérêt.
- Le *OR* sommaire est généralisable à la population d'intérêt, c'est-à-dire que le *OR* de la littérature s'applique au Québec et aussi que la population à l'étude (cyclistes hospitalisés avec une blessure ou non à la tête) d'où provient le *OR* ressemble à la population d'intérêt (tous les cyclistes qui ont subi un accident vélo).
- La proportion du port du casque chez les cyclistes de la population générale (venant de l'ESCC et de l'enquête SAAQ) est la même que celle de la population particulière, cyclistes ayant subi un accident, retenu par les études cas-témoins.
- Le calcul de la FAT et de la FPt est très sensible au choix du rapport de cotes *OR*. Si on prend comme valeur de *OR* celle de la méta-analyse de Thompson, soit 3 225, les FAT et FPt calculées pour les hospitalisations sont très différentes, soient respectivement de 47,2 % (contre 33,7 %) et de 26,0 % (contre 24,6 %). En utilisant les *OR* d'Elvik, les calculs demeurent conservateurs pour les estimations de FAT, FPt, NCA et NCé.
- Les calculs à partir des formules ajustées tiennent uniquement compte de l'âge et du sexe. Cela vient du fait de la restriction imposée sur le choix des variables d'ajustement par les fichiers des enquêtes (ESCC) et administratifs (de MED-ÉCHO et de décès) nécessaires pour estimer les paramètres de proportions du port du casque et du nombre de cas de blessures à la tête respectivement. Il existe sûrement d'autres variables confondantes, connues ou inconnues, qui auraient pu être considérées et dont l'impact sur les mesures de FAT, FPt, NCA et NCé serait non négligeable. Toutefois, cette limite est aussi rencontrée dans d'autres études portant sur le calcul de la fraction attribuable en présence de variables d'ajustement ou de facteurs de confusion (Kopjar, 2000; Sacks et al., 1991; Schulman, Sacks et Provenzano, 2002). Ainsi, les calculs présentés dans cet avis sont tout à fait comparables à ce qui existe à ce sujet dans la littérature scientifique.

Annexe 6

Méthodologie pour l'atteinte des objectifs 6 et 7 : effet d'une loi rendant le port du casque de vélo obligatoire sur la proportion des personnes qui le portent et sur la diminution des blessures à la tête chez les cyclistes

Revue de la littérature

La revue de la littérature sur les impacts de la loi sur le port du casque de vélo a été réalisée simultanément avec la revue de la littérature sur les impacts de la loi sur la diminution des blessures à la tête. La raison étant que plusieurs des articles sur la loi sur le port obligatoire du casque de vélo portaient sur ces deux sujets. Dans un premier temps, la recherche d'articles scientifiques sur l'impact de la loi sur le port du casque de vélo a été effectuée en consultant les bases de données PubMed, Ovid et Embase. Dans le but d'effectuer une recherche exhaustive d'articles scientifiques, une liste de mots-clés en lien avec le port du casque de vélo, les blessures à la tête et la loi a été développée par l'équipe projet avec l'aide du centre de documentation de l'INSPQ^{xlix,i,ii,liii}(tableau 25). Nous avons également étendu notre stratégie de recherche d'articles scientifiques en consultant la bibliographie de trois méta-analyses^{liii}. Seuls les articles publiés en français ou en anglais ont été retenus.

^{xlix} Tessier V. Guide sur la recherche bibliographique (Centre de documentation, INSPQ). Document inédit.

ⁱ Tessier V. Bordereau de recherche bibliographique : objet de la recherche, sources, plan de concepts et requête. (Centre de documentation, INSPQ). Document inédit.

ⁱⁱ Tessier V. Quelle(s) base(s) de données choisir? (Centre de documentation, INSPQ). Document inédit.

ⁱⁱⁱ Tessier V. Recherche bibliographique. (Centre de documentation, INSPQ). Document inédit.

^{liii} Elvik, R. (2013). Corrigendum to: "Publication bias and time-trend bias in meta-analysis of bicycle helmet efficacy: A re-analysis of Attewell, Glase and McFadden, 2001 [Accid. Anal. Prev. 43 (2011) 1245–1251]. Accident Analysis & Prevention, 60, 245-253. Attewell, R. G., Glase, K., & McFadden, M. (2001). Bicycle helmet efficacy : a meta-analysis. Accident Analysis & Prevention, 33(3), 345-352.
Thompson, D. C., Rivara, F. P., & Thompson, R. (2009). Helmets for preventing head and facial injuries in bicyclists. Cochrane database of systematic reviews, Issue 1.

Tableau 25 Stratégie de recherche développée pour la revue de la littérature sur l'efficacité du casque dans la population générale à partir d'études épidémiologiques

Concepts Mots-clés apparentés aux concepts en français et anglais	Mots-clés utilisés dans la ou les base(s) de données (CONJONCTURE AND/OR)	Sphères de recherche
Cyclistes, Cyclisme bicyclette(s), vélo(s), cyclisme, cycliste(s), bicycle(s), bécane(s); cyclist(s), cyclism, bicyclist(s), bicyclism, bike, biking, biker(s), bicycler(s).	(cyclist*OR cyclism or bicyclist* or bicyclism or bike or bikes or biking or biker* or bicycler*). ti, ab. OR *bicycling/in.	Titre et résumé « Mesh Major Topic » et « injuries subheading »
AND		
Casque de vélo Casque de vélo Helmet, head protective, head protection, head shield, head shieding	((head adj3 protect*) or (head adj3 shield*)). ab. OR helmet/ or head protective device/	Titre et résumé « Mesh Major Topic » dans « subheading :
OR		
Traumatismes crâniens Traumatisme craniocérébral, Lésions traumatiques de la tête, Traumatisme crânien, traumatisme à la tête; Head injury(ies), craniocerebral/cranio-cerebral trauma(s), head trauma(s), craniocerebral/cranio-cerebral injury(ies), skull injury(ies), skull trauma(s), cranium/cranial/forehead injury(ies)/trauma(s), temporal region/occipital (region)/parietal region/frontal region trauma(s)/injury(ies)/Head(s), cranial, cranium(s), craniocerebral, cranio-cerebral, skull(s), forehead(s), temporal region(s), occipital (region(s)), parietal region(s), frontal region(s), brain(s), cerebellum, axonal, cerebral, cerebrum, hemisphere(s).	((head or heads or cranial or cranium* or craniocerebral or cranio-cerebral or skull or skulls or forehead* or temporal or occipital or parietal or frontal or brain or brains or cerebellum or axonal or cerebral or cerebrum or hemisphere*) adj2 (concussion* or contusion* or damage* or injury or injuries or lesion* or syndrome* or trauma* or wound*). ti, ab.	Titre et résumé
OR		
	** wounds and injuries"/ep, in, mo, pc, sn	"Mesh Major Topic" dans "subheading: epidemiology, injuries, mortality, prevention and control, statistics & numerical data ».
OR		
	*craniocerebral trauma/ep, in, mo, pc, sn	"Mesh Major Topic" dans "subheading: epidemiology, injuries, mortality, prevention and control, statistics & numerical data ».
AND		
La loi Législation, loi Law, legislation	(law* or legislat* or jurisprudence* or [legal adj2 (aspect* or principle*)]). ti, ab.	Titre et résumé

Deux réviseurs ont effectué un premier tri des articles répertoriés dans les différentes banques de données à partir des titres afin de repérer les articles potentiellement pertinents au sujet à l'étude. Les titres portant spécifiquement sur la promotion du casque de vélo seulement, le coût-efficacité de l'implantation d'une loi et les articles d'opinions ont été rejetés.

Un deuxième tri a ensuite été réalisé par les réviseurs à partir des résumés des articles retenus au premier tri. Une analyse de la qualité des articles sélectionnés au deuxième tri a été effectuée, et ce, à l'aide d'une grille d'analyse standardisée (voir encadré : Grille d'évaluation de la qualité méthodologique des études sur l'évaluation des lois rendant obligatoire le port du casque pour le vélo). Pour pouvoir être conservées, les études devaient obligatoirement avoir un groupe témoin. La présence d'un groupe témoin permet de s'assurer, dans une certaine mesure, que les changements observés dans l'utilisation du casque de vélo chez les groupes visés par la loi sont réellement dus à cette dernière et non à d'autres événements, dont la diminution de la pratique du vélo par les cyclistes récalcitrants par rapport à la loi ou la mise en place de nouveaux environnements cyclables, pouvant, eux aussi, influencer le port du casque.

**GRILLE D'ÉVALUATION DE LA QUALITÉ MÉTHODOLOGIQUE DES ÉTUDES SUR
L'ÉVALUATION DES LOIS RENDANT OBLIGATOIRE LE PORT DU CASQUE POUR LE VÉLO**

1) L'étude utilise des stratégies pour éviter d'attribuer l'effet de l'intervention à des changements séculaires

Constat	Aucune stratégie (ou stratégie inadéquate/incomplète)	Information insuffisante	Stratégie adéquate
---------	---	--------------------------	--------------------

Il y a trois sources de biais associées aux changements séculaires dans les séries de blessures.

- a) L'étude contrôle pour toute tendance dans la série qui précède l'introduction de la loi? Les études emploient un « TREND » afin de régler ce problème.
- b) L'étude intègre des variables confondantes (aussi appelées variables contrôles, tierces variables ou facteurs concomitants). Le contrôle pour les variables confondantes peut se faire de différentes façons : 1) taux de blessure ajusté en fonction de l'âge, du sexe et l'exposition au risque et 2) contrôle statistique où les variables contrôles sont intégrées dans le modèle à même titre que la variable intervention (c.-à-d. la loi).
- c) Si applicable, l'étude contrôle pour des interventions ou lois susceptibles d'affecter les blessures subies lors de la pratique du vélo?

2) L'étude utilise une stratégie analytique ou des tests statistiques appropriés pour les séries chronologiques interrompues

Constat	Aucune stratégie (ou stratégie inadéquate/incomplète)	Information insuffisante	Stratégie adéquate
---------	---	--------------------------	--------------------

Il y a deux principales sources de biais associées à l'analyse des séries chronologiques.

- a) L'étude corrige les estimations pour tenir compte de la dépendance entre les termes d'erreur (aussi appelés autocorrélation) entre les termes d'erreur.

L'un des principaux postulats de la régression linéaire basée sur le principe des moindres carrés est l'indépendance des termes d'erreur, faute de quoi les estimations des coefficients sont biaisées à la hausse. Les analyses de séries chronologiques doivent donc employer des tests qui permettent de tenir compte de cette autocorrélation. Les études emploient souvent des méthodes qui reposent sur le principe des moindres carrés généralisés ou d'autres estimateurs dits « robustes » qui permettent de corriger les estimations lorsqu'il y a présence d'autocorrélation entre les termes d'erreur. Les analyses qui emploient une modélisation ARIMA spécifient justement les termes autorégressifs (AR) et de moyenne mobile (MA) afin de corriger l'autocorrélation. Une fois la correction pour l'autocorrélation faite, la distribution des termes d'erreur devrait être de bruit blanc (white noise), ce qui indique que l'autocorrélation est corrigée.

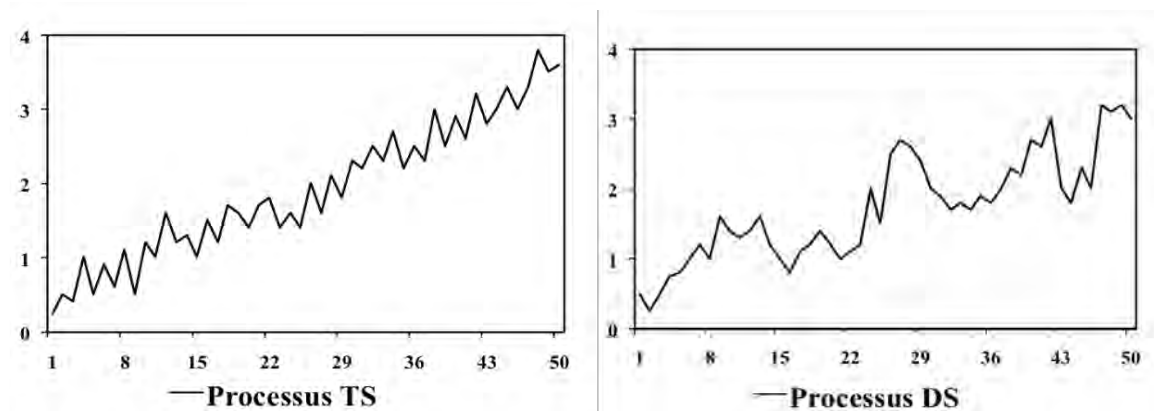
b) L'étude gère le processus non stationnaire de la série

Un autre postulat de la régression linéaire basée sur le principe des moindres carrés est la stationnarité des données (lorsqu'il y a une structure temporelle). Les séries temporelles doivent être rendues stationnaires avant de les analyser ou bien une stratégie doit être employée lorsque les séries analysées ne sont pas stationnaires. Globalement, deux types de processus non stationnaires se distinguent : 1) le processus TS (*Trend Stationary*), où la non-stationnarité est de nature déterministe, et 2) le processus DS (*Difference Stationary*), où la non-stationnarité est de nature stochastique (présence d'une racine unitaire) (Nelson et Plosser, 1982). Comme le souligne Lardic et Mignon (2002) :

[...] il convient de distinguer les processus TS des processus DS dans la mesure où ces deux processus sont caractérisés par des comportements très différents. Suite à un choc [une perturbation dans la série], un processus TS revient à son niveau pré-choc, alors qu'un processus DS n'y revient jamais. (p. 121).

Pour illustrer ces derniers propos, la figure 1 illustre graphiquement un exemple typique de processus TS et de processus DS basé sur 50 observations fictives (t1 à t50). Dans les deux cas, les séries sont non stationnaires ; elles suivent une tendance à la hausse à travers le temps. Malgré tout, ces deux séries se comportent de façon bien différente. En effet, le processus TS croît de façon constante autour d'une tendance, alors que le processus DS se caractérise par une croissance beaucoup plus irrégulière.

Figure 1 Représentation graphique des processus non stationnaires



Puisque les processus TS et DS ne se comportent pas de la même manière, ces derniers impliquent des méthodes de stationnarisation différentes. Un processus TS nécessite l'intégration d'une variable tendance dans le modèle, alors qu'un processus DS requiert la différenciation de la série (Cromwell et coll., 1994 ; Lardic et Mignon, 2002).

Le fait de ne pas tenir compte du processus non stationnaire dans une série, ou bien de le gérer par une méthode inappropriée, risque d'introduire un biais dans les estimations des variables indépendantes (Cromwell et coll., 1994 ; Greenberg, 2001 ; Lardic et Mignon, 2002). De l'avis de plusieurs, le test augmenté de Dickey-Fuller est un préalable à l'analyse de séries chronologiques (Cromwell et coll., 1994 ; Greenberg, 2001 ; Lardic et Mignon, 2002).

3) L'étude justifie le nombre de points (N)

Constat	Aucune stratégie (ou stratégie inadéquate/incomplète)	Information insuffisante	Stratégie adéquate
---------	---	--------------------------	--------------------

Un modèle qui repose sur un nombre restreint d'observations risque d'avoir une faible puissance statistique (Cohen, 1988), c'est-à-dire qu'il ne sera pas toujours capable de détecter les effets d'une intervention même si cette dernière est efficace (Weisburd et Taxman, 2000). Il s'agit d'une erreur de type II. Plusieurs auteurs suggèrent qu'un nombre minimal de 50 observations est requis pour réaliser des analyses de séries chronologiques interrompues (McDowall, McCleary, Meidinger et Hay, 1980 ; Tabachnick et Fidell, 2007). En pratique, le nombre d'observations disponibles est généralement bien en deçà de ces standards (Cook et Campbell, 1979), spécialement si les données sont agrégées sur une base annuelle.

Lorsqu'elles s'appliquent, les informations suivantes devraient être présentées dans les évaluations.

- a) L'évaluation utilise au moins 30 points d'observation, c'est-à-dire que $N = 30$ pour l'échantillon. Si le nombre de points est inférieur à 30, il doit y avoir une justification (ex. : puissance statistique suffisante pour détecter des effets de force modérée). La taille de l'échantillon devrait croître en fonction du nombre de variables indépendantes utilisées. Par exemple, une étude avec deux variables indépendantes aura besoin d'un échantillon de 39 observations pour avoir un r-carré significatif à 0,05 (pourcentage de variance expliquée significatif) si le pouvoir du modèle prédictif est fort.
- b) Si l'évaluation repose sur des données mensuelles, il doit y avoir au moins 12 observations dans chaque période (période pré et période post-intervention). Il s'agit d'une condition essentielle pour que les périodes avant et après intervention soient influencées au même titre par les facteurs saisonniers.

4) L'étude justifie la modélisation de la forme de l'intervention

Constat	Aucune stratégie (ou stratégie inadéquate/incomplète)	Information insuffisante	Stratégie adéquate
---------	---	--------------------------	--------------------

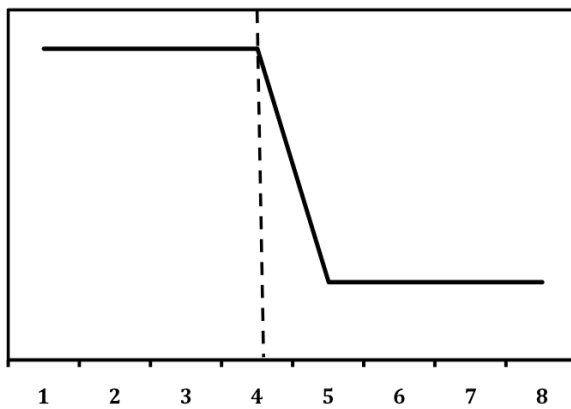
L'effet d'une intervention (une loi dans notre cas) peut s'avérer immédiat (changement dans la constante), graduel (changement dans la pente) ou une combinaison des deux (Shadish et coll., 2002 ; Wagner et coll., 2002). Pour bien comprendre ces propos, la figure 2 illustre graphiquement quelques exemples non exhaustifs d'effets immédiats et/ou graduels que peut produire une intervention.

Selon la figure 2, les temps de mesure 1, 2 et 3 correspondent à la période témoin, alors que la période expérimentale commence avec le début de l'intervention au temps de mesure 4 (ligne pointillée). Une inspection visuelle des courbes montre dans tous les cas une baisse suivant l'intervention. Toutefois, la façon dont se manifeste cette baisse s'avère bien différente d'une figure à l'autre. La figure 2A représente un changement dans la constante de la série (moyenne), alors que la figure 2B illustre plutôt un changement dans la pente de la série (tendance). La figure 2C représente pour sa part une combinaison des deux, à savoir un changement dans la

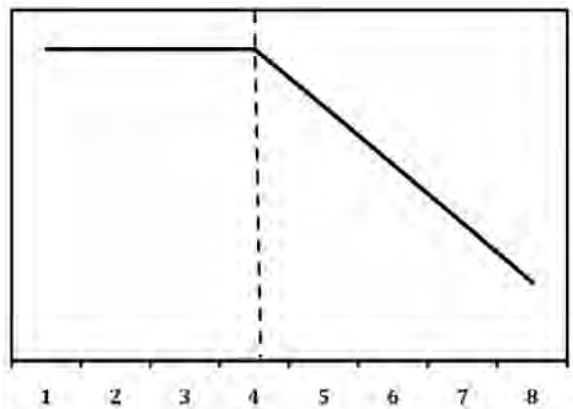
constante suivie d'un changement dans la pente. Enfin, la figure 2D montre qu'une tendance à la baisse était déjà amorcée avant l'intervention, mais que la pente s'est accentuée davantage suite à cette intervention (voir Campbell et Stanley [1966] pour d'autres exemples typiques d'effets immédiats et/ou graduels).

La majorité des études présupposent que l'effet d'une intervention est immédiat et permanent, c'est ce que l'on appelle le « Step Function » où la fonction « escalier ». Il y a fort à parier que très peu ou pas d'études n'emploieront pas d'autres stratégies de modélisation. Il s'agit de biais potentiel de modèle insuffisamment spécifié, soit que l'on devrait être en mesure d'améliorer la prédiction de Y si le modèle intégrait plus d'un paramètre pour estimer l'effet de l'intervention (McDowall et coll., 1980).

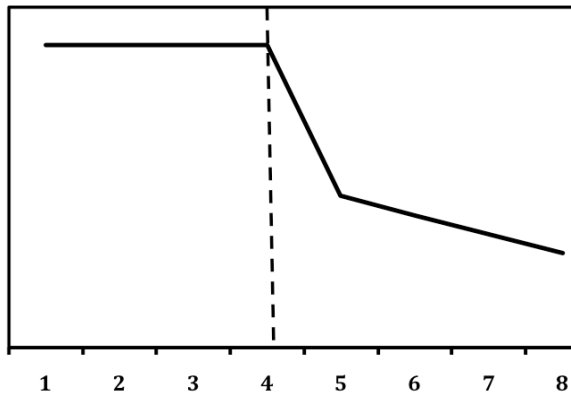
Effets immédiats et/ou graduels suivant une intervention



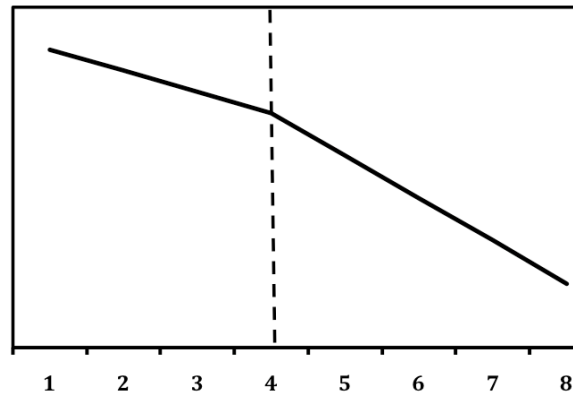
2A



2B



2C



2D

5) L'étude emploie des données colligées de la même façon pour toute la série

Constat	Aucune stratégie (ou stratégie inadéquate/incomplète)	Information insuffisante	Stratégie adéquate
---------	---	--------------------------	--------------------

Les changements dans les définitions ou dans les pratiques d'enregistrement peuvent être à l'origine des changements de tendance dans une série d'observations. C'est ce que l'on nomme le biais d'instrumentation (*instrumentation bias*).

