

COMPRÉHENSION DU RÔLE DE L'ENVIRONNEMENT ROUTIER ET BÂTI DANS LES ACCIDENTS IMPLIQUANT LES JEUNES CONDUCTEURS

Marie Claude Ouimet
Université de Sherbrooke

Marie-Soleil Cloutier
Centre Urbanisation Culture Société, Institut national de la recherche
scientifique

Junaid Bhatti
Sunnybrook Health Sciences Centre

François Bellavance
École des Hautes Études Commerciales de Montréal

Martin Paquette
Université de Sherbrooke

Nancy Badeau
Ville de Montréal

Réalisé pour le compte du ministère des Transports

Mars 2015

La présente étude a été réalisée à la demande du ministère des Transports du Québec et a été financée par la Direction de la recherche et de l'environnement.

Les opinions exprimées dans le présent rapport n'engagent que la responsabilité de leurs auteurs et ne reflètent pas nécessairement les positions du ministère des Transports du Québec.

Collaborateurs :

Marie Claude Ouimet, Ph.D., professeure adjointe, Université de Sherbrooke, Faculté de médecine et des sciences de la santé, 150 Place Charles-Lemoyne, bureau 200, Longueuil, Québec, Canada, J4K 0A8. 450-463-1835, poste 61849. Marie.Claude.Ouimet@USherbrooke.ca.

Marie-Soleil Cloutier, Ph.D., professeure agrégée, Centre Urbanisation Culture Société, Institut national de la recherche scientifique, 385 rue Sherbrooke Est, Montréal, Québec, Canada, H2X 1E3. 514-499-4096. Marie-Soleil.Cloutier@ucs.inrs.ca.

Junaid Bhatti, Ph.D., *Sunnybrook Health Sciences Centre*, 2075 Bayview Avenue, G1 54, Toronto, Ontario, M4N 3M5. 416-480-6049, poste 3310. Junaid.bhatti@ices.on.ca.

François Bellavance, Ph.D., professeur titulaire, École des hautes études commerciales de Montréal (HEC Montréal), Département de sciences de la décision, 3000 chemin de la Côte-Sainte-Catherine, Montréal, Québec, H3T 2A7. 514-340-6485. francois.bellavance@hec.ca.

Martin Paquette, Ph.D. Université de Sherbrooke, Faculté de médecine et des sciences de la santé, 150 Place Charles-Lemoyne, bureau 200, Longueuil, Québec, J4K 0A8. 450-463-1835, poste 61480. Martin.Paquette@USherbrooke.ca.

Nancy Badeau, ing., M.Sc.A., chef d'équipe, Ville de Montréal, Service des infrastructures, voirie et transport, Direction des transports, Sécurité et aménagements du réseau artériel, 801 rue Brennan, Montréal, Québec, H3C 0G4. 514-868-3558. Nancy.badeau@ville.montreal.qc.ca.

REMERCIEMENTS

Les auteurs aimeraient remercier Mélanie Dubé, chargée du projet au ministère des Transports du Québec, ainsi que les membres du comité de suivi (en ordre alphabétique croissant) : Laurent Audet, Bruno Coulombe, Fernand Charron, Pierrette Faucher, Marianne Fournier, Suzanne Hénault et Véronique Pelchat.

Les auteurs tiennent à remercier : i) Lidia Corado, coordonnatrice du Laboratoire de conduite simulée de l'Université de Sherbrooke (Campus de Longueuil), pour la coordination de la revue de la documentation (Objectif 1) et du projet en simulation de conduite (Objectif 4); ii) Gaëtan Dussault, analyste en géomatique au Laboratoire d'analyse spatiale et d'économie régionale de l'INRS-UCS, pour son travail sur la base de données spatiales (Objectif 3) et iii) le Dr Patrick Morency et l'équipe du Secteur environnement urbain et santé de la Direction de santé publique de Montréal, de l'Agence de la santé et des services sociaux de Montréal, pour l'accès aux données d'accidents spatialisées.

Ce projet a permis de contribuer à la formation de plusieurs étudiants qui ont participé à diverses tâches de la revue systématique de la documentation (Objectif 1) et de la simulation de conduite (Objectif 4) : Derek Albert, Jacob Bernardi, Caroline Champagne, Louis Cusson, Julien Jarret, Marie Maxime Lavallée, Frédéric Lefort, Mireille Lemelin, Roxanne Prévost, Angeline Tchomgang, Laurence Vézina-Poirier et Norberto Volij. Frédéric Doiron, étudiant à la maîtrise en analytique d'affaires à HEC Montréal, a réalisé les analyses de correspondances multiples (Objectif 2).

Pendant ce projet, Junaid Bhatti a reçu une bourse post-doctorale du Fonds de recherche du Québec – Santé ainsi qu'un complément de bourse de la *CIHR team in transdisciplinary studies in DWI onset, persistence, prevention and treatment*, une subvention d'équipe des Instituts de recherche en santé du Canada (IRSC) dont Marie Claude Ouimet était l'un des chercheurs principaux (2009-2014; SAF-94813).

Le développement du simulateur de conduite, utilisé dans l'Objectif 4 de cette étude, a été financé par la subvention d'équipe des IRSC et par une subvention de jeunes chercheurs du Fonds de recherche du Québec – Santé (2010-2013), remis à Marie Claude Ouimet.

Le programme de recherche de Marie Claude Ouimet est appuyé par une bourse de carrière du Fonds de recherche du Québec – Santé (2010-2018).

SOMMAIRE

Les accidents routiers sont l'une des causes principales de blessures graves et de décès à travers le monde, notamment chez les adolescents et les jeunes adultes. Très peu d'études visant à mieux comprendre et à prévenir les accidents chez les jeunes conducteurs ont porté sur les effets de l'environnement routier ainsi que sur l'interaction des caractéristiques de l'environnement avec les autres facteurs, notamment les facteurs humains. Le but principal de ce projet de recherche multidisciplinaire est d'étudier les facteurs de l'environnement routier liés aux accidents impliquant les jeunes conducteurs.

Ce projet comporte quatre objectifs spécifiques :

- Objectif 1 : Produire une revue systématique de la documentation des études récentes sur les principaux facteurs de risque de l'environnement routier liés à l'implication des jeunes dans les accidents.
- Objectif 2 : a) Déterminer les particularités des accidents dans lesquels les jeunes sont impliqués à l'aide des rapports d'accidents de véhicules routiers en termes d'environnement routier et bâti et d'autres facteurs (p. ex., humains, situationnels) et b) Comparer les accidents des jeunes conducteurs aux accidents de l'ensemble des conducteurs et à ceux d'autres groupes d'âge.
- Objectif 3 : Localiser et cartographier les accidents impliquant des jeunes conducteurs et en examiner la répartition spatiale à différentes échelles.
- Objectif 4 : Utiliser les tendances identifiées par les analyses statistiques et la cartographie pour développer un environnement de conduite simulé permettant de comprendre les comportements des jeunes conducteurs dans certains environnements de conduite identifiés comme étant associés aux accidents. Ces comportements sont choisis soit par une sur-représentation chez les jeunes conducteurs dans certains types d'accidents (approche individuelle), soit par une présence importante des accidents en général pour tous les groupes d'âge (approche de santé publique).

Méthode et résultats

Objectif 1 : Revue systématique de la documentation

- Méthode : Une revue systématique de la documentation est effectuée pour la période de 1980 à 2013 à l'aide de quatre bases de données : TRANSPORT® (transport), MEDLINE® (sciences de la santé), PSYCHINFO® (psychologie) et EMBASE® (sciences de la santé).
- Résultats : La revue systématique de la documentation a permis d'identifier 20 articles portant sur des études ayant comparé le risque des jeunes conducteurs de 25 ans et moins à celui des conducteurs plus âgés. Cette revue a permis d'identifier :
 - un facteur lié à l'environnement bâti (c.-à-d., les courbes),
 - deux facteurs situationnels (c.-à-d., la conduite de nuit en général et la conduite la fin de semaine, en particulier la nuit et avec passagers).

Objectif 2 : Analyse de la banque de données populationnelles

- Méthode : La banque de données populationnelles des accidents des jeunes conducteurs québécois ayant entraîné des blessures mortelles, graves ou légères pour la période 2000-2011 provient de la Société de l'assurance automobile du Québec (SAAQ).
 - o Afin de faire ressortir les modalités des variables les plus caractéristiques des jeunes conducteurs, l'écart entre la proportion de conducteurs dans le groupe d'âge qui se retrouve dans une modalité et la proportion générale chez l'ensemble des conducteurs est mesuré. Dans un second temps, pour réduire le nombre de variables à analyser afin de comparer les caractéristiques des accidents des jeunes conducteurs et des

conducteurs plus âgés et expérimentés, une analyse des correspondances multiples est effectuée sur une sélection des variables.

- Résultats : L'analyse de la banque de données populationnelles a permis de déterminer une sur-implication des jeunes conducteurs, comparativement à la moyenne des conducteurs.
 - o Chez les 16-24 ans, il y a sur-représentation dans les situations suivantes : environnement rural, courbe avec aspect plat, absence de signalisation, samedi et dimanche, de 20h00 à 03h59, nuit sur chemin éclairé et non éclairé, genre d'accident (quitte la chaussée, capotage, objet fixe), mouvement du véhicule (circulation tout droit et dépassement), code d'impact (sortie de route à gauche et à droite), un seul véhicule impliqué dans l'accident, véhicule de 6 à 15 ans, conduite ou vitesse imprudente et excès de vitesse et conducteur avec blessure légère.
 - o En plus des facteurs précités, le risque est aussi plus important chez les 16-19 ans dans les circonstances suivantes : municipalité de moins de 100 000 habitants, chemin ou rang, entre intersection, courbe avec aspect en pente, chaussée en gravier, limite de vitesse affichée de 71 à 90 km/h, véhicule âgé de 16 ans et plus, nombre de passagers (1, 2, 3 ou plus) et présence de fatigue, sommeil ou malaise soudain.
 - o Le risque est aussi plus marqué chez les 20-24 ans lorsque la limite de vitesse affichée varie de 91 à 100 km/h, le matin de 04h00 à 07h59, pour la non-utilisation d'un dispositif de retenue et pour la conduite avec les facultés affaiblies par l'alcool.
- L'analyse des correspondances multiples a permis d'identifier les facteurs fortement associés aux accidents des jeunes conducteurs : soir, fin de semaine, environnement rural, sortie de route et courbe.

Objectif 3 : Cartographie

- Méthode : La base de données utilisée pour cette partie de l'analyse provient d'une mise en commun de plusieurs sources : i) les accidents extraits du système appelé Diagnostic de sécurité routière et fournis à l'équipe de recherche par le MTQ pour tout le Québec; ii) les coordonnées géographiques des accidents situés dans la Région métropolitaine de recensement de Montréal par la Direction de santé publique de Montréal pour les années 2000 à 2010; iii) les données populationnelles provenant de Statistique Canada pour les municipalités du Québec pour le recensement de 2006; iv) le réseau routier d'Adresse-Québec couvrant tout le territoire québécois et propriété du Ministère de l'énergie et des ressources naturelles du Québec
 - o Les résultats cartographiques sont présentés à deux échelles différentes : celle de la province en entier (sous-division en municipalités) et celle de la Région métropolitaine de recensement de Montréal.
 - o Ils sont aussi présentés selon la présence de blessures graves ou mortelles lors de l'accident et selon trois variables : le taux populationnel (population de 2006, au milieu de la période couverte), le taux selon le nombre de kilomètres de route (tous types de routes) dans la municipalité et le quotient de localisation.
- Résultats : Le portrait géographique des accidents impliquant un jeune conducteur au Québec de 2000 à 2010 permet de dégager cinq faits saillants :
 - o Géographiquement, on retrouve plus d'accidents (en nombre absolu) là où la population se concentre : dans la région métropolitaine de Montréal, le long du fleuve vers l'estuaire (incluant Trois-Rivières, Québec, Rimouski), le long du

Saguenay, en Abitibi et en Outaouais. Par ailleurs, le nombre d'accidents par municipalité illustre le fait que très peu de territoires en sont totalement exempts.

- o Les accidents graves ou mortels suivent les mêmes tendances bien qu'ils soient en moins grand nombre (environ 10 % de tous les accidents).
- o Lorsque la population des municipalités est prise en compte (en tant que dénominateur), les forts taux d'accidents impliquant un jeune conducteur se retrouvent en dehors des grands centres et certaines régions semblent plus touchées (Abitibi, Saguenay-Lac-St-Jean, Côte-Nord).
- o Lorsque la longueur en kilomètres du réseau routier par municipalité est prise en compte, ce sont plutôt les milieux urbains (petits et grands) qui ressortent comme étant à fort taux, en particulier dans la région de Montréal, mais aussi dans celle de Québec, Gatineau, Sherbrooke et Trois-Rivières. La région du Saguenay-Lac-St-Jean présente aussi de forts taux, bien que la banque de données des accidents chevauche les années avant et après la finalisation de la route 175.
- o À l'échelle de la région métropolitaine de Montréal, les accidents impliquant des conducteurs de 16 à 19 ans sont spatialement sur-représentés par rapport aux 20-24 ans.

Objectif 4 : Simulation de conduite

- Méthode : 30 jeunes hommes âgés de 18 à 21 ans ont conduit dans divers scénarios de conduite simulée incluant des courbes avec et sans obstruction et à rayons uniques ou composés ainsi que des intersections à quatre et à cinq voies et des intersections en Y ou en T.
- Résultats :
 - o Les résultats comparant les courbes sans obstruction aux courbes avec obstruction suggèrent :
 - une vitesse significativement plus élevée à l'entrée et dans le premier rayon des courbes;
 - une déportation significative du véhicule à l'apex des courbes.
 - o Les résultats comparant les courbes en S à rayons composés (162 et 71 degrés) aux courbes à rayons uniques (71 et 71 degrés) indiquent :
 - une vitesse moyenne ainsi qu'une vitesse à l'entrée, au milieu et dans le premier et le deuxième rayon des courbes significativement plus élevée;
 - une vitesse significativement moins élevée en fin de courbe;
 - une position du frein moins prononcée dans le premier rayon;
 - une accélération moins prononcée dans le deuxième rayon.
 - o Pour les intersections à quatre voies, comparées aux intersections à cinq voies, les résultats indiquent une arrivée plus rapide de 4-5 km/h.
 - o Dans l'intersection en Y, comparativement à celle en T, on retrouve un freinage plus important 50 mètres avant l'intersection, une accélération significativement plus prononcée dans l'intersection ainsi qu'une accélération et une vitesse significativement plus élevée à la fin de l'intersection.

SYNTHÈSE DES CONCLUSIONS ET DES RECOMMANDATIONS

Ce projet multidisciplinaire a permis d'identifier plusieurs facteurs liés à l'environnement bâti ainsi que des facteurs situationnels associés aux accidents des jeunes conducteurs.

La revue de la documentation a porté sur les études ayant comparé le risque des jeunes conducteurs de 25 ans et moins à celui des conducteurs plus âgés. Au terme de la recherche systématique, 20 études ont été incluses dans la revue qui a permis d'identifier un facteur lié à l'environnement bâti (c.-à-d., les courbes) ainsi que deux facteurs situationnels (c.-à-d., la conduite de nuit en général et la conduite la fin de semaine, en particulier la nuit et avec passagers).

Ces résultats ont été corroborés par l'analyse de la banque de données populationnelles des jeunes conducteurs québécois impliqués dans des accidents ayant entraîné des blessures pour la période de 2000 à 2011 (N = 145 203). L'analyse des correspondances multiples a permis d'identifier les facteurs fortement associés aux accidents des jeunes conducteurs : soir, fin de semaine, environnement rural, sortie de route et courbe.

Enfin, 30 jeunes hommes de 18 à 21 ans ont conduit deux trajets en simulation de conduite incluant des courbes : avec et sans obstruction et à rayons simples (71 et 71 degrés) et composés (162 et 71 degrés). Les résultats suggèrent que la vitesse d'entrée et la déportation du véhicule à l'apex des courbes jouent probablement un rôle important dans les sorties de route dans les courbes. Des vitesses plus élevées ont aussi été notées dans les intersections à quatre voies (comparativement aux intersections à cinq voies) et dans l'intersection en Y (comparativement à celle en T). Par ailleurs, des écart-types importants dans la vitesse des participants dans les différents scénarios ont pu être observés. Les variations de vitesse sont associées à un plus grand nombre d'accidents.

Plusieurs facteurs peuvent expliquer la sur-implication des jeunes conducteurs dans les accidents dans des situations spécifiques (p. ex., courbe) et dans les accidents qui combinent plusieurs facteurs de risque (p. ex., soir, fin de semaine, courbe, intersections complexes). Parmi ces facteurs, on retrouve : l'inexpérience de conduite en général et dans des situations spécifiques, la plus grande propension à prendre des risques en général et la plus grande susceptibilité à l'influence des pairs. Il est certain que l'apprentissage de comportements de conduite sécuritaire en auto-école et avec les parents, avant l'obtention du permis de conduire probatoire, ainsi que l'expérience de conduite sous supervision et de façon indépendante dans des conditions sécuritaires sont nécessaires pour la réduction des comportements à risque. Toutefois, ces éléments ne sont pas suffisants pour tous les jeunes conducteurs. Malgré la connaissance des facteurs de risque et des lois et règlements les encadrant, plusieurs jeunes conducteurs sont sur-impliqués dans les comportements à risque. Ainsi, la présence de configurations de route qui « pardonnent » et l'utilisation d'appareils dans les véhicules qui aident les conducteurs à adapter leurs comportements à la situation de conduite sont parmi les interventions possibles. En bref, plusieurs facteurs sont impliqués dans la manifestation de comportements à risque et d'autres études sont nécessaires afin de bien identifier les mécanismes sous-jacents à ces comportements. C'est par une approche qui combine l'utilisation de plusieurs mesures de prévention primaire (population générale), secondaire (population à risque) et tertiaire (population impliquée dans les comportements à risque) que des gains supplémentaires en sécurité des usagers de la route pourront probablement être obtenus.

En ce qui concerne la sur-implication des jeunes conducteurs dans les accidents la nuit, la fin de semaine et en présence de passagers, plusieurs juridictions nord-américaines ont des lois et règlements afin d'accorder de façon graduelle l'accès à la conduite de nuit et en présence de passagers. Cet accès graduel est associé à une réduction des accidents dans plusieurs juridictions anglo-saxonnes. Toutefois, ces mesures n'obtiennent pas un appui important de la population au Canada. La loi implantée en Ontario, donnant de façon graduelle la possibilité de conduire la nuit en présence de jeunes passagers, est une alternative intéressante qui pourrait peut-être être acceptée plus facilement par la population du Québec et qui pourrait permettre une

augmentation de la sécurité dans un moment particulièrement dangereux pour les jeunes conducteurs.

Études futures

Dans ce projet, les facteurs associés à l'implication dans les accidents ont été examinés par groupe d'âge à l'aide des rapports d'accidents de véhicules routiers. La cartographie avait pour but de dégager la distribution spatiale générale des accidents impliquant un jeune conducteur à l'échelle des municipalités. D'autres études devraient s'intéresser au croisement entre les variables environnementales et les caractéristiques des conducteurs ou des accidents afin de mieux comprendre les patrons spatiaux selon les régions.

Des enquêtes provinciales et pancanadiennes sur l'exposition au risque des conducteurs par groupe d'âge et en fonction de divers facteurs de risque (p. ex., facteurs situationnels comme la conduite de nuit et avec jeunes passagers) seraient nécessaires afin de mieux apprécier les résultats présentés dans le cadre de ce rapport de recherche.

TABLE DES MATIÈRES

SOMMAIRE 5

SYNTHÈSE DES CONCLUSIONS ET DES RECOMMANDATIONS 8

LISTE DES TABLEAUX..... 13

LISTE DES FIGURES 17

GLOSSAIRE 18

1. CONTEXTE ET PROBLÉMATIQUE..... 19

2. OBJECTIFS 21

 2.1 Objectifs généraux..... 21

 2.2 Objectifs spécifiques 21

3. CONTEXTE DU PROJET 23

4. MÉTHODES ET RÉSULTATS..... 25

 4.1 Objectif 1 : Revue systématique de la documentation scientifique..... 25

 4.1.1 Méthode 25

 4.1.2 Résultats 26

 4.2 Objectif 2 : Analyse des données des rapports d'accidents de véhicules routiers avec blessures corporelles 33

 4.2.1 Méthode 33

 4.2.2 Résultats des analyses statistiques descriptives 34

 4.2.3 Résultats de l'analyse des correspondances multiples..... 65

 4.3 Objectif 3 : Localisation et cartographie des accidents..... 71

 4.3.1 Méthode 71

 4.3.2 Résultats 74

 4.4 Objectif 4 : Simulation de conduite 89

 4.4.1 Méthode 89

 4.4.2 Résultats 95

5. CONCLUSION 105

6. RÉFÉRENCES 109

7. ANNEXE 113

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1.1	Liste des mots clés utilisés pour la revue systématique de la documentation.....	25
Tableau 1.2a	Sommaire des résultats obtenus dans la recension des écrits sur les facteurs liés à l'environnement bâti et à la signalisation	30
Tableau 1.2b	Sommaire des résultats obtenus dans la recension des écrits sur les facteurs situationnels	31
Tableau 2.1	Distribution des conducteurs d'une automobile ou d'un camion léger impliqués dans un accident avec blessures corporelles selon l'année de l'accident et le groupe d'âge des conducteurs, Québec 2000-2011	35
Tableau 2.2	Distribution des titulaires de permis de conduire selon l'année et le groupe d'âge, Québec 2000-2011	36
Tableau 2.3	Taux d'accidents avec blessures corporelles par 1000 titulaires de permis selon l'année et le groupe d'âge, Québec 2000-2011	37
Tableau 2.4	Distribution des conducteurs d'une automobile ou d'un camion léger impliqués dans un accident avec blessures corporelles selon la taille de la population de la municipalité où a eu lieu l'accident et le groupe d'âge des conducteurs, Québec 2000-2011	39
Tableau 2.5	Distribution des conducteurs d'une automobile ou d'un camion léger impliqués dans un accident avec blessures corporelles selon l'environnement du lieu de l'accident et le groupe d'âge des conducteurs, Québec 2000-2011	40
Tableau 2.6	Distribution des conducteurs d'une automobile ou d'un camion léger impliqués dans un accident avec blessures corporelles selon la catégorie de route et le groupe d'âge des conducteurs, Québec 2000-2011	41
Tableau 2.7	Distribution des conducteurs d'une automobile ou d'un camion léger impliqués dans un accident avec blessures corporelles selon la localisation de l'accident et le groupe d'âge des conducteurs, Québec 2000-2011	42
Tableau 2.8	Distribution des conducteurs d'une automobile ou d'un camion léger impliqués dans un accident avec blessures corporelles selon l'aspect de la route et le groupe d'âge des conducteurs, Québec 2000-2011	43
Tableau 2.9	Distribution des conducteurs d'une automobile ou d'un camion léger impliqués dans un accident avec blessures corporelles selon la nature de la chaussée et le groupe d'âge des conducteurs, Québec 2000-2011	44
Tableau 2.10	Distribution des conducteurs d'une automobile ou d'un camion léger impliqués dans un accident avec blessures corporelles selon l'état de la chaussée et le groupe d'âge des conducteurs, Québec 2000-2011	45
Tableau 2.11	Distribution des conducteurs d'une automobile ou d'un camion léger impliqués dans un accident avec blessures corporelles selon la visibilité et le groupe d'âge des conducteurs, Québec 2000-2011	46
Tableau 2.12	Distribution des conducteurs d'une automobile ou d'un camion léger impliqués dans un accident avec blessures corporelles selon la vitesse autorisée (ou affichée) et le groupe d'âge des conducteurs, Québec 2000-2011	47
Tableau 2.13	Distribution des conducteurs d'une automobile ou d'un camion léger impliqués dans un accident avec blessures corporelles selon la signalisation et le groupe d'âge des conducteurs, Québec 2000-2011	48
Tableau 2.14	Distribution des conducteurs d'une automobile ou d'un camion léger impliqués dans un accident avec blessures corporelles selon le jour de la semaine et le groupe d'âge des conducteurs, Québec 2000-2011	49
Tableau 2.15	Distribution des conducteurs d'une automobile ou d'un camion léger impliqués dans un accident avec blessures corporelles	

	selon l'heure de l'accident et le groupe d'âge des conducteurs, Québec 2000-2011	50
Tableau 2.16	Distribution des conducteurs d'une automobile ou d'un camion léger impliqués dans un accident avec blessures corporelles selon l'éclairement et le groupe d'âge des conducteurs, Québec 2000-2011	51
Tableau 2.17	Distribution des conducteurs d'une automobile ou d'un camion léger impliqués dans un accident avec blessures corporelles selon les conditions météorologiques et le groupe d'âge des conducteurs, Québec 2000-2011	52
Tableau 2.18	Distribution des conducteurs d'une automobile ou d'un camion léger impliqués dans un accident avec blessures corporelles selon l'état de la surface et le groupe d'âge des conducteurs, Québec 2000-2011	53
Tableau 2.19	Distribution des conducteurs d'une automobile ou d'un camion léger impliqués dans un accident avec blessures corporelles selon la gravité de l'accident et le groupe d'âge des conducteurs, Québec 2000-2011	54
Tableau 2.20	Distribution des conducteurs d'une automobile ou d'un camion léger impliqués dans un accident avec blessures corporelles selon l'état du conducteur et le groupe d'âge, Québec 2000-2011	55
Tableau 2.21	Distribution des conducteurs d'une automobile ou d'un camion léger impliqués dans un accident avec blessures corporelles selon le genre d'accident et le groupe d'âge des conducteurs, Québec 2000-2011	56
Tableau 2.22	Distribution des conducteurs d'une automobile ou d'un camion léger impliqués dans un accident avec blessures corporelles selon le mouvement du véhicule et le groupe d'âge des conducteurs, Québec 2000-2011	57
Tableau 2.23	Distribution des conducteurs d'une automobile ou d'un camion léger impliqués dans un accident avec blessures corporelles selon le code d'impact et le groupe d'âge des conducteurs, Québec 2000-2011	58
Tableau 2.24	Distribution des conducteurs d'une automobile ou d'un camion léger impliqués dans un accident avec blessures corporelles selon le nombre de véhicules impliqués et l'âge des conducteurs, Québec 2000-2011	59
Tableau 2.25	Distribution des conducteurs d'une automobile ou d'un camion léger impliqués dans un accident avec blessures corporelles selon l'âge du véhicule et le groupe d'âge des conducteurs, Québec 2000-2011	60
Tableau 2.26	Distribution des conducteurs d'une automobile ou d'un camion léger impliqués dans un accident avec blessures corporelles selon le sexe et le groupe d'âge des conducteurs, Québec 2000-2011	61
Tableau 2.27	Distribution des conducteurs d'une automobile ou d'un camion léger impliqués dans un accident avec blessures corporelles selon le dispositif de retenue et le groupe d'âge des conducteurs, Québec 2000-2011	61
Tableau 2.28	Distribution des conducteurs d'une automobile ou d'un camion léger impliqués dans un accident avec blessures corporelles selon le nombre de passagers dans le véhicule et le groupe d'âge des conducteurs, Québec 2000-2011	62
Tableau 2.29	Distribution des conducteurs d'une automobile ou d'un camion léger impliqués dans un accident avec blessures corporelles selon les causes probables de l'accident et le groupe d'âge des conducteurs, Québec 2000-2011	64
Tableau 2.30	Inerties ajustées de Benzecri pour la première analyse des correspondances multiples.....	66
Tableau 2.31	Inerties ajustées de Benzecri pour la deuxième analyse des correspondances multiples.....	68
Tableau 3.1	Création de la base de données à référence spatiale des accidents de 2000 à 2010	72