6) L'étude emploie des séries témoins équivalentes et/ou non équivalentes

Constat	Aucune stratégie (ou stratégie inadéquate/incomplète)	Information insuffisante	Stratégie adéquate
---------	---	--------------------------	--------------------

La série équivalente réfère à un groupe identique à celui ciblé par l'intervention, mais qui n'y sera exposé (blessures à vélo survenues dans des juridictions non soumises à la mesure).

La série non équivalente réfère à un segment de la population ou type de blessure qui n'est pas touché par l'intervention (blessures au corps ou blessures à la tête chez les adultes).

L'emploi de telles séries permet d'assurer qu'il n'y a pas une tendance plus générale dans les taux de blessures qui ne serait pas attribuable à l'intervention.

7) L'étude emploie une variable dépendante cohérente avec les dispositions des lois

Constat	Aucune stratégie (ou stratégie inadéquate/incomplète)	Information insuffisante	Stratégie adéquate
---------	---	--------------------------	--------------------

Les questions suivantes devraient être abordées lors de l'évaluation de chaque étude :

- Est-ce que la variable dépendante tient compte de l'âge des participants conformément aux dispositions de la loi?
- Est-ce que le type de blessure ciblée par la loi est cohérent avec la variable dépendante de l'étude (endroit **du visage**)?

8) Autres commentaires

Finalement, des experts ont été consultés dans le but d'identifier d'autres articles clés ou rapports (peu importe l'année de publication) pouvant nous aider à comprendre l'impact de la loi.

Les articles retenus ont été synthétisés dans des grilles d'extractions des données (tableaux 26 et 27).

Tableau 26 Résumés des articles scientifiques retenus pour évaluer l'impact de la loi obligeant le port du casque de vélo sur la proportion de cyclistes portant ce moyen de protection

1. Auteur principal, (Pays, année de publication) 2. Objectif(s)	1. Devis 2. Intervention(s) visée(s) par l'étude 3. Période d'implantation de la loi 4. Population visée par la ou les intervention(s)	1. Méthode de collecte des données 2. Groupe(s) utilisé(s) : ▪ GI : groupe exposé à l'intervention ▪ GC : groupe(s)-témoin(s)	1. Période d'observation 2. Analyses statistiques	Résultats principaux	Conclusion des auteurs
1. Abularrage (États-Unis, 1997) 2. Évaluer l'effet d'une loi obligeant le port du casque de vélo chez les cyclistes de 14 ans et moins lorsqu'elle est combinée ou non à une campagne de promotion du casque.	1. Étude de type avant-après avec groupe témoin 2. Intervention à l'étude : loi sur le port obligatoire du casque de vélo et campagne de promotion du casque 3. Implantation de la loi : 1er juin 1994 Implantation de la campagne de promotion : 23-27 mai 1994 4. Population visée par la loi : mineurs	1. Méthode de collecte des données sur le port du casque : ▪ Par observation 2. Groupe(s) utilisé(s) : ▪ GI : cyclistes ≤ 14 ans avant (n = 276) et après (n = 316) l'implantation d'une loi <u>et</u> d'une campagne de promotion ▪ GC : cyclistes ≤ 14 ans avant (n = 342) et après (n = 312) l'implantation de la loi <u>sans</u> campagne de promotion du casque de vélo	1. 2 périodes d'observation : ▪ Avant la loi : 16 au 20 mai 1994 ▪ Après la loi : 19 juillet au 8 août 1994 2. Tests statistiques simples	Différence (en points de pourcentage) de cyclistes qui portent un casque de vélo avant-après loi : ▪ GI : ↑ de 9,2 points (de 4,7 % à 13,9 %)* ▪ GC : ↓ de 1,4 point (de 5,6 % à 4,2 %)	La législation seule n'a pas eu d'effet sur la proportion de casques de vélo.
1. Cameron (Australie, 1994) 2. Évaluer l'effet de la loi obligeant tous les cyclistes à porter casque de vélo sur l'utilisation de ce moyen de protection chez tous les cyclistes.	1. Étude de type séries chronologiques interrompues sans groupe témoin 2. Intervention à l'étude : loi sur le port obligatoire du casque de vélo 3. Implantation de la loi : 1991 4. Population visée par la loi : tous les cyclistes	1. Méthode de collecte de données sur le port du casque : ▪ Par observation 2. Groupe(s) utilisé(s) : ▪ GI ¹ : cyclistes avant et après d'une loi (n = non spécifié implicitement) dans l'état de Victoria ▪ GI ² : cyclistes avant et après d'une loi (n = non spécifié implicitement) à Melbourne	1. Dix périodes d'observation : ▪ 8 périodes avant la loi (82/82, 83/84, 84/85, 85/86, 86/87, 88/89, 89/90) ▪ 2 périodes après la loi (90/91, 91/92) 2. Analyse descriptive et modélisation sans ajustements	Différence (en points de pourcentage) de cyclistes qui portent un casque de vélo avant-après loi : ▪ GI ¹ : ↑ de 44 points (de 31 % à 75 %) dans l'état de Victoria ▪ GI ² : ↑ de 47 points (de 36 % à 83 %) à Melbourne La modélisation logistique indique que la croissance du port du casque de vélo est supérieure après l'introduction de la loi (p < 0,001)	La loi a réussi à promouvoir l'utilisation du casque pour tous les groupes d'âge.

* Résultats statistiquement significatifs.

Tableau 26 Résumés des articles scientifiques retenus pour évaluer l'impact de la loi obligeant le port du casque de vélo sur la proportion de cyclistes portant ce moyen de protection (suite)

1. Auteur principal, (Pays, année de publication) 2. Objectif(s)	1. Devis 2. Intervention(s) visée(s) par l'étude 3. Période d'implantation de la loi 4. Population visée par la ou les intervention(s)	1. Méthode de collecte des données 2. Groupe(s) utilisé (s) : ▪ GI : groupe exposé à l'intervention ▪ GC : groupe(s)-témoins(s)	1. Période d'observation 2. Analyses statistiques	Résultats principaux	Conclusion des auteurs
1. Danenberg, (États-Unis, 1993) 2. Évaluer l'effet d'une loi obligeant le port du casque de vélo chez les cyclistes de moins de 16 ans lorsqu'elle est combinée ou non à une campagne de promotion du casque.	1. Étude de type avant-après avec groupe témoin 2. Intervention à l'étude : loi sur le port obligatoire du casque de vélo et campagne de promotion du casque 3. Implantation de la loi et les campagnes de promotion du casque : 1990 4. Population visée par la loi : mineurs	1. Méthode de collecte de données sur le port du casque : ▪ Questionnaires et observation 2. Groupe(s) utilisé(s) : ▪ GI ¹ : cyclistes < 16 ans du comté d'Howard interrogés sur l'utilisation du casque de vélo avant et après l'implantation d'une loi et d'une campagne de promotion (n = 1141) ▪ GI ² : cyclistes < 16 ans du comté de Montgomery interrogés l'utilisation du casque avant et après l'implantation d'une campagne de promotion du casque <u>sans</u> l'implantation d'une loi (n = 1067) ▪ GC : cyclistes < 16 ans du comté de Baltimore <u>non exposés</u> à une loi ou à une campagne de promotion du casque interrogés sur l'utilisation du casque avant et après l'implantation de la loi dans les autres juridictions (n = 1242)	1. Deux périodes d'observation : ▪ Avant la loi : 28 juillet 1990 ▪ Après la loi : 4 mai 1991 2. Tests statistiques simples	Différence (en points de pourcentage) de cyclistes qui portent un casque de vélo toujours ou en général avant-après loi (données recueillies par questionnaire) : ▪ GI ¹ : ↑ de 26 points* (de 11 % à 37 %) ▪ GI ² : ↑ de 4 points* (de 7 % à 11 %) ▪ GC : ↑ de 5 points (de 8 % à 13 %) Différence dans le pourcentage de cyclistes qui portent un casque de vélo avant-après loi (données recueillies par observation) : ▪ GI ¹ : ↑ de 43 points (de 4 % à 47 %)* ▪ GI ² : ↑ de 11 points (de 8 % à 19 %)* ▪ GC : ↓ de 15 points (de 19 % à 4 %)*	Les régions avec une loi sur le port du casque de vélo combinée à une campagne de promotion du casque ont eu des augmentations plus importantes de cyclistes qui portent un casque de vélo comparativement aux régions avec seulement une campagne de promotion du casque ou aucune activité sur le port du casque de vélo.

* Résultats statistiquement significatifs.

Tableau 26 Résumés des articles scientifiques retenus pour évaluer l'impact de la loi obligeant le port du casque de vélo sur la proportion de cyclistes portant ce moyen de protection (suite)

1. Auteur principal, (Pays, année de publication) 2. Objectif(s)	1. Devis 2. Intervention(s) visée(s) par l'étude 3. Période d'implantation de la loi 4. Population visée par la ou les intervention(s)	1. Méthode de collecte des données 2. Groupe(s) utilisé(s) : ▪ GI : groupe exposé à l'intervention ▪ GC : groupe(s)-témoin(s)	1. Période d'observation 2. Analyses statistiques	Résultats principaux	Conclusion des auteurs
1. Dellinger (États-Unis, 2010) 2. Évaluer l'effet de lois obligeant le port du casque de vélo chez les cyclistes de 14 ans et moins et implantées à différents niveaux de juridictions.	1. Étude de type après seulement avec groupe-témoin 2. Intervention à l'étude : lois sur le port obligatoire du casque de vélo implantées à différents niveaux de juridictions 3. Implantation de la loi : aucune spécification à ce sujet 4. Population visée par la loi : mineurs	1. Méthode de collecte de données sur le port du casque : ▪ Questionnaires 2. Groupe(s) utilisé(s) : ▪ GI ¹ : cyclistes de ≤ 14 ans vivant dans un état américain avec une loi sur le casque de vélo (n = 910) ▪ GI ² : cyclistes de ≤ 14 ans vivant dans un état américain sans loi sur le casque de vélo, mais dans une localité avec une loi sur le casque de vélo (n = 522) ▪ GC : cyclistes de ≤ 16 ans non exposés à une loi à l'échelle locale ou de l'état (n = 283)	1. Une période d'observation : ▪ Données agrégées de juillet 2001 à février 2003 2. Modélisation avec ajustement	Pourcentage de cyclistes portant un casque de vélo dans les juridictions avec ou sans loi : ▪ GI ¹ : 59,3 % ▪ GI ² : 44,9 % ▪ GC : 25,5 % Association entre la loi et le port du casque de vélo chez les cyclistes ≤ 14 ans : ▪ Groupe de référence : utilisation du casque de vélo (moins que toujours) dans le groupe GI ¹ . ▪ GI ² : OR = 1,16 (0,78-1,73) ▪ GC : OR = 3,47 (2,23-5,38)*	Bien qu'il y ait eu des progrès substantiels dans le nombre d'enfants qui portent toujours leurs casques, plus de la moitié ne le portent pas. Pour avoir de nouveaux progrès, il faudrait utiliser une combinaison de plusieurs méthodes de promotion du casque.

* Résultats statistiquement significatifs.

Tableau 26 Résumés des articles scientifiques retenus pour évaluer l'impact de la loi obligeant le port du casque de vélo sur la proportion de cyclistes portant ce moyen de protection (suite)

1. Auteur principal, (Pays, année de publication)	2. Objectif(s)	1. Devis 2. Intervention(s) visée(s) par l'étude 3. Période d'implantation de la loi 4. Population visée par la ou les intervention(s)	1. Méthode de collecte des données 2. Groupe(s) utilisé(s) : ▪ GI : groupe exposé à l'intervention ▪ GC : groupe(s)-témoin(s)	1. Période d'observation 2. Analyses statistiques	Résultats principaux	Conclusion des auteurs
1. Denis (Canada, 2010) 2. Évaluer l'effet des lois obligeant le port du casque de vélo en comparant le port du casque dans les provinces canadiennes avec ou sans loi. Cette étude vise également à comparer l'impact d'une loi visant les mineurs à celle visant l'ensemble la population.	1. Étude de type après seulement avec groupe témoin 2. Intervention à l'étude : loi sur le port obligatoire du casque de vélo visant les mineurs (Ontario) et loi sur le port du casque de vélo visant l'ensemble des cyclistes (Nouvelle-Écosse) 3. Implantation de la loi : la loi ontarienne a été implantée le 1 ^{er} octobre 1995 et la loi en Nouvelle-Écosse, le 5 juillet 2003 4. Population visée par la loi : mineurs et majeurs	1. Méthode de collecte de données sur le port du casque : ▪ Questionnaires 2. Groupe(s) utilisé(s) : ▪ GI ¹ : cyclistes de < 18 ans vivant dans une province avec une loi (n = 3 841) (Ontario) ▪ GI ² : cyclistes de tous âges vivant dans une province avec une loi (n = 524) (Nouvelle-Écosse) ▪ GC : cyclistes de tous âges vivant dans un une province sans loi sur le port du casque (n = 397) (Saskatchewan)	1. Une période d'observation : ▪ Données agrégées de 2001, 2003, 2005, 2007 2. Modélisation avec ajustement	<p>Pourcentage de cyclistes qui portent un casque dans les provinces avec ou sans loi (tout âge confondu) :</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ GI¹ : 40,2 % ▪ GI² : 73,2 % ▪ GC : 26,9 % <p>Pourcentage de cyclistes qui portent un casque dans les provinces avec ou sans loi (adultes seulement) :</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ GI¹ : 38,9 % ▪ GC : 25,1 % <p>Pourcentage de cyclistes qui portent un casque dans les régions avec ou sans loi (< 18 ans seulement) :</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ GI² : 77,5 % ▪ GI¹ : 46,7 % <p>Association entre la loi et le port du casque de vélo (cyclistes tout âge) :</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ GC : Groupe de référence ▪ GI¹ : OR = 1,81 (1,53-2,15)* ▪ GI² : OR = 8,99 (6,87-11,75)* 	Les jeunes et les adultes du Canada sont beaucoup plus susceptibles de porter un casque lorsqu'ils sont exposés à la loi.	

* Résultats statistiquement significatifs.

Tableau 26 Résumés des articles scientifiques retenus pour évaluer l'impact de la loi obligeant le port du casque de vélo sur la proportion de cyclistes portant ce moyen de protection (suite)

1. Auteur principal, (Pays, année de publication)	2. Objectif(s)	1. Devis 2. Intervention(s) visée(s) par l'étude 3. Période d'implantation de la loi 4. Population visée par la ou les intervention(s)	1. Méthode de collecte des données 2. Groupe(s) utilisé(s) : ▪ GI : groupe exposé à l'intervention ▪ GC : groupe-témoin(s)	1. Période d'observation 2. Analyses statistiques	Résultats principaux	Conclusion des auteurs
1. Hagele (Canada, 2006) 2. Évaluer l'effet de la loi en Alberta obligeant le port du casque de vélo chez les cyclistes de moins de 18 ans.	1. Étude de type avant-après avec groupe-témoin 2. Intervention à l'étude : loi sur le port obligatoire du casque de vélo 3. Implantation de la loi : 2002 4. Population visée par la loi : mineurs	1. Méthode de collecte des données sur le port du casque : ▪ Observation (avant la loi) et questionnaires (après la loi) 2. Groupe(s) utilisé(s) : ▪ GI : cyclistes < 18 ans avant (n = 164) et après la loi (n = 271) ▪ GC : cyclistes de plus de 18 ans avant (n = 474) et après la loi (n = 230)	1. Deux périodes d'observations : ▪ Avant la loi : juillet-août 2000 ▪ Après la loi : juillet-août 2004 2. Modélisations avec ajustement	Association entre la loi et le port du casque de vélo chez les cyclistes < 18 ans : ▪ Groupe de référence : GI (avant la loi) ▪ GI (après la loi) : OR = 3,69 (2,65-5,14)* Association entre la loi et le port du casque de vélo chez les cyclistes ≥ 18 ans : ▪ GC (avant la loi) : ▪ GC (après la loi) : OR = 1,17 (0,95-0,43)	Il y a une augmentation significative de la prévalence du port du casque de vélo suite à l'implantation de la loi chez les moins de 18 ans seulement.	

* Résultats statistiquement significatifs.

Tableau 26 Résumés des articles scientifiques retenus pour évaluer l'impact de la loi obligeant le port du casque de vélo sur la proportion de cyclistes portant ce moyen de protection (suite)

1. Auteur principal, (Pays, année de publication) 2. Objectif(s)	1. Devis 2. Intervention(s) visée(s) par l'étude 3. Période d'implantation de la loi 4. Population visée par la ou les intervention(s)	1. Méthode de collecte des données 2. Groupe(s) utilisé(s) : ▪ GI : groupe exposé à l'intervention ▪ GC : groupe(s)-témoin(s)	1. Période d'observation 2. Analyses statistiques	Résultats principaux	Conclusion des auteurs
1. Ji (États-Unis, 2006) 2. Évaluer l'effet de la loi en Californie obligeant le port du casque de vélo chez les cyclistes de moins de 18 ans.	1. Étude de type avant-après avec groupe-témoin 2. Intervention à l'étude : loi sur le port obligatoire du casque de vélo 3. Implantation de la loi : 1 ^{er} janvier 1995 4. Population visée par la loi : mineurs	1. Méthode de collecte des données sur le port du casque : ▪ Base de données hospitalières 2. Groupe(s) utilisé(s) : ▪ GI : cyclistes < 18 ans hospitalisés entre 1992 et 1996 (n = 510) ▪ GC ¹ : cyclistes ≥ 18 ans hospitalisés entre 1992 et 1996 (n = 606) ▪ GC ² : Tous les cyclistes hospitalisés entre 1992 et 1996 (n = 1 116)	1. Quatre périodes : ▪ Avant la loi : 1992-1993 ▪ Après la loi : 1994, 1995, 1996 2. Modélisation avec ajustement	Association entre la loi et le port du casque de vélo chez tous les cyclistes (tout âge confondu) : ▪ Groupe de référence : GC ² avant l'implantation de la loi ▪ GC ² (après la loi, 1996) : OR = 2,86 (1,75-4,68)* Autres résultats : ▪ Les tests de tendance dans le temps pour tous patients indiquent un OR de 1,43, ce qui signifie une augmentation de 43 % par année du port du casque après la loi. Chez les enfants, l'OR est de 1,84 (1,48-2,28) et chez les adultes l'OR est de 1,17 (1,00-1,38).	La loi sur le casque de vélo a augmenté de manière significative l'utilisation du casque dans la population cible des enfants et produit un important effet d'augmentation de l'utilisation du casque dans la population adulte.

* Résultats statistiquement significatifs.

Tableau 26 Résumés des articles scientifiques retenus pour évaluer l'impact de la loi obligeant le port du casque de vélo sur la proportion de cyclistes portant ce moyen de protection (suite)

1. Auteur principal, (Pays, année de publication) 2. Objectif(s)	1. Devis 2. Intervention(s) visée(s) par l'étude 3. Période d'implantation de la loi 4. Population visée par la ou les intervention(s)	1. Méthode de collecte des données 2. Groupe(s) utilisé(s) : ▪ GI : groupe exposé à l'intervention ▪ GC : groupe(s)-témoin(s)	1. Période d'observation 2. Analyses statistiques	Résultats principaux	Conclusion des auteurs
1. Kanny (États-Unis, 2001) 2. Évaluer l'effet de la loi en Floride visant le port obligatoire du casque de vélo chez les cyclistes de moins de 16 ans.	1. Étude de type après seulement avec groupes-témoins 2. Intervention à l'étude : loi sur le port obligatoire du casque de vélo 3. Implantation de la loi : 1 ^{er} janvier 1997 4. Population visée par la loi : mineurs	1. Méthode de collecte des données sur le port du casque : ▪ Observation 2. Groupe(s) utilisé(s) : ▪ GI : Les cyclistes des écoles secondaires dans des juridictions de la Floride soumis à la loi (n = 21 313). ▪ GC : Les cyclistes des écoles secondaires dans des juridictions de la Floride non soumis à la loi (n = 450).	1. Une période d'observation : ▪ Observation d'une journée dans les quartiers scolaires avec ou sans loi. 2. Test statistique simple et modélisation avec ajustement	Pourcentage de cyclistes qui portent un casque dans les régions avec ou sans loi : ▪ GI : 79 % ▪ GC : 33 % ▪ Différence = 46 %* Association entre la loi et le port du casque de vélo : ▪ GC : Groupe de référence ▪ GI : OR = 2,3 (2,0-2,6)*	Cette étude supporte l'idée que la loi influence les enfants à porter un casque.
1. Karkhaneh (Canada, 2011) 2. Évaluer l'effet de la loi en Alberta visant le port obligatoire du casque de vélo sur l'utilisation de ce moyen de protection chez les cyclistes de moins de 18 ans.	1. Étude de type avant-après avec groupes-témoins 2. Intervention à l'étude : loi sur le port obligatoire du casque de vélo 3. Implantation de la loi : 2002 4. Population visée par la loi : mineurs	1. Méthode de collecte des données sur le port du casque : ▪ Observation 2. Groupe(s) utilisé(s) : ▪ GI ¹ : Cycliste de < 13 ans avant (n = 1 174) et après la loi (n = 614) ▪ GI ² : cyclistes entre 13 et 17 ans avant (n = 635) et après la loi (n = 461) ▪ GC : cyclistes ≥ 18 ans avant (n = 2 077) et après la loi (n = 1 348)	1. Deux périodes d'observation : ▪ Avant la loi : 2000 ▪ Après la loi : 2006 2. Modélisations avec ajustement	Association entre la loi et le port du casque de vélo chez les cyclistes ≥ 18 ans : ▪ Groupes de références : les cyclistes (avant l'implantation de la loi) dans les trois groupes utilisés : ▪ GI ¹ : OR = 1,29 (1,20-1,39) (après la loi)* ▪ GI ² : OR = 2,12 (1,12-2,56) (après la loi)* ▪ GC : OR = 1,14 (1,02-1,27) (après la loi)	La loi est associée à une augmentation de l'utilisation du casque chez les moins de 18 ans. Le changement minimal chez les adultes suggère que l'augmentation chez les moins de 18 ans est vraiment due à la loi et non à des changements attribuables à d'autres événements que la loi.

* Résultats statistiquement significatifs.

Tableau 26 Résumés des articles scientifiques retenus pour évaluer l'impact de la loi obligeant le port du casque de vélo sur la proportion de cyclistes portant ce moyen de protection (suite)

1. Auteur principal, (Pays, année de publication) 2. Objectif(s)	1. Devis 2. Intervention(s) visée(s) par l'étude 3. Période d'implantation de la loi 4. Population visée par la ou les intervention(s)	1. Méthode de collecte des données 2. Groupe(s) utilisé(s) : ▪ GI : groupe exposé à l'intervention ▪ GC : groupe(s)-témoin(s)	1. Période d'observation 2. Analyses statistiques	Résultats principaux	Conclusion des auteurs
1. Macknin (États-Unis, 2003) 2. Évaluer l'effet d'une loi visant le port obligatoire du casque chez les cyclistes de moins de 16 ans.	1. Étude de type après seulement avec groupes-témoins 2. Intervention visée par l'étude : lois sur le port obligatoire du casque de vélo et campagne de promotion 3. Implantation de la loi : 1990 4. Population visée par la loi : mineurs	1. Méthode de collecte de données sur le port du casque : ▪ Observation et questionnaires 2. Groupe(s) utilisé(s) : ▪ GI ¹ : Cyclistes de < 16 ans exposés à la loi et à des campagnes de prévention - (n = 640 pour le questionnaire) Beachwood county ▪ GI ² : Cyclistes < 16 ans exposés à la loi, mais pas à des campagnes de prévention (n = 283) – Orange County ▪ GC : Cyclistes < 16 ans non exposés à une loi ou des campagnes de prévention (n = 716, deux villes) Moreland Hill et Pepper Pike	1. Une période d'observation : ▪ Après la loi : correspondant à 11 heures d'enseignement durant la semaine du 23 juin 1992. Des questionnaires ont aussi été passés entre février et mai 1992. 2. Tests statistiques simples	Pourcentage de cyclistes portant un casque dans les régions avec ou sans loi (résultats du questionnaire) : ▪ GI ¹ : 67,6 % ▪ GI ² : 37,2 % ▪ GC : 17,9 % et 21,5 % Différence (en points de pourcentage) de cyclistes qui portent un casque de vélo dans les différentes juridictions : ▪ Différence entre GI ¹ et GI ² : 30,4 points* ▪ Différence significative entre GI ² et GC : 19,3 points*	Il y a une association très importante entre le port du casque déclaré et l'implantation de la loi, encore plus dans les villes avec la loi et les activités de promotion du casque.

* Résultats statistiquement significatifs.

Tableau 26 Résumés des articles scientifiques retenus pour évaluer l'impact de la loi obligeant le port du casque de vélo sur la proportion de cyclistes portant ce moyen de protection (suite)

1. Auteur principal, (Pays, année de publication) 2. Objectif(s)	1. Devis 2. Intervention(s) visée(s) par l'étude 3. Période d'implantation de la loi 4. Population visée par la ou les intervention(s)	1. Méthode de collecte des données 2. Groupe(s) utilisé(s) : ▪ GI : groupe exposé à l'intervention ▪ GC : groupe(s)-témoin(s)	1. Période d'observation 2. Analyses statistiques	Résultats principaux	Conclusion des auteurs
1. Puder (États-Unis, 1999) 2. Évaluer l'effet de différentes applications de la loi dans l'état de New York et obligeant le port du casque de vélo chez les adultes et les jeunes cyclistes à travers différentes régions.	1. Étude de type après seulement avec groupe-témoin 2. Intervention à l'étude : différentes lois sur le port obligatoire du casque de vélo 3. Implantation de la loi : loi du Connecticut 1 ^{er} octobre 1992 (pour les départements de Rockland et Westchester) et loi du l'état de New York, juin 1994 (pour le département de Fairfield) 4. Population visée par la loi : mineurs et majeurs	1. Méthode de collecte des données : ▪ Par observation 2. Groupe(s) utilisé(s) : ▪ GI ¹ : cyclistes de tout âge vivant dans un département où le casque est obligatoire pour tous (n = 974) - Rockland ▪ GI ² : cyclistes vivant dans département avec une loi ciblant les enfants de moins de 14 ans (n = 782) - Westchester ▪ GI ³ : cyclistes vivant dans un département avec une loi ciblant les enfants de moins de 12 ans (n = 857) - Fairfield	1. Une période d'observation : ▪ Après les lois : données agrégées de 1995 à 1997 2. Analyses descriptives et modélisation avec ajustement	Association entre la loi et le <u>non</u> -port du casque de vélo chez tous les cyclistes : ▪ Groupes de références : GI ¹ ▪ GI ² : OR = 1,09 (1,01-1,18)* ▪ GI ³ : OR = 1,28 (1,20-1,37)* Association entre la loi et le <u>non</u> -port du casque de vélo chez les cyclistes de 14 ans et moins : ▪ Groupe de référence : cyclistes de 14 ans et moins vivant dans un département où le casque est obligatoire pour tous GI ¹ ▪ GI ² : OR = 1,17 (1,04-1,29)* ▪ GI ³ : OR = 1,34 (1,21-1,47)*	Une législation visant l'ensemble de la population serait plus efficace que celles visant les jeunes.

* Résultats statistiquement significatifs.

Tableau 26 Résumés des articles scientifiques retenus pour évaluer l'impact de la loi obligeant le port du casque de vélo sur la proportion de cyclistes portant ce moyen de protection (suite)

1. Auteur principal, (Pays, année de publication) 2. Objectif(s)	1. Devis 2. Intervention(s) visée(s) par l'étude 3. Période d'implantation de la loi 4. Population visée par la ou les intervention(s)	1. Méthode de collecte des données 2. Groupe(s) utilisé(s) : ▪ GI : groupe exposé à l'intervention ▪ GC : groupe(s)-témoin(s)	1. Période d'observation 2. Analyses statistiques	Résultats principaux	Conclusion des auteurs
1. Rodgers (États-Unis, 2002) 2. Évaluer l'effet d'une loi visant le port obligatoire du casque sur l'utilisation de ce moyen de protection chez les cyclistes de moins de 16 ans.	1. Étude de type après seulement avec groupe-témoin 2. Intervention à l'étude : différentes lois sur le port obligatoire du casque de vélo 3. Implantation de la loi : différentes années selon les États 4. Population visée par la loi : mineurs	1. Méthode de collecte de données : ▪ Questionnaires 2. Groupe(s) utilisé(s) : ▪ GI : Enfants de moins de 16 ans vivant dans un État avec une loi (n = 125) ▪ GC : Enfants de moins de 16 ans vivant dans un État sans loi (n = 185)	1. Une période d'observation : ▪ Après la loi : août 1998 2. Modélisation avec ajustement	Association entre la loi et le port du casque de vélo chez les cyclistes < 16 ans : Groupes de références : ▪ GC ▪ GI ¹ : OR = 2,65 (1,29-5,44)*	Les lois des États obligeant le casque de vélo augmentent significativement le port du casque d'au moins 20 %.

* Résultats statistiquement significatifs.

Tableau 27 Résumés des articles scientifiques retenus pour évaluer l'impact de la loi obligeant le port du casque de vélo sur la diminution des blessures à la tête chez les cyclistes

1. Auteur principal, (Pays, année de publication) 2. Objectif(s)	1. Devis 2. Intervention(s) visée(s) par l'étude 3. Période d'implantation de la loi 4. Population visée par la ou les intervention(s)	1. Méthode de collectes de données 2. Groupe(s) utilisé(s) ▪ GI : groupe exposé à l'intervention ▪ GC : groupe(s)-témoin(s)	1. Nombre d'observation dans le temps 2. Analyses statistiques	Résultats principaux	Conclusion des auteurs
1. Bonander, (Suisse, 2014) 2. Analyser les tendances nationales dans les admissions à l'hôpital en raison de blessures à la tête liées à la pratique du vélo et regarder si des changements de tendance se sont produits en conjonction avec la législation sur le port obligatoire du casque de vélo chez les moins de 15 ans.	1. Étude de type séries chronologiques interrompues avec groupe-témoin. 2. Loi sur le port obligatoire du casque de vélo 3. Implantation de la loi : Suisse 2005 4. Population visée par la loi : mineurs âgés de moins de 15 ans	1. Méthode de collecte des données sur le port du casque : ▪ Base de données hospitalières 2. Groupe(s) utilisé(s) : ▪ GI : enfants ≤ 14 ans (n = 15 249) ▪ GC : personnes de ≥ 15 ans	1. 180 périodes d'observation : ▪ 84 avant la loi ▪ 96 après la loi 2. Modélisation de l'intervention selon des techniques propres aux séries chronologiques interrompues	Différence (en points de pourcentage) de cyclistes blessés à la tête avant et après la loi : ▪ GI : 7,8 points chez les garçons ≤ 12 ans* et ↓ de 1,7 points chez les filles ≤ 14 ans Aucun changement significatif chez les personnes de ≥ 15 ans Aucun effet soudain de la loi sur le nombre d'admissions pour une blessure à la tête liées à la pratique du vélo dans l'une des sous-populations étudiées	La loi suédoise sur le casque de vélo a eu un effet sur la proportion de blessures à la tête liées à la bicyclette chez les jeunes garçons, mais pas les jeunes filles.

* Résultats statistiquement significatifs.

Tableau 27 Résumés des articles scientifiques retenus pour évaluer l'impact de la loi obligeant le port du casque de vélo sur la diminution des blessures à la tête chez les cyclistes (suite)

1. Auteur principal, (Pays, année de publication) 2. Objectif(s)	1. Devis 2. Intervention(s) visée(s) par l'étude 3. Période d'implantation de la loi 4. Population visée par la ou les intervention(s)	1. Méthode de collecte des données 2. Groupe(s) utilisé(s) [†] : ▪ GI : groupe exposé à l'intervention ▪ GC : groupe(s)-témoin(s)	1. Nombre d'observation dans le temps 2. Analyses statistiques	Résultats principaux	Conclusion des auteurs
1. Cameron (Australie, 1994) 2. Analyser les tendances dans les admissions à l'hôpital en raison de blessures à la tête liées à la pratique du vélo et regarder si des changements de tendance se sont produits en conjonction avec la législation sur le port obligatoire du casque de vélo.	1. Étude de type séries chronologiques interrompues avec groupe-témoins 2. Loi sur le port obligatoire du casque de vélo 3. Implantation de la loi : Australie, 1990 4. Population visée par la loi : tous les cyclistes	1. Méthode de collecte des données sur le port du casque : ▪ Base de données hospitalières 2. Groupe(s) utilisé(s) : ▪ GI : cyclistes avec une blessure à la tête hospitalisés ou décédés suite à une collision avec un véhicule motorisé avant et après la loi (n = non spécifié implicitement) ▪ GC : cyclistes avec blessures autres qu'à la tête hospitalisés ou décédés suite à une collision avec un véhicule motorisé avant et après la loi (n = non spécifié implicitement)	1. 10 périodes d'observation : ▪ 8 périodes avant la loi ▪ 2 périodes après la loi 2. Modélisation de l'intervention sans ajustement	Différence (en point de pourcentage) de cyclistes blessés à la tête avant et après la loi : ▪ ↓ de 66 points deux ans après la loi Différence (en point de pourcentage) de cyclistes blessés pour des blessures autres qu'à la tête avant et après la loi : ▪ ↓ de 17 points deux ans après la loi Proportion de blessures à la tête/blessures autres qu'à la tête selon le temps : ▪ 17 % deux ans après la loi, ce qui est plus bas que l'estimé de 25 %* Proportion de cyclistes blessés à la tête/cyclistes blessés à des parties autres qu'à la tête selon le taux de port du casque : ▪ 28 % deux ans après la loi, ce qui est plus bas que l'estimé de 25 %* Autres résultats : ▪ Une relation inversement proportionnelle entre la proportion de port du casque et la proportion de blessures à la tête vs les blessures autres qu'à la tête*	La loi a permis une réduction importante du nombre de cyclistes avec des blessures à la tête. Apparemment, cela est dû à une réduction du nombre de cyclistes impliqués dans des accidents (au moins en partie par une diminution de l'utilisation de la bicyclette) et une réduction du risque de blessures à la tête chez les cyclistes impliqués dans des accidents.

* Résultats statistiquement significatifs.

Tableau 27 Résumés des articles scientifiques retenus pour évaluer l'impact de la loi obligeant le port du casque de vélo sur la diminution des blessures à la tête chez les cyclistes (suite)

1. Auteur principal (pays, année de publication) 2. Objectif(s)	1. Devis 2. Intervention(s) visée(s) par l'étude 3. Période d'implantation de la loi 4. Population visée par la ou les intervention(s)	1. Méthode de collectes de données 2. Groupe(s) utilisé(s) : ▪ GI : groupe exposé à l'intervention ▪ GC : groupe(s)-témoin(s)	1. Périodes d'observation 2. Analyses statistiques	Résultats principaux	Conclusion des auteurs
1. Carpenter (États-Unis, 2011) 2. Évaluer l'effet de lois obligeant le port du casque de vélo chez les cyclistes de 16 ans et moins et implantées à différents niveaux de juridictions.	1. Étude de type après seulement avec groupe-témoin 2. Intervention à l'étude : lois sur le port obligatoire du casque de vélo implantées dans différents états américains 3. Implantation de la loi : aucune spécification à ce sujet 4. Population visée par la loi : mineurs	1. Méthode de collecte de données sur le port du casque : ▪ Questionnaires 2. Groupe(s) utilisé(s) : ▪ GI : cyclistes de < 16 ans vivant dans un état américain avec une loi sur le casque de vélo ▪ GC ¹ : cyclistes de ≤ 16 ans vivant dans un état américain avec une ≥ loi,	1. Une période d'observation : ▪ Données agrégées de juillet 1995 à 2000 2. Modélisation avec ajustement	Différence (en point de pourcentage) de cyclistes blessés à la tête avant et après la loi : ▪ Diminution de 19 points des décès chez les moins de 16 ans significatif et non significatif chez les plus de 16 ans.	Il y a eu une diminution des décès chez les cyclistes de moins de 16 ans associée à l'implantation d'une loi.
1. Castles (États-Unis, 2012) 2. Évaluer l'effet d'une loi obligeant le port du casque de vélo sur l'utilisation de ce moyen de protection et les blessures à la tête chez les cyclistes de moins de 18 ans.	1. Étude de type avant-après avec groupe-témoins 2. Loi sur le port obligatoire du casque de vélo 3. Implantation de la loi : Californie 1994 4. Population visée par la loi : mineurs âgés de moins de 18 ans.	1. Méthode de collecte des données sur le port du casque : ▪ Base de données hospitalières 2. Groupe(s) utilisé(s) : ▪ GI : cyclistes de < 18 ans avec blessure à la tête avant (n = 59) et après (n = 1 006) l'implantation de la loi ▪ GC : cyclistes de < 18 ans avec blessures intra-abdominales (sans blessure à la tête) avant (n = 11) et après (n = 91) l'implantation de la loi	1. 2 périodes d'observation : ▪ Avant la loi (données agrégées de 1992-1993) ▪ Après les interventions (données agrégées de 1994-2009) 2. Tests d'hypothèse	Différence (en point de pourcentage) de cyclistes blessés à la tête avant et après la loi : ▪ ↓ 2 points (de 67 % à 65 %) dans GI Différence (en points de pourcentage) de cyclistes blessés au niveau intra-abdominal (sans blessure à la tête) avant et après la loi : ▪ 2 points (de 8 % à 6 %) dans GC Autres résultats : ▪ La sévérité des blessures est passée de 11,6 (avant loi) à 8 (après loi) pour l'ISS* et de 13,6 à 14,19 pour la GCS.	La loi n'a pas diminué le pourcentage de blessures à la tête.

Tableau 27 Résumés des articles scientifiques retenus pour évaluer l'impact de la loi obligeant le port du casque de vélo sur la diminution des blessures à la tête chez les cyclistes (suite)

1. Auteur principal, (Pays, année de publication) 2. Objectif(s)	1. Devis 2. Intervention(s) visée(s) par l'étude 3. Période d'implantation de la loi 4. Population visée par la ou les intervention(s)	1. Méthode de collecte des données 2. Groupe(s) utilisé(s) [†] : ▪ GI : groupe exposé à l'intervention ▪ GC : groupe(s)-témoin(s)	1. Nombre d'observation dans le temps 2. Analyses statistiques	Résultats principaux	Conclusion des auteurs
1. Chatterji (États-Unis, 2013) 2. Examiner les effets des différentes lois sur le port du casque de vélo.	1. Étude de type séries chronologiques interrompues 2. Loi sur le port obligatoire du casque de vélo 3. Implantation de la loi : États-Unis (États avec et sans loi) 4. Population visée par la loi : mineurs (l'âge dépend des États)	1. Méthode de collecte des données sur le port du casque : ▪ Base de données hospitalières 2. Groupe(s) utilisé(s) : ▪ GI : cyclistes dans les États ou juridictions locales avec une loi ▪ GC : cyclistes dans les états ou juridictions locales sans une loi	1. 1 période d'observation : ▪ 15 années de 1994 à 2003 2. Modélisation avec ajustement	Diminution de 13,7 de points de pourcentage de blessures à la tête dans les États avec des lois comparativement aux États qui n'ont pas de loi. Cependant, les lois sont également associées à une diminution des blessures liées au cyclisme aux autres parties du corps et une augmentation des blessures à la tête pour d'autres sports à roues.	La réduction observée dans les traumatismes crâniens liés à la bicyclette peut être due à des réductions de bicyclette induites par les lois.
1. Denis (Canada, 2013) 2. Enquête sur l'association entre la législation relative au casque de vélo et les admissions à l'hôpital pour des blessures à la tête causées par le cyclisme chez les jeunes et les adultes au Canada.	1. Séries chronologiques interrompues 2. Loi sur le port obligatoire du casque de vélo 3. Implantation de la loi : Canada (province avec et sans loi) 4. Population visée par la loi : mineurs (l'âge dépend des provinces)	1. Méthode de collecte des données sur le port du casque : ▪ Base de données hospitalières 2. Groupe(s) utilisé(s) : ▪ GI : cyclistes dans les provinces avec une loi ▪ GC : cyclistes dans les provinces sans une loi	1. 1 période d'observation : ▪ 18 années de 1991 à 2008 2. Modélisation avec ajustement	Différence (en points de pourcentage) de cyclistes avec une blessure à la tête avant-après loi chez < 18 ans : ▪ GI ¹ : ↓ de 54 points ▪ GI ² : ↓ 33 points Différence (en points de pourcentage) de cyclistes avec une blessure à la tête avant-après loi chez les adultes : ▪ GI ¹ : ↓ de 26 points ▪ GI ² : aucune diminution En considérant les tendances de base, les auteurs n'ont pu détecter un effet indépendant de la législation sur le taux d'admissions à l'hôpital chez les cyclistes.	Les taux d'admissions à l'hôpital pour les blessures à la tête liées au cyclisme étaient plus élevés dans les provinces avec une loi, mais les taux de blessures étaient déjà en baisse avant la mise en œuvre de la loi et le déclin n'a pas été sensiblement modifié.

* Résultats statistiquement significatifs.

Tableau 27 Résumés des articles scientifiques retenus pour évaluer l'impact de la loi obligeant le port du casque de vélo sur la diminution des blessures à la tête chez les cyclistes (suite)

1. Auteur principal, (Pays, année de publication) 2. Objectif(s)	1. Devis 2. Intervention(s) visée(s) par l'étude 3. Période d'implantation de la loi 4. Population visée par la ou les intervention(s)	1. Méthode de collecte des données 2. Groupe(s) utilisé(s) [†] : ▪ GI : groupe exposé à l'intervention ▪ GC : groupe(s)-témoin(s)	1. Nombre d'observation dans le temps 2. Analyses statistiques	Résultats principaux	Conclusion des auteurs
1. Ji (États-Unis, 2006) 2. Le but de cette étude est d'évaluer l'effet de la loi californienne sur le casque de vélo sur les blessures à la tête liées à la bicyclette dans le comté de San Diego.	1. Étude de type avant-après avec groupes de comparaison 2. Loi sur le port obligatoire du casque de vélo 3. Implantation de la loi : Californie 1994 4. Population visée par la loi : mineurs âgés de moins de 18 ans	1. Méthode de collecte des données : ▪ Base de données hospitalières 2. Groupe(s) utilisé(s) : ▪ GI : cyclistes < 18 ans hospitalisés entre 1992 et 1996 (n = 510) ▪ GC ¹ : cyclistes ≥ 18 ans hospitalisés entre 1992 et 1996 (n = 606) ▪ GC ² : tous les cyclistes hospitalisés entre 1992 et 1996 (n = 1 116)	1. 4 périodes d'observation : ▪ Pré-loi : 1992-1993 ▪ Post-loi : 1994, 1995, 1996 2. Régression logistique pour tester la tendance dans le temps	Aucun résultat significatif n'a été trouvé concernant un changement à la hausse ou à la baisse dans le temps pour les blessures à la tête, ni pour toute la population des cyclistes hospitalisés, ni chez les moins de 18 ans et les plus de 18 ans	Malgré une augmentation significative de l'utilisation du casque, il n'y a pas eu après la loi une diminution des blessures à la tête.
1. Karkhaneh (Canada, 2013) 2. L'objectif de cette étude est de comparer la proportion et les taux d'incidence des blessures à la tête résultant d'une visite ou d'une hospitalisation chez les cyclistes avant et après la législation relative au casque de vélo en Alberta.	1. Étude de type avant-après avec groupes de comparaison 2. Loi sur le port obligatoire du casque de vélo 3. Implantation de la loi : Alberta, 2002 4. Population visée par la loi : mineurs âgés de moins de 18 ans	1. Méthode de collecte des données : ▪ Base de données hospitalières 2. Groupe(s) utilisé(s) : ▪ GI ¹ : cycliste de < 13 ans ▪ GI ² : cyclistes entre 13 et 17 ans ▪ GC1 : cyclistes ≥ 18 ans ▪ GC2 : piétons (stratifiés selon l'âge) ▪ Cyclistes : n = 51 097 ▪ Piétons n = 9 525	1. 2 périodes d'observation : ▪ Pré-loi : 2000 (2 ans avant la loi) ▪ Post-loi : 2006 (4 après la loi) 2. Modélisations avec ajustement	Légère diminution des blessures à la tête chez les cyclistes se présentant à l'urgence de < 13 ans (proportion ajustée ratio -0,91*), mais pas dans les autres groupes. Diminution des blessures à la tête chez tous les cyclistes hospitalisés. Aucun changement chez les piétons.	Suite à l'introduction de la loi sur le port obligatoire du casque de vélo, la proportion d'enfants et d'adolescents hospitalisés pour une blessure à la tête a diminué plus que chez les piétons. Ces résultats sont cohérents avec la loi sur le casque de vélo.