Tableau 3.2	Information complémentaires disponibles et intégrées à la base de données à référence spatiale des accidents	73
Tableau 3.3	Extraction d'intérêt concernant les jeunes conducteurs	73
Tableau 4.1	Ordre de présentation des scénarios dans les deux trajets	90
Tableau 4.2	Variables sociodémographiques (N = 30)	98
Tableau 4.3	Virages à gauche dans des intersections avec quatre ou cinq voies et avec feu protégé (N = 30)	99
Tableau 4.4	Virages à gauche dans une intersection en Y ou en T (N = 30)	100
Tableau 4.5a	Vitesse dans des courbes en S avec et sans obstruction et à rayons variables (N = 30)	101
Tableau 4.5b	Position du frein et de l'accélérateur dans des courbes en S avec et sans obstruction et à rayons variables (N = 30)	102
Tableau 4.6	Vitesse dans des municipalités de petite taille (N = 30)	103
Tableau S1.1	Caractéristiques des études sélectionnées dans la revue de la documentation	115
Tableau S1.2a	Facteurs liés à l'environnement bâti et à la signalisation...	120
Tableau S1.2b	Facteurs situationnels (jour et nuit)	127
Tableau S1.2c	Facteurs situationnels (jour de la semaine)	136
Tableau S1.2d	Facteurs situationnels situationnel (état de la route, température et saison)	140

LISTE DES FIGURES

Figure 1.1	Sélection des articles pour la revue de la documentation	27
Figure 2.1	Dimensions 1 et 3 de la première analyse des correspondances multiples	67
Figure 2.2	Dimensions 1 et 2 de la deuxième analyse des correspondances multiples.....	68
Figure 3.1	Localisation des accidents impliquant au moins un conducteur âgé de 16 à 24 ans dans la province de Québec de 2000 à 2010	78
Figure 3.2a	Nombre d'accidents impliquant au moins un jeune conducteur âgé de 16 à 24 ans dans la province de Québec de 2000 à 2010	79
Figure 3.2b	Nombre d'accidents graves ou mortels impliquant au moins un conducteur âgé de 16 à 24 ans dans la province de Québec de 2000 à 2010	80
Figure 3.3a	Répartition selon la population du taux d'accidents impliquant un conducteur âgé de 16 à 24 ans par municipalité de la province de Québec de 2000 à 2010.....	81
Figure 3.3b	Répartition selon la population du taux d'accidents graves ou mortels impliquant au moins un conducteur âgé de 16 à 24 ans par municipalité de la province de Québec de 2000 à 2010	82
Figure 3.4a	Répartition selon la longueur du réseau routier (en km) du taux d'accidents impliquant au moins un conducteur âgé de 16 à 24 ans par municipalité de la province de Québec de 2000 à 2010	83
Figure 3.4b	Répartition selon la longueur du réseau routier (en km) du taux d'accidents graves ou mortels impliquant au moins un conducteur âgé de 16 à 24 ans par municipalité de la province de Québec de 2000 à 2010.....	84
Figure 3.5a	Quotient de localisation des accidents impliquant au moins un conducteur âgé de 16 à 24 ans par municipalité de la province de Québec de 2000 à 2010.....	85
Figure 3.5b	Quotient de localisation des accidents graves ou mortels impliquant au moins un jeune conducteur par municipalité de la province de Québec de 2000 à 2010	86
Figure 3.6a	Quotient de localisation des accidents impliquant au moins un conducteur âgé de 16 à 19 ans et de 20 à 24 ans par municipalité de la région métropolitaine de Montréal de 2000 à 2010	87
Figure 3.6b	Quotient de localisation des accidents graves ou mortels impliquant un conducteur âgé de 16 à 19 ans et de 20 à 24 ans par municipalité de la région métropolitaine de Montréal de 2000 à 2010	88
Figure 4.1a	Virage à gauche à quatre voies.....	91
Figure 4.1b	Virage à gauche à cinq voies, avec voie de virage à gauche à deux sens	91
Figure 4.2a	Virage à gauche dans intersection en T.....	92
Figure 4.2b	Virage à gauche dans intersection en Y.....	92
Figure 4.3a	Exemple de courbe en S à rayons uniques de 71 et 71 degrés	93
Figure 4.3b	Exemple de courbe en S à rayons composés de 162 et 71 degrés	93
Figure 4.4a	Exemple d'entrée de municipalité de petite taille sans configuration complexe	94
Figure 4.4b	Exemple d'entrée de municipalité de petite taille avec configuration complexe	94
Figure S1	Contribution des facteurs de risque aux accidents routiers (adaptée de Evans 2004).....	113
Figure S4.1	Simulation : exemple d'environnement urbain.....	114

GLOSSAIRE

ACM : Analyse des correspondances multiples

CMM : Communauté métropolitaine de Montréal

DSP : Direction de santé publique

DSR : Diagnostic de sécurité routière

INRS-UCS : Le Centre urbanisation culture société de l'Institut national de la recherche scientifique

LASER : Laboratoire d'analyse spatiale et d'économie régionale

MRC : Municipalité régionale de comté

MTQ : Ministère des Transports du Québec

QL : Quotient de localisation

RC : rapport de cote

RCA : rapport de cote ajusté

RMR : Région métropolitaine de recensement

SAAQ : Société de l'assurance automobile du Québec

1. CONTEXTE ET PROBLÉMATIQUE

Contexte général. Les accidents routiers¹ sont l'une des causes principales de blessures graves et de décès à travers le monde et la première cause mondiale de décès chez les adolescents et les jeunes adultes (Organisation mondiale de la santé, 2009). En 2010 au Québec, 29 % des victimes (c.-à-d., décès, blessures graves ou légères) étaient âgées de 15 à 24 ans tout en ne possédant que 12 % des permis de conduire (Société de l'assurance automobile du Québec, SAAQ, 2010).

Facteurs humains. La majorité des études estiment que les facteurs humains sont la première cause probable ou l'élément principal associé aux accidents. Les facteurs humains seraient l'élément principal dans plus de 60 % des accidents et l'un des éléments dans plus de 90 % d'entre eux (voir Figure S1 présentée en Annexe) (Evans, 2004; Petridou & Moustaki, 2000; Sabey & Taylor, 1980). Chez les jeunes, ces facteurs incluent les comportements à risque (p. ex., vitesse) et l'inattention due à la distraction (p. ex., balayage visuel déficitaire de l'environnement routier) (Curry, Hafetz, Kallan, Winston, & Durbin, 2011; McKnight & McKnight, 2003). Par ailleurs, d'autres facteurs en amont sont associés à une plus grande manifestation des comportements à risque et à l'inattention chez les jeunes conducteurs. Ces facteurs incluent : i) le jeune âge lors de l'obtention du permis de conduire, ii) le sexe (masculin), iii) l'inexpérience de conduite, iv) la difficulté de régulation des comportements, particulièrement dans des situations de conduite qui impliquent des facteurs sociaux et émotifs (p. ex., présence de jeunes passagers) et v) l'exposition rapide après l'obtention du permis à des conditions de conduite dangereuses (p. ex., conduite de nuit et en présence de jeunes passagers) (Chen, Baker, Braver, & Li, 2000; Ouimet et al., 2008; Ouimet et al., 2010; Simons-Morton, Lerner, & Singer, 2005). Bien que l'inexpérience de conduite affecte les conducteurs novices de tous âges, la difficulté de régulation des comportements et l'exposition rapide à des situations de conduites dangereuses sont deux des facteurs qui affectent plus directement les jeunes conducteurs comparativement aux conducteurs novices plus âgés. D'autre part, les conditions climatiques, le type d'accident et le type de véhicule sont aussi des déterminants à considérer dans l'étude des accidents impliquant les jeunes conducteurs (Laapotti et al., 2006; Laflamme & Vaez, 2007), tout comme les facteurs environnementaux, décrits plus en détails au paragraphe suivant.

Facteurs environnementaux. Les facteurs environnementaux font référence à tout ce qui entoure la conduite et qui n'est relié ni au véhicule ni aux usagers de la route. Les caractéristiques physiques de la route (chaussée, géométrie), le type de milieu dans lequel elle s'insère (urbain, rural, banlieue) et les dispositifs de contrôle routier que l'on y retrouve (signalisation, vitesse prescrite) sont autant de facteurs d'influence à considérer quand il est question d'un environnement routier sécuritaire. Les travaux dans ce domaine explorent cette question en reliant l'environnement aux blessés (selon le type d'usagers et/ou la sévérité) ou encore aux accidents (selon le type d'impact). C'est ainsi que certaines études ont mis en lumière l'importance du milieu dans lequel s'insère le lieu de l'accident (p. ex., urbain/rural, centre-ville/périphérie) (Jones & Jørgensen, 2003; Noland & Quddus, 2004) ou encore celle de la densité et de la vitesse du trafic à l'échelle des segments de route sur le risque accru d'accidents (Ewing & Dumbaugh, 2009; Flahaut, 2004; Gårder, 2004). Par exemple, il est reconnu qu'on retrouve un plus grand nombre d'accidents dans les zones urbaines plus denses, mais que les accidents mortels sont plus nombreux sur les routes rurales ayant une limite de vitesse de 90 km/h et non pas sur les autoroutes avec une limite de vitesse de 100 km/h. Andrey (2000), dont les travaux ont porté sur les jeunes conducteurs ontariens de 16 à 19 ans, a démontré que leur risque relatif d'accidents est de 2 à 4 fois plus élevé sur les routes ayant une limite de vitesse entre 60 et 90 km/h comparativement aux autoroutes. Toutefois, jusqu'à maintenant, la majorité des études ont identifié un très faible apport des facteurs environnementaux dans les accidents, lorsque considérés seuls, soit moins de 5 % (voir Figure S1 adaptée de Evans, 2004 et présentée en Annexe).

¹ En français, le terme collision est souvent suggéré au lieu d'accident qui peut sous-entendre la non-responsabilité des personnes impliquées. Le comité de suivi de ce projet a préféré le terme accident car il est plus utilisé dans le langage courant et potentiellement mieux compris.

L'identification du faible apport de l'environnement routier dans les accidents pourrait être lié au fait que c'est peut-être moins son apport individuel (2-3 %) que son interaction avec les autres facteurs de risque (p. ex., humains), se chiffrant de 26 % à 31 % (Evans, 2004), qui jouerait un rôle. La forte interaction entre l'environnement et les comportements des conducteurs est d'ailleurs soulignée par l'Organisation mondiale de la santé (2004) dans son rapport sur la prévention des traumatismes dus aux accidents de la route. En effet, les aménagements et les autres mesures de gestion de la circulation ont habituellement pour objectif d'influencer le comportement humain : une mise en œuvre inadaptée pourrait mener à l'adoption de certains comportements de la part des usagers, comportements qui pourraient augmenter leur risque d'accidents. Toutefois, très peu d'études visant à mieux comprendre et à prévenir les accidents chez les jeunes conducteurs ont porté sur les effets de l'environnement routier et bâti ainsi que sur l'interaction des caractéristiques de l'environnement avec les autres facteurs, notamment les facteurs humains.

Interaction des facteurs environnementaux et humains. Selon certaines études récentes, l'environnement routier et bâti pourrait surtout jouer un rôle important dans des contextes de conduite complexes ou chez les sous-groupes d'usagers de la route les plus à risque d'accident : les conducteurs dont les facultés sont affaiblies par l'alcool ou d'autres substances psychoactives, les personnes âgées et les jeunes conducteurs. Ainsi, Lathrop et al. (2010), qui se sont intéressés à l'interaction entre les comportements des conducteurs précédant l'accident (consommation d'alcool) et l'environnement routier, indiquent que dans 60 % des accidents survenus sur autoroute dans une voie dont l'accès est interdit, le conducteur était sous l'influence de l'alcool. En ce qui concerne les conducteurs âgés, plusieurs études indiquent que les intersections posent d'importants problèmes (Clarke, Ward, Bartle, & Truman, 2010; Classen et al., 2007; Shechtman et al., 2007). L'une des rares études menées sur l'impact de l'environnement routier chez les jeunes conducteurs, à l'aide de données provenant d'un système de localisation intégré dans les véhicules, souligne des différences entre les comportements de vitesse des parents et de leurs enfants faisant usage du véhicule familial, en fonction du type de route : les parents conduisent plus vite sur les autoroutes hors-ville tandis que les jeunes conducteurs font de la vitesse sur les autoroutes en milieu urbain et sur les artères en dehors des villes (Lotan et al., 2010). Cette étude suggère donc la possibilité d'une interaction entre l'environnement routier et le type de conducteur. Des connaissances sur ces interactions au Québec pourraient suggérer des façons d'améliorer les infrastructures afin de tenter de prévenir certains types d'accidents impliquant les jeunes conducteurs. Ces connaissances respectent aussi quelques-uns des principes de l'environnement durable suggérés par Wegman et Aarts (2006; cité dans Bekiaris & Gaitanidou, 2011), à savoir la construction et l'aménagement de l'environnement routier et bâti i) qui « pardonnent » et anticipent les comportements des usagers de la route et ii) qui répondent à leurs attentes de prévisibilité et de continuité. Ces principes généraux sont partagés par la stratégie de développement durable du ministère des Transports du Québec (2011).

À la lumière de la littérature existante, une voie prometteuse et novatrice pour une meilleure compréhension de l'implication élevée des jeunes conducteurs dans les accidents routiers est d'examiner : i) l'importance de l'environnement routier et bâti dans les accidents impliquant les jeunes conducteurs et ii) l'apport de l'interaction entre l'environnement et les autres facteurs, notamment les facteurs humains.

2. OBJECTIFS

2.1 OBJECTIFS GENERAUX

Les principaux objectifs de ce projet de recherche multidisciplinaire sont :

1. De documenter et d'analyser statistiquement et spatialement les caractéristiques de l'environnement routier et bâti associés aux accidents impliquant des jeunes conducteurs;
2. D'examiner comment les caractéristiques de l'environnement routier et bâti interagissent avec les autres facteurs (c.-à-d., humains, situationnels, liés aux types d'accident et aux véhicules).

2.2 OBJECTIFS SPECIFIQUES

Les objectifs spécifiques du projet de recherche sont :

1. De produire une revue de la documentation des études récentes sur les principaux facteurs de risque liés à l'implication des jeunes dans les accidents en mettant l'accent sur l'influence de l'environnement, la répartition spatiale selon le type de milieu et les types d'accident.
2. De déterminer les particularités des accidents dans lesquels les jeunes sont impliqués à l'aide des rapports d'accidents de véhicules routiers en termes d'environnement routier et bâti et des autres facteurs (p. ex., humains, situationnels) et de les comparer aux accidents de l'ensemble des conducteurs et à ceux des autres groupes d'âge.
3. De localiser et de cartographier les accidents impliquant des jeunes conducteurs et d'en examiner la répartition spatiale à différentes échelles.
4. D'utiliser les tendances identifiées par les analyses statistiques et la cartographie pour développer un environnement de conduite simulé permettant de comprendre comment les jeunes réagissent dans des environnements de conduite identifiés comme étant les plus associés aux accidents.

3. CONTEXTE DU PROJET

Le projet de recherche portant le titre « Compréhension du rôle de l'environnement routier et bâti dans les accidents impliquant les jeunes conducteurs » consiste à mieux comprendre l'impact de l'environnement et son interaction avec d'autres facteurs dans l'occurrence des accidents des jeunes conducteurs. Il vise aussi à dégager des pistes potentielles de solution dans le but d'améliorer le bilan routier de ce sous-groupe de conducteurs le plus à risque d'accident.

Il est à noter que ce projet de recherche s'inscrit dans la *Stratégie gouvernementale de développement durable 2008-2013* (prolongée jusqu'en décembre 2014; Développement durable, environnement et parcs, 2008) ainsi que dans le Plan d'action de développement durable adopté par le ministère des Transports. Il rejoint l'Orientation 2 de la Stratégie « Réduire et gérer les risques pour améliorer la santé, la sécurité et l'environnement » et l'Objectif 4 de ce plan d'action « Poursuivre le développement et la promotion d'une culture de la prévention et établir des conditions favorables à la santé, à la sécurité et à l'environnement » de la Stratégie gouvernementale de développement durable.

Globalement les connaissances sur les facteurs de risque liés à l'accidentalité chez les jeunes conducteurs qui seront générées dans ce projet pourraient aider à identifier les priorités de prévention requises pour protéger ce groupe d'usagers à risque élevé d'accidents. Ces connaissances pourraient permettre de prévenir la mortalité et la morbidité en assurant que les jeunes puissent vivre une vie saine et productive et que la société puisse bénéficier pleinement de la productivité de ces jeunes et ainsi éviter les coûts sociaux et économiques importants liés aux accidents. Plus spécifiquement, l'élaboration des facteurs dans l'environnement qui interagissent avec les facteurs liés aux conducteurs (la vitesse, l'alcool) en augmentant le risque d'accidentalité serait utile pour prioriser les interventions. Par ailleurs, l'aspect le plus novateur de ce projet du point de vue de la stratégie de développement durable, est la multidisciplinarité en fusionnant l'étude des facteurs liés à l'environnement et à d'autres facteurs qui impliquent plusieurs partenaires gouvernementaux. Les connaissances acquises par ce projet pourraient permettre au ministère des Transports un plus grand partenariat avec d'autres partenaires gouvernementaux, comme la Société de l'assurance automobile du Québec (SAAQ; comportements des usagers), afin de concevoir des mesures de prévention complémentaires qui pourraient permettre une compréhension plus large des risques associés aux accidents de la route chez les jeunes conducteurs.

4. MÉTHODES ET RÉSULTATS

Afin de bien répondre aux objectifs proposés dans le cadre de cette étude, l'équipe de recherche a procédé de façons parallèle et séquentielle. L'Objectif 1 (revue de la documentation) s'est poursuivi parallèlement aux Objectifs 2 à 4 (analyses données populationnelles, cartographie, simulation); les Objectifs 2 et 3 se sont aussi déroulés en parallèle. Toutefois, les résultats des Objectifs 2 et 3 ont été utilisés afin de bien répondre à l'Objectif 4.

4.1 OBJECTIF 1 : REVUE SYSTEMATIQUE DE LA DOCUMENTATION SCIENTIFIQUE

4.1.1 Méthode

4.1.1.1 Élaboration de la question de recherche

La première étape visait à clarifier la population à l'étude, les variables d'intérêt (en anglais *outcome*) et les variables explicatives.

- Les jeunes conducteurs de 25 ans ou moins possédant un type de permis permettant la conduite indépendante (ce type de permis s'appelle un permis probatoire au Québec) sont la population à l'étude. Afin de bien identifier ces facteurs, une comparaison avec des conducteurs plus âgés (> 25 ans) est requise. Dans ce rapport, les termes « conducteurs plus âgés » feront donc référence à ces conducteurs.
- Les variables d'intérêt sont les accidents routiers ayant entraîné des blessures légères, graves ou mortelles.
- Les variables explicatives représentent l'environnement routier et bâti
 - Puisque l'un des buts de l'étude est d'examiner les effets de l'interaction entre l'environnement routier et bâti et les autres facteurs précédant les accidents (p. ex., humains), les études portant sur ces sujets sont aussi sélectionnées.

4.1.1.2 Liste des mots clés

Les membres de l'équipe de recherche ont identifié les mots clés liés à la population à l'étude, aux variables d'intérêt et aux variables explicatives (voir Tableau 1.1). Un processus itératif a été employé par l'envoi de listes de mots régulièrement mises à jour à la suite de la participation des membres. Une discussion en personne a ensuite eu lieu et a mené à une dernière révision de la liste. Les mots clés utilisés sont en anglais puisque la plupart des bases de données dans lesquelles les études sont indexées sont en anglais.

Tableau 1.1 Liste des mots clés utilisés pour la revue systématique de la documentation

Population = Jeunes conducteurs	Variables d'intérêt = accidents, accidents, morts, blessés	Variables explicatives = l'environnement
(Driver* or Driving or Motorist* or Road user*) and (Adolescent* or Inexperience or Inexperien* or Juvenile or Novice* or Teen* or Young or Youth)	Accident* or Collision* or Crash* or Death* or Fatal* or Injur*	Afternoon or Built-up or Circumstance* or Environment or Evening or Geography or Geometry or Hour or Morning or Night or Objects or Obstruction or Rural or Region or Road* or Roadside or Roadway or Situation* or Spatial or Time or Traffic or Urban or View or Vision or Weather

* Indique que le pluriel ou d'autres formes du mot ont aussi fait partie de la recherche.

4.1.1.3 Recherche sur les bases de données

L'équipe de recherche a sélectionné la base de données sur les transports la plus utilisée ainsi que trois bases de données portant sur la santé et la psychologie parmi les plus utilisées et comportant le plus de titres : TRANSPORT® (transport), MEDLINE® (sciences de la santé), PSYCHINFO® (psychologie) et EMBASE® (sciences de la santé). La base de données TRANSPORT® inclut les études indexées dans i) le *International Transport*

Research Documentation (ITRD) maintenu par le *Transport Research Laboratory* (TRL) avec le soutien de l'Organisation de coopération et de développement économiques (OCDE) et ii) la *Transportation Research Information Services database* (TRIS) maintenue par le *Transportation Research Board* (TRB) des États-Unis. La recension des écrits a porté sur la période de janvier 1980 à mars 2013.

Les références des articles sélectionnés ainsi que leurs résumés sont soit extraits directement ou entrés manuellement dans le logiciel de gestion bibliographique RefWorks®. Les articles sélectionnés dans les banques de données sont extraits en groupe directement dans RefWorks® à l'aide de la plateforme OVID®. Les doublons sont identifiés et éliminés à l'aide de RefWorks®.

4.1.1.4. Sélection des articles

La sélection des articles se fait en deux étapes principales : i) l'identification initiale des articles et ii) une deuxième sélection des articles afin d'identifier le nombre final d'articles inclut dans la revue. Cette procédure permet de déterminer si une analyse quantitative (p. ex., méta-analyse) ou qualitative (description systématique de la documentation) est plus adéquate avec les articles identifiés.

Généralement, seul le titre est évalué lors de la première étape d'identification des articles dans une revue systématique. Toutefois, nous avons rapidement constaté que cette stratégie a engendré la perte de près de 90 % des articles potentiels (stratégie testée sur 50 titres) car les facteurs liés à l'environnement routier ne sont pas souvent inclus dans le titre. Ainsi, tous les titres et les résumés des articles sélectionnés sont évalués dans le cadre de la présente étude. Les articles sont tous liés à l'environnement routier mais ils sont aussi classés afin de permettre de répondre aux questions de recherche. S'agit-il d'un article sur les effets de l'environnement considéré seul ou porte-t-il sur l'interaction de l'environnement avec d'autres facteurs comme les facteurs humains, liés aux véhicules, ou les deux?

Tous les titres et les résumés sont évalués par deux agents de recherche. Les résultats des deux évaluations sont ensuite comparés par un professionnel de recherche. La fiabilité inter-juge entre les agents de recherche est de plus de 85 %. Les différences de codage sont résolues lors d'une rencontre bi-mensuelle en présence d'un chercheur.

4.1.2 Résultats

4.1.2.1 Sélection des articles

Tel que décrit à la Figure 1.1, la recherche systématique de la documentation a permis d'identifier près de 10 000 articles. Après avoir retiré les doublons des différentes banques de données, 6959 articles ont été identifiés. Après la lecture de ces titres et résumés, 1261 articles portaient sur les facteurs de l'environnement routier. Toutefois, 953 d'entre eux ne portaient pas sur les conducteurs et 263 ne comparaient pas les jeunes conducteurs aux conducteurs plus âgés. De plus, 25 articles n'ont pu être localisés. La recherche a donc permis d'identifier 20 articles portant sur l'environnement et impliquant une comparaison entre les jeunes conducteurs et les conducteurs plus âgés. Très peu d'articles ont porté sur l'interaction entre les facteurs.

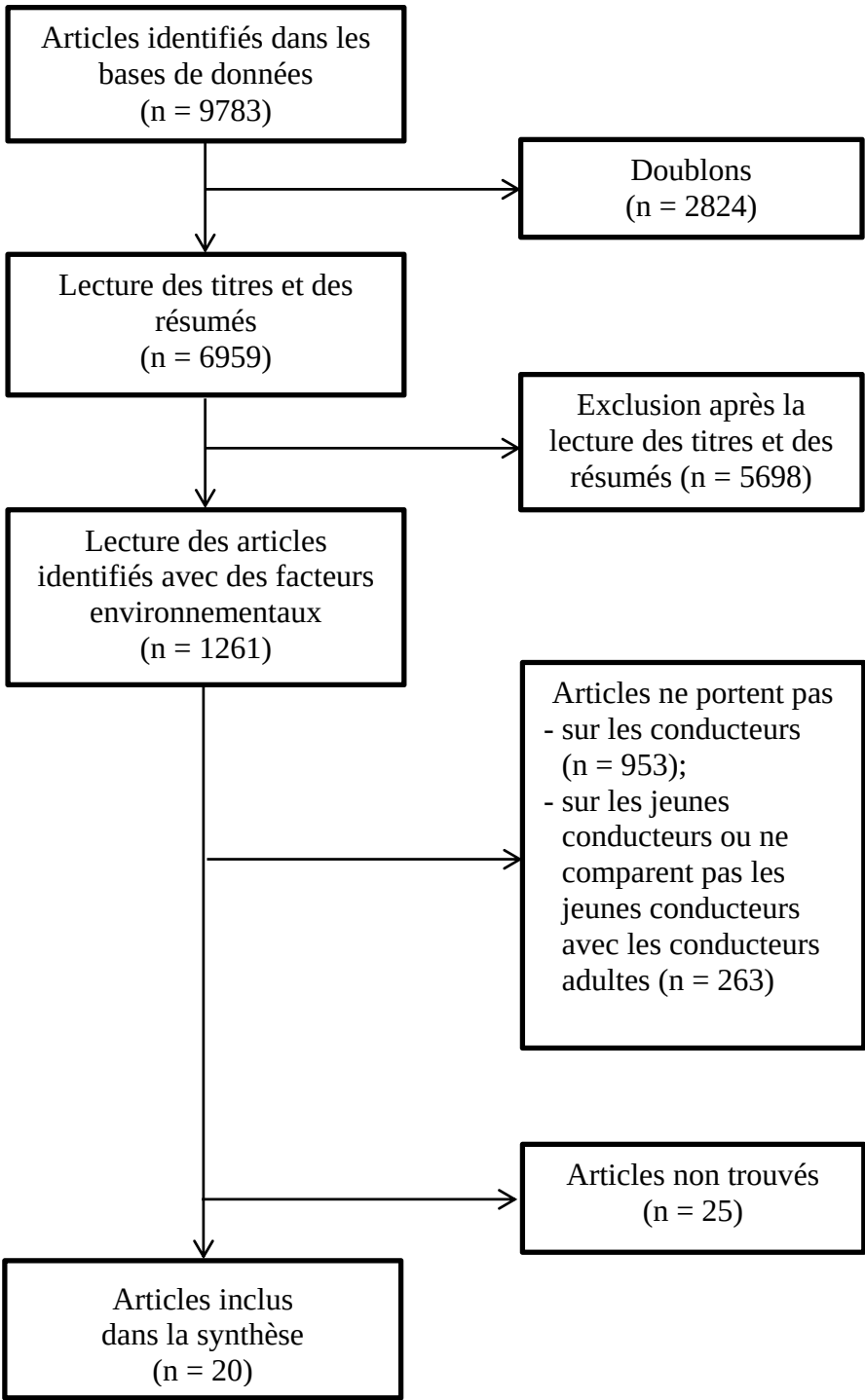


Figure 1.1 Sélection des articles pour la revue de la documentation

4.1.2.2 Caractéristiques des études

Le Tableau S1.1 (voir Annexe) présente les caractéristiques des études sélectionnées dans la revue de la documentation. La plupart des études ont été menées aux États-Unis, quatre portent sur tous les états et sept portent sur des états spécifiques : Caroline du Nord (1), Dakota du Nord (1), Floride (1), Michigan (4). Une dernière étude présente des données sur tous les états ainsi que séparément pour la Floride, la Pennsylvanie et le Texas. Les huit autres études proviennent du Canada (2; dont une en Ontario), de la Suède (3) et de l'Australie (3; Australie-Occidentale et Queensland).