* Résultats statistiquement significatifs.

Tableau 27 Résumés des articles scientifiques retenus pour évaluer l'impact de la loi obligeant le port du casque de vélo sur la diminution des blessures à la tête chez les cyclistes (suite)

1. Auteur principal, (Pays, année de publication) 2. Objectif(s)	1. Devis 2. Intervention(s) visée(s) par l'étude 3. Période d'implantation de la loi 4. Population visée par la ou les intervention(s)	1. Méthode de collecte des données 2. Groupe(s) utilisé(s) [†] : ▪ GI : groupe exposé à l'intervention ▪ GC : groupe(s)-témoin(s)	1. Nombre d'observation dans le temps 2. Analyses statistiques	Résultats principaux	Conclusion des auteurs
1. Lee (États-Unis, 2006) 2. Évaluer l'effet d'une loi californienne visant le port obligatoire du casque de vélo chez les cyclistes de moins de 18 ans sur la proportion de cyclistes hospitalisés pour une blessure à la tête.	1. Étude de type avant-après avec groupes de comparaison 2. Loi sur le port obligatoire du casque de vélo 3. Implantation de la loi : Californie 1994 4. Population visée par la loi : mineurs âgés de moins de 18 ans.	1. Méthode de collecte des données : 2. Base de données hospitalières 3. Groupe(s) utilisé(s) : ▪ GI : cyclistes de moins de 18 ans hospitalisés pour un traumatisme à vélo (avant la loi, n = 6 229 et après la loi, n = 11 485) ▪ GC : cyclistes de plus de 18 ans hospitalisés pour un traumatisme à vélo (avant la loi, n = 7 488 et après la loi, n = 18 867).	1. 2 périodes d'observation : ▪ Pré-loi : 1991-1993 ▪ Post-loi : 1994-2000 2. Modélisation de l'intervention sans ajustement	Association entre la loi et les blessures à la tête chez les cyclistes de moins de 18 ans : ▪ Groupe de référence : Proportion de cyclistes avec une blessure à la tête avant l'implantation de la loi (GI avant la loi). ▪ GI (après la loi) : OR = 0,818 (95 % CI = 0,757 -0,885)* Association entre la loi et le port du casque de vélo chez les cyclistes de plus de 18 ans (GC) ▪ Groupe de référence : Proportion de cyclistes avec une blessure à la tête avant l'implantation de la loi GC (avant la loi) ▪ GC (après loi) : OR = 1,01 (95 % CI = 0,926-1,10)*	La loi est associée à une ↓ de 18,2 % dans la proportion de TCC chez les cyclistes < 18 ans hospitalisés suite à un traumatisme à vélo. La proportion de blessures à d'autres parties de la tête, au visage et au cou n'a pas ↓ significativement. Il y a eu une ↑ de 9 % de la proportion pour les blessures autres qu'à la tête. Il n'y a pas eu de changement significatif chez les cyclistes adultes qui n'étaient pas soumis à la loi. Ce sont les jeunes cyclistes âgés de 0 et 9 ans qui ont eu la plus grande diminution tandis que les cyclistes entre 14 et 17 ans ont eu la plus petite diminution. La réduction de la proportion de TCC associées à la loi sur le casque de vélo chez les jeunes les cyclistes de moins de 18 ans était le même pour les VM et les non VM.

* Résultats statistiquement significatifs.

Tableau 27 Résumés des articles scientifiques retenus pour évaluer l'impact de la loi obligeant le port du casque de vélo sur la diminution des blessures à la tête chez les cyclistes (suite)

1. Auteur principal, (Pays, année de publication) 2. Objectif(s)	1. Devis 2. Intervention(s) visée(s) par l'étude 3. Période d'implantation de la loi 4. Population visée par la ou les intervention(s)	1. Méthode de collecte des données 2. Groupe(s) utilisé(s) [†] : ▪ GI : groupe exposé à l'intervention ▪ GC : groupe(s)-témoin(s)	1. Nombre d'observation dans le temps 2. Analyses statistiques	Résultats principaux	Conclusion des auteurs
1. Macpherson (Canada, 2002) 2. Mesurer l'impact de la loi visant le port obligatoire du casque de vélo chez les enfants canadiens sur les blessures à la tête.	1. Étude de type avant-après avec groupes de comparaison 2. Loi sur le port obligatoire du casque de vélo 3. Implantation de la loi : Ontario 1995, Nouveau-Brunswick 1995, Nouvelle-Écosse 1997, Colombie-Britannique 1996. 4. Population visée par la loi : mineurs âgés de 5 et 19 ans.	1. Méthode de collecte des données : ▪ Base de données hospitalières 2. Groupe(s) utilisé(s) : ▪ GI : provinces canadiennes avec une législation ▪ GC : provinces canadiennes sans une législation ▪ *n = 9 650 pour l'ensemble de la période observée	1. 4 périodes d'observation : ▪ Pré-loi : 1994-1995, 1995-1996, 1996-1997 ▪ Post-loi : 1997-1998 2. Tests statistiques simples	Différence (en point de pourcentage) de cyclistes avec une blessure à la tête avant et après la loi : ▪ ↓ de 45 points dans GI ▪ ↓ de 27 points dans GC Différence significative entre les deux groupes Autres résultats : ▪ Blessures autres parties qu'à la tête : aucune différence significative au fil du temps entre les provinces législatives et non législatives. ▪ Ratio tête - autres parties du corps diminue de 0,67 en 1994 à 0,41 en 1998 dans les provinces avec une loi (38 % de diminution) et de 0,52 à 0,48 en 1998 dans les provinces sans loi (8 % de diminution).	L'association positive entre la loi sur le casque de vélo et la diminution des blessures à la tête suggère que cette loi est un bon moyen de prévention des blessures à la tête chez les enfants.

* Résultats statistiquement significatifs.

Tableau 27 Résumés des articles scientifiques retenus pour évaluer l'impact de la loi obligeant le port du casque de vélo sur la diminution des blessures à la tête chez les cyclistes (suite)

1. Auteur principal, (Pays, année de publication) 2. Objectif(s)	1. Devis 2. Intervention(s) visée(s) par l'étude 3. Période d'implantation de la loi 4. Population visée par la ou les intervention(s)	1. Méthode de collecte des données 2. Groupe(s) utilisé(s) [†] : ▪ GI : groupe exposé à l'intervention ▪ GC : groupe(s)-témoin(s)	1. Nombre d'observation dans le temps 2. Analyses statistiques	Résultats principaux	Conclusion des auteurs
1. Meehan (États-Unis, 2009) 2. Décrire les blessures liées aux traumatismes à vélo chez les enfants et les adolescents de 18 ans et moins et ce, au niveau national.	1. Étude de type après seulement avec groupe contrôle 2. Loi sur le port obligatoire du casque de vélo 3. Différentes périodes selon la juridiction 4. Population visée par la loi : tous les cyclistes 16 ans ou moins vivant dans des états américains avec ou sans lois	1. Méthode de collecte des données sur le port du casque : ▪ Base de données hospitalières 2. Groupe(s) utilisé(s) : ▪ GI : cyclistes vivant dans les états avec une loi ▪ GC : cyclistes vivant dans les états sans une loi	1. 1 période de 1999 à 2010 2. Modélisation avec ajustement	Groupe de référence : Proportion de cyclistes avec une blessure à la tête dans les états sans une loi GI (états sans loi) : OR = 0,84; 95 % CI, 0.70-0.98)	Il y a une incidence plus faible de décès chez les enfants cyclistes impliqués dans des collisions vélo-automobile dans les états avec une loi obligeant le port du casque de vélo.
1. Teschke (Canada, 2015) 2. L'étude visait à évaluer l'effet de la loi visant le port obligatoire du casque de vélo sur les blessures à la tête chez les cyclistes.	1. Étude de type après seulement avec groupe contrôle 2. Loi sur le port obligatoire du casque de vélo 3. Entre 1995 et 2003 dans les provinces canadiennes avec une loi 4. Population visée par la loi : tous les cyclistes ou les moins de 18 ans selon les provinces	1. Méthode de collecte des données sur le port du casque : ▪ Base de données hospitalières 2. Groupe(s) utilisé(s) : ▪ GI : cyclistes vivant dans les provinces avec une loi ▪ GC : cyclistes vivant dans les provinces sans une loi	1. 1 période de 2006 à 2011 2. Modélisation avec ajustement	Différence (en points de pourcentage) de cyclistes avec une blessure à la tête dans les provinces avec et sans loi : - GI ¹ 66,9 points - GI ² 39,3 points Association entre la loi et les blessures à la tête chez les cyclistes de moins de 18 ans : Groupe de référence : Proportion de cyclistes avec une blessure à la tête dans les provinces avec une loi GI (provinces sans loi) : OR = 1,16 (95 % CI = 0,82-1,65)	Ces résultats suggèrent que les décideurs en matière de transport et de santé qui ont pour objectif de réduire les blessures causées par le vélo dans la population devraient se concentrer sur les facteurs liés à l'augmentation de l'utilisation du vélo comme activité utilitaire. Les infrastructures cyclables séparées de la circulation ou le long des rues tranquilles pourraient aussi diminuer le risque de blessures.

* Résultats statistiquement significatifs.

Tableau 27 Résumés des articles scientifiques retenus pour évaluer l'impact de la loi obligeant le port du casque de vélo sur la diminution des blessures à la tête chez les cyclistes (suite)

1. Auteur principal (Pays, année de publication) 2. Objectif(s)	1. Devis 2. Intervention(s) visée(s) par l'étude 3. Période d'implantation de la loi 4. Population visée par la ou les intervention(s)	1. Méthode de collecte des données 2. Groupe(s) utilisé(s) [†] : ▪ GI : groupe exposé à l'intervention ▪ GC : groupe(s)-témoin(s)	1. Nombre d'observation dans le temps 2. Analyses statistiques	Résultats principaux	Conclusion des auteurs
1. Walter (Australie, 1994) 2. L'étude visait à évaluer l'effet de la loi visant le port obligatoire du casque de vélo sur les blessures à la tête chez les cyclistes.	1. Séries chronologiques interrompues 2. Loi sur le port obligatoire du casque de vélo 3. Implantation de la loi : Australie, 1990 4. Population visée par la loi : tous les cyclistes	1. Méthode de collecte des données sur le port du casque : ▪ Base de données hospitalières 2. Groupe(s) utilisé(s) : ▪ GI : cyclistes hospitalisés (n = 2 154) ▪ GC : piétons hospitalisés	1. 36 périodes d'observation 2. Modélisation de l'intervention sans ajustement	Les taux de blessures à la tête ont diminué considérablement plus que les taux de blessures aux membres au moment de la législation parmi les cyclistes, mais pas parmi les piétons.	Cet avantage supplémentaire a été attribué à la législation relative au casque obligatoire. Malgré de nombreuses limitations des données, nous avons identifié des preuves d'un effet positif de la législation. Blessures à la tête d'un cycliste à un niveau de population tel que l'abrogation de la loi ne peut être justifiée.

* Résultats statistiquement significatifs.

Annexe 7

**Méthodologie pour l'atteinte de l'objectif 8 :
effet de la loi sur la pratique du vélo**

Revue de la littérature

Cette revue de la littérature scientifique a pour objectif d'évaluer l'effet potentiel des mesures visant à rendre obligatoire le port d'un casque de vélo sur la pratique du vélo.

Trois moteurs de recherche ont été consultés pour repérer la littérature pertinente soit : PubMed, Embase et CINAHL. Les mots-clés utilisés pour chacun de ces moteurs de recherche sont les suivants :

- PubMed : (((Bicycling[MeSH] OR Bicycl*[TIAB] OR cyclist*[TIAB])) AND (Head Protective Devices[MeSH] OR helmet*[TIAB])) AND (legislation & jurisprudence[SH] OR law*[TIAB] OR regulation[TIAB] OR legislation[tiab] OR Government Regulation[MeSH] OR "Law Enforcement"[Mesh]).
- Embase : ('cycling':de OR Bicycl* :ti,ab OR cyclist*:ti,ab) AND ('helmet':de,ti,ab) AND ('law':de,ti,ab OR 'government regulation':de OR 'law enforcement':de OR "legislation" :ti,ab OR "regulation":ti,ab).
- CINAHL : MH "Cycling Injuries" OR MH "Cycling" OR MH "Bicycles" OR TI Bicycl* OR AB Bicycl* OR Ti cyclist* OR AB cyclist* MH "Head Protective Devices" OR Ti "Helmet" OR AB "Helmet" MH "Legislation" OR MH "Jurisprudence" OR MH "Rules and Regulations" OR MH "Government Regulations" OR TI "Legislation" OR AB "Legislation" OR AB "Jurisprudence" OR TI Jurisprudence OR TI Regulation OR AB Regulation

Ces mots-clés ont été utilisés pour identifier les articles publiés en anglais ou en français, entre janvier 1980 et mai 2015. Seuls les articles portant sur des études menées dans les pays suivants ont été retenus : Canada, États-Unis, Australie, Nouvelle-Zélande, France, Danemark, Suisse, Royaume-Uni, Pays-Bas, Norvège, Suède et Finlande. Le moteur de recherche PubMed a été consulté en premier lieu, ce qui a permis d'identifier 301 articles : la consultation des deux autres moteurs de recherche a permis d'ajouter 150 articles à ceux déjà identifiés, après avoir éliminé les doublons. Cette recherche a donc permis d'identifier 451 articles au total.

Un premier tri a été fait par deux personnes, de façon indépendante, sur la base du titre ou du résumé de chacun des 451 articles identifiés, en retenant uniquement ceux faisant état d'un lien entre le port obligatoire d'un casque de vélo et la pratique de la bicyclette. Les articles ayant été retenus par une seule personne ont fait l'objet d'une discussion, afin d'arriver à un consensus. Ce premier tri a permis d'identifier un total de 35 articles.

Un deuxième tri a été fait par deux personnes, de façon indépendante, en analysant le contenu de chacun des 35 articles retenus à l'étape précédente. Ce deuxième tri visait à identifier les articles présentant des données originales d'études ayant pour objectif explicite d'évaluer l'effet des mesures visant à rendre obligatoire le port d'un casque de vélo sur la pratique de la bicyclette. Seulement 5 articles ont été retenus parmi les 35 analysés (Finch, 1993; Macpherson, 2001; Dennis, 2010; Karkanesh, 2010; Clarke, 2012). Six études additionnelles ont été identifiées en consultant la bibliographie de ces 35 articles : une seule de ces 6 études a fait l'objet d'un article publié dans une revue scientifique (Carpenter, 2011), les 5 autres appartenant à la littérature grise (Walker, 1991, Walker, 1992; Cameron, 1992; Smith, 1993; Karkanesh, 2011). À cela, s'est ajoutée une étude menée à Sherbrooke dans le cadre d'un mémoire de maîtrise (Maurice, en cours de rédaction). Ainsi, douze études ont été retenues au terme de cette revue de littérature.

Ces douze études ont chacune fait l'objet d'une analyse détaillée par deux personnes, de façon indépendante. Les caractéristiques de chaque étude ainsi que les principaux résultats observés sont présentés au tableau 28. Les forces et les faiblesses de chaque étude ainsi que l'interprétation des résultats observés sont présentées au tableau 29. Une cote allant de 1 à 9 a été attribuée à chaque étude selon le type de devis : une cote de 1 correspondant au devis le plus faible (opinion d'experts, consensus formel, synthèse de connaissance non systématique) et une cote de 9, au devis le plus rigoureux (méta-analyse, revue systématique d'études contrôlées randomisées de grande qualité avec très faible risque de biais). Les cotes attribuées pour les 12 études analysées varient de 1 à 5 (études individuelles non randomisées, cas-témoins, cohorte, avant-après, série temporelle interrompue/avec groupe-témoin et faible risque de biais). Finalement, une cote a été attribuée à chaque étude afin d'en évaluer la qualité d'exécution (faible, modérée et élevée).

Tableau 28 Effet des mesures visant à rendre obligatoire le port du casque de vélo sur l'utilisation de la bicyclette : résumé des articles retenus pour la revue de littérature

1/Auteur principal 2/Année publication 3/Pays 4/Publication	5/Type de loi a/Territoire b/Population visée c/Application	6/Objectifs	7/Devis a/Type b/Participants c/Sources des données d/Périodes d'observation	8/Analyses statistiques (critères et tests)	9/Résultats	10/Conclusion des auteurs
AUSTRALIE						
1/Cameron M 2/1992 3/Australie 4/Litt. Grise (rapport de recherche)	5a/État de Victoria 5b/Tous âges 5c/1 ^{er} juillet 1990	6/Évaluer si l'utilisation de la bicyclette a diminué <u>un an</u> après la loi dans la région métropolitaine de Melbourne	7a/Devis pré-post <u>sans</u> groupe-témoin 7b/Cyclistes âgés de 5 ans et plus passant dans 64 sites répartis sur les 5 secteurs de la région. 7c/Observation directe 7d/3 enquêtes : 2 avant la loi et 1 après. 1 ^{re} : Nov.1987-Janv.1988 2 ^e : mai-juin 1990 3 ^e : mai-juin 1991	Un seul critère Estimation du <u>temps</u> passé à faire du vélo en 1 semaine par les cyclistes de la région exprimée en milliards de secondes NB : données non disponibles en 1990 chez les 18 ans et plus pour ce critère (IC à 95 %)	1 an après la loi <i>Temps passé à vélo</i> (1991 vs 1990) ≥ 5 ans : non dispo 5-18 ans : -36 % 5-11 ans : -15 % 12-17 ans : -44 % 18+ ans : non dispo (1991 vs 1987) 18+ ans : 58 % ≥ 5 ans : 0 %	Un an après la loi, le temps passé à faire vélo en une semaine a diminué de 36 % chez les 5-18 ans : cette réduction est plus importante chez les 12-17 que chez les 5-11 ans. Entre 1987-88 (2,5 ans avant la loi) et 1991 (1 an après la loi), l'utilisation du vélo a augmenté de 58 % chez les adultes (aucun changement en considérant les ≥ 5 ans).
1/Finch C.F. 2/1993 3/Australie 4/Litt. Grise (rapport de recherche)	5a/État de Victoria 5b/Tous âges 5c/1 ^{er} juillet 1990	6/Évaluer l'utilisation de la bicyclette <u>deux ans</u> après la loi dans la région métropolitaine de Melbourne	7a/Devis pré-post <u>sans</u> groupe-témoin 7b/Cyclistes âgés de 5 ans et plus passant dans 64 sites répartis sur les 5 secteurs de la région. 7c/Observation directe 7d/4 enquêtes : 2 avant la loi et 2 après. 1 ^{re} : <u>nov.</u> 1987- <u>janv.</u> 1988 2 ^e : mai-juin 1990 3 ^e : mai-juin 1991 4 ^e : mai-juin 1992 (même méthodologie)	Deux critères - <u>Nombre</u> de cyclistes observés (aucun test). - Estimation du <u>temps</u> passé à faire du vélo en 1 semaine par les cyclistes de la région. N. B. Données non disponibles en 1990 chez les 18 ans et plus pour ce critère (Intervalle confiance)	1 an et 2 ans après la loi (1991vs <u>90</u> /1992 vs <u>90</u>) <i>Nombre de cyclistes</i> ≥ 5 ans : - 36 %/ 21 % 5-11 ans : -24 %/ -9 % 12-17 ans : -46/ -43 % 18+ ans : -29 %/ -5 % <i>Temps passé à vélo</i> ≥ 5 ans : non dispo 5-11 ans : -3 %/ -11 % 12-17 ans : -44 %/ -46 % 18+ ans : non dispo (91 vs <u>87</u> /92 vs <u>87</u> = +86 %/+100 %)	La première année suivant l'introduction de loi a coïncidé avec une réduction du nombre de cyclistes en particulier chez les 12-17 ans. Deux ans après la loi, cette réduction du nombre de cyclistes était presque comblée chez les 5-11 ans et les adultes, mais elle était toujours aussi importante chez les 12-17 ans (résultats non explicables par la météo).

Tableau 28 Effet des mesures visant à rendre obligatoire le port du casque de vélo sur l'utilisation de la bicyclette : résumé des articles retenus pour la revue de littérature (suite)

1/Auteur principal 2/Année publication 3/Pays 4/Publication	5/Type de loi a/Territoire b/Population visée c/Application	6/Objectifs	7/Devis a/Type b/Participants c/Sources des données d/Périodes d'observation	8/Analyses statistiques (critères et tests)	9/Résultats	10/Conclusion des auteurs
1/ Walker M 2/1991 3/Australie 4/Litt. Grise (rapport de recherche)	5a/État du NSW 5b/Tous âges 5c/En 1991 ≥ 16 ans : 1 ^{er} janv. < 16 ans : 1 ^{er} juill.	6/Évaluer si la loi entrée en vigueur le 1 ^{er} janvier 1991 a eu pour conséquences de réduire le nombre de cyclistes âgés de 16 ans et plus.	7a/Devis pré-post <u>sans</u> groupe-témoin 7b/Cyclistes passant à des sites d'observation répartis dans la région Métropolitaine de Sydney et dans des régions rurales du NSW. 7c/Observation directe 7d/2 enquêtes : 1 ^{re} : sept 1990 2 ^e : avril 1991 (même méthodologie)	Un seul critère <u>Nombre</u> de cyclistes âgés de 16 ans ou plus passant aux 40 sites d'observation communs aux deux enquêtes. (Aucune mention de test statistique).	1991 vs 1990. (4 mois après la loi) ≥ 16 ans : +6 % (+354) Sydney : +22 % (+602) Rural : -9 % (-248)	Quatre mois après la loi, le nombre de cyclistes âgés de 16 ans ou plus a augmenté de 6 %. Cette augmentation pourrait être due en partie au fait que les deux enquêtes n'ont pas été réalisées à la même période de l'année et aussi parce que la température était plus clémente lors de la deuxième enquête. À tout le moins, la loi ne semble pas associée à une baisse du nombre de cyclistes.
1/Walker M 2/1992 3/Australie 4/Litt. Grise (rapport de recherche)	5a/État du NSW 5b/Tous âges 5c/En 1991 ≥ 16 ans : 1 ^{er} janv. < 16 ans : 1 ^{er} juill	6/Évaluer si la loi a eu pour conséquences de réduire le nombre de cyclistes, surtout chez les moins de 16 ans.	7a/Devis pré-post <u>sans</u> (en 1997, contrôle 7b/Cyclistes passant à des sites d'observation répartis dans la région Métropolitaine de Sydney et dans des régions rurales du NSW. 7c/Observation directe 7d/2 enquêtes : 1 ^{re} : avril 1991 2 ^e : avril 1992 (même méthodologie)	Un seul critère <u>Nombre</u> de cyclistes passant aux sites d'observation communs aux deux enquêtes : < 16 ans : 122 sites ≥ 16 ans : 39 sites (Test de chi-carré : niveau de signification à 0,001)	1992 vs 1991 < 16 ans : -36 % (-2 356) (10 mois après la loi) Sydney : -37 % (-1 184) Rural : -35 % (-1 172) ≥ 16 ans : -14 % (-749) Sydney : -16 % (-536) Rural : 10 % (-213) (les deux enquêtes sont après la loi)	Entre 1991 (deux mois avant la loi) et 1992 (dix mois après la loi), le nombre de cyclistes âgés de moins de 16 ans a diminué de 36 % aux 122 sites d'observation communs aux deux enquêtes. Durant cette période, le nombre de cyclistes âgés de 16 ans et plus a diminué de 14 % aux 39 sites d'observation commune aux 2 enquêtes.

Tableau 28 Effet des mesures visant à rendre obligatoire le port du casque de vélo sur l'utilisation de la bicyclette : résumé des articles retenus pour la revue de littérature (suite)

1/Auteur principal 2/Année publication 3/Pays 4/Publication	5/Type de loi a/Territoire b/Population visée c/Application	6/Objectifs	7/Devis a/Type b/Participants c/Sources des données d/Périodes d'observation	8/Analyses statistiques (critères et tests)	9/Résultats	10/Conclusion des auteurs
1/Smith N.C. 2/1993 3/Australie 4/Litt. Grise (rapport de recherche)	5a/État du NSW 5b/Tous âges 5c/En 1991 ≥ 16 ans : 1 ^{er} janv. < 16 ans : 1 ^{er} juill	6/Évaluer si la diminution du nombre de cyclistes observée entre 1991 et 1992 s'est poursuivie, s'est accentuée ou s'est résorbée.	7a/Devis pré-post <u>sans</u> groupe-témoin 7b/Cyclistes passant à des sites d'observation répartis dans la région Métropolitaine de Sydney et dans des régions rurales du NSW. 7c/Observation directe 7d/3 enquêtes : 1 ^{re} : avril 1991 2 ^e : avril 1992 3 ^e : avril 1993 (même méthodologie)	Un seul critère : <u>Nombre</u> de cyclistes passant aux sites d'observation communs aux trois enquêtes : < 16 ans : 122 sites ≥ 16 ans : 39 sites (aucune mention d'analyse statistique)	1993 vs 1992 < 16 ans 1993 vs 92 : -12 % (-521) 1992 vs 91 : -36 % (-2 356) 1993 vs 91 : - 44 % (-2 877) ≥ 16 ans : 1993 vs 92 : -15 % (-702) 1992 vs 91 : -14 % (-749) 1993 vs 91 : -27 % (-1 451)	Entre 1993 et 1992, il y a eu une diminution additionnelle de 12 % du nombre de cyclistes âgés de 16 ans ou moins aux sites d'observation communs aux 2 enquêtes.
NOUVELLE ZÉLANDE						
1/Clarke CF 2/2012 3/ New-Zealand 4 / Publication (article publié dans une revue scientifique)	5a/Nouvelle-Zélande (NZ) 5b/Tous âges 5c/1 ^{er} janv. 1994	6/Évaluer l'effet de la loi sur la pratique du vélo.	7a/Devis pré et post avec groupe-témoin GI : Cyclistes GC : Piétons 7b/Cyclistes et piétons de la Nouvelle-Zélande 7c/Enquêtes menées par le ministère des Transports de la Nouvelle-Zélande 7d/4 enquêtes (période de l'année non précisée) 1 ^{re} : 1989-1990 2 ^e : 1997-1998 3 ^e : 2003-2006 4 ^e : 2006-2009	Un seul critère Moyenne d'heures à vélo/à pied par personnes-année (h/pa) (aucun test statistique repéré dans l'article)	Évolution de la moyenne d'heures à vélo/à pied par rapport à 1989-1990. <u>Cyclistes</u> 1989-9090 : 11,4 h/pa 1997-1998 : 6,9 h/pa (-40 %) 2003-2006 : 5,4 h/pa (-53 %) 2006-2009 : 5,6 h/pa (-51 %) <u>Piétons</u> 1989-1990 : 56 h/pa 1997-1998 : 57 h/pa (+2 %) 2003-2006 : 49 h/pa (-11 %) 2006-2009 : 50 h/pa (-11 %)	La loi sur le port obligatoire du casque de vélo en Nouvelle-Zélande a eu pour effet de diminuer d'environ 50 % la pratique du vélo.

Tableau 28 Effet des mesures visant à rendre obligatoire le port du casque de vélo sur l'utilisation de la bicyclette : résumé des articles retenus pour la revue de littérature (suite)

1/Auteur principal 2/Année publication 3/Pays 4/Publication	5/Type de loi a/Territoire b/Population visée c/Application	6/Objectifs	7/Devis a/Type b/Participants c/Sources des données d/Périodes d'observation	8/Analyses statistiques (critères et tests)	9/Résultats	10/Conclusion des auteurs
CANADA						
1/Karkhaneh M 2/2011 3/Canada 4/Litt Grise (thèse de doctorat)	5a/Alberta 5b/17 ans et moins 5c/1 ^{er} mai 2002	6/Évaluer l'association entre la loi sur le port du casque de vélo et le taux d'utilisation de la bicyclette en régions urbaines et rurales	7a/Devis pré-post avec groupe-témoin. GI : cyclistes ≤ 17 ans GC : cyclistes ≥ 18 ans 7b/Cyclistes passant à 270 sites choisis au hasard selon six types de lieux de pratique du vélo (école, université et collège, parcs, route, voie cyclable et secteur résidentiel) répartis dans les villes de Calgary et d'Edmonton (suburbain) ainsi que dans 7 communautés situées à moins de 50 km du centre-ville de ces deux grandes villes (suburbain). NB : le nombre de sites par type de lieux d'observation n'est pas présenté. 7c/Observation directe 7d/2 enquêtes 1 ^{re} : juin à sept. 2000 2 ^e : juin à sept. 2006 (même méthodologie)	Un seul critère Taux de cyclistes par heure selon trois catégories d'âge (< 13; 13-17 et ≥ 18 ans) et les six types de lieux de pratique Calcul d'un ratio des taux (RR) par des analyses de régression binomiale négative uni et multi variées avec IC à 95 %. Nombre de cyclistes observés : 2000/2006 < 13 ans : 1 175/494 13-17 ans : 635/440 ≥ 18 ans : 2 077/2 375	Évolution en % (1-RR) du taux de cyclistes par h en 2006 par rapport à 2000 (résultats en caractères gras = significatifs). Selon l'âge (tous lieux) < 13 ans/ -56 % 13-17 ans/ -27 % ≥ 18 ans/ +21 % Selon l'âge et le type de lieux (< 13 ans/13-17/≥ 18) École : -67 %/ - 51 %/+83 % Uni. : +437 %/-17 %/+28 % Parcs : +7 %/+18 %/ -15 % Cycle. : -18 %/ -16 %/ -20 % Route : -42 %/ - 35 %/+48 % Rési. : -45 %/+15 %/+24 % NB : Taux ajustés pour : journées de pluie, température, % ≤ 17 ans par aire de recensement, urbain vs suburbain, etc.).	Le taux de cyclistes par heure a diminué chez le groupe visé par la loi (les moins de 18 ans) en 2006 par rapport à 2000, mais étant donné que ce taux a diminué dans deux des six types de lieux de pratique étudiés (école et route) et qu'en même temps, il a augmenté dans d'autres types de lieux (université / collège), il ressort que les résultats de cette étude réfutent les allégations que ce type de loi a un effet négatif sur l'usage du vélo.

Tableau 28 Effet des mesures visant à rendre obligatoire le port du casque de vélo sur l'utilisation de la bicyclette : résumé des articles retenus pour la revue de littérature (suite)

1/Auteur principal 2/Année publication 3/Pays 4/Publication	5/Type de loi a/Territoire b/Population visée c/Application	6/Objectifs	7/Devis a/Type b/Participants c/Sources des données d/Périodes d'observation	8/Analyses statistiques (critères et tests)	9/Résultats	10/Conclusion des auteurs
1 /Karkhaneh M 2 /2010 3 /Canada 4 /Publication (résumé d'une affiche publié dans une revue scientifique)	5a /Alberta 5b /17 ans et moins 5c /1 ^{er} mai 2002	6 /Évaluer l'effet d'une loi obligeant les moins de 18 ans à porter un casque de vélo sur la pratique du vélo des cyclistes de tout âge en Alberta.	7a /Devis pré-post <u>avec</u> groupe-témoin. <u>GI</u> : cyclistes ≤ 17 ans <u>GC</u> : cyclistes ≥ 18 ans 7b /Cyclistes passant à des sites choisis au hasard dans les villes de Calgary et d'Edmonton ainsi que dans des petites communautés situées en périphérie de ces deux grandes villes. 7c /Observation directe 7d /2 enquêtes 1 ^{re} : juin à oct. 2000 2 ^e : juin à oct. 2006 (même méthodologie)	Un seul critère Taux de cyclistes par heure selon trois catégories d'âge (< 13; 13-17 et ≥ 18 ans). Calcul d'un ratio des taux (RR) par des analyses de régression de Poisson et des analyses de régression multiples avec des IC à 95 %.	Évolution en % (1-RR) du taux de cyclistes par h en 2006 par rapport à 2000. < 13 ans/-41 % RR = 0,59 ; IC à 95 % : 0,43, 0,82 13-17 ans/-17 % RR = 0,83 ; IC à 95 % = 0,58, 1,19 ≥ 18 ans/ -30 % RR = 0,70 ; IC à 95 % = 0,53, 0,94	De 2000 à 2006, la pratique du vélo semble avoir diminué chez les jeunes (< 13 ans). Les évidences d'une réduction de la pratique chez les adultes sont équivoques. Il ne semble pas y avoir eu de réduction de la pratique du vélo chez les adolescents (13-17 ans).

Tableau 28 Effet des mesures visant à rendre obligatoire le port du casque de vélo sur l'utilisation de la bicyclette : résumé des articles retenus pour la revue de littérature (suite)

1/Auteur principal 2/Année publication 3/Pays 4/Publication	5/Type de loi a/Territoire b/Population visée c/Application	6/Objectifs	7/Devis a/Type b/Participants c/Sources des données d/Périodes d'observation	8/Analyses statistiques (critères et tests)	9/Résultats	10/Conclusion des auteurs
1/Macpherson AK 2/2001 3/Canada 4/Publication (article publié dans une revue scientifique)	5a/Ontario 5b/15 ans et moins 5c/1 ^{er} oct. 1995	6/Examiner l'évolution de la pratique du vélo chez les jeunes avant et après l'entrée en vigueur de la loi.	7a/Devis pré et post <u>sans</u> groupe-témoin 7b/Cyclistes de 5 à 14 ans passant à 111 sites d'observation répartis dans le district de santé de East York (région métropolitaine de Toronto). 7c/Observation directe -Fin printemps et été -4 types de sites : cours d'école; parcs, intersections majeures et rues résidentielles 7d/3 enquêtes avant la loi (1993, 1994 et 1995) et 3 enquêtes après la loi (1996, 1997 et 1999) (même méthodologie)	Un seul critère Nombre moyen de cyclistes par heure d'observation (taux / h pour chaque type de sites et taux moyen). Modèle linéaire général : comparaison pour chaque année d'observation par la méthode de Turkey (permet de comparer toutes les combinaisons possibles de paires de moyennes et de calculer un IC à 95 %.	Évolution du taux de cyclistes par heure. Taux moyens 1993 : 6,58 1994 : 5,54 1995 : 4,32 Loi : octobre 1995 1996 : 6,84 1997 : 4,57 1999 : 10,07 Différence (tx moy.) 1996 vs 1995 (IC) +2,52 (-0,32 à 5,36)	Le taux moyen de cyclistes par heure pour l'ensemble des sites d'observation varie durant les six années d'observation, mais cette variation ne semble pas associée à la loi. D'ailleurs, une année après l'entrée en vigueur de la loi, le taux moyen de cyclistes par heure a augmenté, mais cette augmentation n'était pas significative au plan statistique. Aucune évidence que la loi a eu un effet négatif significatif sur la pratique du vélo chez les jeunes vivant à Est York.

Tableau 28 Effet des mesures visant à rendre obligatoire le port du casque de vélo sur l'utilisation de la bicyclette : résumé des articles retenus pour la revue de littérature (suite)

1/Auteur principal 2/Année publication 3/Pays 4/Publication	5/Type de loi a/Territoire b/Population visée c/Application	6/Objectifs	7/Devis a/Type b/Participants c/Sources des données d/Périodes d'observation	8/Analyses statistiques (critères et tests)	9/Résultats	10/Conclusion des auteurs
1/Dennis J 2/2010 3/Canada 4/Publication (article publié dans une revue scientifique)	5a/Canada 5b/Variable selon les provinces ayant une loi 5c/Variable selon les provinces ayant une loi.	6/Évaluer l'effet des lois obligeant le port du casque de vélo implantées dans certaines provinces sur l'utilisation de la bicyclette.	7a/Devis pré et post avec groupe-témoin. <u>QI</u> : Provinces de l'Î.-P.-É. (loi implantée 5 juillet 2003 : tous âges) et de l'Alberta (loi implantée 1 ^{er} mai 2002 : < 18 ans). <u>GC</u> : Les autres provinces 7b/Participants aux enquêtes de santé dans les collectivités canadiennes (échantillon représentatif des ménages de chaque province) 7c/données recueillies par entrevue téléphonique ou en personne auprès des 12 ans et plus seulement 7d/4 enquêtes : 2001; 2003; 2005 et 2007 Taux réponse : 78 % et + :	Deux critères - Fréquence de la pratique du vélo <u>récréatif</u> (au moins une fois dans les 3 derniers mois). - Fréquence de la pratique du vélo <u>utilitaire</u> (comme moyen de transport actif au travail, école, etc.) dans les 3 derniers mois (non disponible en 2007). Proportion (%) moyenne de cyclistes récréatifs et de cyclistes utilitaires; et nombre moyen (X) de sorties à vélo. Test t pour comparer les différences entre les années d'enquête et IC à 95 %;	Évolution : % et X NB : Plusieurs des données présentées ont été extraites de figures. <i>Vélo récréatif</i> 2001/2003/2005/2007 <u>Jeunes</u> Î.-P.-É. % : 73/66/67/66 X : 38/29/28/39 Alberta % : 58/65/59/58 X : 30/28/30/16 Provinces contrôles % : 62/66/66/63 X : 30/34/31/28 <u>Adultes</u> Î.-P.-É. % : 18/19/17/24 X : 20/17/17/14 Alberta % : 25/28/25/25 X : 18/19/18/17 Provinces contrôles % : 25/27/27/25 X : 20/20/19/18 <i>Vélo utilitaire</i> 2001/2003/2005 <u>Jeunes</u> (%) Î.-P.-É. : 34/28/30 Alberta : 31/32/35 Contrôles : 31/34/35 <u>Adultes</u> (%) Î.-P.-É. : 4/3/4 Alberta : 6/7/6 Contrôles : 7/8/8	Les auteurs concluent que la législation sur le port du casque n'est pas associée à la pratique du vélo. En 2001, 73 % des jeunes à l'Î.-P.-É. faisaient du vélo récréatif comparé à 66 % en 2003, l'année où a été implantée la loi obligeant tous les cyclistes à porter un casque. En moyenne, les jeunes ont utilisé leur vélo 38 fois en 2001 comparé à 29 fois en 2003. Ces différences ne sont pas significatives au plan statistique. En Alberta, le pourcentage de jeunes faisant du vélo récréatif a augmenté en 2003 (année suivant l'implantation de la loi visant les moins de 18 ans) puis, il est retourné au niveau qui prévalait avant la loi. En Alberta, de 2005 à 2007, la fréquence moyenne d'utilisation du vélo a diminué significativement chez les jeunes. Cependant, une diminution significative a aussi été observée dans trois des provinces contrôles. En Alberta et à l'Î.-P.-É., aucun changement significatif n'a été observé pour le pourcentage de jeunes et d'adultes faisant du vélo utilitaire.

Tableau 28 Effet des mesures visant à rendre obligatoire le port du casque de vélo sur l'utilisation de la bicyclette : résumé des articles retenus pour la revue de littérature (suite)

1/Auteur principal 2/Année publication 3/Pays 4/Publication	5/Type de loi a/Territoire b/Population visée c/Application	6/Objectifs	7/Devis a/Type b/Participants c/Sources des données d/Périodes d'observation	8/Analyses statistiques (critères et tests)	9/Résultats	10/Conclusion des auteurs
1/Maurice A. 2/2017 3/Canada 4/Mémoire de maîtrise	5a/territoire de la ville de Sherbrooke 5b/moins de 18 ans 5c/1 ^{er} mars 2011	6/Évaluer l'effet du règlement obligeant les moins de 18 ans à porter un casque de vélo sur la pratique du vélo et sur la pratique de l'activité physique en général.	7a/Devis pré-post <u>avec</u> groupe-témoin (GC) GI : les 12 à 17 ans de la RMR de Sherbrooke. GC : les 12 à 17 ans des RMR de Gatineau, Trois-Rivières et Saguenay. 7b/Participants aux enquêtes de santé dans les collectivités canadiennes (échantillon représentatif des ménages de chaque RMR) 7c/ Données d'enquête recueillies par téléphone. 7d/4 enquêtes : 2 avant le règlement et 2 après. 1 ^{re} : 2007-2008 2 ^e : 2009-2010 3 ^e : 2011-2012 4 ^e : 2013-2014	- Niveau de <u>pratique du vélo</u> (récréatif et utilitaire) selon 2 catégories : Pratique le vélo (≥ 1 fois dans les 3 derniers mois) et ne pratique pas. - Niveau de <u>pratique de l'activité physique</u> selon 2 catégories : Actif et non actif (la catégorie non actif se subdivise en moyennement actif, un peu actif, très peu actif et sédentaire). <u>Analyse statistique</u> L'effet du règlement sur la pratique du vélo, la pratique de l'activité physique et le niveau de sédentarité sont évalués par un plan d'analyse longitudinal avec série temporelle (régression logistique) qui permet de calculer un rapport de cote (RC) ajusté pour l'âge, le sexe, la saison et la défavorisation matérielle et sociale avec un IC à 95 %;	- La pratique du vélo chez les 12 à 17 ans est équivalente à Sherbrooke avant le règlement par rapport à après (RR = 0,92, IC à 95 % = 0,69 -1,22) tandis qu'elle a diminué dans les 3 autres RMR (RR = 0,79, IC à 95 % = 0,67-0,92). Ces différences de résultats entre Sherbrooke et les 3 autres RMR sont significatives (RC = 2,32 ; IC à 95 % = 1,01 à 5,35). - La pratique de l'activité physique (% d'actifs) chez les 12 à 17 ans à Sherbrooke est équivalente avant le règlement par rapport à après (RR : 1,11, IC à 95 % : 0,76-1,63) et elle est également demeurée stable dans les 3 autres RMR après le règlement par rapport à avant (RR : 0,91, IC à 95 % : 0,75-1,11). Ces différences de résultats entre Sherbrooke et les 3 autres RMR ne sont pas significatives (RC : 0,97, IC à 95 % = 0,43 -2,20). - Le niveau de sédentarité chez les jeunes de 12 à 17 ans a diminué à Sherbrooke après le règlement par rapport à avant (RC : 1,04 vs 0,63) tandis qu'il a augmenté dans les 3 autres RMR (RC = 1,0 vs 1,62). Ces différences de résultats entre Sherbrooke et les 3 autres RMR ne sont pas significatives (RC = 0,38 ; IC à 95 % = 0,09 à 1,62).	La pratique du vélo chez les 12 à 17 ans est demeurée stable dans la RMR de Sherbrooke suite à l'entrée en vigueur du règlement obligeant les moins de 18 ans à porter un casque de vélo. Ce résultat pourrait être dû en partie aux nombreuses activités réalisées à Sherbrooke avant et après l'entrée en vigueur du règlement afin de promouvoir le port du casque de vélo et la pratique du vélo ainsi qu'à la nature non répressive des activités réalisées par les policiers pour favoriser l'application de ce règlement. Ces résultats suggèrent qu'un tel règlement peut être implanté à l'échelle d'une municipalité sans nuire à la pratique du vélo si d'autres types de mesures sont réalisés avant et après l'entrée en vigueur du règlement.