Les rapports d'accidents de véhicules routiers sont généralement remplis à la suite d'accidents avec blessures mortelles, graves ou légères. Ils sont parfois remplis pour les accidents avec dommages matériels. Les termes « tout accident » réfèrent aux accidents avec blessures mortelles, graves ou légères. Les termes « mortel-blessure » sont utilisés afin d'indiquer que les deux types d'accident ont été considérés dans la même analyse alors que « mortel et blessure » indique qu'il s'agit de deux analyses conduites séparément pour les deux types d'accident. La moitié des articles portent sur un seul type d'accident : cinq études se sont centrées sur tous les accidents, quatre études ont examiné les accidents mortels et une les blessures. Cinq études ont porté sur la combinaison des accidents mortels et avec blessures. Les cinq autres études ont considéré au moins deux types d'accident séparément (p. ex., tout accident et mortel-blessure).

Quinze des vingt études ont un devis transversal. Neuf de ces études ont aussi considéré l'exposition au risque sous diverses formes comme par exemple le nombre d'accident par nombre de véhicule par heure (Akerstedt et al., 2001; Smith et al., 2008) ou par distance parcourue (Bingham et al., 2007, 2009; Brorsson et al., 1993; Doherty et al., 1998; Engstrom et al., 2008; Mortimer et al., 1989; Williams et al., 1985). Six autres études n'ont pas considéré l'exposition au risque (Abdel-Aty et al., 1999; Farmer et al., 2002; Hunter et al., 2000; Ryan et al., 1998; Vachal et al., 2009; Zhang et al., 1998). Deux études sont des variations de l'étude cas-témoin (Maio et al., 1992; Preusser et al., 1998). Enfin, trois études sont des expérimentations naturelles dans lesquelles les effets de l'implantation d'une nouvelle loi ou réglementation sont observés avant et après le changement dans la loi (Hoareau et al., 2004; Shope et al., 2001; Williams et al., 2010).

Au terme de la recherche systématique de la documentation, les facteurs environnementaux sont présentés en termes de variables liées à l'environnement routier et bâti et de variables situationnelles (p. ex., le jour de la semaine, l'heure du jour, la température). Alors que seulement deux études portent uniquement sur les facteurs de l'environnement routier et bâti (Hoareau et al., 2004; Maio et al., 1992), 11 études ne traitent que des facteurs situationnels (Akerstedt et al., 2001; Bingham et al., 2007, 2009; Doherty et al., 1998; Engstrom et al., 2008; Mortimer et al., 1989; Preusser et al., 1998; Shope et al., 2001; Smith et al., 2008; Williams et al., 1985, 2010). Les sept autres études considèrent les deux types de facteurs (Abdel-Aty et al., 1999; Brorsson et al., 1993; Farmer et al., 2002; Hunter et al., 2000; Ryan et al., 1998; Vachal et al., 2009; Zhang et al., 1998).

Les Tableaux 1.2a et 1.2b sont construits à partir des informations détaillées contenues dans les Tableaux S1.2a à S1.2d présentés en Annexe. Le Tableau 1.2a sur les facteurs liés à l'environnement bâti et à la signalisation résume les informations du Tableau S1.2a. Le Tableau 1.2b résume les informations sur les études ayant porté sur les facteurs situationnels : jour et nuit (voir Tableau S1.2b; Annexe), jour de la semaine (voir Tableau S1.2c; Annexe), état de la route, température et saison (voir Tableau S1.2d; Annexe).

Les Tableaux 1.2a et 1.2b présentent le nombre d'études pour chacun des facteurs, le nombre d'études présentant des analyses et le nombre de comparaisons totales. Ils présentent aussi le nombre de comparaisons démontrant un risque significativement plus élevé chez les jeunes conducteurs, un risque significativement plus faible ou des résultats non significatifs, comparativement aux conducteurs plus âgés. L'ampleur des résultats est commentée en tant que faible, moyenne, ou élevée ou ne pouvant être évaluée. Les résultats présentant l'interaction entre deux facteurs de ces catégories sont présentés dans les deux tableaux ou dans deux sections d'un même tableau

afin de donner un meilleur aperçu de la situation pour chaque facteur. Les résultats sont commentés seulement lorsque des analyses statistiques inférentielles ont été menées. L'ampleur des résultats obtenus est discutée lorsqu'au moins trois études avec au moins un résultat significatif démontrent une augmentation du risque chez les jeunes conducteurs.

4.1.2.3 Facteurs liés à l'environnement bâti et à la signalisation

Le Tableau 1.2a décrit les résultats des études sur les facteurs liés à l'environnement bâti et à la signalisation.

4.1.2.3.1 Courbes. Les courbes sont étudiées dans cinq études, dont quatre ayant porté à la fois sur les jeunes conducteurs et les conducteurs plus âgés. Dix comparaisons ont été effectuées à l'aide d'analyses statistiques inférentielles. Les résultats indiquent généralement une proportion d'accidents plus importante chez les jeunes conducteurs que chez les conducteurs plus âgés, mais l'ampleur des différences est plutôt faible.

4.1.2.3.2 Autres facteurs

Le Tableau 1.2a indique qu'il y a entre deux et quatre études comparant les jeunes conducteurs et les conducteurs plus âgés sur les facteurs suivants : route droite, intersection, zones rurale et urbaine, route à chaussée séparée, fossé, objet fixe, autoroute. Les facteurs suivants sont étudiés dans une seule étude : route en gravier, allée privée, stationnement, passage à niveau, types d'accotement, nombre de voies, pont et tunnel, changement de loi, vitesse prescrite ou autres. Le nombre d'études menées sur ces sujets est faible et présentent parfois des résultats contradictoires. L'ampleur des différences entre les jeunes conducteurs et les conducteurs plus âgés n'est donc pas discutée.

4.1.2.4 Facteurs situationnels

Le Tableau 1.2b décrit les résultats des études sur les facteurs situationnels.

4.1.2.4.1 Jour et nuit

Le Tableau 1.2b indique que le jour ($n = 13$ études) et la nuit ($n = 15$ études) sont les facteurs les plus étudiés. Les résultats suggèrent une augmentation du risque la nuit chez les jeunes conducteurs comparativement aux conducteurs plus âgés. Les effets peuvent être qualifiés de taille moyenne. Les résultats ne sont pas concluants pour le jour et l'interaction entre le moment de la journée (jour ou nuit) et d'autres facteurs.

4.1.2.4.2 Jour de la semaine

Le Tableau 1.2b présente les résultats du lundi au jeudi (semaine) et du vendredi au dimanche (fin de semaine). Quatre études ont porté sur la semaine et sept études sur la fin de semaine. Pour la fin de semaine, les résultats sur la comparaison des accidents chez les jeunes conducteurs et les conducteurs plus âgés suggèrent un risque plus élevé de taille faible à moyenne avec une sur-implication la nuit et en présence de passagers. Pour la semaine, les résultats ne sont généralement pas significatifs.

4.1.2.4.3 Conditions climatiques et saisons

Cinq études ont porté sur les conditions climatiques (temps clair ou route sèche et route mouillée ou glacée). Les résultats ne sont pas concluants. Seules deux études ont comparé les accidents des jeunes conducteurs et des conducteurs plus âgés. En ce qui concerne les saisons, le risque semble plus élevé au cours du printemps et de l'été. Toutefois, le faible nombre d'études ne permet pas de discuter de l'ampleur des résultats.

Tableau 1.2a Sommaire des résultats obtenus dans la recension des écrits sur les facteurs liés à l’environnement bâti et à la signalisation

	Nombre d'études		Nombre de comparaisons				Ampleur des différences ^a
	Total	Avec ana-lyses	Total	Avec risque			
significativement plus élevé				plus faible	non signifi- catif		
Environnement bâti							
- Courbe	5	4	10	7	0	3	faible
- Route droite	4	3	9	2	1	6	-----
- Intersection	4	4	11	2	0	9	-----
- Rural et urbain	4	3	3	1	0	2	-----
- Route à chaussée séparée	3	3	6	3	1	2	-----
- Fossé	2	1	4	0	0	4	-----
- Object fixe	2	1	4	1	0	3	-----
- Autoroute	2	1	2	0	0	2	-----
- Autres							
Route en gravier	1	1	2	1	0	1	-----
Allée privée	1	1	2	0	0	2	-----
Stationnement	1	1	2	0	0	2	-----
Passage à niveau	1	1	2	0	0	2	-----
Types d'accotement	1	1	1	0	0	1	-----
Nombre de voies	1	1	1	0	0	1	-----
Pont et tunnel	1	1	1	1	0	0	-----
Signalisation							
- Limite de vitesse							
Changement de loi	1	1	8	3	0	5	-----
Prescrite	1	1	3	1	2	0	-----
Autres	1	1	1	0	0	1	-----
- éclairage (nuit) ^b	1	1	7	7	0	0	-----

Note. ^a Les différences ne sont commentées que si au moins trois articles démontrent des résultats significatifs et que ces résultats ne sont pas contradictoires. ^b Cette catégorie se retrouve aussi au Tableau 1.2b dans la catégorie « nuit-éclairage ».

Tableau 1.2b Sommaire des résultats obtenus dans la recension des écrits sur les facteurs situationnels

	Nombre d'études		Nombre de comparaisons				Ampleur des différences ^a
	Total	Avec ana-lyses	Total	Avec risque significativement plus élevé plus faible non signifi- catif			
Moment de la journée							
Jour	13	7	36	7	5	24	-----
- Facteur unique	11	6	24	7	5	12	
- avec passagers	1	0	----	----	----	----	-----
- vitesse	1	0	----	----	----	----	-----
- semaine ^b	1	1	8	0	0	8	
- fin de semaine ^c	1	1	4	0	0	4	
Nuit	15	10	61	49	1	11	
- Facteur unique	13	8	31	25	1	5	moyen
- avec passagers	3	2	5	5	0	0	-----
- vitesse	2	1	2	2	0	0	-----
- éclairage ^d	1	1	7	7	0	0	-----
- semaine ^e	1	1	4	0	0	4	-----
- fin de semaine ^f	3	3	9	7	0	2	-----
- conditions climatiques ^g	1	1	3	3	0	0	-----
Crépuscule et aube	3	3	10	3	0	7	-----
Jour de la semaine							
Lundi au jeudi	4 ^h	3	17	4	1	12	-----
- Facteur unique	2	1	1	0	1	0	-----
- avec passagers	1	1	4	4	0	0	-----
- jour ^b	1	1	8	0	0	8	-----
- nuit ^e	1	1	4	0	0	4	
Vendredi au dimanche	7 ^h	7	34	28	0	6	faible à moyen
- Facteur unique	5	4	10	10	0	0	faible à moyen
- avec passagers	3	3	9	9	0	0	faible
- vitesse	1	1	2	2	0	0	-----
- jour ^c	1	1	4	0	0	4	-----
- nuit ^f	3	3	9	7	0	2	faible
Conditions climatiques	5	5	31	11	2	18	-----
- temps clair ou route sèche	3	3	7	3	0	4	-----
- route mouillée ou glacée	5	5	21	5	2	14	-----
- nuit ^g	1	1	3	3	0	0	-----
Saison	2	2	5	3	1	1	-----
- Printemps	1	1	1	1	0	0	-----
- été	2	2	2	2	0	0	-----
- Automne	1	1	1	0	0	1	-----
- Hiver	1	1	1	0	1	0	-----

Note. ^a Les différences ne sont commentées que si au moins trois articles démontrent des résultats significatifs et que ces résultats ne sont pas contradictoires. ^{b,c,e,f,g} Ces catégories se retrouvent aussi dans d'autres catégories identifiées par la même lettre. ^d Cette catégorie se retrouve aussi au Tableau 1.2a dans la catégorie « signalisation-éclairage (nuit) ». ^h Certaines études portent sur plus d'un sujet dans cette catégorie.

4.2 OBJECTIF 2 : ANALYSE DES DONNEES DES RAPPORTS D'ACCIDENTS DE VEHICULES ROUTIERS AVEC BLESSURES CORPORELLES

4.2.1 Méthode

L'analyse des caractéristiques de l'environnement routier et bâti et des autres facteurs liés aux accidents des jeunes conducteurs québécois est menée à partir des données informatisées extraites des rapports d'accidents de véhicules routiers pour la période 2000-2011. Les bases de données utilisées dans le cadre de ce projet proviennent de la SAAQ. Nous procéderons dans un premier temps à une analyse statistique descriptive des variables contenues dans les rapports d'accidents de véhicules routiers à l'aide de tableaux de fréquences par groupe d'âge des conducteurs. Cette analyse permettra de faire ressortir les caractéristiques et les principaux facteurs associés aux accidents pour la période étudiée et de faire une comparaison entre les caractéristiques et les facteurs associés aux accidents des jeunes conducteurs et à ceux de l'ensemble des conducteurs.

Les principales variables analysées pour répondre au deuxième objectif sont :

- *Les facteurs de l'environnement routier et bâti.* Ces facteurs incluent : la taille de la population dans les municipalités, l'environnement où l'accident a eu lieu (p. ex., rural), la catégorie de route (p. ex., route numérotée), la localisation (p. ex., en intersection, entre intersections), l'aspect de la chaussée (p. ex., plat, pente), la nature de la chaussée (p. ex., asphalte, gravier), l'état de la chaussée (p. ex., bon état, trous), la visibilité (p. ex., bonne), la vitesse du véhicule lors de l'accident et la signalisation (p. ex., aucune, feu de circulation).
- *Les autres facteurs.*
 - o *Les facteurs situationnels* : le jour de la semaine, l'heure du jour, l'éclairage (p. ex., jour et clarté, jour et demi-obscurité), les conditions météorologiques (p. ex., clair, couvert), l'état de la surface (p. ex., sèche, mouillée).
 - o *Les caractéristiques des accidents et des véhicules* : la gravité de l'accident et la gravité des blessures pour le conducteur, le genre d'accident, le mouvement du véhicule, le code de l'impact, le nombre de véhicules impliqués et l'âge du véhicule.
 - o *Les facteurs humains* : l'âge, le sexe, l'utilisation d'un dispositif de retenue, le nombre de passagers dans le véhicule et les causes probables (ou les facteurs ayant précédé l'accident).

Dans un second temps, pour réduire le nombre de variables à analyser afin de comparer les caractéristiques des accidents des jeunes conducteurs et des conducteurs plus âgés et expérimentés, nous procéderons à une analyse de segmentation des accidents. Pour ce faire, une analyse des correspondances multiples (ACM) est effectuée sur une sélection des variables disponibles dans la base de données des accidents. L'ACM est particulièrement appropriée dans un cas comme ici où la majorité des variables sont catégorielles. Dans le cadre de cette étude, l'ACM sera utilisée dans le but de synthétiser les informations contenues dans l'ensemble des variables qui caractérisent les accidents survenant sur le territoire québécois en un nombre plus restreint de facteurs qui seront subséquemment utilisés dans une analyse de segmentation (Lebart, Piron, & Morineau, 2006; Tuffery, 2010). L'ACM permet de transformer les variables qualitatives initiales en variables quantitatives, c.-à-d. les axes factoriels. L'analyse de segmentation (*cluster analysis*) utilisera les premiers axes factoriels de l'ACM pour faire les regroupements homogènes des accidents. L'objectif de cette analyse est d'obtenir un nombre restreint de groupes homogènes afin de caractériser de façon concise les différents types d'accidents. Par la suite, des analyses descriptives bivariées croisant la variable « segment » issue de l'analyse de segmentation avec l'ensemble des variables originales permettront d'interpréter les différents types d'accidents. Finalement, des analyses descriptives des segments par groupe d'âge des conducteurs impliqués dans les accidents permettront de faire ressortir les différences importantes entre les caractéristiques de l'environnement routier et bâti et les

autres facteurs liés aux accidents des jeunes conducteurs par rapport à ceux de leurs aînés.

4.2.2 Résultats des analyses statistiques descriptives

Les données utilisées pour l'analyse descriptive des accidents ont été reçues de la SAAQ et portent sur les 413 443 accidents ayant entraîné des blessures corporelles rapportées sur le territoire du Québec pour la période de 2000 à 2011 inclusivement. Au total, 700 107 conducteurs ont été impliqués dans ces accidents.

L'unité d'analyse pour cet objectif du projet est le conducteur d'un véhicule automobile ou d'un camion léger, âgé de 16 ans ou plus. Dans les données reçues, l'âge est manquant pour 34 085 conducteurs et 6015 ont un âge inférieur à 16 ans (majoritairement des conducteurs de cyclomoteurs). Ces conducteurs ont été retirés de la base de données. Parmi les 660 007 conducteurs âgés de 16 ans ou plus, le type de véhicule était manquant pour 551 d'entre eux et 76 655 étaient au volant d'un véhicule autre qu'une automobile ou un camion léger. Par conséquent, les données de ces conducteurs ne sont pas considérées dans les analyses descriptives qui portent sur un total de 582 801 conducteurs impliqués dans 371 547 accidents ayant entraîné des blessures corporelles selon les rapports d'accidents de véhicules routiers durant la période de 2000 à 2011.

Pour les analyses descriptives, les groupes d'âge formés pour identifier les caractéristiques des accidents qui différencient les jeunes conducteurs (c.-à-d., les 16-19 ans et les 20-24 ans) des autres conducteurs (c.-à-d., les 25-34 ans, 35-59 ans et 60 ans et plus).

4.2.2.1 Informations générales sur les conducteurs impliqués dans les accidents avec blessures corporelles et sur le nombre de titulaires de permis

Le Tableau 2.1 présente la distribution des conducteurs d'une automobile ou d'un camion léger impliqués dans des accidents avec blessures corporelles selon l'année et le groupe d'âge des conducteurs. Le nombre total de conducteurs impliqués était de 48 900 en 2000, il a atteint un maximum de 53 318 sur la période à l'étude en 2005, pour diminuer par la suite jusqu'à 43 628 en 2011. Les conducteurs de 16 à 19 ans ont été impliqués dans 10,6 % de ces accidents en moyenne de 2000 à 2011 (minimum de 9,5 % en 2002 et maximum de 12,6 % en 2009 et 2010), mais ils représentent seulement 3,7 % des titulaires de permis en moyenne sur la même période (Tableau 2.2). Les conducteurs de 20 à 24 ans ont été impliqués dans 14,3 % de ces accidents (minimum de 13,4 % en 2008 et maximum de 15,0 % en 2009 et 2010) tout en représentant seulement 7,4 % des titulaires de permis en moyenne pour la période 2000-2011 (Tableau 2.2).

Tableau 2.1 Distribution des conducteurs d’une automobile ou d’un camion léger impliqués dans un accident avec blessures corporelles selon l’année de l’accident et le groupe d’âge des conducteurs, Québec 2000-2011

Année de l'accident		Âge du conducteur (ans)					total
		16-19	20-24	25-34	35-59	60 +	
2000	nombre	4693	7353	10323	20849	5682	48900
	% du total	9,6	15,0	21,1	42,6	11,6	
2001	nombre	4529	6973	9649	20066	5775	46992
	% du total	9,6	14,8	20,5	42,7	12,3	
2002	nombre	4776	7413	10240	21386	6258	50073
	% du total	9,5	14,8	20,5	42,7	12,5	
2003	nombre	4989	7338	10574	22323	6524	51748
	% du total	9,6	14,2	20,4	43,1	12,6	
2004	nombre	4946	7674	10600	21831	6656	51707
	% du total	9,6	14,8	20,5	42,2	12,9	
2005	nombre	5280	7731	11137	22423	6747	53318
	% du total	9,9	14,5	20,9	42,1	12,7	
2006	nombre	5527	7503	10546	21244	6736	51556
	% du total	10,7	14,6	20,5	41,2	13,1	
2007	nombre	5703	6737	10028	20005	6753	49226
	% du total	11,6	13,7	20,4	40,6	13,7	
2008	nombre	5388	6043	9149	18385	6136	45101
	% du total	11,9	13,4	20,3	40,8	13,6	
2009	nombre	5641	6195	9063	17604	6425	44928
	% du total	12,6	13,8	20,2	39,2	14,3	
2010	nombre	5756	6155	8951	18200	6562	45624
	% du total	12,6	13,5	19,6	39,9	14,4	
2011	nombre	4615	6245	8996	17178	6594	43628
	% du total	10,6	14,3	20,6	39,4	15,1	
total	nombre	61843	83360	119256	241494	76848	582801
	% du total	10,6	14,3	20,5	41,4	13,2	

Tableau 2.2

Distribution des titulaires de permis de conduire selon l'année et le groupe d'âge, Québec 2000-2011

Année de l'accident		Âge du titulaire de permis (ans)					
	Titulaires de permis	16-19	20-24	25-34	35-59	60 +	total
2000	nombre	169430	374225	808153	2463086	787721	4602615
	% du total	3,7	8,1	17,6	53,5	17,1	
2001	nombre	162461	374387	802682	2491660	820929	4652119
	% du total	3,5	8,0	17,3	53,6	17,6	
2002	nombre	161248	370968	805658	2511945	859484	4709303
	% du total	3,4	7,9	17,1	53,3	18,3	
2003	nombre	162086	367249	811289	2527905	899985	4768514
	% du total	3,4	7,7	17,0	53,0	18,9	
2004	nombre	165704	364632	826812	2547358	942087	4846593
	% du total	3,4	7,5	17,1	52,6	19,4	
2005	nombre	170272	359531	833526	2553348	986028	4902705
	% du total	3,5	7,3	17,0	52,1	20,1	
2006	nombre	179891	352366	840015	2555065	1036348	4963685
	% du total	3,6	7,1	16,9	51,5	20,9	
2007	nombre	196811	352575	852337	2553185	1088818	5043726
	% du total	3,9	7,0	16,9	50,6	21,6	
2008	nombre	209388	353472	857727	2550466	1142654	5113707
	% du total	4,1	6,9	16,8	49,9	22,3	
2009	nombre	217533	356915	858138	2543556	1192194	5168336
	% du total	4,2	6,9	16,6	49,2	23,1	
2010	nombre	222754	371885	863135	2546063	1243622	5247459
	% du total	4,2	7,1	16,4	48,5	23,7	
2011	nombre	202070	378162	856758	2547292	1297235	5281517
	% du total	3,8	7,2	16,2	48,2	24,6	
Total	nombre	2219648	4376367	10016230	30390929	12297105	59300279
	% du total	3,7	7,4	16,9	51,2	20,7	

Le Tableau 2.3 donne les taux d'accidents avec blessures corporelles par 1000 titulaires de permis selon l'année et le groupe d'âge des conducteurs. Par exemple, pour l'année 2000 il y a eu 4693 jeunes conducteurs de 16-19 ans impliqués dans un accident avec blessures corporelles (Tableau 2.1) pour 169 430 titulaires d'un permis de conduire dans ce groupe d'âge (Tableau 2.2). Ainsi, le taux d'accidents avec blessures corporelles par 1000 titulaires de permis est de 27,7 ($4693 \times 1000 / 169430$). Pour les 16-19 ans, ce taux varie entre 22,8 (observé en 2011) et 31,0 (observé en 2005) pour une moyenne de 27,9 sur la période 2000 à 2011. Les taux moyens pour les autres groupes d'âge sont respectivement de 19,0, 11,9, 7,9 et 6,2 pour les 20-24 ans, 25-34 ans, 35-59 ans et 60 ans et plus. Les conducteurs de 16-19 ans et de 20-24 ans sont donc fortement sur-représentés dans les accidents avec blessures corporelles au Québec par rapport au nombre de titulaires de permis.

Tableau 2.3 Taux d'accidents avec blessures corporelles par 1000 titulaires de permis selon l'année et le groupe d'âge, Québec 2000-2011

Année de l'accident	Âge du conducteur (ans)				
	16-19	20-24	25-34	35-59	60 +
2000	27,7	19,6	12,8	8,5	7,2
2001	27,9	18,6	12,0	8,1	7,0
2002	29,6	20,0	12,7	8,5	7,3
2003	30,8	20,0	13,0	8,8	7,2
2004	29,8	21,0	12,8	8,6	7,1
2005	31,0	21,5	13,4	8,8	6,8
2006	30,7	21,3	12,6	8,3	6,5
2007	29,0	19,1	11,8	7,8	6,2
2008	25,7	17,1	10,7	7,2	5,4
2009	25,9	17,4	10,6	6,9	5,4
2010	25,8	16,6	10,4	7,1	5,3
2011	22,8	16,5	10,5	6,7	5,1
total	27,9	19,0	11,9	7,9	6,2

4.2.2.2 Description de la valeur-test
La valeur-test permet d'identifier les catégories (modalités) des variables des rapports d'accidents de véhicules routiers qui caractérisent les jeunes conducteurs. Ainsi, pour faire ressortir les modalités des variables les plus caractéristiques de chacun des groupes d'âge de conducteurs, et plus particulièrement des jeunes conducteurs, on mesure pour chaque modalité d'une variable l'écart entre la proportion de conducteurs dans le groupe d'âge qui se retrouve dans cette modalité et la proportion générale pour l'ensemble des conducteurs. Ces écarts sont convertis en une statistique appelée « valeur-test » (Lebart et al., 2006) qui suit approximativement une loi normale centrée réduite sous l'hypothèse nulle d'aucune relation entre la variable à l'étude et l'âge des conducteurs. Ainsi on peut interpréter une valeur-test significativement plus grande que 2 comme une sur-représentation de la modalité de la variable pour le groupe d'âge par rapport à l'ensemble des conducteurs, et une valeur significativement plus petite que -2 comme une sous-représentation de la modalité pour le groupe d'âge.