Tableau 28 Effet des mesures visant à rendre obligatoire le port du casque de vélo sur l'utilisation de la bicyclette : résumé des articles retenus pour la revue de littérature (suite)

1/Auteur principal 2/Année publication 3/Pays 4/Publication	5/Type de loi a/Territoire b/Population visée c/Application	6/Objectifs	7/Devis a/Type b/Participants c/Sources des données d/Périodes d'observation	8/Analyses statistiques (critères et tests)	9/Résultats	10/Conclusion des auteurs
ÉTATS-UNIS						
1/Carpenter CS 2/2011 3/USA 4/Publication	5a/U.S.A 5b/21 états ont une loi : la plupart de ces lois visent les moins de 16 ans. 5c/variable selon les états.	6/Évaluer l'effet des lois obligeant les moins de 16 ans à porter un casque de vélo sur l'utilisation de la bicyclette.	7a/Devis pré-post avec groupe-témoin GI : les moins de 16 ans vivant dans les états avec une loi. GC : 2 groupes-témoins - Jeunes de 16 ans ou moins vivant dans les États qui n'ont pas adopté de loi. - Jeunes de 16 ou 17 ans vivant dans des États qui viennent d'adopter la loi. 7b/les moins de 16 ans vivant aux États-Unis 7c/2 séries d'enquêtes nationales menées par le CDC chaque année, soit la BRFSS (données rapportées par les parents d'enfants âgés de 5 à 15 ans) et la YRBSS (données autorapportées par les jeunes des écoles du niveau secondaire). 7d/Données recueillies entre 1995 et 2000 pour les données provenant des parents (BRFSS) et entre 1991 et 2005 pour celles provenant des enfants (YRBSS).	Un seul critère Pourcentage de jeunes ayant fait du vélo au cours des 12 mois précédents l'enquête chez les 5-15 ans (tirée de l'enquête menée auprès des parents) et chez les jeunes du niveau secondaire (tirée de l'enquête menée auprès des jeunes du secondaire). Modèle d'analyse utilisé : two-way-fixed effets models avec un seuil de signification de 5 %.	Évolution de la pratique du vélo suite à l'adoption d'une loi. NB : 84 % des 5 à 15 ans et 71 % des jeunes du secondaire font du vélo selon les données des enquêtes. Le fait d'adopter une loi a pour effet de réduire la pratique du vélo de 4 % chez les 5 à 15 ans et de 5 % chez les jeunes du niveau secondaire (résultats significatifs au plan statistiques en contrôlant pour plusieurs variables potentiellement confondantes). Des analyses complémentaires démontrent que cette diminution de la pratique du vélo n'est pas associée à une diminution de la participation des jeunes à certains types d'activités physiques.	Les lois implantées aux États-Unis pour obliger les jeunes à porter un casque de vélo ont entraîné une réduction de 4 à 5 % de la pratique du vélo chez les jeunes de 5 à 15 ans. Cet effet de la loi sur la pratique du vélo chez les jeunes est probablement une estimation conservatrice.

Tableau 29 Effet des mesures visant à rendre obligatoire le port du casque de vélo sur l'utilisation de la bicyclette : évaluation des articles retenus pour la revue de littérature (forces, faiblesses, qualité) et interprétation des résultats

Auteur principal Année de publication Pays	Forces et limites	Évaluation Cote Qualité	Interprétation des résultats
AUSTRALIE			
Cameron M 1992 Australie/Victoria et Finch C.F. 1993 Australie/Victoria	<p>Forces*</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Même méthodologie pour les 3 dernières enquêtes : mêmes sites d'observation; même période de l'année; observateurs formés; outils de collecte des données standardisés; même nombre de journées d'observation; même nombre d'heures d'observation pour chaque site; etc. (favorise la comparabilité des données recueillies à un site donnée d'une enquête à l'autre). ■ Recueil de données sur le nombre de journées de pluie (permet de tenir compte de ce facteur dans l'interprétation des résultats). ■ Période d'observation longue (deux mois). <p>Limites*</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Absence de groupe-témoin (empêche de contrôler l'effet potentiel d'autres facteurs que la loi, par exemple, l'avènement d'une nouvelle activité ayant pu entrer en compétition avec la pratique du vélo, tel le patin à roues alignées). ■ Absence de données en 1990 chez les 18 ans et plus pour le temps passé à faire du vélo (pour ce groupe d'âge, les seules données disponibles pour le temps passé à faire du vélo avant la loi ont été recueillies en 1987-88 soit un peu plus de deux ans avant la loi). ■ L'enquête de 1987-88 a été réalisée de novembre à janvier comparativement à mai et juin pour les 3 autres (ne permet pas de tenir compte des habitudes de pratiques de vélo qui pourraient varier selon les périodes de l'année), ce qui rend cette enquête difficilement utilisable (seules les données de l'étude de 1990 sont utilisables ce qui ne permet pas de savoir quelle était la tendance avant la loi). ■ Difficile de savoir si les différences observées avant et après la loi pour le nombre de cyclistes et le temps passé à faire du vélo sont significatives sur le plan statistique (les résultats des tests statistiques ne sont pas présentés clairement) 	<p>3 Modérée (pour les deux études)</p>	<p>En raison de limites méthodologiques importantes, les résultats des deux études menées en Australie dans la région métropolitaine de Melbourne ne permettent pas de dire que la loi a eu pour effet de réduire l'usage du vélo, mais la possibilité qu'un tel effet soit présent ne peut pas être exclue, en particulier chez les 12-17 ans. En d'autres termes, l'hypothèse d'un effet négatif de la loi sur la pratique du vélo reste à être démontrée parce que le devis ne comporte pas de groupe-témoin permettant de tenir compte de l'effet potentiel d'autres facteurs et aussi parce que les données disponibles ne permettent pas de connaître l'évolution du nombre de cyclistes et du temps passé à faire du vélo avant la loi.</p> <p>Les 12-17 ans ont présenté une diminution importante du nombre de cyclistes et du temps passé à faire du vélo un an après la loi qui s'est maintenue durant l'année qui a suivi, ce qui est préoccupant sachant que les 12-17 ans constituaient 41 % des participants en mai-juin 1990 (un mois avant la loi). Cela étant dit, en supposant que la loi ait contribué à réduire le nombre de cyclistes âgés de 12-17 ans, on ignore combien de temps cet effet a perduré après les deux premières années d'implantation de la loi.</p> <p>Les résultats démontrant une augmentation importante du temps passé à faire du vélo chez les 18 ans et plus un an après la loi doivent être interprétés avec prudence parce qu'ils reposent sur les données de l'enquête réalisée en 1987-1988 (ce type de données n'était pas disponible en 1990 pour ce groupe d'âge). Or, cette enquête a été réalisée entre novembre et janvier par opposition à mai et juin pour les autres enquêtes, ce qui ne permet pas de contrôler pour les habitudes de pratique du vélo qui peuvent varier selon les périodes de l'année. De plus, cette enquête a été réalisée plus de deux ans avant l'entrée en vigueur de la loi, ce qui est un peu long pour mettre en évidence un effet immédiat d'une telle mesure.</p>

* Les forces et les limites se rapportent aux 2 études de cet encadré.

Tableau 29 Effet des mesures visant à rendre obligatoire le port du casque de vélo sur l'utilisation de la bicyclette : évaluation des articles retenus pour la revue de littérature (forces, faiblesses, qualité) et interprétation des résultats (suite)

Auteur principal Année de publication Pays	Forces et limites	Évaluation Cote Qualité	Interprétation des résultats
Walker M 1991 Australie/NSW	<p>Forces*</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Même méthodologie durant les 3 dernières enquêtes : mêmes sites d'observation; même mois de l'année; observateurs formés; outils de collecte des données standardisés; même nombre de journées d'observation; même nombre d'heures d'observation pour chaque site; etc. (favorise la comparabilité des données recueillies à un site donnée d'une enquête à l'autre). 	<p>3 Modérée (pour les trois études)</p>	<p>Les résultats des études menées en Australie dans la région métropolitaine de Sydney et dans les régions rurales du NSW ne permettent pas de dire que la loi a eu pour effet de réduire le nombre de cyclistes âgés de moins de 16 ans, mais la possibilité qu'un tel effet soit présent ne peut pas être exclue. En d'autres termes, l'hypothèse d'un effet négatif de la loi sur le nombre de cyclistes âgés de moins de 16 ans reste à être démontrée en raison notamment de l'absence de groupe-témoin et de la disponibilité d'un seul point de comparaison valide avant la loi.</p>
et Walker M 1992 Australie/NSW	<ul style="list-style-type: none"> ■ Recueil de données sur le nombre de journées de pluie pour les trois dernières enquêtes (permet de tenir compte de ce facteur dans l'interprétation des résultats). 		<p>Les moins de 16 ans ont présenté une diminution importante du nombre de cyclistes un an après la loi : le nombre de cyclistes a également diminué dans ce groupe d'âge l'année suivante, mais de façon moins importante. Cette diminution du nombre de cyclistes est préoccupante sachant que les moins de 16 ans constituaient 55 % des participants observés en avril 1991 (un mois avant la loi). Cela étant dit, en supposant que la loi ait contribué à réduire le nombre de cyclistes dans ce groupe d'âge, on ignore combien de temps cet effet a perduré après les deux premières années d'implantation de la loi.</p>
et Smith N.C. 1993 Australie/NSW	<p>Limites</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Absence de groupe-témoin (empêche de contrôler l'effet potentiel d'autres facteurs que la loi, par exemple, l'avènement d'une nouvelle activité ayant pu entrer en compétition avec la pratique du vélo, tel le patin à roues alignées). ■ L'enquête de 1990 a été réalisée en septembre comparativement à avril pour les 3 autres (ne permet pas de tenir compte des habitudes de pratiques de vélo qui pourraient varier selon les périodes de l'année ce qui est une limite importante, car cette enquête (celle de 1990) est le seul point de comparaison disponible avant la loi pour les 16 ans et plus). ■ Un seul point de comparaison avant la loi (ne permet pas de connaître la tendance de l'évolution du nombre de cyclistes avant la loi). ■ Les données relatives aux enfants sont présentées globalement pour les moins de 16 ans (ne permet pas d'évaluer l'effet de la loi pour des sous-groupes d'âge (ex. : < 5 ans; 5-11 ans et 12-15 ans)). ■ Difficile de savoir si les différences observées avant et après la loi pour le nombre de cyclistes sont significatives sur le plan statistique (les résultats des tests statistiques ne sont pas présentés clairement). 		<p>Les données relatives aux 16 ans et plus doivent être interprétées avec prudence notamment concernant l'effet de la loi sur le nombre de cyclistes parce que le seul point de comparaison disponible avant la loi est l'enquête réalisée en 1990. Or, cette enquête a été réalisée en septembre par opposition à juin pour les autres enquêtes. Ainsi, le fait de comparer les données de 1991 (4 mois après la loi) à celles de 1990 pourrait introduire un biais en raison des habitudes de pratiques du vélo qui peuvent varier selon les périodes de l'année. De plus, les auteurs mentionnent que la température a été moins clémente en 1990 qu'en 1991. Ces deux facteurs (périodes de l'année et température différentes) pourraient expliquer, du moins en partie, l'augmentation du nombre de cyclistes âgés de 16 ans ou plus ayant été observée après la loi (1991). Pour cette raison, il n'est pas possible de dire si l'évolution à la baisse du nombre de cyclistes observée entre 1991 et 1993 chez les 16 ans et plus est liée ou non à la loi ni s'il pourrait s'agir de la continuation d'une tendance à la baisse amorcée avant la loi.</p>

* Les forces et les limites se rapportent aux 2 études de cet encadré.

Tableau 29 Effet des mesures visant à rendre obligatoire le port du casque de vélo sur l'utilisation de la bicyclette : évaluation des articles retenus pour la revue de littérature (forces, faiblesses, qualité) et interprétation des résultats (suite)

Auteur principal Année de publication Pays	Forces et limites	Évaluation Cote Qualité	Interprétation des résultats
NOUVELLE ZÉLANDE			
Clarke CF 2012 Nouvelle Zélande	<p>Forces</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Données sur la pratique du vélo semblent valides (enquêtes menées par un organisme gouvernemental). <p>Limites</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Une seule mesure de la pratique du vélo est disponible avant l'entrée en vigueur de la (1989-1990) : on ne peut donc pas savoir si la baisse de la pratique du vélo observée entre 1989-1990 et 1997-1998 avait commencé avant cette période. ■ La première enquête a été menée en 1989-1990 soit environ 4 ans avant la loi (1994) et la deuxième, en 1997-1998 soit environ 3 ans après la loi : ces deux mesures sont trop distantes de la date d'entrée en vigueur de la loi pour permettre d'évaluer son effet sur la pratique du vélo (d'autres facteurs que la loi ont pu contribuer à la baisse de la pratique du vélo, tant avant qu'après son entrée en vigueur). ■ Le fait de comparer l'évolution de la pratique du vélo à celle de la marche constitue une limite importante : la pratique du vélo et de la marche sont fonction de plusieurs facteurs et pas nécessairement les mêmes). ■ L'analyse des données est déficiente (aucun test statistique). 	4 Faible	<p>Cette étude comporte des limites importantes.</p> <p>Les résultats de cette étude montrent qu'il y a eu une diminution importante du nombre d'heures à vélo par personnes-année en Nouvelle-Zélande entre 1989-1990 et 2006-2007, mais le devis de cette étude ne permet pas d'évaluer dans quelle mesure cette diminution est associée ou non à l'entrée en vigueur de la loi sur le port obligatoire du casque de vélo dans ce pays, en 1994.</p>

Tableau 29 Effet des mesures visant à rendre obligatoire le port du casque de vélo sur l'utilisation de la bicyclette : évaluation des articles retenus pour la revue de littérature (forces, faiblesses, qualité) et interprétation des résultats (suite)

Auteur principal Année de publication Pays	Forces et limites	Évaluation Cote Qualité	Interprétation des résultats
CANADA			
Karkhaneh M 2011 Canada/Alberta	<p>Forces</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Présence d'un groupe-témoin constitué des cyclistes adultes passant aux mêmes sites que ceux visés par la loi (les moins de 18 ans). Idéalement, le groupe-témoin aurait dû être constitué de jeunes âgés de moins de 18 ans n'étant pas exposés à une loi, mais étant donné que la loi s'applique à toute la province, il aurait fallu trouver un groupe de jeunes comparables à ceux vivant en Alberta, mais provenant d'une autre province, ce qui aurait été difficile à réaliser. ■ Même méthodologie durant les 2 enquêtes : mêmes sites d'observation; mêmes jours de la semaine; même période durant la journée; comparaison entre les deux enquêtes établie pour chaque type de lieux de pratique sur la base d'un taux de cyclistes par heure, etc. (favorise la comparabilité des données recueillies à un site donnée d'une enquête à l'autre). ■ Résultats obtenus à partir d'analyses multi variées ajustées selon l'âge, le type de lieux de pratique du vélo ainsi que plusieurs variables potentiellement confondantes (favorise l'évaluation de l'effet spécifique de la loi sur le taux de cyclistes). <p>Limites</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Un seul point de comparaison avant la loi (ne permet pas de connaître la tendance de l'évolution du taux de cyclistes par heure avant la loi). ■ Les résultats observés reposent uniquement sur deux points de comparaisons : le premier, en 2000, soit deux ans avant la loi, et le deuxième, en 2006, soit quatre ans après la loi (ne permet pas d'évaluer l'effet immédiat de la loi). ■ Quelques variables n'ont pu être contrôlées dont la nature et l'intensité des activités de renforcement de la loi; l'évolution de l'environnement favorable à la pratique du vélo de 2000 à 2006; les activités de promotion de la pratique du vélo. 	5 Élevée	<ul style="list-style-type: none"> ■ Contrairement à ce que laisse entendre l'auteur de cette étude, les résultats observés suggèrent que la loi a eu pour effet de réduire la pratique du vélo chez les moins de 18 ans. En effet, on observe une diminution de 56 % et de 27 % du taux de cyclistes par heure chez les moins de 13 ans et chez les 13-17 ans, respectivement (groupe visé par la loi), et une augmentation de 21 % chez les 18 ans et plus (groupe-témoin). ■ À titre d'exemple, l'auteur semble minimiser l'impact de la loi sur les 13 ans et moins en disant que le taux de cyclistes par heure a diminué dans deux types de lieux de pratique (-67 % pour les écoles et -42 % pour la route) en même temps qu'il a augmenté dans les universités et collèges (+400 %), comme si ces deux types d'effets s'annulaient, ce qui est un raisonnement pour le moins surprenant. ■ D'un point de vue de santé publique, on ne peut pas comparer une réduction de 67 % du taux de cyclistes par heure près des écoles à une augmentation de 400 % sur les campus parce que ces deux résultats n'ont pas le même impact sur la réduction du nombre de cyclistes. ■ En 2000, 854 enfants âgés de moins de 13 ans ont été observés dans les sites-écoles (taux de 12 cyclistes/h) comparativement à 2 sur les campus (taux de 0,17 cycliste/h). En 2006, le nombre de cyclistes observés était de 246 près des écoles (taux de 3,89 soit une diminution de 67 % par rapport à 2000) comparativement à 8 sur les campus (taux de 0,80 soit une augmentation de 400 %). ■ Comme on peut le constater aisément, la réduction du nombre de cyclistes associée à une diminution de 67 % du taux de cyclistes par heure près des écoles (854 cyclistes en 2000 vs 246 en 2006 soit une diminution de 608 cyclistes) est beaucoup plus importante que l'augmentation du nombre de cyclistes associée à la hausse de 400 % du taux de cyclistes par heure sur les universités et collèges (2 cyclistes en 2000 vs 8 en 2006, soit une augmentation de 6 cyclistes). ■ En conclusion, les résultats de cette étude ne permettent pas de démontrer hors de tout doute que la loi a eu pour effet de réduire l'usage du vélo en Alberta chez les moins de 18 ans, mais cela ne peut être exclu. En d'autres termes, l'hypothèse d'un effet négatif de la loi sur la pratique du vélo dans cette province reste à être démontrée notamment parce que le devis ne permettait pas de connaître la tendance de la pratique du vélo avant la loi.

Tableau 29 Effet des mesures visant à rendre obligatoire le port du casque de vélo sur l'utilisation de la bicyclette : évaluation des articles retenus pour la revue de littérature (forces, faiblesses, qualité) et interprétation des résultats (suite)

Auteur principal Année de publication Pays	Forces et limites	Évaluation Cote Qualité	Interprétation des résultats
Karkhaneh M 2010 Canada/Alberta	<p>Forces</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Présence d'un groupe-témoin constitué des cyclistes adultes (18 ans et plus) passant aux mêmes sites que ceux visés par la loi (les moins de 18 ans). ■ Même méthodologie durant les 2 enquêtes (favorise la comparabilité des données recueillies à un site donné d'une enquête à l'autre). <p>Limites</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Un seul point de comparaison avant la loi (ne permet pas de connaître la tendance de l'évolution du taux de cyclistes par heure avant la loi). ■ Les résultats observés reposent uniquement sur deux points de comparaisons : le premier, en 2000, soit deux ans avant la loi, et le deuxième, en 2006, soit quatre ans après la loi (ne permet pas d'évaluer l'effet immédiat de la loi). 	5 Modérée	<ul style="list-style-type: none"> ■ Les résultats de cette étude ont été présentés sous la forme d'une affiche lors d'un congrès tenu en 2010. Cette étude a également fait l'objet d'une thèse de doctorat déposée en 2011 (Karkhaneh, 2011), soit une année avant le dépôt de la thèse de doctorat. ■ Curieusement, les résultats présentés dans ces deux documents sont différents. Dans le résumé de l'affiche (Karkhaneh, 2010), il ressort que le taux de cyclistes par heure a diminué significativement chez les enfants (< 13 ans) et les adultes (≥ 18 ans) en 2006 par rapport à 2000, mais pas chez les adolescents (12-17 ans). Dans la thèse de doctorat (Karkhaneh, 2011), il est rapporté que le taux de cyclistes par heure a diminué chez les enfants et les adolescents durant la même période et que ce taux a augmenté chez les adultes. ■ Cette différence serait due en bonne partie au fait que la source de données utilisée en 2006 n'est pas la même dans ces deux documents (communication personnelle avec l'un des auteurs). Les résultats présentés dans la thèse de doctorat portent sur les données recueillies dans tous les sites visités en 2006 (RVS) alors que ceux présentés dans l'affiche portent uniquement sur un échantillon aléatoire des sites visités en 2006 (RSS). De plus, les analyses effectuées pour l'affiche sont moins complètes que celles effectuées pour la thèse de doctorat. Pour ces raisons, la personne consultée souligne qu'il est préférable de se référer aux résultats présentés dans la thèse de doctorat.
Macpherson AK 2001, 2003 et 2006 Canada	<p>Forces</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Même méthodologie durant les 6 enquêtes : observations faites le même jour et durant la même période de la journée d'une année à l'autre pour chaque type de sites avec les mêmes conditions météorologiques (favorise la comparabilité des données d'une enquête à l'autre). ■ Trois enquêtes avant l'entrée en vigueur de la loi (permet de connaître l'évolution de la tendance du taux de cyclistes par heure avant la loi). <p>Limites</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Absence de groupe-témoin (empêche de contrôler l'effet potentiel d'autres facteurs que la loi). ■ L'effet potentiel de certaines variables n'est pas contrôlé (ex. : développement des infrastructures cyclables; activités de promotion de la pratique du vélo; mesures de renforcement pour favoriser l'application de la loi). 	3 Modérée	<p>Les résultats de cette étude suggèrent que la loi n'a pas eu d'effet négatif sur la pratique du vélo chez les cyclistes de 5 à 14 ans passant aux sites d'observations du district de East York (région métropolitaine de Toronto). Mais ces résultats doivent être interprétés avec prudence en raison notamment en l'absence d'un groupe-témoin et en l'absence d'information sur plusieurs variables susceptibles d'avoir influencé la pratique du vélo durant la période étudiée. En d'autres termes, sur la base des résultats de cette étude, il n'est pas possible d'affirmer que la loi n'a eu aucun effet sur la pratique du vélo.</p>

Tableau 29 Effet des mesures visant à rendre obligatoire le port du casque de vélo sur l'utilisation de la bicyclette : évaluation des articles retenus pour la revue de littérature (forces, faiblesses, qualité) et interprétation des résultats (suite)

Auteur principal Année de publication Pays	Forces et limites	Évaluation Cote Qualité	Interprétation des résultats
Dennis J 2010 Canada	<p>Forces</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Présence d'un groupe-témoin. Par contre, il est mentionné que ce groupe-témoin est constitué des provinces canadiennes, autres que l'Alberta et l'Î.-P.-É. Or, certaines de ces provinces disposent d'une loi sur le port obligatoire du casque de vélo dont la Colombie-Britannique (sept. 1996), le Nouveau-Brunswick (déc. 1995), la Nouvelle-Écosse (juillet 1997) et l'Ontario (oct. 1995). Toutes ces lois visent l'ensemble des cyclistes sauf celle de l'Ontario qui vise les moins de 16 ans. Le fait d'inclure ces provinces pourrait avoir pour conséquences de réduire les chances de mettre en évidence un effet négatif de la loi sur la pratique du vélo. Pour cette raison, il aurait été préférable de limiter le groupe-témoin aux provinces n'ayant pas de loi (Saskatchewan, Manitoba, Québec, Terre-Neuve). ■ Les données sur la pratique du vélo sont recueillies auprès d'un échantillon représentatif de la population de chaque province lors d'entrevues individuelles. <p>Limites</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Les analyses statistiques ne semblent pas assez complexes pour évaluer l'effet de la loi sur la pratique du vélo : 1) les résultats observés dans une province donnée sont évalués en comparant les données de deux enquêtes qui se suivent et non pas la tendance des données des quatre enquêtes et 2) les résultats observés dans le groupe (Î.-P.-É et Alberta) ne sont pas comparés à ceux observés dans le groupe-témoin (autres provinces) au moyen d'analyses statistiques. ■ Les résultats des tests statistiques ne sont pas toujours présentés (ex. : IC à 95 %). ■ À l'Î.-P.-É., la loi a été implantée en juillet 2003. Or, les données de l'enquête de 2003 ont été recueillies durant toute l'année (de janvier à décembre). Par conséquent, les personnes ayant participé à cette enquête de janvier à juin n'étaient pas exposées à la loi. Le fait de les inclure risque d'avoir eu pour conséquences de sous-estimer l'effet de la loi lorsque les données de 2001 sont comparées à celles de 2003. 	4 Modérée	<ul style="list-style-type: none"> ■ Les auteurs de cette étude arrivent à la conclusion que les lois implantées en Alberta et à l'Î.-P.-É. n'ont pas eu d'effet sur la pratique du vélo récréatif et utilitaire chez les jeunes ni chez les adultes. ■ Cette conclusion ne semble toutefois pas tenir compte des limites de cette étude. Pour cette raison, il conviendrait d'être prudent avant de conclure que ce type de loi n'a aucun effet sur la pratique du vélo en particulier concernant le vélo récréatif chez les jeunes. À titre d'exemple, à l'Î.-P.-É le pourcentage de jeunes faisant du vélo récréatif a diminué en 2003 (année d'implantation de la loi) par rapport à 2001 et cette diminution s'est maintenue jusqu'en 2007. Toujours à l'Î.-P.-É le nombre moyen de sorties pour le vélo récréatif a diminué chez les jeunes en 2003 par rapport à 2001 et cette diminution a été comblée uniquement en 2007. Ces résultats sont préoccupants d'autant plus que la pratique du vélo récréatif chez les jeunes du groupe-témoin (autres provinces) ne semble pas avoir changé durant la même période.

Tableau 29 Effet des mesures visant à rendre obligatoire le port du casque de vélo sur l'utilisation de la bicyclette : évaluation des articles retenus pour la revue de littérature (forces, faiblesses, qualité) et interprétation des résultats (suite)

Auteur principal Année de publication Pays	Forces et limites	Évaluation Cote Qualité	Interprétation des résultats
Maurice A 2017 Canada	<p>Forces</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Le devis de recherche comprend deux mesures de la pratique du vélo avant l'entrée en vigueur du règlement, ce qui permet de tenir compte de la tendance qui prévalait avant que le port du casque devienne obligatoire. ■ Le devis de recherche comprend un groupe de comparaison, ce qui permet de tenir compte de l'effet que pourraient avoir sur la pratique du vélo d'autres facteurs que le règlement. ■ Des informations sont disponibles sur le type d'activités réalisées avant et après l'entrée en vigueur du règlement pour promouvoir le port du casque de vélo et la pratique du vélo ainsi que sur la nature des activités réalisées pour favoriser l'application du règlement, ce qui est utile pour interpréter les résultats observés. ■ Les analyses statistiques sont assez sophistiquées pour comparer l'évolution de la pratique du vélo avant et après l'entrée en vigueur du règlement à Sherbrooke par rapport à celle observée dans les trois RMR du groupe de comparaison en contrôlant pour plusieurs variables. ■ Des analyses complémentaires ont été réalisées concernant la météo et il s'avère que la RMR de Sherbrooke est comparable aux trois autres régions contrôles concernant le nombre de journées de pluie et le nombre de journées avec une température basse (moins de 15 C) ou élevée (plus de 28 C). 	5 Élevée	<p>Les résultats de cette étude montrent que la pratique du vélo chez les 12 à 17 ans est demeurée stable dans la RMR de Sherbrooke suite à l'entrée en vigueur du règlement obligeant les moins de 18 ans à porter un casque de vélo.</p> <p>Le devis de cette étude ne permet pas de dissocier l'effet du règlement sur la pratique du vélo de celui des activités réalisées avant et après l'entrée en vigueur de ce règlement pour promouvoir le port du casque et la pratique du vélo.</p> <p>Globalement, les résultats observés suggèrent qu'un tel règlement peut être implanté à l'échelle d'une RMR sans nuire à la pratique du vélo si des activités visant à promouvoir le port du casque et la pratique du vélo sont réalisées avant et après son entrée en vigueur. Cela étant dit, on ne peut exclure la possibilité que le règlement ait entraîné une diminution de la pratique du vélo, mais que cet effet négatif ait été contré par un effet positif plus important des activités promotionnelles sur cette pratique.</p> <p>Ces résultats ne sont pas nécessairement généralisables pour une autre RMR que celle de Sherbrooke ni à l'échelle d'une province ou d'un pays notamment parce qu'il n'est pas assuré que le même type d'activités promotionnelles puisse être réalisé avec autant d'intensité que dans la RMR de Sherbrooke (ex. : être en mesure de donner des casques à ceux qui n'en possèdent pas pour des raisons financières).</p>
	<p>Limites</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Le devis de cette étude ne permet pas de dissocier l'effet du règlement sur la pratique du vélo de celui des autres mesures réalisées avant et après l'entrée en vigueur de ce règlement sur le territoire de la ville de Sherbrooke pour promouvoir le port du casque (ex. : don de casque) et la pratique du vélo (ex. : infrastructure cyclable). Fait à noter, des informations recueillies auprès d'informateurs clés montrent que ce type d'activités n'a pas été réalisé avec autant d'intensité dans les trois RMR constituant le groupe de comparaison. 		

Tableau 29 Effet des mesures visant à rendre obligatoire le port du casque de vélo sur l'utilisation de la bicyclette : évaluation des articles retenus pour la revue de littérature (forces, faiblesses, qualité) et interprétation des résultats (suite)

Auteur principal Année de publication Pays	Forces et limites	Évaluation Cote Qualité	Interprétation des résultats
ÉTATS UNIS			
Carpenter CS 2011 États-Unis	<p>Forces</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Le devis de cette étude comprend deux groupes-témoins ainsi que plusieurs mesures de la pratique du vélo avant l'entrée en vigueur de la loi. ■ Les analyses statistiques sont assez sophistiquées pour mettre en évidence un changement dans la pratique du vélo associée à l'entrée en vigueur de la loi notamment parce qu'elles tiennent compte de l'effet de plusieurs variables potentiellement confondantes. ■ Les données sur la pratique du vélo proviennent de deux enquêtes réalisées à l'échelle nationale par des organismes crédibles. <p>Limites</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Absence de données permettant de tenir compte de la nature et de l'ampleur des activités de renforcement et de promotion du port du casque et de la pratique du vélo. 	5 Modérée à élevée	<p>Les résultats observés montrent que le port obligatoire du casque de vélo est associé à une diminution de 4 % à 5 % de la pratique du vélo chez les 5 à 15 ans aux États-Unis.</p> <p>La qualité de cette étude laisse croire que cette diminution de la pratique du vélo est attribuable au port obligatoire du casque de vélo et non pas à d'autres facteurs.</p>

Annexe 8

Ampleur des blessures à la tête chez les cyclistes au Québec

Tableau 30 Cyclistes décédés suite à un incident de transport selon la présence de blessures à la tête, l'âge, le sexe des victimes, le lieu de survenu et les circonstances de l'incident : Québec - période 2000-2011

Variables	Décès avec blessure à la tête				Ensemble des décès			
	N*	(%) [†]	Taux [‡]	IC à 95 % [§]	N*	(%) [†]	Taux [‡]	[IC à 95 %] [§]
Groupe d'âge								
3 à 5 ans	0	(0,0)	0,0	(0,0 - 0,2)	0	(0,0)	0,1	(0,0 - 0,3)
6 à 9 ans	1	(7,1)	0,2	(0,1 - 0,4)	1	(4,2)	0,3	(0,2 - 0,6)
10 à 15 ans	2	(14,3)	0,4	(0,3 - 0,6)	3	(12,5)	0,6	(0,4 - 0,8)
16 à 19 ans	1	(7,1)	0,2	(0,1 - 0,4)	2	(8,3)	0,4	(0,2 - 0,6)
20 à 29 ans	1	(7,1)	0,1	(0,0 - 0,2)	2	(8,3)	0,2	(0,1 - 0,2)
30 à 39 ans	1	(7,1)	0,1	(0,1 - 0,2)	2	(8,3)	0,2	(0,1 - 0,3)
40 à 49 ans	2	(14,3)	0,2	(0,1 - 0,3)	4	(16,7)	0,3	(0,2 - 0,4)
50 à 59 ans	3	(21,4)	0,2	(0,2 - 0,3)	4	(16,7)	0,4	(0,3 - 0,5)
60 à 69 ans	2	(14,3)	0,2	(0,2 - 0,4)	3	(12,5)	0,4	(0,3 - 0,6)
70 ans et plus	2	(14,3)	0,3	(0,2 - 0,4)	3	(12,5)	0,4	(0,3 - 0,6)
Sexe								
Femmes	2	(14,3)	0,1	(0,0 - 0,1)	4	(16,6)	0,1	(0,1 - 0,2)
Hommes	12	(85,7)	0,3	(0,3 - 0,4)	20	(83,4)	0,6	(0,5 - 0,6)
Lieu de survenu de l'incident**								
RMR de Montréal	5	(35,7)	0,2	(0,2 - 0,3)	9	(37,5)	0,4	(0,3 - 0,5)
AR (> 100 000 hab.)	3	(21,4)	0,3	(0,2 - 0,4)	5	(20,8)	0,5	(0,4 - 0,6)
AR (10 000 à 100 000 hab.)	2	(14,3)	0,3	(0,2 - 0,5)	3	(12,5)	0,6	(0,4 - 0,8)
Petites villes (< 10 000 hab.)	4	(28,6)	0,4	(0,3 - 0,6)	7	(29,2)	0,7	(0,6 - 0,9)
Circonstances de l'incident								
Sur voie publique avec véhicule motorisé	11	(75,1)	n.s.p ^{††}	n.s.p	18	(78,6)	n.s.p	n.s.p
Sur voie publique sans véhicule motorisé	3	(22,0)	n.s.p	n.s.p	4	(16,6)	n.s.p	n.s.p
Hors voie publique avec véhicule motorisé	0	(0,6)	n.s.p	n.s.p	0	(0,7)	n.s.p	n.s.p
Hors voie publique sans véhicule motorisé	0	(1,7)	n.s.p	n.s.p	1	(2,4)	n.s.p	n.s.p
Information manquante	0	(0,5)	n.s.p	n.s.p	0	(1,7)	n.s.p	n.s.p
Total^{††}	14	(59,9)	0,2	(0,2 - 0,2)	24	(100)	0,3	(0,3 - 0,4)

* Nombre annuel moyen de décès ; aucun décès chez les 0 - 2 ans n'a été recensé au cours de la période étudiée.

† Pourcentage de décès avec une blessure à la tête ou pour l'ensemble des décès selon les différents groupes associés aux variables à l'étude (les pourcentages sont donc présentés en colonnes). Le calcul de ce pourcentage est réalisé pour l'ensemble de la période (qui est plus précis) et non à partir du nombre annuel moyen de décès. Compte tenu des petits nombres, il est possible que le total dépasse légèrement 100 %.

‡ Taux par 100 000/personnes-année; les taux standardisés selon l'âge ont été calculés à l'aide de la structure d'âge de la population québécoise âgée de 3 ans et plus en 2006.

§ Intervalle de confiance à 95 %.

** RMR : Régions métropolitaines de recensement (RMR), AR : agglomérations de recensement (AR).

†† Ne s'applique pas puisque pour calculer des taux il aurait fallu connaître l'ensemble des circonstances des incidents chez la population québécoise.

‡‡ Pourcentage des décès avec une blessure à la tête ou au visage parmi l'ensemble des décès pour traumatismes chez les cyclistes au Québec. Comme il s'agit de moyenne annuelle calculée sur 11 ans, il est possible que le nombre annuel moyen calculé dans chacune des catégories des variables soit légèrement différent du nombre total annuel moyen.

Tableau 31 Cyclistes hospitalisés suite à un incident de transport selon la présence de blessures à la tête, l'âge, le sexe des victimes, le lieu de survenu et les circonstances de l'incident : Québec – 2006-2007 à 2013-2014

Variables	Hospitalisations avec blessure à la tête				Ensemble des hospitalisations			
	N*	(%)†	Taux‡	IC à 95 %§	N*	(%)†	Taux‡	[IC à 95 %]§
Groupe d'âge								
3 à 5 ans	7	(2,6)	2,9	(2,2 - 3,8)	20	(2,3)	8,3	(7,1 - 9,7)
6 à 9 ans	24	(9,0)	7,6	(6,5 - 8,7)	61	(6,9)	19,3	(17,6 - 21,1)
10 à 15 ans	52	(19,4)	9,9	(8,9 - 10,9)	141	(15,9)	26,8	(25,2 - 28,4)
16 à 19 ans	16	(6,0)	4,1	(3,4 - 4,9)	52	(5,9)	13,3	(12,1 - 14,7)
20 à 29 ans	28	(10,4)	2,7	(2,4 - 3,1)	85	(9,6)	8,3	(7,7 - 8,9)
30 à 39 ans	21	(7,8)	2,0	(1,7 - 2,4)	77	(8,7)	7,4	(6,8 - 8,0)
40 à 49 ans	34	(12,7)	2,8	(2,5 - 3,2)	124	(14,0)	10,4	(9,7 - 11)
50 à 59 ans	40	(14,9)	3,4	(3,1 - 3,8)	160	(18,0)	13,5	(12,8 - 14,3)
60 à 69 ans	28	(10,4)	3,2	(2,8 - 3,7)	104	(11,7)	12,2	(11,4 - 13,1)
70 ans et plus	18	(6,7)	2,2	(1,9 - 2,6)	64	(7,2)	7,8	(7,1 - 8,5)
Sexe								
Femmes	61	22,8	1,63	(1,5 - 1,8)	244	27,5	6,4	(6,1 - 6,7)
Hommes	207	77,2	5,58	(5,3 - 5,9)	643	72,5	17,3	(16,8 - 17,7)
Lieu de survenu de l'incident**								
RMR de Montréal	117	43,7	3,5	(3,2 - 3,7)	418	47,4	12,4	(12,0 - 12,8)
AR (> 100 000 hab.)	53	19,7	3,8	(3,4 - 4,2)	173	19,6	12,4	(11,7 - 13,1)
AR (10 000 à 100 000 hab.)	44	16,2	5,1	(4,6 - 5,7)	140	15,9	16,4	(15,5 - 17,4)
Petites villes (< 10 000 hab.)	53	19,8	3,6	(3,3 - 4,0)	150	17,0	10,2	(9,7 - 10,8)
Circonstances de l'incident								
Sur voie publique avec véhicule motorisé	83	(31,1)	††n.s.p	n.s.p	167	(18,9)	n.s.p††	n.s.p
Sur voie publique sans véhicule motorisé	115	(43,0)	n.s.p	n.s.p	381	(42,9)	n.s.p	n.s.p
Hors voie publique avec véhicule motorisé	3	(1,0)	n.s.p	n.s.p	7	(0,7)	n.s.p	n.s.p
Hors voie publique sans véhicule motorisé	59	(21,9)	n.s.p	n.s.p	279	(31,4)	n.s.p	n.s.p
Information manquante	8	(3,1)	n.s.p	n.s.p	54	(6,1)	n.s.p	n.s.p
Total††	268	30,2	3,6	(3,4 - 3,8)	887	(100)	11,8	(11,5 - 12,1)

* Nombre annuel moyen d'hospitalisations ; Aucune hospitalisation chez les 0-2 ans n'a été recensée au cours de la période étudiée.

† Il s'agit du pourcentage d'hospitalisations avec une blessure à la tête ou pour l'ensemble des hospitalisations selon les différents groupes associés aux variables à l'étude (les pourcentages sont donc présentés en colonnes).

‡ Taux par 100 000/personnes-année ; les taux standardisés selon l'âge ont été calculés à l'aide de la structure d'âge de la population québécoise âgée de 3 ans et plus en 2006.

§ Intervalle de confiance à 95 %.

** RMR : Régions métropolitaines de recensement (RMR), AR : agglomérations de recensement (AR).

†† Il s'agit du pourcentage d'hospitalisations avec une blessure à la tête ou au visage parmi l'ensemble des hospitalisations pour traumatismes chez les cyclistes au Québec. Comme il s'agit de moyenne annuelle calculée sur 11 ans, il est possible que la moyenne calculée dans chacune des catégories des variables soit légèrement différente de la moyenne annuelle générale.

‡‡ Ne s'applique pas puisque pour calculer des taux il aurait fallu connaître l'ensemble des circonstances des incidents chez la population québécoise.

Tableau 32 Décès liés à un incident de transport selon la présence de blessures à la tête et le type d'usagers : Québec - période 2000 à 2011

Type d'usagers	Décès avec blessure à la tête		Ensemble des décès	
	N*	(%) [†]	N*	(%) [†]
Cyclistes	173	5,2	289	3,5
Piétons	510	15,2	1 064	13,1
Motocyclistes	267	8,0	693	8,5
Occupants d'un véhicule motorisé	2 054	61,3	5 148	63,2
VHR	276	8,2	642	7,9
Autres	73	2,2	314	3,9
Total	3 353	100,0	8 150	100,0

* Nombre total de décès pour la période 2000 à 2011.

† Pourcentage des décès parmi l'ensemble des décès selon le type de transport en cause.

Tableau 33 Hospitalisations liées à un incident de transport selon la présence de blessures à la tête et le type d'usagers : Québec - années financières 2006-2007 à 2013-2014

Types d'usagers	Hospitalisations avec blessure à la tête		Ensemble des hospitalisations	
	N [†]	(%) [‡]	N [†]	(%) [‡]
Cyclistes	268	15,8	887	17,3
Piétons	221	13,1	550	10,7
Motocyclistes	143	8,4	545	10,6
Occupants d'un véhicule motorisé	783	46,3	1 892	36,9
VHR	191	11,3	802	15,6
Autres	87	5,1	453	8,8
Total	1 692	100,0	5 130	100,0

† Nombre annuel moyen d'hospitalisations.

‡ Pourcentage des hospitalisations parmi l'ensemble des hospitalisations pour traumatismes.