Les résultats des analyses descriptives pour les différentes variables des rapports d'accidents de véhicules routiers qui décrivent les caractéristiques des accidents sont présentés aux Tableaux 2.4 à 2.29. Les tableaux présentent d'abord dans la partie gauche, pour chacun des groupes d'âge et pour l'ensemble des conducteurs, les pourcentages observés de chaque modalité pour la période de 2000 à 2011. La partie droite des tableaux donne les valeurs-test associées aux pourcentages correspondants dans la partie gauche. Il est à noter que la valeur-test dépend à la fois de l'écart entre les pourcentages et du nombre d'observations. Plus l'écart entre les pourcentages est grand en valeur absolue, plus la valeur-test est grande en valeur absolue. Aussi, plus le nombre d'observations pour une modalité et un groupe d'âge est grand, plus la valeur-test pourra être grande en valeur absolue. Ainsi, pour prendre en considération que le nombre d'observations dans cette étude est très grand, et qu'il faut aussi tenir compte du grand nombre de variables analysées (multiplicité des valeurs-test), le seuil utilisé pour la valeur-test est 15 pour décrire une sur-représentation significative de la modalité pour un groupe d'âge et dont l'ampleur peut être considérée importante, et entre 5 et 15 pour une sur-représentation significative dont l'ampleur est assez faible. Pour repérer rapidement les modalités qui caractérisent les différents groupes d'âge, les pourcentages associés à des valeurs-test supérieures à 15 sont en gris plus foncé dans les tableaux et les pourcentages associés à des valeurs-test entre 5 et 15 sont en gris plus pâle. Pour alléger la lecture des tableaux, seuls les pourcentages où il y a sur-représentation sont identifiés en gris foncé ou pâle. Les pourcentages où il y a sous-représentation significative (valeurs-test associées inférieures à -15 ou entre -5 et -15) ne sont pas identifiés de façon particulière dans les tableaux.

A noter que les valeurs-test ne sont présentées qu'à titre indicatif dans la partie droite de chaque tableau. Elles ne sont pas incluses à côté ou sous chaque pourcentage afin de permettre aux lecteurs d'apprécier rapidement les pourcentages pour chaque groupe d'âge. De plus, pour simplifier la description des résultats dans les tableaux, on indiquera dans le texte uniquement les modalités des variables où il y a des fréquences relatives supérieures à 1 % et une sur-représentation chez les jeunes conducteurs de 16-19 ans ou 20-24 ans. Pour identifier les modalités qui caractérisent les conducteurs des autres groupes d'âge, le lecteur pourra se référer directement aux tableaux.

Par exemple, le Tableau 2.4 ci-dessous indique, entre autres, que les conducteurs de 16-19 ans sont sur-représentés dans les accidents dans les municipalités de 1 à 9999 habitants. En effet, pour les 61 843 jeunes conducteurs de 16-19 ans impliqués dans un accident avec blessures corporelles durant la période 2000-2011, 30,9 % d'entre eux ont été impliqués dans un accident dans une municipalité de 1 à 9999 habitants, comparativement à 24,3 % pour l'ensemble des 582 801 conducteurs impliqués dans un accident avec blessures corporelles pour la période 2000-2011. La valeur-test correspondante de 40,8 dans la partie droite du Tableau 2.4 indique une sur-représentation significative de la caractéristique « municipalité de 1 à 9999 habitants » chez les jeunes conducteurs de 16-19 ans.

4.2.2.3 Les facteurs de l'environnement routier et bâti

Les facteurs de l'environnement routier et bâti sont présentés en détails dans les Tableaux 2.4 à 2.13. Ils incluent : la taille de la population dans les municipalités, l'environnement où l'accident a eu lieu (p. ex., rural), la catégorie de route (p. ex., route numérotée), la localisation (p. ex., en intersection, entre intersections), l'aspect de la chaussée (p. ex., plat, pente), la nature de la chaussée (p. ex., asphalte, gravier), l'état de la chaussée (p. ex., bon état, trous), la visibilité (p. ex., bonne), la vitesse du véhicule lors de l'accident, la signalisation (p. ex., aucune, feu de circulation).

4.2.2.3.1 Taille de la population

Selon le Tableau 2.4, les accidents chez l'ensemble des conducteurs sont survenus dans les municipalités :

- avec une population inférieure à 10 000 habitants (24,3 %),
- dans la ville de Montréal (21,7 %),
- avec une population de 100 000 habitants et plus autres que Québec et Montréal (20,1 %),
- avec une population entre 10 000 et 49 999 habitants (18,7 %),
- avec une population entre 50 000 et 99 999 habitants (9,1 %),
- dans la ville de Québec (6,2 %).

Il y a une sur-représentation chez les jeunes conducteurs de 16-19 ans dans les municipalités :

- avec une population inférieure à 10 000 habitants (30,9 %),
- avec une population de 10 000 à 49 999 habitants (22,0 %),
- avec une population de 50 000 à 99 999 habitants (11,2 %).

Il y a une sur-représentation chez les jeunes conducteurs de 20-24 ans dans les municipalités :

- avec une population inférieure à 10 000 habitants (25,4 %),
- avec une population de 100 000 habitants et plus autres que Québec et Montréal (21,1 %),
- dans la ville de Québec (6,6 %).

Tableau 2.4 Distribution des conducteurs d'une automobile ou d'un camion léger impliqués dans un accident avec blessures corporelles selon la taille de la population de la municipalité où a eu lieu l'accident et le groupe d'âge des conducteurs, Québec 2000-2011

	Âge du conducteur (ans)						Valeur-test				
Regroupement des municipalités par taille de population	16-19	20-24	25-34	35-59	60 +	total	16-19	20-24	25-34	35-59	60+
1 à 9999	30,9	25,4	23,1	22,6	24,7	24,3	40,8	8,3	-10,4	-24,8	2,8
10 000 à 49 999	22,0	18,0	17,2	18,5	19,5	18,7	22,1	-5,3	-14,4	-2,7	6,4
50 000 à 99 999	11,2	9,1	8,4	8,8	9,1	9,1	19,8	0,7	-9,0	-6,1	0,8
100 000 et plus	19,8	21,1	19,9	20,1	19,7	20,1	-1,8	7,8	-2,3	-0,4	-3,1
Québec	5,1	6,6	6,2	6,2	6,4	6,2	-11,8	5,7	0,6	0,6	3,2
Montréal	11,0	19,7	25,2	23,8	20,5	21,7	-68,5	-15,0	32,6	32,7	-8,6
Total	61843	83360	119256	241494	76848	582801					

4.2.2.3.2 Environnement où l'accident a eu lieu

Selon le Tableau 2.5, les accidents chez l'ensemble des conducteurs sont survenus dans un environnement :

- affaires, commercial (43,7 %),
- rural (24,1 %),
- résidentiel (23,4 %),
- industriel, manufacturier (3,8 %),
- scolaire (1,6 %).

Il y a une sur-représentation chez les jeunes conducteurs dans un environnement :

- rural (32,1 %) et scolaire (2,1 %) chez les 16-19 ans;
- rural (26,9 %) chez les 20-24 ans.

Tableau 2.5 Distribution des conducteurs d'une automobile ou d'un camion léger impliqués dans un accident avec blessures corporelles selon l'environnement du lieu de l'accident et le groupe d'âge des conducteurs, Québec 2000-2011

	Âge du conducteur (ans)							Valeur-test				
Environnement	16-19	20-24	25-34	35-59	60 +	total		16-19	20-24	25-34	35-59	60+
Affaires / commercial	36,9	41,6	43,7	45,5	46,1	43,7		-36,1	-13,4	-0,0	22,4	14,1
Rural	32,1	26,9	24,2	22,1	20,4	24,1		49,2	20,8	1,3	-29,0	-25,7
Résidentiel	22,7	22,4	22,9	23,4	26,2	23,4		-4,5	-7,4	-5,1	-0,9	19,1
Industriel / manufacturier	2,9	4,0	4,2	4,1	2,7	3,8		-12,3	3,4	9,1	9,3	-16,8
Non précisé	2,0	2,2	2,2	2,2	2,1	2,2		-2,6	1,6	1,5	0,8	-2,3
Scolaire	2,1	1,6	1,5	1,6	1,6	1,6		10,3	-1,4	-4,4	-1,0	-1,2
Forestier	0,7	0,7	0,7	0,6	0,5	0,7		0,5	2,7	2,4	-0,9	-4,7
Récréatif / parc / camping	0,5	0,4	0,5	0,4	0,4	0,5		1,9	-0,4	1,1	-1,2	-0,8
Autre (ex. lac)	0,1	0,1	0,0	0,1	0,1	0,1		-0,2	-0,2	-1,4	1,0	0,5
Total	61843	83360	119256	241494	76848	582801						

4.2.2.3.3 Catégorie de route

Selon le Tableau 2.6, les accidents chez l'ensemble des conducteurs sont survenus principalement sur les catégories de route suivantes :

- rues résidentielles (41,5 %),
- routes numérotées (41,4 %),
- chemins ou rangs (7,1 %),
- artères principales (4,2 %),
- terrains de stationnement (1,8 %).

Il y a une sur-représentation chez les jeunes conducteurs sur les catégories de route suivantes :

- sur les routes numérotées (43,5 %), les chemins ou les rangs (10,9 %) chez les 16-19 ans;
- sur les routes numérotées (43,3 %), les chemins ou les rangs (7,8 %) chez les 20-24 ans.

Tableau 2.6 Distribution des conducteurs d'une automobile ou d'un camion léger impliqués dans un accident avec blessures corporelles selon la catégorie de route et le groupe d'âge des conducteurs, Québec 2000-2011

	Âge du conducteur (ans)						Valeur-test				
Catégorie de route	16-19	20-24	25-34	35-59	60 +	total	16-19	20-24	25-34	35-59	60+
Rue résidentielle	36,3	39,7	41,5	42,6	43,7	41,5	-27,5	-11,2	0,5	15,5	13,6
Route numérotée	43,5	43,3	41,7	41,0	38,9	41,4	10,7	11,4	1,9	-5,8	-15,5
Chemin / rang	10,9	7,8	7,1	6,4	5,7	7,1	38,3	8,5	-0,9	-18,1	-16,1
Artère principale	3,8	3,8	4,1	4,2	5,0	4,2	-4,5	-5,8	-2,0	0,0	12,4
Non précisé	2,3	2,4	2,4	2,4	2,2	2,3	-1,3	1,5	1,6	0,3	-2,7
Terrain de stationnement	1,6	1,4	1,5	1,7	2,8	1,8	-2,6	-9,5	-8,6	-1,2	24,2
Autre	1,0	0,9	1,0	1,0	1,1	1,0	-0,3	-1,8	0,0	-0,0	2,1
Bretelle / collecteur d'autoroute / voie de service	0,4	0,5	0,5	0,4	0,4	0,4	-0,3	1,9	1,8	-0,5	-3,1
Chemin forestier	0,2	0,2	0,3	0,3	0,2	0,3	-1,5	-1,1	4,6	0,8	-4,2
Total	61843	83360	119256	241494	76848	582801					

4.2.2.3.4 Localisation

Selon le Tableau 2.7, les accidents chez l'ensemble des conducteurs sont survenus dans les localisations suivantes :

- intersections (45,9 %),
- entre intersections (41,4 %),
- tunnels, viaducs ou ponts (1,8 %),
- centres commerciaux (1,1 %).

Il y a une sur-représentation chez les jeunes conducteurs dans les localisations suivantes :

- entre les intersections (45,8 %) chez les16-19 ans;
- entre les intersections (43,4 %) chez les 20-24 ans.

Tableau 2.7 Distribution des conducteurs d'une automobile ou d'un camion léger impliqués dans un accident avec blessures corporelles selon la localisation de l'accident et le groupe d'âge des conducteurs, Québec 2000-2011

	Âge du conducteur (ans)						Valeur-test				
Localisation de l'accident	16-19	20-24	25-34	35-59	60 +	total	16-19	20-24	25-34	35-59	60+
En intersection (moins de 5 mètres)	40,8	43,2	44,8	46,8	51,7	45,9	-26,8	-16,8	-8,5	11,9	34,6
Entre intersections	45,8	43,4	42,3	40,8	36,1	41,4	23,6	12,9	6,8	-7,7	-31,8
Autres	7,8	7,3	6,8	6,1	6,0	6,6	13,0	9,2	3,0	-12,0	-7,3
Non précisé	3,1	3,2	3,2	3,0	2,9	3,1	-0,2	2,7	2,1	-1,6	-2,8
Tunnel / viaduc / pont	1,5	1,8	2,0	1,9	1,3	1,8	-6,1	0,9	5,4	6,6	-11,4
Centre commercial	0,8	0,8	0,9	1,1	1,9	1,1	-6,8	-8,0	-8,0	2,0	21,1
Passage à niveau	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,9	-0,7	-2,2	1,8	0,0
Total	61843	83360	119256	241494	76848	582801					

4.2.2.3.5 Aspect de la route

Selon le Tableau 2.8, les accidents chez l'ensemble des conducteurs sont survenus sur des routes avec les aspects suivants :

- droit et plat (74,7 %),
- droit en pente (10,1 %),
- courbe et plat (8,8 %),
- courbe en pente (3,9 %).

Il y a une sur-représentation chez les jeunes conducteurs sur des routes avec des courbes dont :

- l'aspect est plat (12,9 %) ou en pente (5,2 %) chez les 16-19 ans;
- l'aspect est plat (10,8 %) ou en pente (4,5 %) chez les 20-24 ans.

Tableau 2.8 Distribution des conducteurs d'une automobile ou d'un camion léger impliqués dans un accident avec blessures corporelles selon l'aspect de la route et le groupe d'âge des conducteurs, Québec 2000-2011

	Âge du conducteur (ans)						Valeur-test				
Aspect de la route	16-19	20-24	25-34	35-59	60 +	total	16-19	20-24	25-34	35-59	60+
Droit, plat	69,7	72,1	74,4	76,0	78,0	74,7	-30,5	-18,9	-2,7	19,3	22,3
Droit, en pente	9,8	9,9	10,0	10,2	10,2	10,1	-2,1	-1,3	-0,9	2,3	1,0
Courbe, plat	12,9	10,8	9,0	7,7	6,4	8,8	37,9	21,6	3,0	-24,4	-25,0
Courbe, en pente	5,2	4,5	4,0	3,5	3,0	3,9	18,5	11,0	2,2	-11,9	-13,4
Non précisé	2,4	2,7	2,6	2,6	2,4	2,6	-2,8	2,2	1,0	0,9	-2,2
Total	61843	83360	119256	241494	76848	582801					

4.2.2.3.6 Nature de la chaussée

Selon le Tableau 2.9, les accidents chez l’ensemble des conducteurs sont survenus sur une chaussée en :

- asphalte (94,7 %),
- gravier (1,2 %).

Il y a une sur-représentation seulement des jeunes conducteurs de 16-19 ans sur une chaussée en gravier (2,2 %) et terre (0,4 %).

Tableau 2.9 Distribution des conducteurs d’une automobile ou d’un camion léger impliqués dans un accident avec blessures corporelles selon la nature de la chaussée et le groupe d’âge des conducteurs, Québec 2000-2011

	Âge du conducteur (ans)							Valeur-test				
Nature de la chaussée	16-19	20-24	25-34	35-59	60 +	total		16-19	20-24	25-34	35-59	60+
Asphalte	94,0	94,5	94,4	94,8	95,2	94,7		-8,1	-2,0	-3,6	4,1	7,7
Non précisé	2,6	2,9	2,9	2,8	2,7	2,8		-3,1	1,8	2,1	-0,1	-1,6
Gravier	2,2	1,2	1,2	1,1	0,9	1,2		22,5	-0,2	0,4	-8,3	-8,6
Béton de ciment	0,7	1,0	1,0	1,0	0,8	0,9		-5,4	0,6	3,5	2,9	-4,1
Terre	0,4	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3		6,9	1,3	1,0	-4,3	-2,5
Autre	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1		-0,5	1,1	0,7	-1,3	0,4
Total	61843	83360	119256	241494	76848	582801						

4.2.2.3.7 État de chaussée

Selon le Tableau 2.10, les accidents chez l'ensemble des conducteurs sont survenus sur une chaussée en bon état (95,2 %).

Il y a une sur-représentation seulement des jeunes conducteurs de 16-19 ans sur une chaussée avec des trous, nids-de-poule, cahots, ornières ou affaissements (1,0 %).

Tableau 2.10 Distribution des conducteurs d'une automobile ou d'un camion léger impliqués dans un accident avec blessures corporelles selon l'état de la chaussée et le groupe d'âge des conducteurs, Québec 2000-2011

	Âge du conducteur (ans)							Valeur-test				
État de la chaussée	16-19	20-24	25-34	35-59	60 +	total		16-19	20-24	25-34	35-59	60+
En bon état	95,2	95,0	95,1	95,3	95,7	95,2		-1,1	-3,8	-3,2	1,8	6,2
Non précisé	2,8	3,0	3,0	2,9	2,8	2,9		-2,3	2,1	2,4	-1,0	-1,6
Autre	1,1	1,2	1,2	1,2	1,0	1,2		-1,4	2,0	1,8	0,8	-3,9
Trous / nids-de-poule /cahots /ornières / affaissements	1,0	0,7	0,7	0,6	0,4	0,7		9,7	2,9	1,1	-3,7	-7,7
Total	61843	83360	119256	241494	76848	582801						

4.2.2.3.8 Visibilité

Selon le Tableau 2.11, les accidents chez l'ensemble des conducteurs sont survenus selon une visibilité :

- bonne (82,0 %),
- réduite par les conditions météorologiques (3,7 %),
- obstruée par un véhicule (3,4 %),
- liée à un éblouissement non lié aux phares d'autres véhicules (p. ex., par le soleil) (1,5 %).

Il y a une sur-représentation seulement des jeunes conducteurs de 16-19 ans selon une bonne visibilité (83,7 %).

Tableau 2.11 Distribution des conducteurs d'une automobile ou d'un camion léger impliqués dans un accident avec blessures corporelles selon la visibilité et le groupe d'âge des conducteurs, Québec 2000-2011

	Âge du conducteur (ans)							Valeur-test				
Visibilité	16-19	20-24	25-34	35-59	60 +	total		16-19	20-24	25-34	35-59	60+
Bonne	83,7	82,1	81,5	81,5	83,1	82,0		11,4	0,8	-4,8	-9,5	8,3
Non précisé	5,9	6,7	7,3	7,6	6,6	7,1		-12,4	-5,1	3,8	12,1	-5,5
Conditions météorologiques	3,7	4,0	3,8	3,7	2,9	3,7		0,5	4,8	2,8	2,7	-12,6
Véhicule	2,9	3,5	3,6	3,4	3,4	3,4		-7,1	1,6	4,4	-0,3	-0,1
Éblouissement autre que phares	1,2	1,3	1,5	1,5	1,8	1,5		-5,9	-3,9	-1,0	1,4	8,5
Autre	1,1	1,0	1,0	1,0	0,9	1,0		2,6	0,7	-0,4	-0,2	-2,3
Arbre/haie/clôture	0,4	0,4	0,3	0,4	0,4	0,4		0,2	-0,5	-3,5	1,9	1,7
Saleté/verglas/neige sur la voiture	0,4	0,4	0,4	0,3	0,2	0,3		3,2	2,5	2,1	-1,1	-6,4
Remblai	0,3	0,2	0,2	0,2	0,3	0,2		3,9	-0,6	-1,8	-0,7	0,3
Bâtiment	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2		-2,9	-0,5	0,2	1,7	0,4
Phares éblouissants	0,1	0,1	0,1	0,1	0,2	0,1		2,5	2,4	-2,7	-3,6	3,8
Vapeur/fumée/poussière	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1		2,9	1,6	-0,4	-1,2	-2,0
Total	61843	83360	119256	241494	76848	582801						

4.2.2.3.9 Vitesse autorisée (ou affichée)

Selon le Tableau 2.12, les accidents chez l'ensemble des conducteurs sont survenus avec des limites de vitesse affichées de :

- 31 à 50 km/h (52,2 %),
- 71 à 90 km/h (16,5 %),
- 51 à 70 km/h (12,9 %),
- 91 à 100 km/h (7,0 %),
- 10 à 30 km/h (1,7 %).

Il y a une sur-représentation chez les jeunes conducteurs sur des routes avec des limites de vitesse affichées de :

- 71 à 90 km/h (22,0 %) chez les 16-19 ans;
- 71 à 90 km/h (18,2 %) et de 91 à 100 km/h (8,2 %) chez les 20-24 ans.

Tableau 2.12 Distribution des conducteurs d'une automobile ou d'un camion léger impliqués dans un accident avec blessures corporelles selon la vitesse autorisée (ou affichée) et le groupe d'âge des conducteurs, Québec 2000-2011

	Âge du conducteur (ans)							Valeur-test				
Vitesse autorisée (ou affichée)	16-19	20-24	25-34	35-59	60 +	total		16-19	20-24	25-34	35-59	60+
10-30 km/h	1,6	1,4	1,5	1,7	2,0	1,7		-0,4	-6,8	-5,2	3,4	8,5
31-50 km/h	47,0	49,6	51,3	53,5	56,5	52,2		-27,3	-16,4	-6,7	16,6	25,6
51-70 km/h	13,4	13,3	13,7	12,9	10,9	12,9		3,8	3,9	9,2	-0,0	-18,3
71-90 km/h	22,0	18,2	16,0	15,1	15,5	16,5		38,9	14,6	-5,2	-24,8	-8,2
91-100 km/h	7,0	8,2	7,9	6,8	4,5	7,0		0,1	15,1	14,4	-2,9	-28,5
Non précisé	9,0	9,3	9,6	10,0	10,6	9,8		-6,9	-5,1	-2,7	4,1	8,7
Total	61843	83360	119256	241494	76848	582801						

4.2.2.3.10 Signalisation

Selon le Tableau 2.13, les accidents chez l'ensemble des conducteurs sont survenus avec le type de signalisation suivante :

- aucune signalisation (59,5 %),
- feux de circulation (20,8 %),
- panneau d'arrêt (8,9 %),
- feu vert prioritaire (1,5 %).

Il y a une sur-représentation chez les jeunes conducteurs avec aucune signalisation :

- 65,3 % chez les 16-19 ans;
- 62,3 % chez les 20-24 ans.

Tableau 2.13 Distribution des conducteurs d'une automobile ou d'un camion léger impliqués dans un accident avec blessures corporelles selon la signalisation et le groupe d'âge des conducteurs, Québec 2000-2011

	Âge du conducteur (ans)							Valeur-test				
Signalisation	16-19	20-24	25-34	35-59	60 +	total		16-19	20-24	25-34	35-59	60+
Aucune	65,3	62,3	60,4	58,1	54,4	59,5		31,5	18,0	7,9	-18,0	-30,5
Feux de circulation	16,5	19,4	20,9	21,9	22,2	20,8		-27,7	-10,8	0,4	17,5	10,4
Panneau d'arrêt	8,7	7,8	7,8	8,7	12,7	8,9		-2,3	-11,8	-15,7	-4,8	40,0
Non précisé	4,6	5,3	5,8	6,0	5,1	5,6		-11,0	-4,0	4,0	11,0	-6,6
Autres	3,8	3,9	3,7	3,8	3,9	3,8		-0,0	1,3	-2,1	-0,3	1,6
Feu vert prioritaire	1,1	1,3	1,5	1,6	1,7	1,5		-8,8	-3,7	-0,4	5,3	4,6
Total	61843	83360	119256	241494	76848	582801						

4.2.2.4 Les facteurs situationnels

Les facteurs situationnels sont présentés dans les Tableaux 2.14 à 2.18 et incluent : le jour de la semaine, l'heure du jour, l'éclairage (p. ex., jour et clarté, jour et demi-obscurité), les conditions météorologiques (p. ex., clair, couvert) et l'état de la surface (p. ex., sèche, mouillée).

4.2.2.4.1 Jour de la semaine

Selon le Tableau 2.14, les accidents chez l'ensemble des conducteurs sont survenus de cette manière les jours de la semaine :

- augmentation progressive du dimanche (11,4 %) au vendredi (17,6 %),
- redescente le samedi (13,5 %).

Il y a une sur-représentation chez les jeunes conducteurs les jours de la fin de semaine :

- samedi (15,9 %) et dimanche (13,7 %) chez les 16-19 ans;
- samedi (15,4 %) et dimanche (13,3 %) chez les 20-24 ans.

Tableau 2.14 Distribution des conducteurs d'une automobile ou d'un camion léger impliqués dans un accident avec blessures corporelles selon le jour de la semaine et le groupe d'âge des conducteurs, Québec 2000-2011

	Âge du conducteur (ans)							Valeur-test				
Jour de la semaine	16-19	20-24	25-34	35-59	60 +	total		16-19	20-24	25-34	35-59	60+
dimanche	13,7	13,3	11,4	10,3	10,8	11,4		19,4	18,2	0,5	-21,8	-5,4
lundi	12,2	12,4	13,2	13,5	13,6	13,2		-7,1	-6,9	0,3	6,4	4,0
mardi	12,5	12,9	14,0	14,5	14,9	14,0		-11,1	-10,1	-0,2	9,2	7,4
mercredi	13,0	13,3	14,2	14,8	15,1	14,3		-9,9	-9,1	-1,7	9,4	6,7
jeudi	14,8	15,1	15,9	16,5	16,4	16,0		-8,2	-7,9	-1,3	9,5	3,5
vendredi	17,7	17,7	17,6	17,8	16,8	17,6		0,8	0,5	0,2	3,1	-6,0
samedi	15,9	15,4	13,7	12,5	12,3	13,5		18,3	17,3	2,5	-18,7	-10,3
Total	61843	83360	119256	241494	76848	582801						

4.2.2.4.2 Heure du jour

Selon le Tableau 2.15, les accidents chez l'ensemble des conducteurs sont survenus pendant ces heures :

- de 16h00 à 19h59 (28,3 %),
- de midi à 15h59 (27,1 %),
- de 08h00 à 11h59 (18,5 %),
- de 20h00 à 23h59 (11,7 %),
- de 04h00 à 07h59 (8,2 %),
- de minuit à 03h59 (5,4 %).

Il y a une sur-représentation chez les jeunes conducteurs pendant ces heures :

- de 20h00 à 23h59 (18,1 %) et de minuit à 03h59 (9,9 %) chez les 16-19 ans;
- de 20h00 à 23h59 (15,2 %), de minuit à 03h59 (10,5 %) et de 04h00 à 07h59 (9,6 %) chez les 20-24 ans.

Tableau 2.15 Distribution des conducteurs d'une automobile ou d'un camion léger impliqués dans un accident avec blessures corporelles selon l'heure de l'accident et le groupe d'âge des conducteurs, Québec 2000-2011

	Âge du conducteur (ans)							Valeur-test				
Heure de l'accident	16-19	20-24	25-34	35-59	60 +	total		16-19	20-24	25-34	35-59	60+
16h00-19h59	27,6	26,8	28,4	29,8	25,5	28,3		-3,7	-10,3	1,0	21,3	-18,1
midi-15h59	22,4	23,0	24,5	27,8	37,2	27,1		-27,9	-28,9	-22,8	10,4	67,3
8h00-11h59	12,8	14,1	18,1	19,8	24,3	18,5		-38,4	-35,2	-3,5	21,5	44,2
20h00-23h59	18,1	15,2	11,9	10,1	7,5	11,7		52,3	34,2	3,0	-32,7	-39,0
04h00-07h59	8,5	9,6	9,7	8,4	3,5	8,2		2,7	16,1	20,8	4,9	-51,1
minuit-03h59	9,9	10,5	6,4	3,3	1,1	5,4		52,8	70,6	18,6	-60,1	-55,7
Non précisé	0,7	0,8	0,9	0,9	0,9	0,9		-5,3	-1,6	2,6	1,3	1,5
Total	61843	83360	119256	241494	76848	582801						

4.2.2.4.3 Éclairément

Selon le Tableau 2.16, les accidents chez l'ensemble des conducteurs sont survenus pendant ces périodes d'éclairément :

- le jour pendant les périodes de clarté (68,9 %),
- la nuit sur des chemins éclairés (20,2 %),
- la nuit sur des chemins non éclairés (5,9 %),
- le jour pendant la demi-obscurité (4,5 %).

Il y a une sur-représentation chez les jeunes conducteurs pendant ces périodes d'éclairément :

- la nuit sur des chemins éclairés (26,8 %) et non éclairés (9,8 %) chez les 16-19 ans;
- la nuit sur des chemins éclairés (26,9 %) et non éclairés (8,1 %) chez les 20-24 ans.

Tableau 2.16 Distribution des conducteurs d'une automobile ou d'un camion léger impliqués dans un accident avec blessures corporelles selon l'éclairément et le groupe d'âge des conducteurs, Québec 2000-2011

	Âge du conducteur (ans)							Valeur-test				
Éclairément	16-19	20-24	25-34	35-59	60 +	total		16-19	20-24	25-34	35-59	60+
Jour et clarté	58,5	59,9	66,9	72,0	80,2	68,9		-58,8	-60,7	-16,7	43,8	72,6
Nuit et chemin éclairé	26,8	26,9	21,7	17,8	12,4	20,2		43,7	52,6	14,7	-37,3	-57,4
Nuit et chemin non éclairé	9,8	8,1	6,1	4,9	3,1	5,9		43,4	29,1	4,1	-27,0	-35,1
Jour et demi-obscurité	4,4	4,5	4,7	4,7	3,7	4,5		-1,6	0,4	3,2	5,7	-11,0
Non précisé	0,5	0,6	0,6	0,5	0,5	0,5		-2,2	0,9	2,9	-1,2	-0,6
Total	61843	83360	119256	241494	76848	582801						

4.2.2.4.4 Conditions météorologiques

Selon le Tableau 2.17, les accidents chez l'ensemble des conducteurs sont survenus pendant ces conditions météorologiques :

- temps clair (57,7 %),
- temps couvert (22,0 %),
- pluie ou bruine (9,9 %),
- neige ou grêle (6,8 %),
- poudrerie ou tempête de neige (1,3 %).

Il y a une sur-représentation chez les jeunes conducteurs pendant ces conditions météorologiques :

- temps couvert (22,8 %), pluie ou bruine (10,9 %) et brouillard ou brume (0,5 %) chez les 16-19 ans;
- pluie ou bruine (10,5 %) chez les 20-24 ans.

Tableau 2.17 Distribution des conducteurs d’une automobile ou d’un camion léger impliqués dans un accident avec blessures corporelles selon les conditions météorologiques et le groupe d’âge des conducteurs, Québec 2000-2011

	Âge du conducteur (ans)							Valeur-test				
Conditions météorologiques	16-19	20-24	25-34	35-59	60 +	total		16-19	20-24	25-34	35-59	60+
Clair	55,8	56,4	56,8	57,8	61,5	57,7		-9,9	-8,1	-6,8	1,7	23,1
Couvert (nuageux / sombre)	22,8	22,4	22,0	21,8	21,6	22,0		5,3	2,8	0,1	-3,6	-2,5
Pluie / bruine	10,9	10,5	10,0	9,8	8,9	9,9		8,9	5,5	1,3	-3,6	-10,1
Neige / grêle	6,9	7,0	7,3	7,0	5,2	6,8		1,1	2,2	7,0	4,9	-18,8
Poudrerie / tempête de neige	1,1	1,4	1,5	1,5	0,9	1,3		-4,8	0,3	4,5	6,3	-10,5
Non précisé	0,5	0,6	0,6	0,5	0,5	0,5		-2,4	1,4	2,4	-0,5	-1,3
Averse (pluie forte)	0,6	0,6	0,5	0,5	0,4	0,5		1,7	2,1	0,5	-0,7	-3,3
Verglas	0,4	0,5	0,5	0,4	0,3	0,4		-0,4	1,8	4,0	1,0	-7,6
Brouillard/brume	0,5	0,5	0,4	0,4	0,2	0,4		6,1	3,6	1,0	-2,3	-7,1
Vent fort (pas de poudrerie, pas de pluie)	0,3	0,3	0,3	0,3	0,2	0,3		0,8	1,3	1,4	-0,6	-2,8
Autre	0,0	0,0	0,1	0,1	0,1	0,1		-1,0	-1,9	1,8	-0,4	1,3
Total	61843	83360	119256	241494	76848	582801						

4.2.2.4.5 État de la surface

Selon le Tableau 2.18, les accidents chez l'ensemble des conducteurs sont survenus sur des routes avec ces types de surface :

- routes sèches (62,0 %),
- mouillées (21,1 %),
- enneigées (9,8 %),
- glacées (6,0 %).

Les jeunes conducteurs ne sont pas sur-représentés dans cette catégorie.

Tableau 2.18 Distribution des conducteurs d'une automobile ou d'un camion léger impliqués dans un accident avec blessures corporelles selon l'état de la surface et le groupe d'âge des conducteurs, Québec 2000-2011

	Âge du conducteur (ans)							Valeur-test				
État de la surface	16-19	20-24	25-34	35-59	60 +	total		16-19	20-24	25-34	35-59	60+
Sèche	61,7	60,9	60,4	61,5	67,3	62,0		-1,4	-7,0	-12,4	-6,4	32,6
Mouillée	21,3	21,7	21,3	21,2	19,7	21,1		1,1	4,3	2,4	1,0	-9,8
Enneigée	10,1	10,1	10,4	10,0	7,9	9,8		2,3	2,9	7,7	3,5	-19,4
Glacée	5,9	6,2	6,6	6,3	4,1	6,0		-1,7	2,7	9,9	7,2	-23,6
Non précisé	0,6	0,7	0,8	0,7	0,6	0,7		-3,5	0,7	3,3	0,6	-2,3
Autre	0,5	0,4	0,4	0,3	0,3	0,4		4,4	1,1	1,2	-1,6	-4,2
Total	61843	83360	119256	241494	76848	582801						

4.2.2.5 Les caractéristiques des accidents et des véhicules

Les caractéristiques des accidents et des véhicules incluent la gravité de l'accident et la gravité des blessures pour le conducteur, le genre d'accident, le mouvement du véhicule, le code de l'impact, le nombre de véhicules impliqués et l'âge du véhicule (voir Tableaux 2.19 à 2.25).

4.2.2.5.1 Gravité de l'accident

Selon le Tableau 2.19, les accidents chez l'ensemble des conducteurs ont entraînés des blessures :

- légères (92,3 %),
- graves (6,2 %),
- mortelles (1,4 %).

Il y a une sur-représentation chez les jeunes conducteurs dans les accidents ayant entraîné des blessures graves (6,8 %) chez les 16-24 ans.

Tableau 2.19 Distribution des conducteurs d'une automobile ou d'un camion léger impliqués dans un accident avec blessures corporelles selon la gravité de l'accident et le groupe d'âge des conducteurs, Québec 2000-2011

	Âge du conducteur (ans)							Valeur-test				
Gravité de l'accident	16-19	20-24	25-34	35-59	60 +	total		16-19	20-24	25-34	35-59	60+
Léger	91,7	91,8	92,6	92,6	92,2	92,3		-6,0	-6,2	3,3	6,6	-1,7
Grave	6,8	6,8	6,1	6,0	6,0	6,2		6,5	7,1	-1,8	-5,7	-2,9
Mortel	1,4	1,4	1,3	1,3	1,8	1,4		0,2	-0,6	-3,9	-3,1	9,8
Total	61843	83360	119256	241494	76848	582801						

4.2.2.5.2 *Gravité des blessures pour le conducteur*

Selon le Tableau 2.20, les accidents chez l’ensemble des conducteurs ont entraîné :

- aucune blessure (48,7 %),
- des blessures légères (47,7 %),
- des blessures graves (2,9 %).

Il y a une sur-représentation chez les jeunes conducteurs des accidents ayant entraîné :

- des blessures légères (52,4 %) et graves (3,3 %) chez les 16-19 ans;
- des blessures légères (51,8 %) et graves (3,4 %) chez les 20-24 ans.

Tableau 2.20 Distribution des conducteurs d’une automobile ou d’un camion léger impliqués dans un accident avec blessures corporelles selon l’état du conducteur et le groupe d’âge, Québec 2000-2011

	Âge du conducteur (ans)						Valeur-test				
État du conducteur	16-19	20-24	25-34	35-59	60 +	total	16-19	20-24	25-34	35-59	60+
Sans blessure apparente	43,6	44,1	46,8	50,9	54,2	48,7	-27,1	-29,0	-15,4	27,8	32,6
Blessures légères	52,4	51,8	49,7	45,9	42,2	47,7	24,8	25,4	15,6	-24,0	-32,6
Blessures graves	3,3	3,4	2,9	2,7	2,6	2,9	6,6	10,2	1,0	-8,0	-6,1
Décédé	0,7	0,7	0,6	0,6	1,0	0,6	0,8	1,5	-3,7	-7,1	12,5
Total	61843	83360	119256	241494	76848	582801					

4.2.2.5.3 Genre d'accident

Selon le Tableau 2.21, les accidents chez l'ensemble des conducteurs sont survenus selon les genres suivants :

- accidents avec d'autres véhicules routiers (73,0 %),
- sorties de route (ou « quitte la chaussée ») (5,2 %),
- accidents avec un piéton (5,0 %),
- accidents avec un cycliste (4,0),
- capotages ou renversements (3,7 %),
- accidents avec un lampadaire ou poteau utilitaire (2,1 %),
- accidents avec un autre objet fixe (1,9 %),
- accidents avec un garde-fou ou une glissière de sécurité (1,7 %).

Il y a une sur-représentation chez les jeunes conducteurs dans les genres d'accidents suivants :

- les sorties de route (ou « quitte la chaussée ») (9,4 %), les capotages ou renversements (7,2 %), les accidents avec un lampadaire ou poteau utilitaire (3,7 %), les accidents avec un autre objet fixe (2,9 %), les collisions avec un garde-fou ou glissière de sécurité (2,3 %) et les collisions avec un arbre (1,3 %) chez les 16-19 ans;
- les sorties de route (ou « quitte la chaussée ») (6,8 %), %, les capotages ou renversements (5,4 %), les collisions avec un lampadaire ou poteau utilitaire (3,0 %), les collisions avec un autre objet fixe (2,5 %), les collisions avec un garde-fou ou glissière de sécurité (2,5 %) et les collisions avec un arbre (1,0 %) chez les 20-24 ans.

Tableau 2.21 Distribution des conducteurs d'une automobile ou d'un camion léger impliqués dans un accident avec blessures corporelles selon le genre d'accident et le groupe d'âge des conducteurs, Québec 2000-2011

	Âge du conducteur (ans)							Valeur-test				
Genre d'accident	16-19	20-24	25-34	35-59	60 +	total		16-19	20-24	25-34	35-59	60+
Véhicules routiers	64,6	68,8	73,0	75,9	74,9	73,0		-49,6	-29,5	0,5	42,5	13,2
Quitte la chaussée	9,4	6,8	5,2	4,1	3,7	5,2		49,9	21,7	0,2	-32,7	-20,6
Véhicule et piéton	3,3	4,0	4,6	5,3	7,1	5,0		-20,1	-14,4	-7,8	9,1	29,2
Véhicule et cycliste	2,2	2,9	3,6	4,5	5,5	4,0		-24,2	-17,1	-7,8	17,9	23,0
Capotage ou renversement	7,2	5,4	4,0	2,6	1,9	3,7		49,0	28,4	5,4	-35,6	-28,5
Véhicule et lampadaire/poteau utilitaire	3,7	3,0	2,2	1,6	1,3	2,1		28,7	20,5	1,9	-23,1	-15,9
Véhicule et autre objet fixe	2,9	2,5	1,9	1,4	1,8	1,9		19,8	13,9	0,5	-21,4	-2,0
Véhicule et garde-fou/glissière de sécurité	2,3	2,5	2,0	1,3	0,9	1,7		13,4	20,9	8,4	-17,8	-17,9
Non précisé	1,2	1,2	1,2	1,1	1,0	1,1		2,5	2,3	0,6	-1,2	-3,7
Autre	1,3	1,2	1,1	0,9	0,9	1,0		5,7	5,6	2,1	-6,0	-4,7
Véhicule et arbre	1,3	1,0	0,6	0,5	0,5	0,7		20,8	10,9	-1,1	-15,4	-6,5
Véhicule et animal	0,6	0,7	0,7	0,7	0,5	0,7		-3,1	2,0	3,9	1,6	-6,2
Total	61843	83360	119256	241494	76848	582801						

4.2.2.5.4 Mouvement du véhicule

Selon le Tableau 2.22, les accidents chez l'ensemble des conducteurs sont survenus selon les mouvements de véhicule suivants :

- circuler tout droit (61,7 %),
- tourner à gauche (11,0 %),
- arrêter dans la circulation (7,5 %),
- ralentir ou arrêter (6,0 %),
- tourner à droite (2,6 %),
- partir dans la circulation (2,2 %),
- reculer (1,1 %),
- changer de voie (1,1 %),
- dépasser (1,1 %).

Il y a une sur-représentation chez les jeunes conducteurs selon les mouvements de véhicule suivants :

- circuler tout droit (66,2 %), tourner à gauche (12,3 %), dépasser (1,8 %) et changer de voie (1,3 %) chez les 16-19 ans;
- circuler tout droit (66,0 %), dépasser (1,7 %) et changer de voie (1,3 %) chez les 20-24 ans.

Tableau 2.22 Distribution des conducteurs d'une automobile ou d'un camion léger impliqués dans un accident avec blessures corporelles selon le mouvement du véhicule et le groupe d'âge des conducteurs, Québec 2000-2011

	Âge du conducteur (ans)							Valeur-test				
Mouvement du véhicule	16-19	20-24	25-34	35-59	60 +	total		16-19	20-24	25-34	35-59	60+
Circuler tout droit	66,2	66,0	63,4	59,9	56,6	61,7		24,4	27,1	12,9	-23,7	-31,1
Tourner à gauche	12,3	10,4	9,5	10,1	15,4	11,0		11,5	-5,7	-18,4	-17,2	42,4
Arrêter dans la circulation	3,5	5,1	7,7	9,6	6,8	7,5		-40,1	-29,3	1,7	50,3	-8,3
Ralentir ou arrêter	4,6	5,1	6,2	6,9	5,2	6,0		-16,3	-11,7	2,4	23,5	-10,2
Autre	3,1	3,2	3,4	3,5	4,6	3,5		-6,6	-5,5	-2,4	-1,3	16,5
Tourner à droite	2,5	2,4	2,5	2,7	3,2	2,6		-1,7	-5,3	-4,3	1,7	9,6
Partir dans la circulation	1,7	1,9	2,0	2,3	3,2	2,2		-9,1	-7,4	-6,5	2,7	19,8
Non précisé	1,1	1,2	1,3	1,3	1,2	1,3		-3,0	-1,5	0,2	3,1	-0,5
Reculer	0,8	0,8	1,0	1,2	1,8	1,1		-7,8	-11,2	-6,0	5,3	18,2
Changer de voie	1,3	1,3	1,2	1,0	0,9	1,1		5,1	6,5	3,4	-7,0	-5,2
Dépasser	1,8	1,7	1,1	0,8	0,6	1,1		19,1	18,5	3,4	-18,8	-13,3
Sortir/Entrer dans une voie rapide	0,6	0,7	0,6	0,5	0,3	0,5		3,1	8,5	4,9	-6,2	-8,4
Éviter un obstacle sur la chaussée	0,4	0,3	0,3	0,2	0,1	0,3		6,0	5,3	3,3	-5,1	-7,5
Total	61843	83360	119256	241494	76848	582801						

4.2.2.5.5 Code de l'impact

Selon le Tableau 2.23, les accidents chez l'ensemble des conducteurs sont survenus selon ce code d'impact :

- collision arrière (27,9 %),
- collision à angle droit dans une intersection (18,9 %),
- virage à gauche et circulation de l'autre véhicule en direction opposée (9,4 %),
- autre un seul véhicule (8,2 %),
- autre plus d'un véhicule (7,5 %),
- sortie de route à droite (6,4 %),
- sortie de route à gauche (5,7 %),
- collision frontale (4,6 %),
- le véhicule dans la voie de droite coupe celui dans la voie de gauche (2,1 %),
- virage à gauche et circulation de l'autre véhicule en direction qui se croise de la gauche (1,6 %).

Il y a une sur-représentation chez les jeunes conducteurs pour ces codes d'impact :

- sortie de route à droite (11,5 %) et à gauche (10,2 %) chez les 16-19 ans;
- autre un seul véhicule (8,7 %) et sortie de route à droite (8,7 %) et à gauche (8,0 %) chez les 20-24 ans.

Tableau 2.23 Distribution des conducteurs d'une automobile ou d'un camion léger impliqués dans un accident avec blessures corporelles selon le code d'impact et le groupe d'âge des conducteurs, Québec 2000-2011

	Âge du conducteur (ans)						Valeur-test				
Code d'impact	16-19	20-24	25-34	35-59	60 +	total	16-19	20-24	25-34	35-59	60+
Collision arrière	23,0	25,1	29,0	31,0	23,8	27,9	-29,0	-19,8	8,9	44,0	-27,7
Collision angle droit dans une intersection	14,9	16,7	17,8	19,4	24,3	18,9	-26,7	-17,3	-10,6	9,3	41,2
Virage à gauche, autre véhicule en direction opposée	9,7	9,6	9,0	9,0	10,9	9,4	2,7	1,6	-5,5	-8,8	15,4
Autre un véhicule	8,7	8,7	8,0	7,7	9,1	8,2	4,3	5,5	-2,4	-11,5	10,0
Autre plus d'un véhicule	6,8	7,5	7,5	7,5	7,9	7,5	-6,5	0,1	0,5	0,2	5,0
Sortie de route à droite	11,5	8,7	6,7	4,8	4,1	6,4	55,7	30,3	5,4	-41,6	-27,9
Sortie de route à gauche	10,2	8,0	5,8	4,3	3,7	5,7	51,1	30,6	2,6	-38,0	-25,8
Autre	4,6	5,1	5,3	5,3	5,3	5,2	-7,3	-1,9	2,0	2,9	1,9
Collision frontale	4,5	4,4	4,6	4,8	4,1	4,6	-1,0	-2,5	0,3	6,7	-6,6
Non précisé	2,4	2,6	2,6	2,5	2,5	2,5	-2,7	0,6	1,5	0,2	-0,3
Véhicule dans la voie de droite coupe celui dans la voie de gauche	2,0	2,1	2,1	2,0	2,2	2,1	-1,0	1,0	0,5	-2,6	3,1
Virage à gauche, autre véhicule en direction qui se croise de la gauche	1,7	1,6	1,5	1,5	2,0	1,6	1,1	-0,7	-3,2	-3,6	8,7
Total	61843	83360	119256	241494	76848	582801					

4.2.2.5.6 *Nombre de véhicules impliqués*

Selon le Tableau 2.24, les accidents chez l'ensemble des conducteurs sont survenus avec ce nombre de véhicules impliqués :

- deux véhicules (60,1 %),
- un seul véhicule (20,9 %),
- trois véhicules (13,5 %),
- quatre véhicules ou plus (5,5 %).

Il y a une sur-représentation chez les jeunes conducteurs avec ce nombre de véhicules impliqués :

- un seul véhicule (31,2 %) chez les 16-19 ans;
- un seul véhicule (26,1 %) chez les 20-24 ans.

Tableau 2.24 Distribution des conducteurs d'une automobile ou d'un camion léger impliqués dans un accident avec blessures corporelles selon le nombre de véhicules impliqués et l'âge des conducteurs, Québec 2000-2011

	Âge du conducteur (ans)							Valeur-test				
Nombre de véhicules impliqués	16-19	20-24	25-34	35-59	60 +	total		16-19	20-24	25-34	35-59	60+
1	31,2	26,1	21,1	17,3	17,5	20,9		66,9	40,3	2,7	-55,8	-24,6
2	54,9	56,9	58,7	61,6	65,5	60,1		-28,0	-20,4	-11,4	18,8	32,9
3	10,3	12,1	14,0	14,9	12,5	13,5		-24,8	-13,1	6,0	25,6	-8,4
4 et plus	3,6	4,9	6,2	6,3	4,4	5,5		-21,9	-8,3	10,7	20,6	-14,3
Total	61843	83360	119256	241494	76848	582801						

4.2.2.5.7 Âge des véhicules

Rappelons que puisque les objectifs du projet concernent les jeunes conducteurs et qu'ils conduisent très majoritairement des automobiles ou camions légers, seuls ces deux types de véhicule sont incluent dans les données.

Selon le Tableau 2.25, les accidents chez l'ensemble des conducteurs sont survenus avec des véhicules âgés de :

- moins de 5 ans (42,5 %),
- 6 à 10 ans (31,3 %),
- 11 à 15 ans (21,0 %),
- 16 ans ou plus (4,6 %).

Il y a une sur-représentation chez les jeunes conducteurs avec des véhicules âgés de :

- 6 à 10 ans (35,9 %), 11 à 15 ans (32,6 %) et 16 ans ou plus (6,4 %) chez les 16-19 ans;
- 6 à 10 ans (33,7 %), 11 à 15 ans (26,2 %) et 16 ans ou plus (5,3 %) chez les 20-24 ans.

Tableau 2.25 Distribution des conducteurs d'une automobile ou d'un camion léger impliqués dans un accident avec blessures corporelles selon l'âge du véhicule et le groupe d'âge des conducteurs, Québec 2000-2011

	Âge du conducteur (ans)						Valeur-test				
Âge du véhicule	16-19	20-24	25-34	35-59	60 +	total	16-19	20-24	25-34	35-59	60+
5 ans et moins	24,6	34,2	45,4	47,4	46,0	42,5	-95,5	-52,4	22,5	64,0	21,2
6 à 10 ans	35,9	33,7	30,3	29,8	30,9	31,3	26,2	16,3	-7,9	-19,9	-2,3
11 à 15 ans	32,6	26,2	19,6	18,0	17,6	21,0	75,0	40,1	-13,0	-47,6	-24,9
16 ans et plus	6,4	5,3	4,0	4,2	5,0	4,6	22,5	9,4	-11,8	-14,6	5,1
Non précisé	0,5	0,6	0,7	0,6	0,5	0,6	-3,0	0,8	4,6	0,5	-4,3
Total	61843	83360	119256	241494	76848	582801					

4.2.2.6 Les facteurs humains

Parmi les informations sur les facteurs humains disponibles dans les rapports d'accidents de véhicules routiers, l'âge est partie intégrante de toutes les sections du rapport et le sexe est décrit dans la section ci-dessous et au Tableau 2.26. Les autres facteurs humains décrits incluent l'utilisation d'un dispositif de retenue, le nombre de passagers dans le véhicule et les causes probables ou les facteurs ayant précédé l'accident (Tableaux 2.27 à 2.29).

4.2.2.6.1 Sexe

Selon le Tableau 2.26, les accidents avec blessures corporelles chez l'ensemble des conducteurs impliqués sont survenus chez des hommes (60,8 %).

Il y a une sur-représentation chez les jeunes conducteurs de ce sexe :

- hommes de 16-19 ans (62,8 %);
- hommes de 20-24 ans (62,1 %).

Tableau 2.26 Distribution des conducteurs d'une automobile ou d'un camion léger impliqués dans un accident avec blessures corporelles selon le sexe et le groupe d'âge des conducteurs, Québec 2000-2011

	Âge du conducteur (ans)							Valeur-test				
Sexe du conducteur	16-19	20-24	25-34	35-59	60 +	total		16-19	20-24	25-34	35-59	60+
Homme	62,8	62,1	59,1	59,1	65,6	60,8		11,0	8,5	-13,7	-21,9	29,4
Femme	37,1	37,8	40,8	40,8	34,3	39,1		-11,0	-8,5	13,6	21,9	-29,4
Non précisé	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1		-0,2	0,8	1,0	-0,7	-0,7
Total	61843	83360	119256	241494	76848	582801						

4.2.2.6.2 Dispositif de retenue

Selon le Tableau 2.27, les accidents chez l'ensemble des conducteurs sont survenus avec le dispositif de retenue suivant :

- ceinture utilisée (71,9 %),
- dispositif non utilisée (2,1 %).

Il y a une sur-représentation chez les jeunes conducteurs avec le dispositif de retenue suivant :

- ceinture utilisée (76,6 %) chez les 16-19 ans;
- ceinture utilisée (73,3 %) et dispositif non utilisé (2,8 %) chez les 20-24 ans.

Tableau 2.27 Distribution des conducteurs d'une automobile ou d'un camion léger impliqués dans un accident avec blessures corporelles selon le dispositif de retenue et le groupe d'âge des conducteurs, Québec 2000-2011

	Âge du conducteur (ans)							Valeur-test				
Dispositif de retenue	16-19	20-24	25-34	35-59	60 +	total		16-19	20-24	25-34	35-59	60+
Ceinture utilisée	76,6	73,3	71,8	70,5	71,0	71,9		27,6	9,9	-0,8	-19,6	-6,0
Non précisé, indéterminé	20,5	23,2	25,2	27,1	27,1	25,5		-29,8	-16,1	-2,5	24,4	11,2
Non utilisé	2,3	2,8	2,4	1,8	1,4	2,1		3,6	16,6	9,5	-12,5	-13,7
Inexistant	0,5	0,5	0,5	0,5	0,4	0,5		1,0	1,7	0,8	-0,3	-3,1
Ceinture mal utilisée	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1		0,9	1,8	0,9	-1,5	-1,5
Total	61843	83360	119256	241494	76848	582801						

4.2.2.6.3 *Nombre de passagers dans le véhicule*

Selon le Tableau 2.28, les accidents chez l'ensemble des conducteurs sont survenus avec ce nombre de passagers :

- aucun passager (73,7 %),
- un passager (19,3 %),
- deux passagers (4,5 %),
- trois passagers ou plus (2,5 %).

Il y a une sur-représentation chez les jeunes conducteurs en présence du nombre de passagers suivants :

- un passager (24,0 %), deux passagers (7,2 %) et trois passagers ou plus (4,5 %) chez les 16-19 ans;
- un passager (21,0 %) chez les 20-24 ans.

Tableau 2.28 Distribution des conducteurs d’une automobile ou d’un camion léger impliqués dans un accident avec blessures corporelles selon le nombre de passagers dans le véhicule et le groupe d’âge des conducteurs, Québec 2000-2011

	Âge du conducteur (ans)							Valeur-test				
Nombre de passagers dans le véhicule	16-19	20-24	25-34	35-59	60 +	total		16-19	20-24	25-34	35-59	60+
0	64,3	72,0	74,0	76,5	73,6	73,7		-55,7	-12,1	2,8	41,5	-0,6
1	24,0	21,0	18,1	17,0	22,7	19,3		31,3	13,4	-11,7	-37,2	25,6
2	7,2	4,8	5,2	4,1	2,6	4,5		33,0	3,3	11,9	-13,7	-27,7
3 et plus	4,5	2,3	2,7	2,4	1,1	2,5		34,1	-4,1	5,6	-5,0	-26,2
Total	61843	83360	119256	241494	76848	582801						

4.2.2.6.4 Causes probables de l'accident

Selon le Tableau 2.29, les causes probables des accidents chez l'ensemble des conducteurs sont les suivantes :

- inattention ou distraction (42,9 %),
- conduite ou vitesse imprudente (15,8 %) et excès de la vitesse permise (2,8 %),
- n'a pas cédé le passage (15,1 %),
- suivait de trop près (10,4 %),
- conditions météorologiques (10,1 %),
- a passé sur un feu rouge (5,7 %),
- visibilité obstruée, éblouissement (5,5 %),
- facultés affaiblies par l'alcool (3,8 %),
- n'a pas fait un arrêt obligatoire (3,5 %),
- fatigue, sommeil ou malaise soudain (3,4 %),
- conduisait du mauvais côté de la voie (2,2 %).