Tableau 34 Cyclistes hospitalisés suite à un incident de transport selon la présence de blessures à la tête et diverses caractéristiques des blessures et les soins reçus : Québec – années financières 2006-2007 à 2013-2014

Caractéristiques des blessures et soins reçus	Mesures	Hospitalisation avec blessures à la tête		Hospitalisation sans blessure à la tête		Ensemble des hospitalisations	
Lésions subies							
Nombre moyen de diagnostics de blessures	μ (E.T)*	4,4	(3,3)	1,6	(1,2)	2,4	(2,5)
À la tête		2,6	(2,0)	0,0	(0,0)	0,8	(1,6)
À d'autres parties du corps		1,8	(2,5)	1,6	(1,2)	1,6	(1,7)
Indice de gravité des blessures [†]	μ (E.T)*	0,84	(0,16)	0,97	(0,04)	0,935	(0,11)
Régions corporelles atteintes							
Moelle épinière et colonne vertébrale	n [‡] (%)	36	(13,3 %)	35	(5,6 %)	70	(7,9)
Thorax et abdomen	n (%)	67	(24,9 %)	134	(21,7 %)	201	(22,6)
Extrémités supérieures	n (%)	93	(34,8 %)	313	(50,5 %)	406	(45,8)
Extrémités inférieures	n (%)	55	(20,7 %)	230	(37,2 %)	286	(32,2)
Autres parties	n (%)	26	(9,9 %)	31	(3,3 %)	47	(5,3)
Soins reçus							
Durée moyenne de séjour	μ (E.T)	11,3	(26,9)	6,3	(13,2)	7,8	(18,6)
Durée médiane de séjour		4	n.s.p [§]	3	n.s.p	3	n.s.p
Nombre de cyclistes aux soins intensifs	n (%)	73	(27,2 %)	32	(5,1 %)	106	(12,0)
Mortalité intra-hospitalière	n (%)	9	(3,4 %)	1	(0,2 %)	10	(1,1)

* μ : moyenne populationnelle ; E.T : erreur type.

† Puisque la CIM-10 ne comporte pas de mesure de la gravité des blessures, une approche alternative a été utilisée, basée sur les PSD. Les PSD sont obtenues en divisant le nombre de survivants pour chacun des codes de lésions traumatiques de la CIM-10 par le total des patients hospitalisés ayant ce code. Le produit des PSD associées à chacune des blessures chez un patient a servi au calcul d'une probabilité de survie pour l'ensemble de ces blessures ce qui correspond à l'ICISS, une mesure de gravité des blessures reconnue dont les valeurs possibles vont de 0 (aucune survie) à 1 (aucun décès).

‡ Nombre annuel moyen d'hospitalisations.

§ n.s.p : ne s'applique pas

Figure 4 Répartition des hospitalisations impliquant un cycliste blessé à la tête dans un incident de transport au Québec pour les années 2006-2007 à 2013-2014 selon la région atteinte (n = 2142)

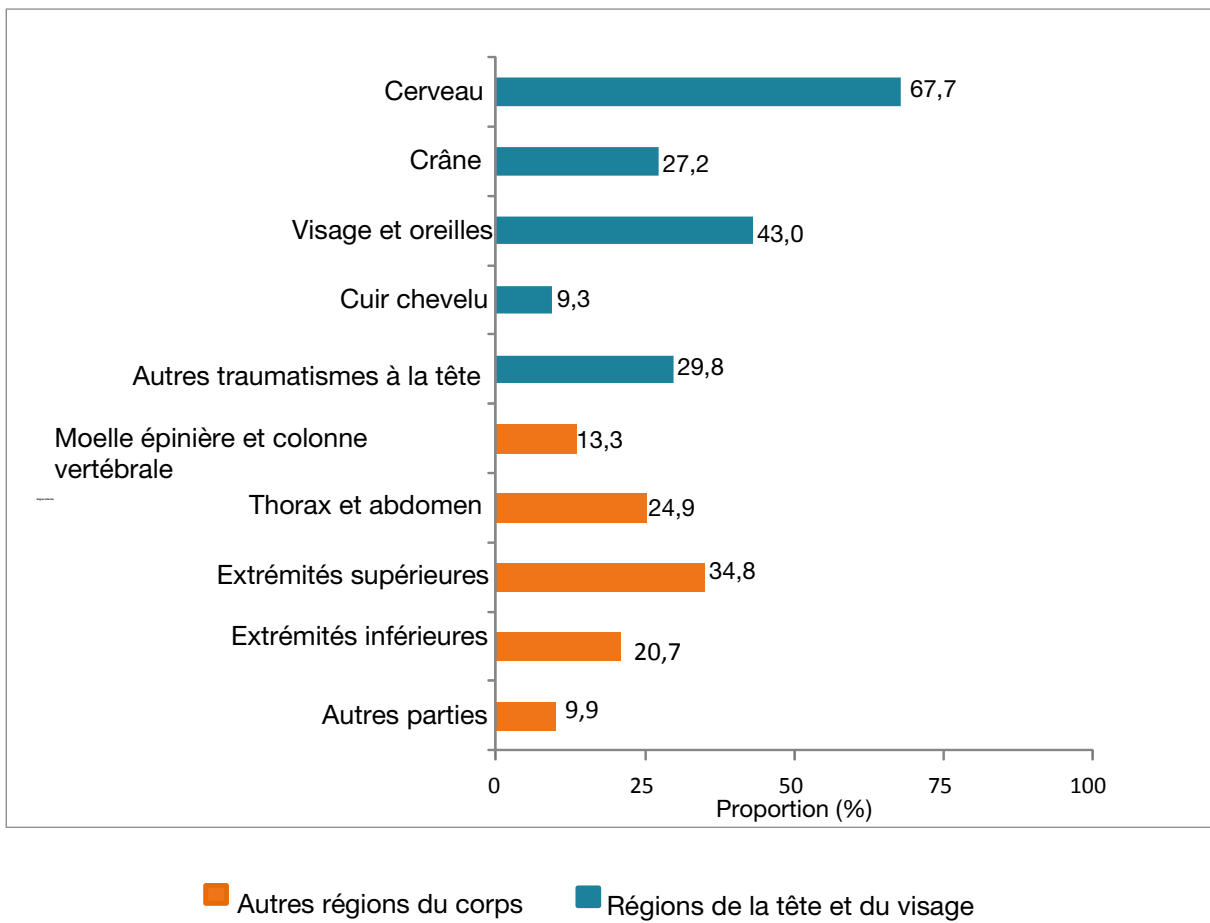


Figure 5 Évolution du taux de décès chez les cyclistes blessés dans un incident de transport selon la présence de blessures à la tête, Québec, années 2000 à 2011

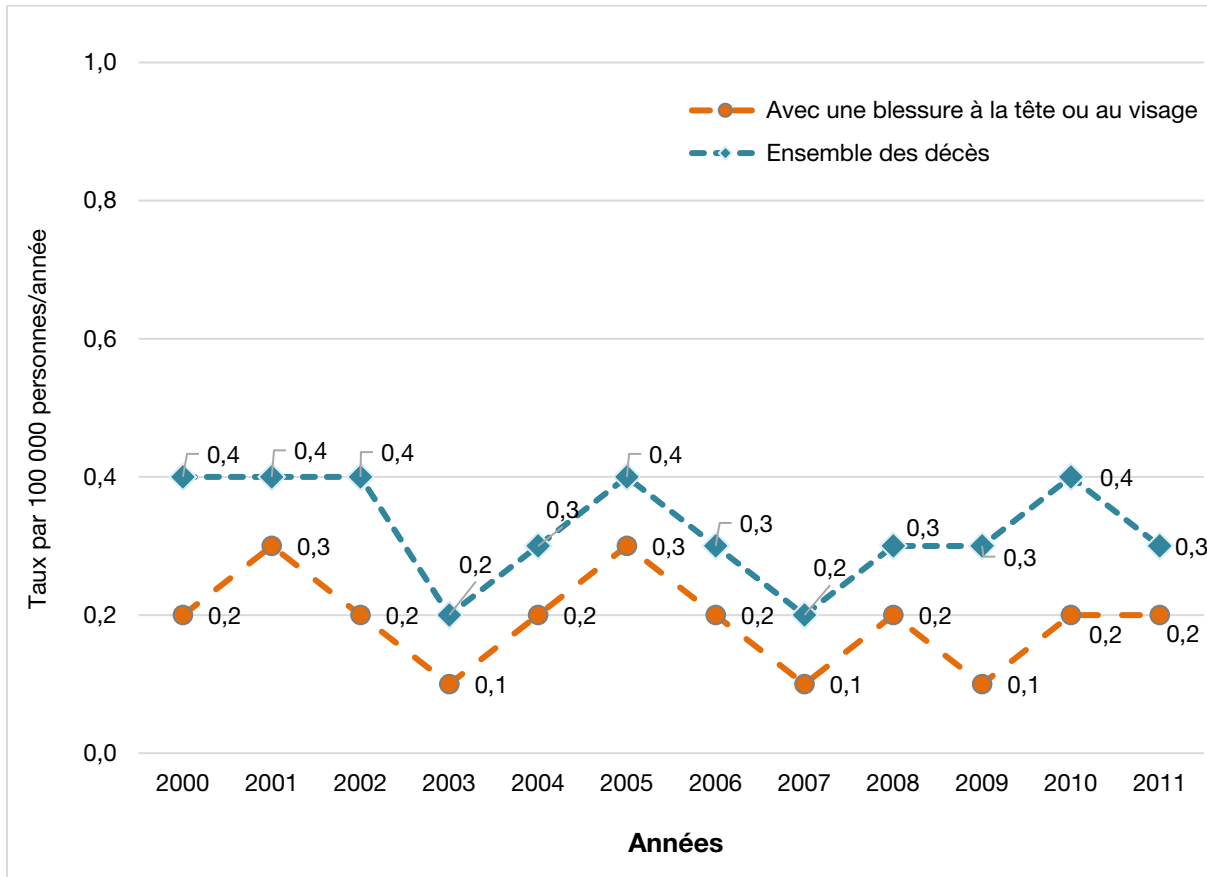
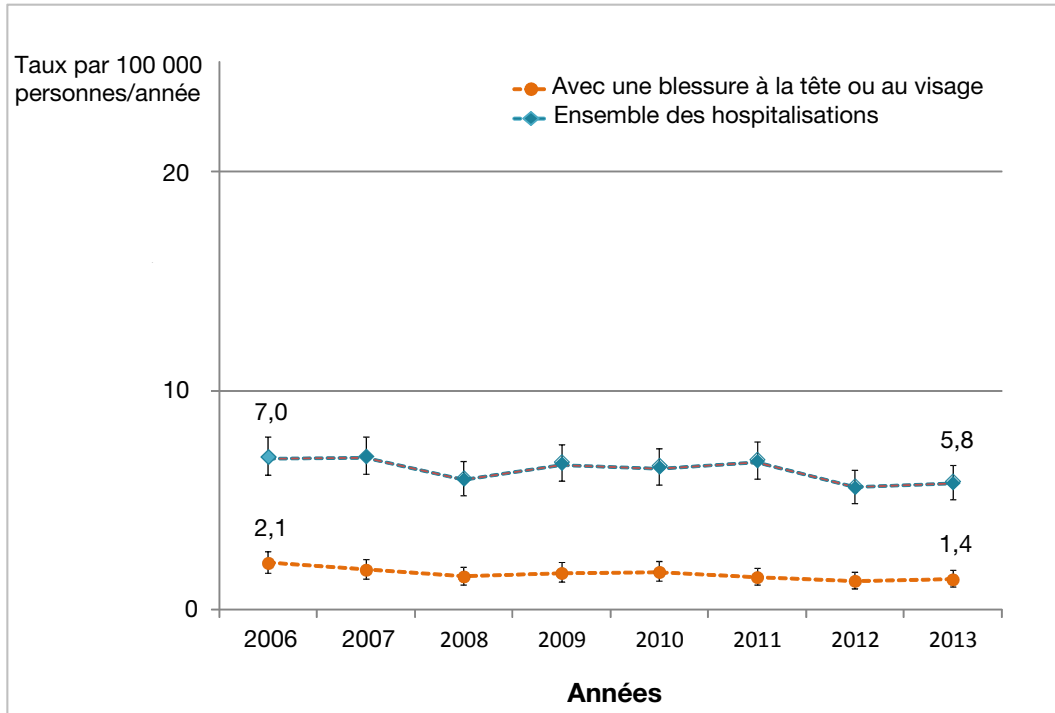


Figure 6 Évolution du taux d'hospitalisations chez les cyclistes blessés dans un incident de transport selon le sexe et la présence de blessures à la tête : Québec – années 2006-2007 à 2013-2014

Chez les femmes



Chez les hommes

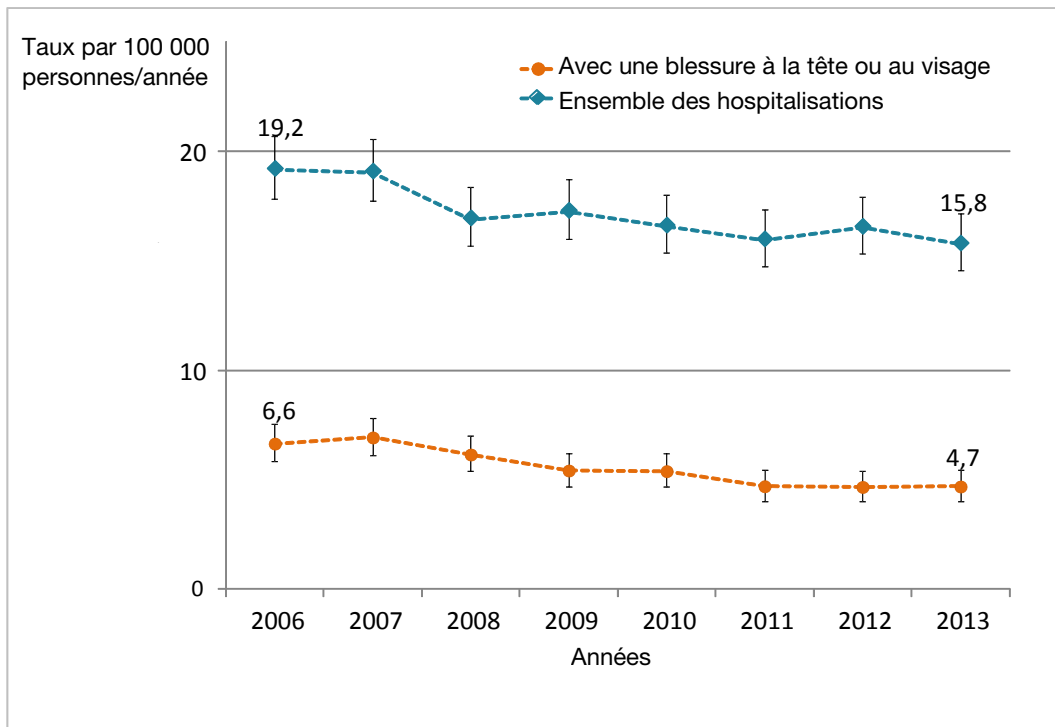
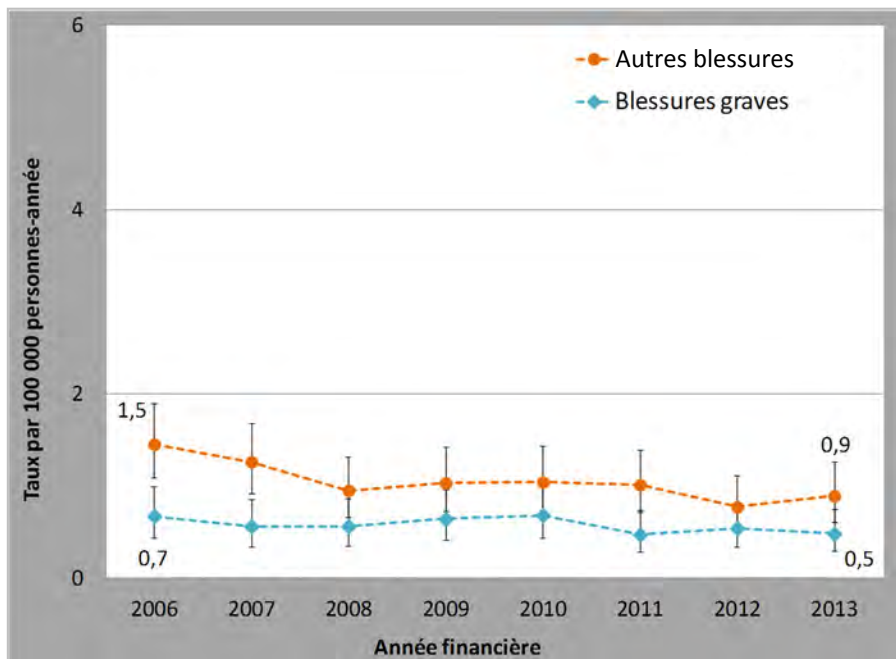
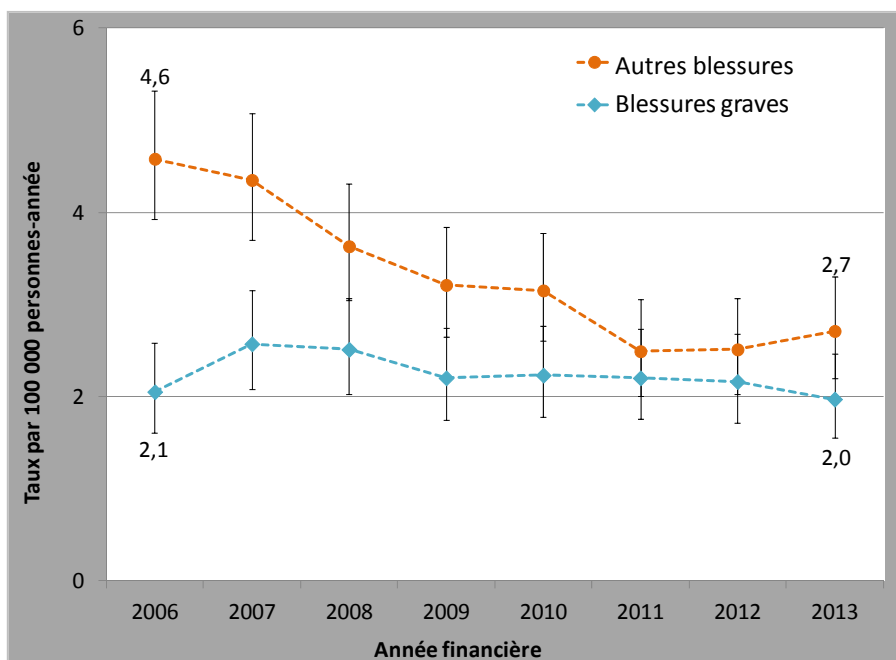


Figure 7 Évolution du taux d'hospitalisations chez les cyclistes blessés à la tête dans un incident de transport selon le sexe et la gravité des blessures : Québec – années financières 2006-2007 à 2013-2014^{iv}

Chez les femmes

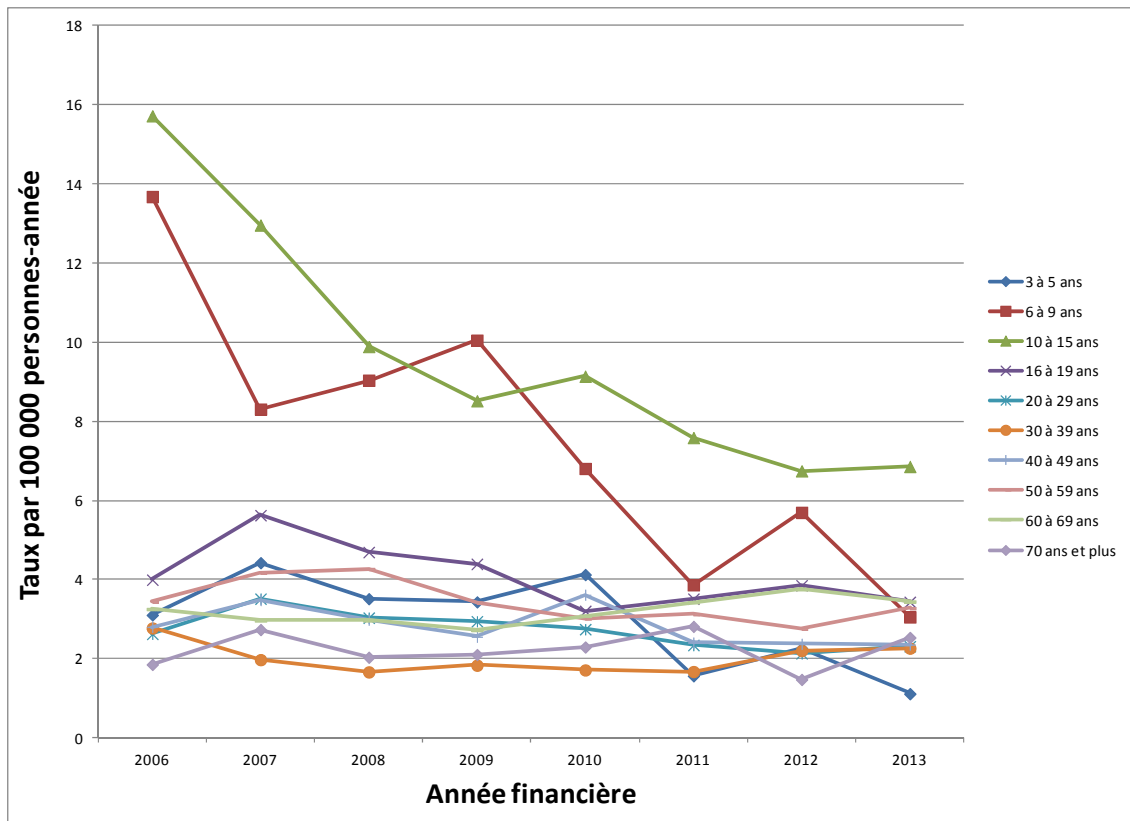


Chez les hommes



^{iv} Les blessures graves à la tête sont celles dont l'indice moyen de gravité est de 0,85 ou moins. Les « Autres blessures » sont celles dont l'indice moyen de gravité est supérieur à 0,85.

Figure 8 Évolution du taux d'hospitalisations chez les cyclistes blessés à la tête dans un incident de transport selon l'âge : Québec – années financières 2006-2007 à 2013-2014



www.inspq.qc.ca