Il y a une sur-représentation chez les jeunes conducteurs selon ces causes probables d'accidents :

- conduite ou vitesse imprudente (21,7 %) et excès de la vitesse permise (5,4 %), conditions météorologiques (10,7 %) et fatigue, sommeil ou malaise soudain (4,5 %) chez les 16-19 ans;
- conduite ou vitesse imprudente (19,4 %) et excès de la vitesse permise (4,4 %), fatigue, sommeil ou malaise soudain (4,2 %), facultés affaiblies par l'alcool (5,1 %) et facultés affaiblies par les médicaments ou drogues (0,5 %) chez les 20-24 ans.

Tableau 2.29 Distribution des conducteurs d'une automobile ou d'un camion léger impliqués dans un accident avec blessures corporelles selon les causes probables de l'accident et le groupe d'âge des conducteurs, Québec 2000-2011

	Âge du conducteur (ans)						Valeur-test				
Causes probables de l'accident	16-19	20-24	25-34	35-59	60 +	total	16-19	20-24	25-34	35-59	60+
Inattention ou distraction	40,1	39,4	41,4	43,7	48,4	42,9	-14,7	-22,0	-11,0	11,2	33,0
Conduite vitesse imprudente	21,7	19,4	16,6	14,2	10,7	15,8	42,5	30,9	9,3	-27,7	-41,4
Excédait la vitesse permise	5,4	4,4	3,0	1,9	1,4	2,8	41,4	30,0	4,2	-33,1	-25,6
N'a pas cédé le passage	14,4	14,3	14,0	14,7	19,9	15,1	-5,7	-7,3	-11,8	-8,7	39,5
Suivait de trop près	8,5	9,4	11,1	11,6	8,5	10,4	-17,1	-10,8	8,7	24,3	-19,0
Conditions météorologiques	10,7	10,6	10,7	10,4	7,3	10,1	5,0	4,5	8,1	6,0	-27,6
Visibilité obstruée, éblouissement	4,4	5,2	5,6	5,7	5,8	5,5	-12,7	-4,1	1,3	7,1	3,9
A passé sur un feu rouge	3,6	5,0	5,6	6,1	7,0	5,7	-23,9	-8,7	-0,6	10,3	16,4
N'a pas fait un arrêt obligatoire	3,0	3,3	3,1	3,6	4,8	3,5	-7,5	-4,4	-8,1	0,8	19,9
Fatigue, sommeil ou malaise soudain	4,5	4,2	3,2	2,8	3,8	3,4	16,4	13,6	-4,1	-21,0	6,4
Facultés affaiblies (alcool) ^a	3,7	5,1	4,4	3,8	1,9	3,8	-1,8	20,0	11,6	-2,2	-29,6
Facultés affaiblies (médicament, drogues)	0,3	0,5	0,5	0,4	0,2	0,4	-3,1	5,2	5,4	0,4	-9,6
Conduisait du mauvais côté de la voie	1,9	2,0	2,1	2,3	2,4	2,2	-4,9	-4,9	-1,9	6,0	3,0
Total	61843	83360	119256	241494	76848	582801					

Note. ^a Les données présentées dans le cadre de ce rapport ne tiennent pas compte de la réglementation sur la tolérance zéro alcool entrée en vigueur en 2012 pour les titulaires de permis de conduire de moins de 22 ans.

4.2.2.7 Synthèse des résultats des analyses descriptives bivariées

Les tableaux 2.4 à 2.29 donnent les résultats des relations entre chacune des différentes variables des rapports d'accidents de véhicules routiers et l'âge des conducteurs. En résumé, les résultats pour lesquels les valeurs-tests sont plus élevées que 15 indiquent que plusieurs caractéristiques distinguent les accidents dans lesquels les jeunes conducteurs sont impliqués par rapport à l'ensemble des conducteurs.

Chez les 16-24 ans, il y a sur-représentation dans les situations suivantes :

- environnement rural, courbe avec aspect plat, absence de signalisation, samedi et dimanche, de 20h00 à 03h59, nuit sur chemin éclairé et non éclairé, genre d'accident (quitte la chaussée, capotage, objet fixe), mouvement du véhicule (circulation tout droit et dépassement), code d'impact (sortie de route à gauche et à droite), un seul véhicule impliqué dans l'accident, véhicule de 6 à 15 ans, conduite ou vitesse imprudente et excès de vitesse et conducteur avec blessure légère.

En plus des facteurs précités, le risque est aussi plus important chez les 16-19 ans dans les circonstances suivantes :

- municipalité de moins de 100 000 habitants, chemin ou rang, entre intersection, courbe avec aspect en pente, chaussée en gravier, limite de vitesse affichée de 71 à 90 km/h, véhicule âgé de 16 ans et plus, nombre de passagers (1, 2, 3 ou plus) et présence de fatigue, sommeil ou malaise soudain.

Le risque est aussi plus marqué chez les 20-24 ans lorsque la limite de vitesse affichée varie de 91 à 100 km/h, le matin de 04h00 à 07h59, pour la non-utilisation d'un dispositif de retenue et pour la conduite avec les facultés affaiblies par l'alcool.

4.2.3 Résultats de l'analyse des correspondances multiples

Pour compléter et corroborer les résultats des analyses bivariées, nous avons procédé à deux analyses des correspondances multiples (ACM) sur les variables qui décrivent les accidents dans les rapports d'accidents de véhicules routiers, et plus particulièrement celles de l'environnement routier et bâti. L'ACM est une technique d'analyse de données multidimensionnelle qui permet d'étudier la relation entre les modalités de plusieurs variables catégorielles simultanément (Lebart et al. 2006, chapitre 5), plutôt que séparément comme dans le cas des analyses bivariées précédentes. Le critère utilisé pour sélectionner le nombre de dimensions ou d'axes qui sera retenu dans les analyses des correspondances multiples est la mesure d'inertie ajustée de Benzecri. Chacune des dimensions est composée d'une combinaison linéaire des modalités des variables catégorielles actives qui capture la plus grande variance possible. Ceci permet donc de visualiser la proximité des variables dans chacune des dimensions identifiées par les ACM.

Des étapes supplémentaires de préparation des données ont dû être effectuées avant de réaliser les ACM. Les variables, dans plusieurs cas, ont subi des modifications, soit en joignant des modalités qui avaient peu d'effectifs, ou en combinant des modalités de variables fortement corrélées comme par exemple la catégorie de route avec la limite de vitesse affichée. L'unité statistique utilisée pour les analyses des correspondances multiples demeure le conducteur de 16 ans ou plus au volant d'une automobile ou d'un camion léger et impliqué dans un accident avec blessures corporelles survenu sur le territoire de la province de Québec pour la période 2000-2011.

Les principaux changements effectués sur les variables sont :

- Age du conducteur transformé en sept catégories pour équilibrer les effectifs (16-24 ans, 25-34 ans, 35-44 ans, 45-54 ans, 55-64 ans, 65-74 ans, 75 ans et plus);
- Combinaison des modalités des variables catégorie de route et limite de vitesse affichée;
- Combinaison des modalités des variables localisation et signalisation;

- Combinaison des modalités des variables état de la surface et temps (conditions météorologiques);
- Combinaison des modalités des variables mouvement du véhicule et code d'impact.
-

4.2.3.1 Première analyse des correspondances multiples

La première analyse des correspondances multiples (ACM1) considère uniquement les variables de l'environnement routier et bâti, avec l'âge des conducteurs comme variable supplémentaire. Les variables actives choisies sont donc : combinaison de catégorie de route et vitesse affichée, localisation et signalisation, éclairement, aspect de la route et gravité de l'accident. La variable environnement a le rôle d'illustrative dans cette ACM car elle est fortement corrélée avec la combinaison de catégorie de route et la vitesse affichée. Les variables « illustratives » n'interviennent pas dans l'analyse pour la formation des axes factoriels, mais leur ajout sur les axes permet d'interpréter les résultats plus facilement. Ces variables sont en vert dans les Figures 2.1 et 2.2. Les variables nature de la chaussée, état de la chaussée et visibilité ne sont pas incluses dans cette analyse car la majorité des accidents sont concentrés dans une seule des modalités de chacune de ces variables.

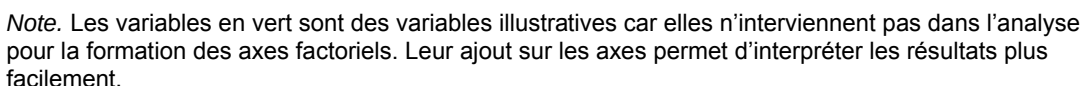
Le Tableau 2.30 présente les inerties ajustées de Benzecri pour les cinq premières dimensions de l'ACM1. Les trois premières dimensions de l'ACM1 cumulent 96,73% de l'inertie ajustée et ont donc été retenues pour décrire l'effet de l'environnement routier et bâti sur les accidents avec blessures corporelles.

Tableau 2.30 Inerties ajustées de Benzecri pour la première analyse des correspondances multiples

Inertie	Inertie ajustée	Pourcentage	Pourcentage cumulatif
0,3612	0,04060	58,25	58,25
0,32232	0,02338	33,54	91,79
0,24697	0,00345	4,94	96,73
0,23161	0,00156	2,24	98,97
0,21423	0,00032	0,45	99,43

Une analyse plus approfondie de la deuxième dimension a permis d'observer qu'elle est caractérisée par la catégorie « non précisée » des variables. Les dimensions 1 et 3 seront donc les deux axes utilisés pour interpréter les résultats de la première ACM.

Les coordonnées des modalités des variables sur les dimensions 1 et 3 de l'ACM1 et de la représentation graphique de celles-ci (Figure 2.1) suggèrent une interprétation pour les deux axes. La dimension 1, en abscisse sur la Figure 2.1, représente 58 % de l'inertie ajustée de Benzecri et peut être interprétée comme l'opposition Non-Rural/Rural, Chemin éclairé/Chemin non-éclairé et Haute vitesse affichée/Basse vitesse affichée. Notons que les modalités à la droite de la Figure 2.1 représentent des accidents graves ou mortels, des vitesses affichées supérieures à 75 km/h, des courbes et des environnements ruraux sur des chemins non éclairés. Par opposition, les modalités vers la gauche de la Figure 2.1 représentent des accidents avec blessures légères, une vitesse affichée inférieure ou égale à 50 km/h, des sections de route droite, des environnements non ruraux et un bon éclairage (de jour, ou de nuit avec éclairage). L'observation des modalités de la variable supplémentaire « environnement » confirme l'opposition rural/non-rural sur la dimension 1. Notons également la position des modalités de la variable illustrative « âge du conducteur » où la catégorie des conducteurs de 16 à 24 ans se situe à l'écart de la moyenne vers la droite sur l'axe des abscisses, indiquant qu'un jeune conducteur est plus susceptible de subir un accident sur un chemin rural non éclairé dans une courbe comparativement aux conducteurs des autres groupes d'âge.



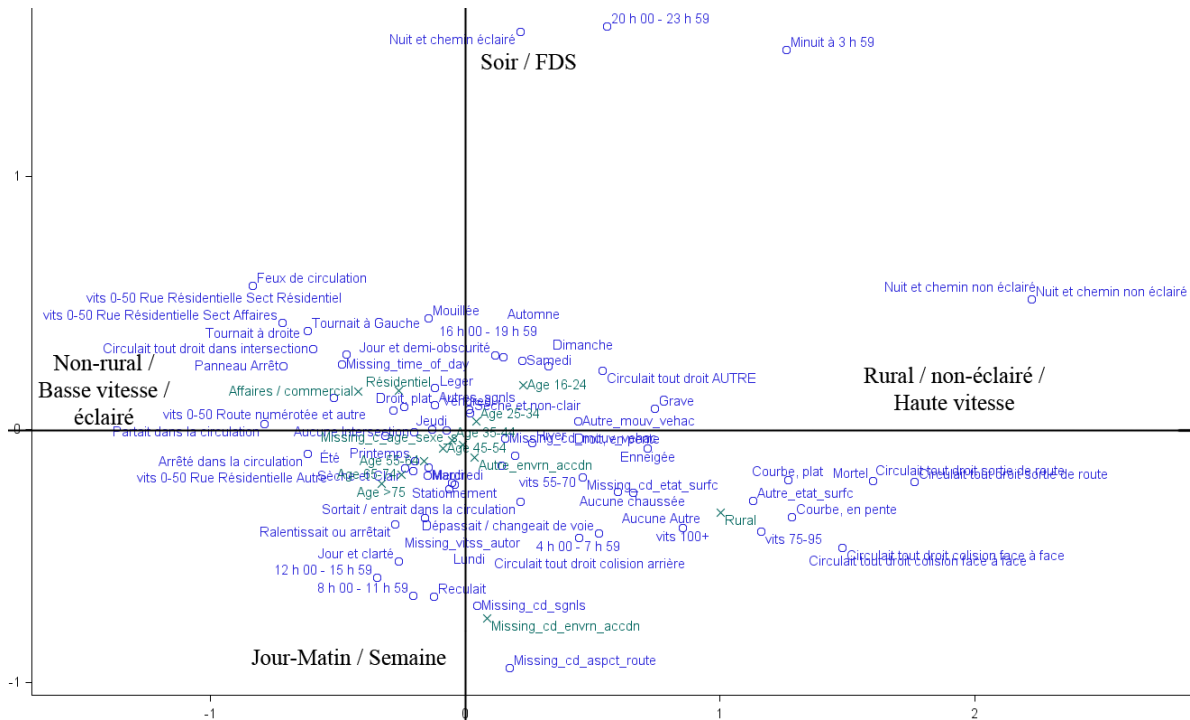
La dimension 3, en ordonnée sur la Figure 2.1, peut être interprétée comme l'effet de la signalisation et la catégorie de route où la limite autorisée est inférieure ou égale à 50 km/h. En effet, les modalités expliquant le plus la variation de la dimension 3 sont les feux de circulation, les panneaux d'arrêt, la catégorie autre signalisation, et la catégorie rue résidentielle, soit dans un secteur affaires ou un secteur résidentiel. La dimension 3 représente donc des accidents dans des secteurs résidentiels avec relativement peu de circulation (panneaux d'arrêt) vers le haut de la Figure 2.1, et des accidents dans des secteurs non résidentiels avec un plus grand volume de circulation automobile (feux de circulation). La variable illustrative « environnement » permet de confirmer cette intuition, car celle-ci oppose également la catégorie résidentielle et affaires/commercial sur l'axe des ordonnées. Les catégories d'âge 16 à 24 ans et supérieures à 55 ans sont plus distantes de la moyenne d'âge et sont plus susceptibles de subir un accident dans un environnement résidentiel qu'un environnement industriel ou commercial. En somme, la première analyse des correspondances multiples permet d'observer que les accidents avec blessures corporelles impliquant des jeunes conducteurs arrivent plus souvent dans des environnements ruraux, où la vitesse affichée est plus élevée, dans les courbes et la nuit sur un chemin non éclairé.

En plus d'utiliser les variables de la première ACM, la deuxième ACM ajoute les variables actives suivantes : les modalités de la combinaison de l'état de la surface et des conditions météorologiques, du mouvement du véhicule et du code d'impact, du jour de la semaine et de l'heure de l'accident. Le Tableau 2.31 liste les cinq dimensions de l'ACM2 et leurs inerties ajustées de Benzecri.

Tableau 2.31 Inerties ajustées de Benzecri pour la deuxième analyse des correspondances multiples

Inertie	Inertie ajustée	Pourcentage	Pourcentage cumulatif
0,24574	0,02622	55,03	55,03
0,17914	0,00773	16,23	71,26
0,16341	0,00496	10,42	81,68
0,15340	0,00352	7,39	89,07
0,13768	0,00175	3,68	92,74

Les dimensions 1 et 2 ont été retenues, ensemble elles expliquent 71,26% de l'inertie des données dans l'ACM2. Ici, la troisième dimension représentait les modalités manquantes, comme la deuxième dimension de l'ACM1. L'étude de la dimension 1 à l'aide de la Figure 2.2 permet de décrire celle-ci comme l'opposition Non-Rural/Rural, Chemin éclairé/Chemin non-éclairé et Haute vitesse affichée/Basse vitesse affichée, ayant la même interprétation que la dimension 1 de l'ACM1. En effet, l'inclusion de variables additionnelles par rapport à l'ACM1 ne change pas les conclusions par rapport à la gravité de l'accident qui augmente vers la droite sur la Figure 2.2, la présence de courbes, la nuit avec absence d'éclairage, une vitesse affichée plus élevée et un environnement rural. À la gauche de l'axe des abscisses, on retrouve les modalités suivantes : accidents légers, basse vitesse affichée, route droite, environnement non rural et présence d'éclairage. Cependant, on note l'ajout de plusieurs modalités qui viennent renforcer l'interprétation de la dimension 1, comme les sorties de route, les collisions face à face pour les environnements ruraux, et les collisions en intersections. On note ici que l'âge des conducteurs est plus variable qu'avec l'ACM1. Les jeunes conducteurs sont encore une fois plus susceptibles d'être impliqués dans un accident dans un environnement rural.



Note. Les variables en vert sont des variables illustratives car elles n'interviennent pas dans l'analyse pour la formation des axes factoriels. Leur ajout sur les axes permet d'interpréter les résultats plus facilement.

Figure 2.2 Dimensions 1 et 2 de la deuxième analyse des correspondances multiples

La dimension 2, représentée sur l'axe des ordonnées dans la Figure 2.2, peut être interprétée comme le temps de la journée et le jour de la semaine. En effet, les modalités vers le bas de la Figure 2.2 représentent principalement le matin,

avec une progression vers le haut pour le soir et la nuit. On peut noter que les heures où il fait sombre sont situées à l'extrême vers le haut. Notons également que les journées de samedi et dimanche se retrouvent vers le haut, alors que les jours de la semaine sont relativement proches du centre de gravité. Les deux extrêmes des groupes d'âge sont ici aussi éloignés de la moyenne, avec les conducteurs plus jeunes (16 à 24 ans) plus susceptibles d'être impliqués dans les accidents les soirs et la fin de semaine, alors que les conducteurs plus âgés (55 ans et plus) sont plus souvent impliqués dans des accidents les journées de la semaine.

En résumé, la deuxième analyse des correspondances multiples, qui est une analyse descriptive multidimensionnelle des caractéristiques des accidents, permet de corroborer les résultats de la première ACM et les analyses bivariées. La Figure 2.2 indique que les conducteurs plus âgés sont plus souvent présents dans des accidents le jour dans un environnement urbain, alors que les conducteurs de 16 à 24 ans sont plus susceptibles d'être impliqués dans un accident les soirs de fins de semaine dans un environnement rural, avec sortie de route, dans les courbes.

4.3 OBJECTIF 3 : LOCALISATION ET CARTOGRAPHIE DES ACCIDENTS

Cette section présente en détails le portrait géographique des accidents impliquant au moins un jeune conducteur (16-24 ans) pour les années 2000 à 2010. Cette analyse permet de répondre au troisième objectif du devis initial qui était de **localiser et de cartographier les accidents impliquant des jeunes conducteurs et d'en examiner la répartition spatiale à différentes échelles**. Cet objectif s'insère en parallèle à l'analyse des variables individuelles que l'on retrouve dans les rapports d'accidents de véhicules routiers. La distribution spatiale des accidents impliquant un jeune conducteur, qui est présentée dans cette section, se veut un complément aux analyses statistiques précédentes, tout en pointant vers des pistes de recherche futures.

La présente section se divise en deux parties. La première décrit brièvement la base de données à référence spatiale mise en place pour les analyses. La seconde présente les résultats cartographiques à deux échelles différentes : celle de la province en entier (sous-division en municipalités) et celle de la Région métropolitaine de recensement (RMR) de Montréal. Il est à noter que ces résultats cartographiques sont aussi présentés selon la présence de blessures graves ou mortelles lors de l'accident et selon trois variables : le taux populationnel (population de 2006, au milieu de la période couverte), le taux selon le nombre de kilomètres de route (tous types de routes) dans la municipalité et le quotient de localisation. Ce dernier sera expliqué plus en détails dans la section lui étant consacrée. L'utilisation de deux taux différents vise la prise en compte de l'exposition selon deux perspectives. Tout d'abord, le taux populationnel tient compte, comme son nom l'indique, de la population qui habite chacun des territoires, sans égard à une autre exposition plus directement reliée au risque routier (comme par exemple, le nombre de permis de conduire dans cette population). L'ajout d'un deuxième taux prenant en compte le nombre de kilomètres de route pour ces mêmes territoires vient justement relativiser le premier taux en prenant en considération une mesure indirecte d'exposition au risque routier : la présence de routes, à défaut de données plus précises, comme par exemple le nombre de kilomètres parcourus par les résidents du territoire.

4.3.1 Méthode

4.3.1.1 Description de la base de données

La base de données utilisée pour cette partie de l'analyse provient d'une mise en commun de plusieurs sources dans lesquelles les accidents sont toujours localisés au lieu de la collision : i) les accidents extraits du système appelé « Diagnostic de sécurité routière » (DSR) et fournis à l'équipe de recherche par le MTQ pour tout le Québec; ii) les coordonnées géographiques des accidents situés dans la RMR de Montréal par la Direction de santé publique (DSP) de Montréal pour les années 2000 à 2010; iii) les données populationnelles provenant de Statistique Canada pour les municipalités du Québec pour le recensement de 2006; iv) le réseau routier d'Adresse-Québec couvrant tout le territoire québécois et propriété du Ministère de l'énergie et des ressources naturelles du Québec. Ces deux dernières sources de données sont disponibles via le Laboratoire d'analyse spatiale et d'économie régionale (LASER), dirigé par Marie-Soleil Cloutier au Centre Urbanisation Culture Société de l'Institut national de la recherche scientifique. Il est à noter que la base de données spatiale utilisée pour cette partie de notre rapport couvre une année de moins que les analyses statistiques en raison de l'arrimage nécessaire entre les différentes sources de données. En effet, la base de données provenant de la DSP de Montréal s'arrête en 2010 et non pas en 2011, ce qui fait que nous avons omis d'intégrer l'année 2011 provenant du DSR.

Certains traitements préliminaires sur les données ont été nécessaires pour en arriver à la présentation d'un portrait géographique de la situation des jeunes conducteurs. Tout d'abord, les accidents ont été cartographiés dans ArcGIS (développé par la compagnie ESRI inc.), un logiciel permettant la gestion de bases de données à référence spatiale. Le Tableau 3.1 présente les différentes étapes de la cartographie et le nombre d'accidents inclus dans chacune d'elles.

Tableau 3.1

Création de la base de données à référence spatiale des accidents de 2000 à 2010

Étape	Description des données	Traitement	Nombre d'accidents total	Nombre d'accidents 16-24 ans ^a	Nombre d'accidents 16-19 ans	Nombre d'accidents 20-24 ans
A	Nombre total d'accidents provenant du DSR (MTQ) pour les années 2000-2011	(fichier d'origine)	413 443	141 039	63 199	84 081
B	Nombre total d'accidents EXCLUS provenant du DSR (MTQ) (problème de localisation et- ou âge du conducteur non-spécifié)	(exclusion)	85 374	30 163	13 528	17 989
C	Nombre d'accidents avec une coordonnée (x,y) provenant de la DSP de Montréal (2000-2010)	Cartographie	53 390	15 225	5 651	10 251
D	Nombre d'accidents avec une coordonnée (x,y) provenant de l'équipe de recherche actuelle	Géocodage semi-automatique (réseau routier et info du DSR)	11 405	3 392	1 383	2 168
E	Nombre d'accidents avec une coordonnée (x,y) provenant du DSR (MTQ)	Cartographie	263 274	92 259	42 637	53 673
F	Nombre total d'accidents inclus dans les analyses cartographiques	-----	328 069	110 876	49 671	66 092

Note.

^a Un accident peut compter plus d'une victime et plus d'un conducteur (jeune ou non). Pour cette raison, le nombre d'accidents des 16-24 ans est plus petit que la somme des accidents impliquant au moins un conducteur de 16-19 et de 20-24 ans.

En parallèle à ces données sur les accidents, les autres sources de données contextuelles sont mises en commun afin d’être utilisées pour dresser le portrait de l’accidentologie des jeunes conducteurs. Le Tableau 3.2 présente ces différentes « couches » d’information spatiale. Il est à noter que les recensements s’effectuent à tous les cinq ans. Ce sont donc trois recensements différents qui couvrent notre période d’étude : 2001, 2006 et 2011. Nous avons privilégié la population en 2006 puisque cette année se situe plus près de la moitié de notre période d’étude que les années 2001 ou 2011. Par ailleurs, les sous-groupes d’âge sont déterminés par Statistique Canada et suivent aussi des intervalles de 5 ans (0-4 ans, 5-9 ans, etc.), la raison pour laquelle l’étendue du groupe d’âge dans la population porte sur les 15-24 ans, à savoir la somme des deux sous-groupes de 15-19 et de 20-24 ans. À des fins de simplification, nous faisons référence à ces taux comme « populationnels » seulement dans les Figures 3.3a et 3.3b.

Tableau 3.2 Information complémentaires disponibles et intégrées à la base de données à référence spatiale des accidents

Description des données	Traitement	Source des données
Réseau routier	Calcul du nombre total de kilomètres de route pour chacune des municipalités du Québec	Adresse-Québec
Municipalité	(fichier d’origine) Calcul du nombre d’accidents par municipalité (selon la gravité des blessures)	Statistique Canada (2006)
Population	Extraction de la population en 2006 pour les municipalités du Québec selon les groupes d’âge tel que défini par Statistique Canada	Statistique Canada (2006)

Une fois la base de données des accidents créée, différentes extractions permettent de mettre l’accent sur l’implication des jeunes conducteurs (16-24 ans). Ce sont ces extractions qui sont à la base de la cartographie présentée dans les sections suivantes (Tableau 3.3).

Tableau 3.3 Extraction d’intérêt concernant les jeunes conducteurs

Nombre d’accidents avec une coordonnées (x,y) impliquant au moins un jeune conducteur			Nombre d’accidents avec au moins une blessure grave ou mortelle et avec une coordonnées (x,y) impliquant au moins un jeune conducteur		
16-24 ans^a	16-19 ans	20-24 ans	16-24 ans^a	16-19 ans	20-24 ans
110 876	49 671	66 092	9 534	4 196	5 706

Note. ^a Un accident peut compter plus d’une victime et plus d’un conducteur (jeune ou non). Pour cette raison, le nombre d’accidents des 16-24 ans est plus petit que la somme des accidents impliquant au moins un conducteur de 16-19 et de 20-24 ans.

4.3.2 Résultats

Fardeau des accidents impliquant un jeune conducteur à l'échelle du Québec

La carte présentée à la Figure 3.1 localise les sites d'accidents impliquant un jeune conducteur dans toute la province pour la période 2000-2010. On dénote dans cette première carte que le nombre de sites d'accidents est très important, en particulier dans la Vallée du Saint-Laurent et le long des grands axes routiers régionaux. Ils sont illustrés ici par les « lignes » de points noirs, recréant presque la route en entier dans certains cas : les routes reliant la région montréalaise et le Saguenay-Lac-St-Jean, celle sillonnant le parc de la Vérendrye (vers l'Abitibi) ou encore celles longeant le fleuve vers le golfe du St-Laurent, autant sur la rive-nord (vers Sept-Îles et la Côte-Nord) que sur la rive-sud (longeant la région du Bas-du-Fleuve et la Gaspésie). Cette carte vient confirmer l'ampleur du fardeau des accidents de la route impliquant un jeune conducteur : aucune région n'est épargnée, en particulier lorsque les sites s'accumulent au cours des années (nous illustrons ici 11 ans d'accidents).

4.3.2.1 Distribution géographique des accidents à l'échelle des municipalités

Les six cartes suivantes présentent la distribution géographique des accidents impliquant un jeune conducteur à l'échelle des municipalités en tenant compte i) du nombre uniquement (Figure 3.2a *pour tous les accidents* et Figure 3.2b *seulement pour les accidents avec au moins une blessure grave ou mortelle*), ii) de la population (15-24 ans) sous-jacente (Figure 3.3a et 3.3b) et iii) de la longueur du réseau routier en kilomètres (Figures 3.4a et 3.4b).

4.3.2.2 Nombre total d'accident par municipalité

Les deux cartes du nombre total d'accident par municipalité (Figures 3.2a et 3.2b) illustrent l'importance des agglomérations dans le portrait des accidents impliquant les jeunes conducteurs : les points sont plus gros en milieu urbain où la population est plus importante, que ce soit dans la région de Montréal ou encore pour des municipalités ayant un rayonnement régional comme Rouyn-Noranda ou Saguenay. Ces nombres absolus d'accidents, représentés ici par des points proportionnels, sont le point de départ d'un portrait complet de l'accidentologie des jeunes conducteurs puisqu'ils révèlent l'ampleur du problème un peu partout dans la province, comme la Figure 3.1 le faisait à l'échelle des sites d'accident. Par ailleurs, la carte des accidents impliquant une blessure grave ou mortelle (Figure 3.2b) reflète un portrait similaire à la Figure 3.2a, bien que chaque point représente un nombre plus restreint d'accidents.

4.3.2.3 Taux d'accident par 1000 habitants (15-24 ans) dans la municipalité

Lorsqu'on prend en compte le nombre de jeunes (15-24 ans) par municipalité comme dénominateur (voir Figure 3.3a), le portrait est quelque peu différent puisqu'il en ressort que certaines municipalités ont des taux plus élevés, notamment dans les régions de l'Abitibi (au nord de Val d'Or), en Outaouais (Lochaber, Lac-Saguay) dans quelques localités sur la rive-nord de Montréal, vers la région de Lanaudière (Saint-Esprit, Saint-Thomas, Sainte-Genève-de-Berthier), au nord de Trois-Rivières (Saint-Rock-de-Mékinac, Trois-Rives) et le long du Fleuve vers la côte-Nord (Baie Sainte-Catherine en amont, Godbout et Baie-Trinité en aval). La zone sud de la province n'est pas épargnée non plus, bien qu'aucun patron spatial ne ressorte, sauf pour quelques municipalités ayant de plus fort taux, notamment dans le Centre-du-Québec (Villeroy, Sainte-Eulalie) et dans les Cantons-de-l'Est (Eastman, Saint-Étienne-de-Bolton). Les résultats obtenus dans cette cartographie sont donc en lien avec les résultats de l'analyse des rapports d'accidents de véhicules routiers concernant la taille de la population (4.2.2.3.1) et l'environnement (4.2.2.3.2).

La principale différence entre la carte des taux pour tous les accidents (Figure 3.3a) et celle pour les accidents avec blessures graves ou mortelles (Figure 3.3b) est que la grande région montréalaise y fait un peu meilleure figure avec des taux plus bas qu'ailleurs, notamment sur l'île de Montréal et dans sa première couronne. On peut faire l'hypothèse que cette situation est en partie due aux vitesses moindres qui se pratiquent sur le réseau municipal montréalais, des distances de déplacement potentiellement plus courtes et de la présence d'autres modes de transport. Plusieurs localités ayant un fort taux

d’accidents avec blessures graves ou mortelles sont les mêmes qu’à la carte précédente, ce qui se traduit par le fait que la plupart des accidents qui ont lieu dans ces territoires implique des blessures graves ou mortelles (Figure 3.3a).

4.3.2.4 *Taux d’accident par 1000 kilomètres de route dans la municipalité*

Les Figures 3.4a et 3.4b proposent un portrait assez différent des précédentes puisqu’elles tiennent compte d’une certaine exposition au risque routier en rapportant les accidents sur le nombre de kilomètres de route pour chacune des municipalités. Il apparaît à la lecture des deux cartes (celle avec tous les accidents et celle incluant uniquement les accidents avec au moins une blessure grave ou mortelle) que c’est maintenant la région montréalaise qui regroupe le plus de municipalités avec de forts taux, en particulier sur l’île de Montréal, à Laval et sur les rives Nord (Terrebonne, Saint-Eustache) et Sud (Longueuil, Saint-Constant). Cette situation s’explique en partie par la densité de population dans ces territoires, densité qui se traduit par un plus grand nombre de conducteurs sur les routes. Une autre zone longeant le Saguenay et entourant le Lac St-Jean se démarque avec de forts taux (municipalités de Saguenay, d’Alma, de Roberval, de Saint-Félicien), tout comme la région de Québec/Lévis, à la croisée de plusieurs routes majeures. Contrairement aux Figures 3.3a et 3.3b, les deux rives du Fleuve vers l’est ne regroupent pas de forts taux par 1000 kilomètres de route, sauf pour Baie-Comeau sur la Côte-Nord (où la route 389 vers le Labrador débute) et pour Rimouski et Matane. Au sud de la province, ce sont aussi les localités au croisement de plusieurs routes majeures qui obtiennent les plus forts taux, comme par exemple dans le cas de Saint-Hyacinthe et Granby. Dans ces cas, nous pouvons faire l’hypothèse que ces villes régionales représentent une destination importante pour les environs, attirant ainsi plus de conducteurs sur un réseau relativement modeste. La distribution spatiale des forts taux par 1000 kilomètres pour les accidents impliquant des blessures graves ou mortelles est sensiblement la même, bien que les taux soient plus faibles dans leur ensemble.

4.3.2.5 *Quotient de localisation des accidents impliquant un jeune conducteur selon les municipalités*

Comme annoncé précédemment, un quotient de localisation (QL) a été calculé pour chacune des municipalités. Cette mesure est en fait un indicateur de spécificité qui se calcule de la façon suivante² :

$$QL = \frac{[\# \text{ accidents } 16 - 24 \text{ ans dans la municipalité } i] / [\# \text{ accidents } 16 - 24 \text{ ans dans la province}]}{[\# \text{ accidents total dans la municipalité } i] / [\# \text{ accidents total dans la province}]}$$

Le QL mesure le rapport entre deux proportions : au numérateur, on retrouve le rapport entre le nombre d’accidents local (dans la municipalité *i*) et celui provincial pour le sous-groupe d’accidents à l’étude. Au dénominateur, on retrouve le même rapport entre le nombre d’accidents local et celui provincial, mais pour tous les accidents. Les résultats du QL au-dessus de 1 s’interprète comme étant le reflet d’une « concentration » relative des accidents d’un groupe particulier dans la municipalité (ou le secteur de recensement) *i* par rapport au reste du territoire à l’étude (ici, la province ou la RMR de Montréal). Un QL près de 1 s’interprète comme des lieux où il n’y a pas de différence entre le territoire au complet et la municipalité spécifique (ou le secteur de recensement). Cette mesure se veut un reflet de la situation locale par rapport à la moyenne provinciale (tous les âges confondus) pour y déceler les aires avec une sur-représentation des accidents impliquant un jeune conducteur. Plus le QL est élevé, plus cette sur-représentation est forte. Cette mesure se veut exploratoire et relative puisqu’elle se base seulement sur les nombres d’accidents pour chacune des entités spatiales. Elle ne tient pas compte de l’exposition au risque routier, déjà indirectement prise en compte dans les deux autres taux illustrés plus haut.

² Voir Lemelin (2005) pour plus de détails : http://www.lemelin-metho.ucs.inrs.ca/Tr1_2H05.pdf

Les Figures 3.5a et 3.5b nous renseignent sur les localités où il y a une certaine sur-représentation des accidents impliquant un jeune conducteur. On remarque qu'une grande partie des municipalités du Québec se retrouvent avec un QL au-dessus de 1, ce qui reflète la situation connue de la sur-représentation chez les jeunes dans le bilan routier. Par ailleurs, quelques petites municipalités ressortent comme ayant un QL de plus de 2, en Abitibi, dans la vallée de la Matapédia et en Gaspésie. Pour ce qui est de la Figure 3.5b des accidents impliquant des blessures graves ou mortelles, le nombre de municipalités avec un QL de plus de 2 y est plus important, mais tout aussi diffus dans l'espace québécois : aucune région ne semble totalement épargnée.

4.3.2.6 Quotient de localisation des accidents impliquant un jeune conducteur dans la Région de Montréal

La RMR de Montréal comptait 91 municipalités en 2006 et demeure la région la plus peuplée du Québec avec plus de 3,5 millions d'habitants, d'où l'intérêt d'explorer les municipalités dans lesquelles il y a plus d'accidents de la route impliquant un jeune conducteur. De plus, à cette échelle, nous proposons une analyse supplémentaire en désagrégeant les deux sous-groupes d'âge des jeunes conducteurs, c'est-à-dire les 16-19 ans et les 20-24 ans.

La Figure 3.6a illustre deux points importants. Tout d'abord, que ce soit pour les 16-19 ou les 20-24 ans, on peut y voir un effet « île de Montréal », où il y a très peu de municipalités qui ont des QL au-dessus de 1, c'est-à-dire en sur-représentation en termes d'accidents impliquant des jeunes conducteurs. À ce stade, nous ne pouvons qu'émettre des hypothèses quand à cet effet « île de Montréal », qui demeure aussi pour les accidents impliquant une blessure grave ou mortelle (voir Figure 3.6b). Cette situation pourrait s'expliquer par diverses raisons : possibilité de prise du permis plus tardive ou encore possibilité d'un taux de motorisation plus faible de cette zone de la RMR en raison de la présence du transport en commun.

Deuxièmement, on y voit que la distribution spatiale des accidents n'est pas la même chez les plus jeunes conducteurs (16-19) que chez les plus âgés (20-24). En effet, la Figure 3.6a fait ressortir 12 municipalités comme étant des lieux où les accidents impliquant un jeune conducteur de 16 à 19 ans sont sur-représentés par rapport à la région entière, tandis que la carte du bas (conducteurs 20-24 ans) n'en recense aucune. Bien que certaines de ces municipalités sont possiblement des artéfacts statistiques, comme Pointe Calumet, l'Épiphanie et Notre-Dame-de-l'Île-Perrot, qui ont un plus petit nombre total d'accidents pour la période étudiée, le fait demeure que les plus jeunes conducteurs (16-19 ans) sont plus impliqués dans des accidents dans certaines localités, notamment dans les couronnes nord et sud de la région métropolitaine.

La Figure 3.6b (accidents avec blessures graves ou mortelles) présente une distinction semblable entre les deux groupes d'âge, avec 10 municipalités avec des QL au-dessus de 2 pour les 16-19 ans et 3 municipalités pour les 20-24 ans. Bien que la plupart des municipalités avec des QL élevés soient de plus petite taille (en population et superficie), il s'avère intéressant de constater les différences dans l'espace montréalais à la fois en opposant l'île de Montréal (et de Laval) au reste du territoire, mais aussi en comparant les 16-19 ans au 20-24 ans de cette catégorie d'usagers de la route, ces derniers étant moins sur-représentés.

Plusieurs hypothèses peuvent être avancées pour expliquer les différences dans les localités avec une sur-représentation des accidents impliquant un jeune conducteur. Tout d'abord, les caractéristiques du réseau routier de ces municipalités sont possiblement différentes d'ailleurs (p. ex., terrain montagneux, présence plus fréquente de courbes, présence de lignes droites facilitant la vitesse), mais aussi très variables à l'intérieur même des municipalités. Par ailleurs, ces territoires n'ont pas tous la même présence policière, ce qui peut influencer la perception du risque de se faire arrêter, et ainsi le comportement des jeunes conducteurs. Finalement, comme mentionné plus tôt, nous en savons peu sur l'exposition au risque de ces conducteurs en termes de kilomètres parcourus, si cette exposition est la même partout sur le territoire et à quel moment du jour, de la semaine et de l'année ces parcours ont lieu.

4.3.2.7 Synthèse des résultats

Le portrait géographique des accidents impliquant un jeune conducteur au Québec de 2000 à 2010 permet de dégager cinq faits saillants :

- Géographiquement, on retrouve plus d'accidents (en nombre absolu) là où la population se concentre : dans la région métropolitaine de Montréal, le long du fleuve vers l'estuaire (incluant Trois-Rivières, Québec, Rimouski), le long du Saguenay, en Abitibi et en Outaouais. Par ailleurs, la carte du nombre d'accidents par municipalité illustre le fait que très peu de territoire en sont totalement exempts.
- Les accidents graves ou mortels suivent les mêmes tendances bien qu'ils soient en moins grand nombre (environ 10 % de tous les accidents).
- Lorsque la population des municipalités est prise en compte (en tant que dénominateur), les forts taux d'accidents impliquant un jeune conducteur se retrouvent en dehors des grands centres et certaines régions semblent plus touchées (Abitibi, Saguenay-Lac-St-Jean, Côte-Nord).
- Lorsque la longueur en kilomètres du réseau routier par municipalité est prise en compte, ce sont plutôt les milieux urbains (petits et grands) qui ressortent comme étant à fort taux, en particulier dans la région de Montréal, mais aussi dans celle de Québec, Gatineau, Sherbrooke et Trois-Rivières. La région du Saguenay-Lac-St-Jean présente aussi de forts taux, bien que la banque de données des accidents chevauche les années avant et après la finalisation de la route 175.
- À l'échelle de la région métropolitaine de Montréal, les accidents impliquant des conducteurs de 16 à 19 ans sont spatialement surreprésentés par rapport aux 20-24 ans.

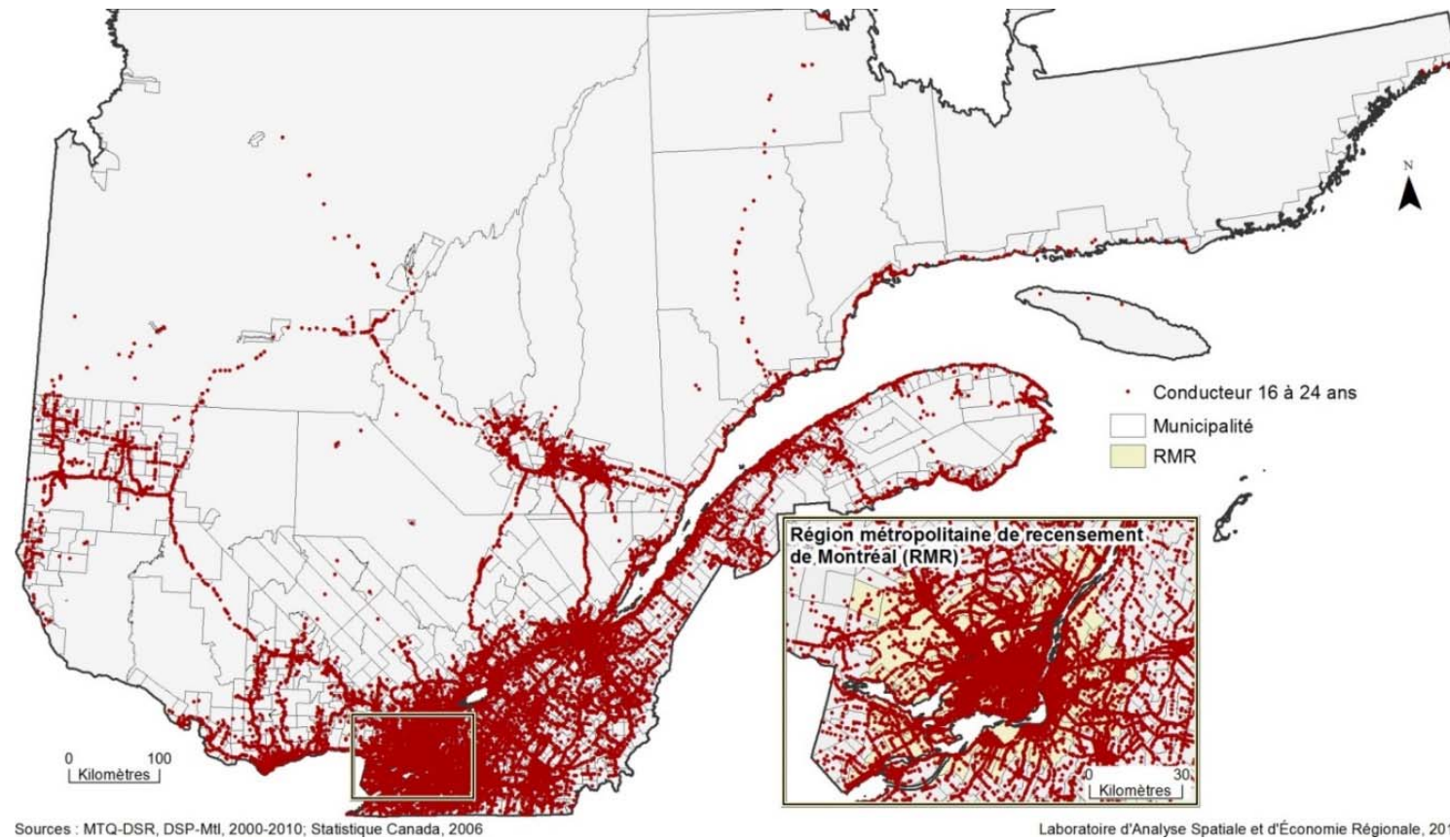


Figure 3.1 Localisation des accidents impliquant au moins un conducteur âgé de 16 à 24 ans dans la province de Québec de 2000 à 2010

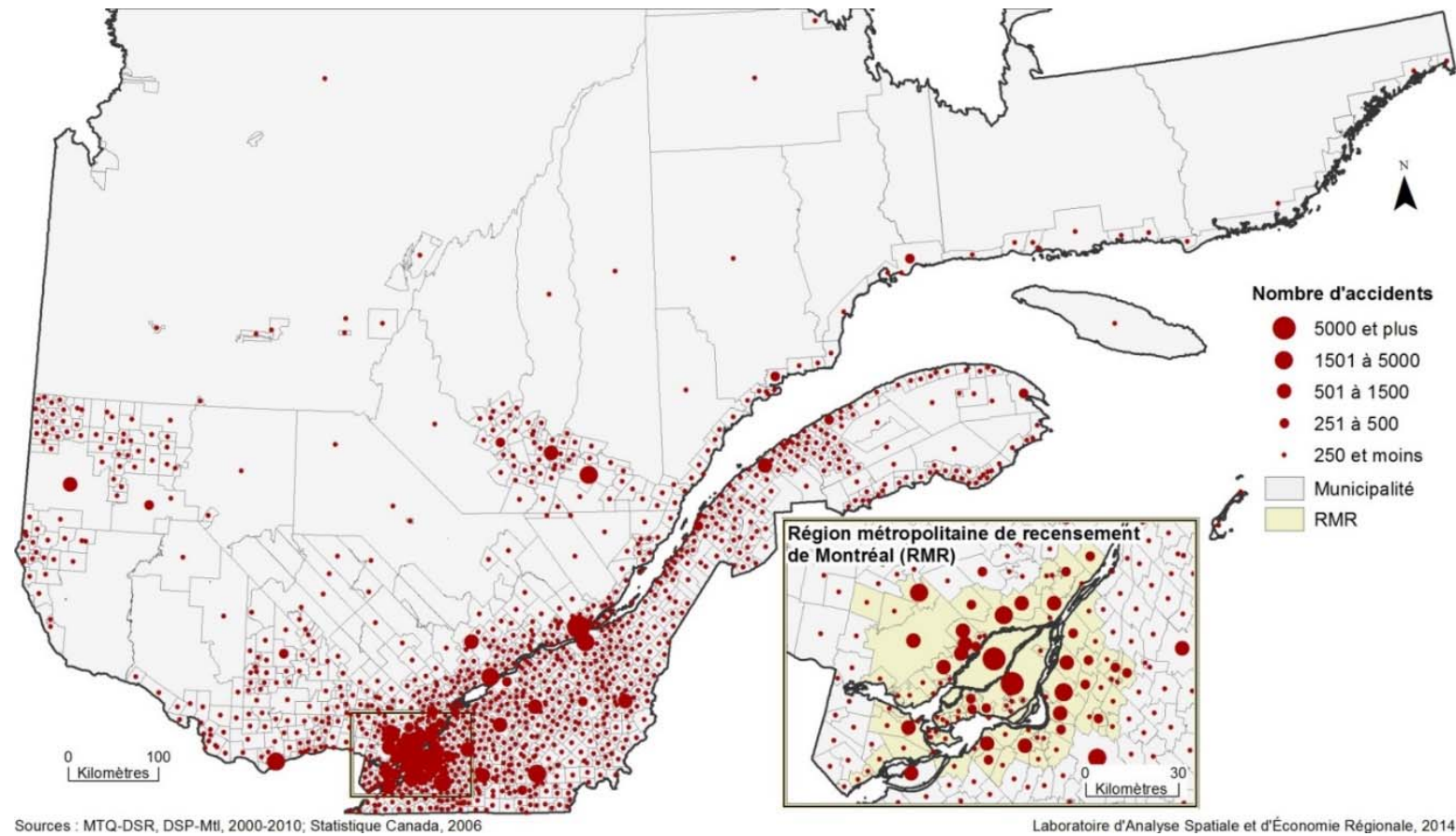


Figure 3.2a Nombre d'accidents impliquant au moins un jeune conducteur âgé de 16 à 24 ans dans la province de Québec de 2000 à 2010

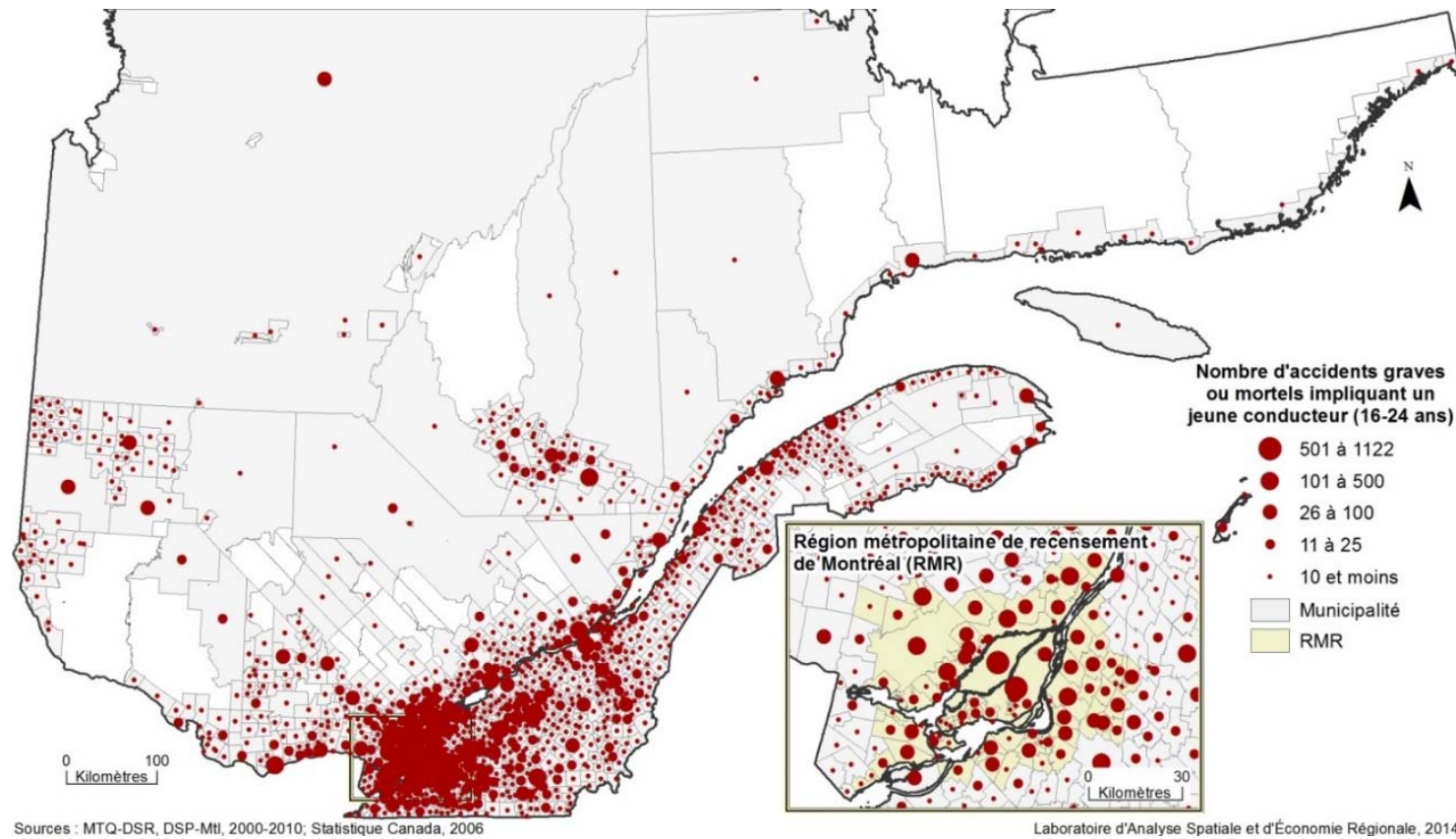


Figure 3.2b Nombre d'accidents graves ou mortels impliquant au moins un conducteur âgé de 16 à 24 ans dans la province de Québec de 2000 à 2010

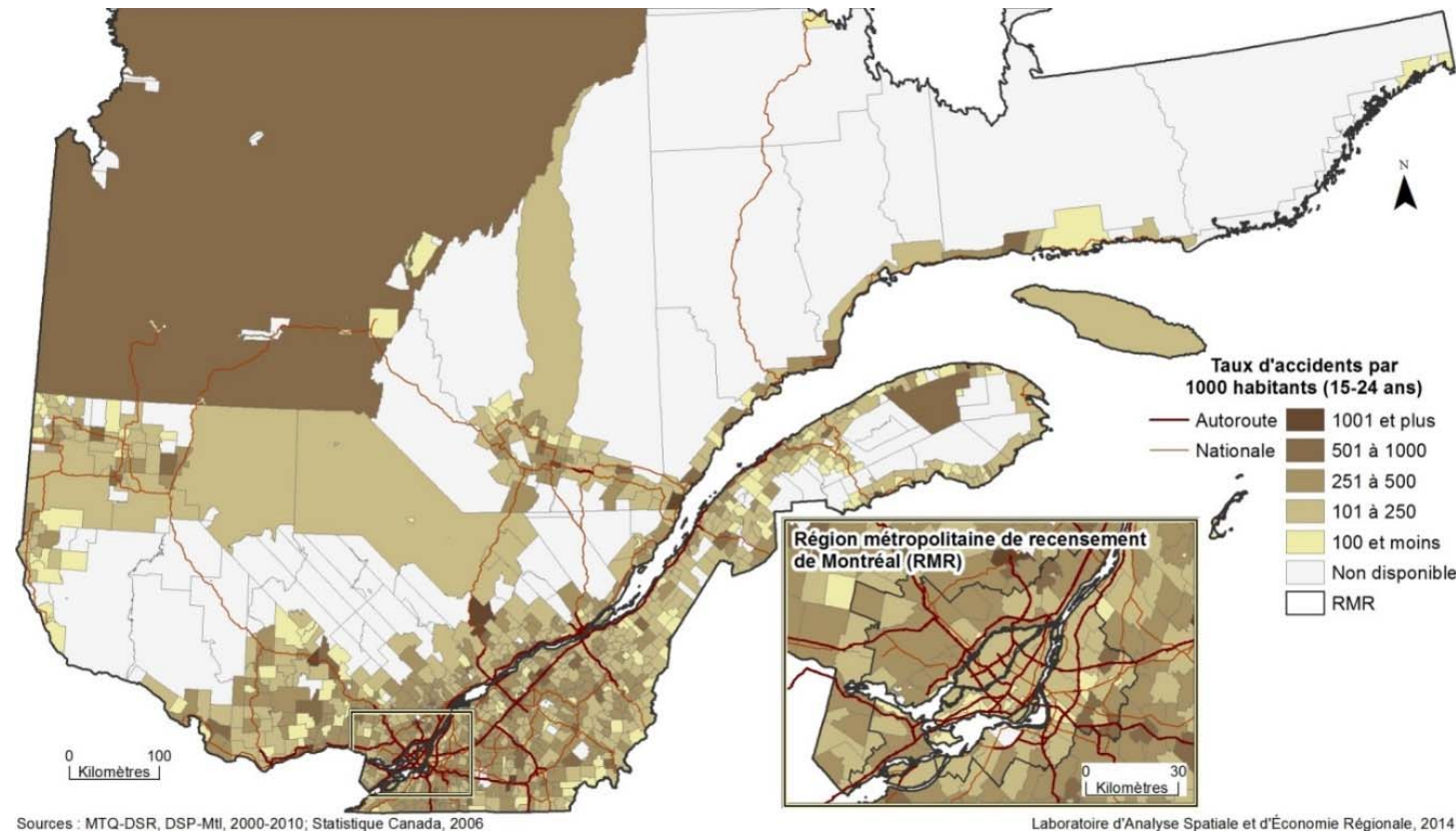


Figure 3.3a Répartition selon la population du taux d'accidents impliquant un conducteur âgé de 16 à 24 ans par municipalité de la province de Québec de 2000 à 2010

NOTE : La légende « non-disponible » inclut à la fois les municipalités où la population n'était pas disponible et celles où il n'y a pas d'accidents impliquant un jeune conducteur.

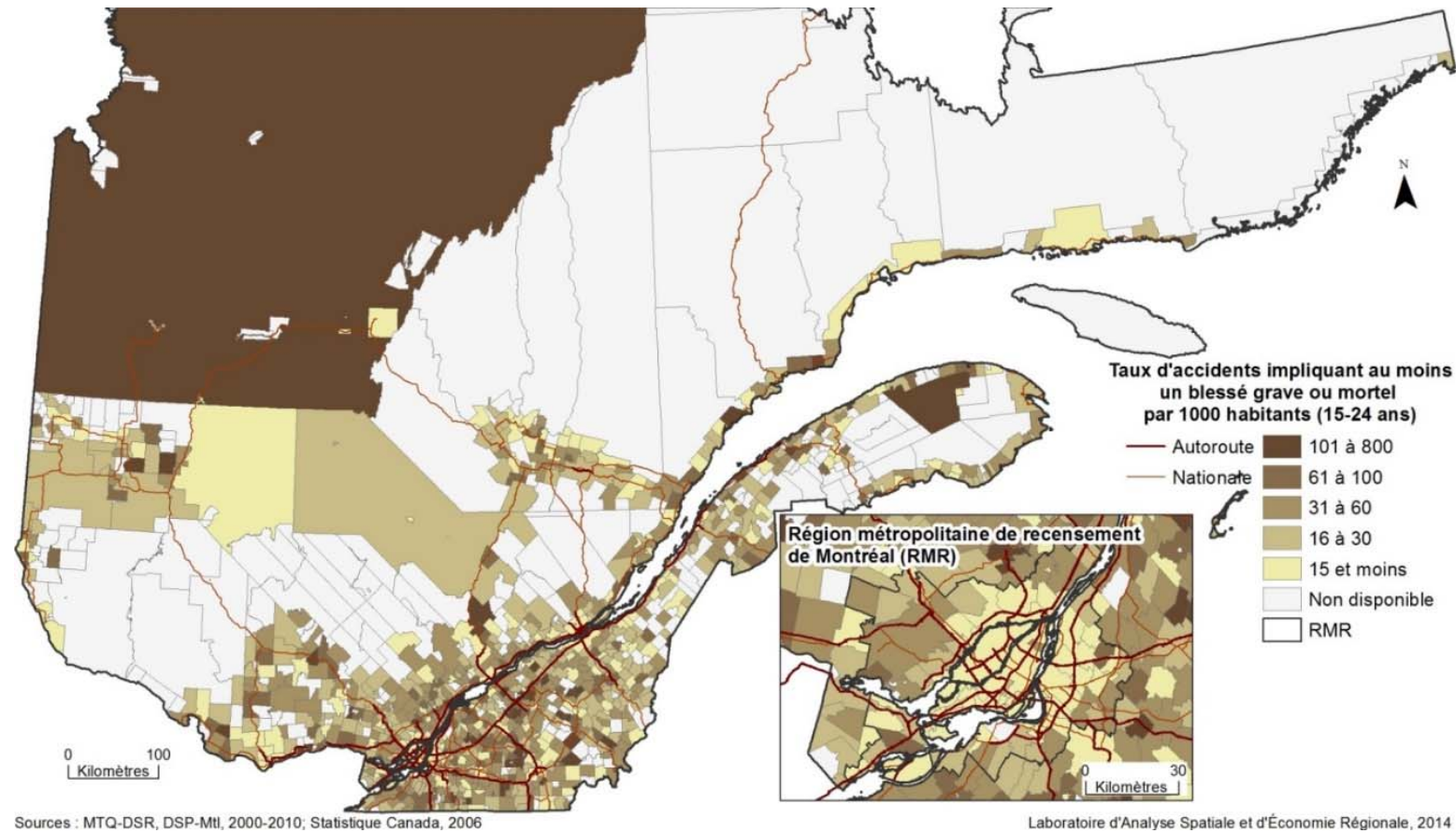


Figure 3.3b Répartition selon la population du taux d'accidents graves ou mortels impliquant au moins un conducteur âgé de 16 à 24 ans par municipalité de la province de Québec de 2000 à 2010

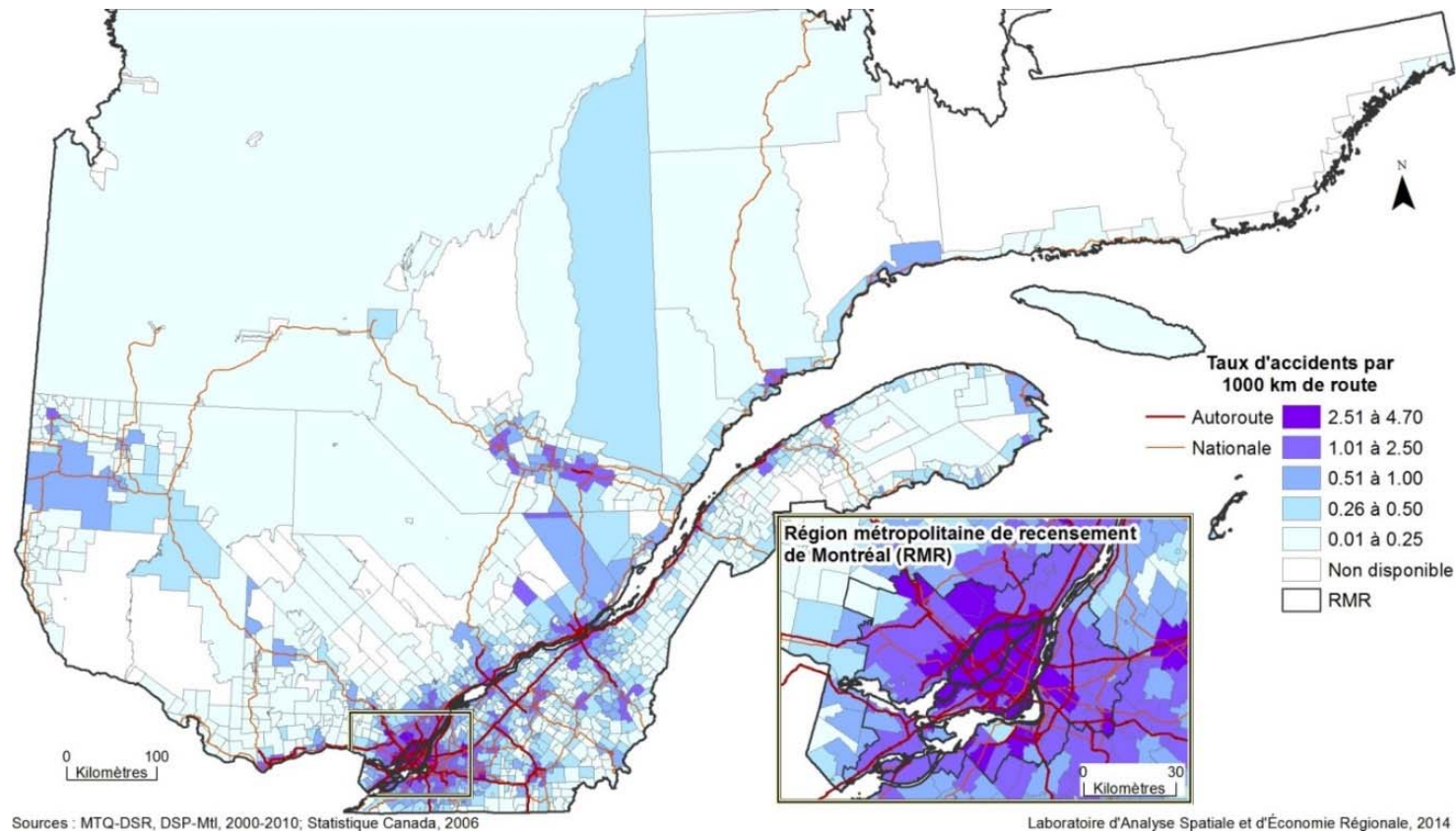


Figure 3.4a Répartition selon la longueur du réseau routier (en km) du taux d'accidents impliquant au moins un conducteur âgé de 16 à 24 ans par municipalité de la province de Québec de 2000 à 2010

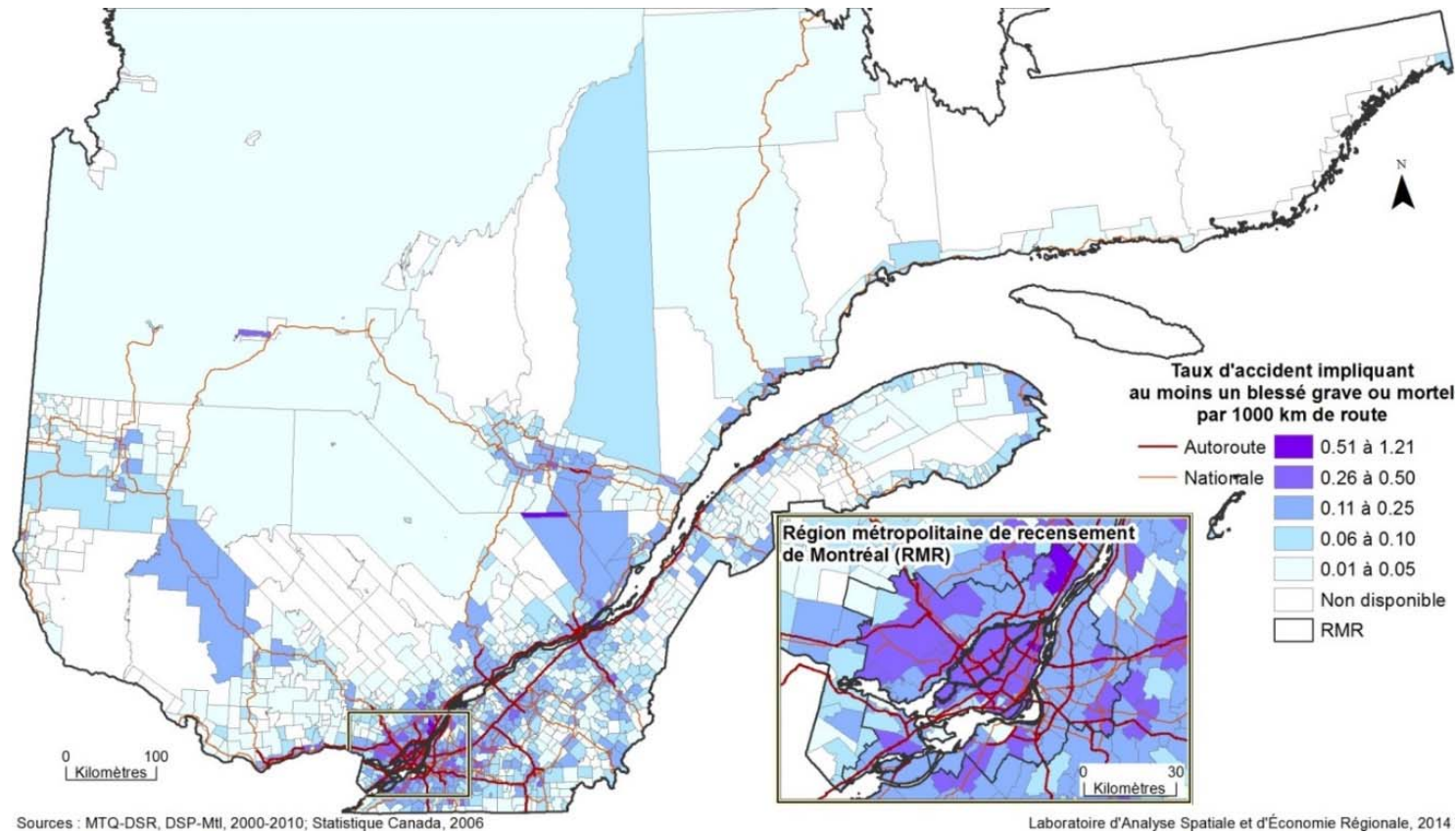


Figure 3.4b Répartition selon la longueur du réseau routier (en km) du taux d'accidents graves ou mortels impliquant au moins un conducteur âgé de 16 à 24 ans par municipalité de la province de Québec de 2000 à 2010

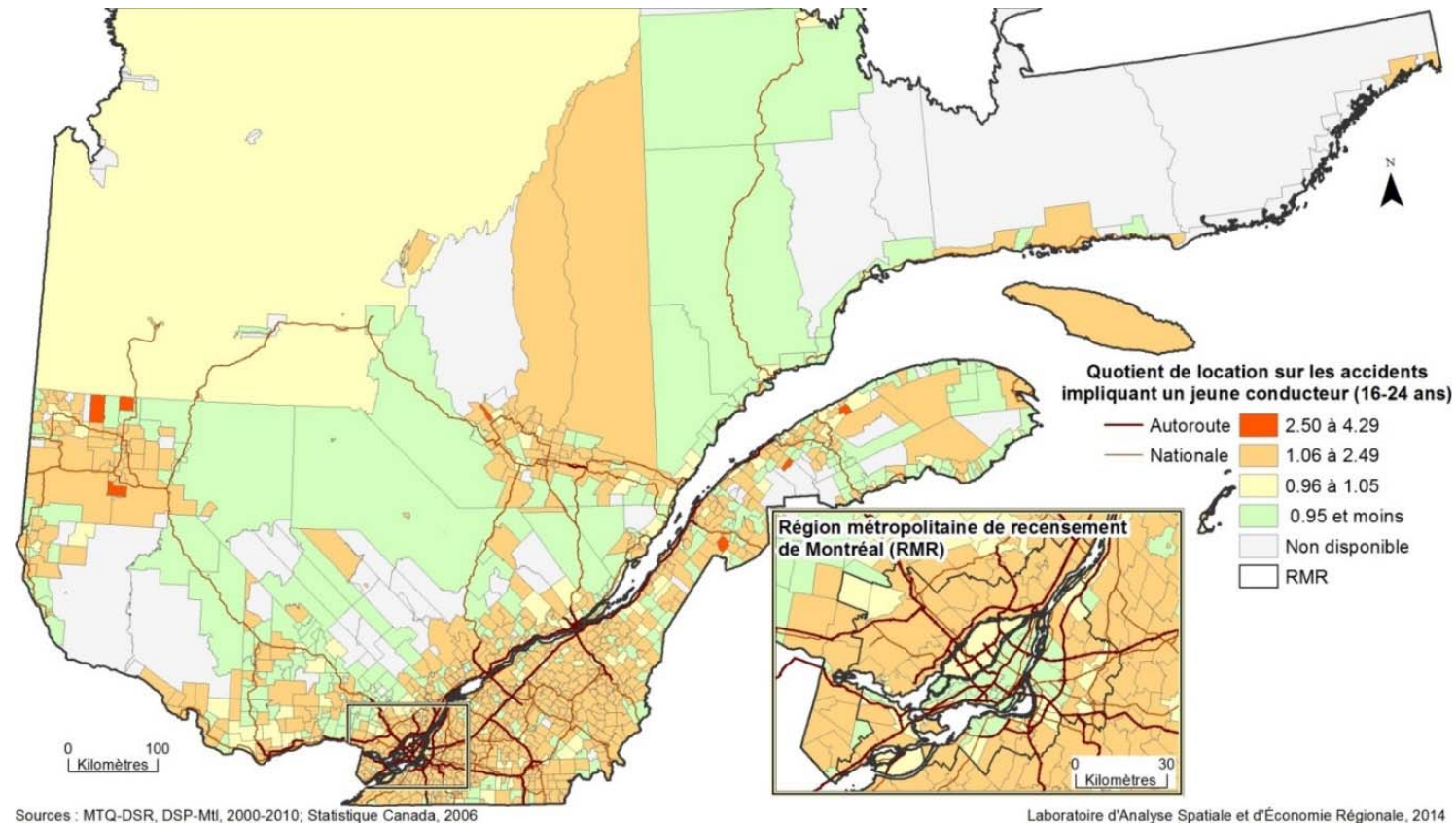


Figure 3.5a Quotient de localisation des accidents impliquant au moins un conducteur âgé de 16 à 24 ans par municipalité de la province de Québec de 2000 à 2010

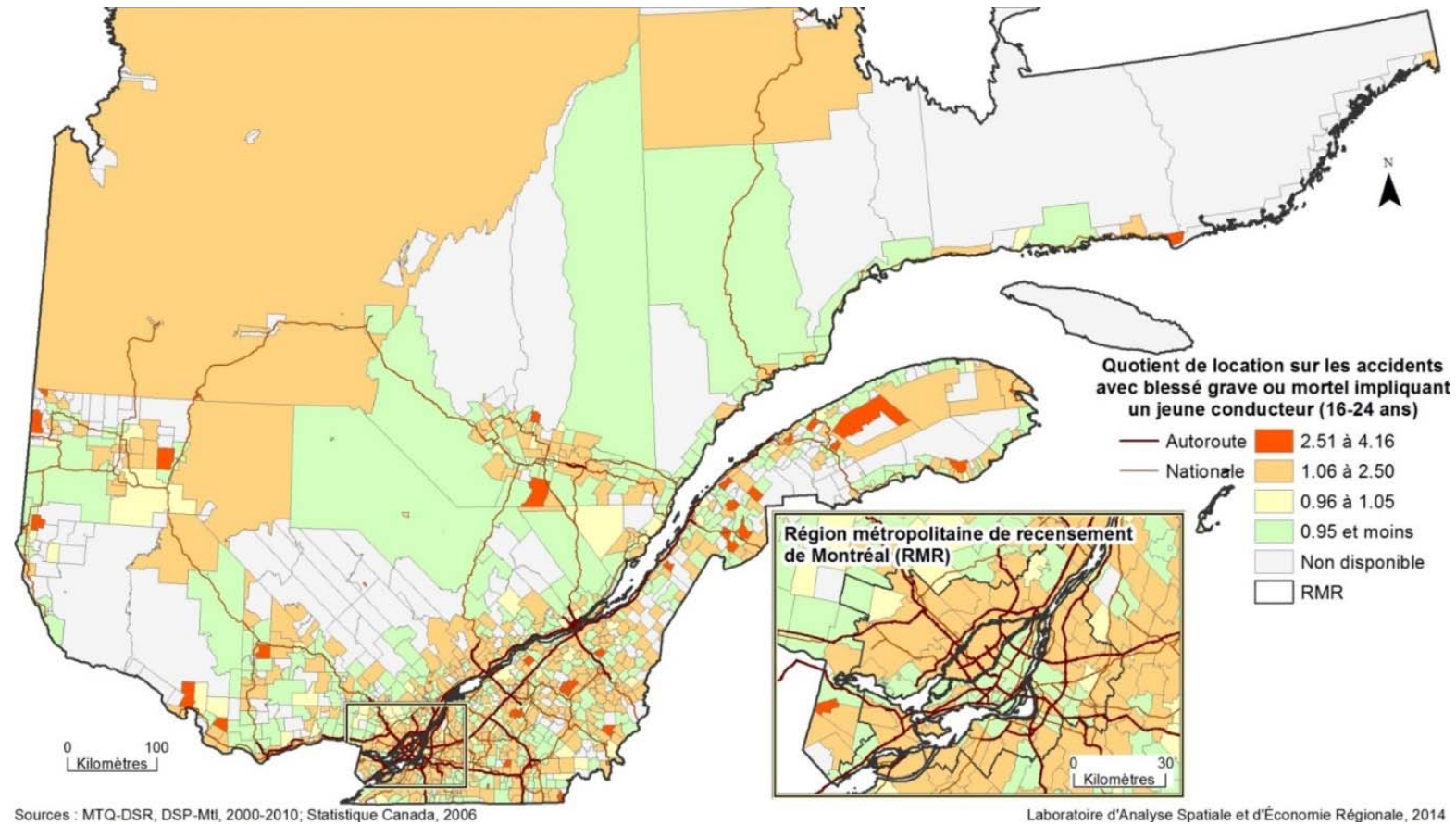


Figure 3.5b Quotient de localisation des accidents graves ou mortels impliquant au moins un jeune conducteur par municipalité de la province de Québec de 2000 à 2010

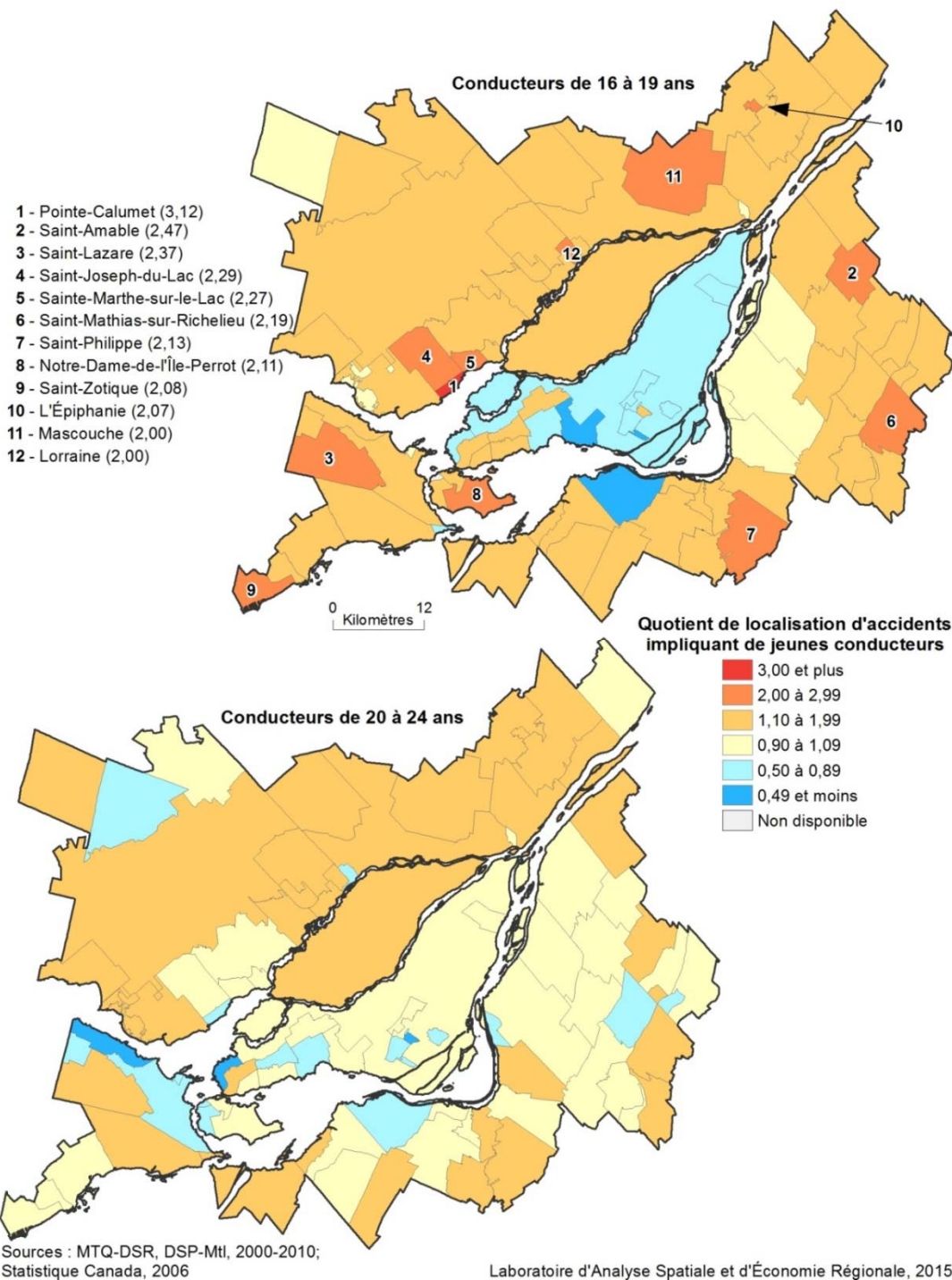


Figure 3.6a Quotient de localisation des accidents impliquant au moins un conducteur âgé de 16 à 19 ans et de 20 à 24 ans par municipalité de la région métropolitaine de Montréal de 2000 à 2010

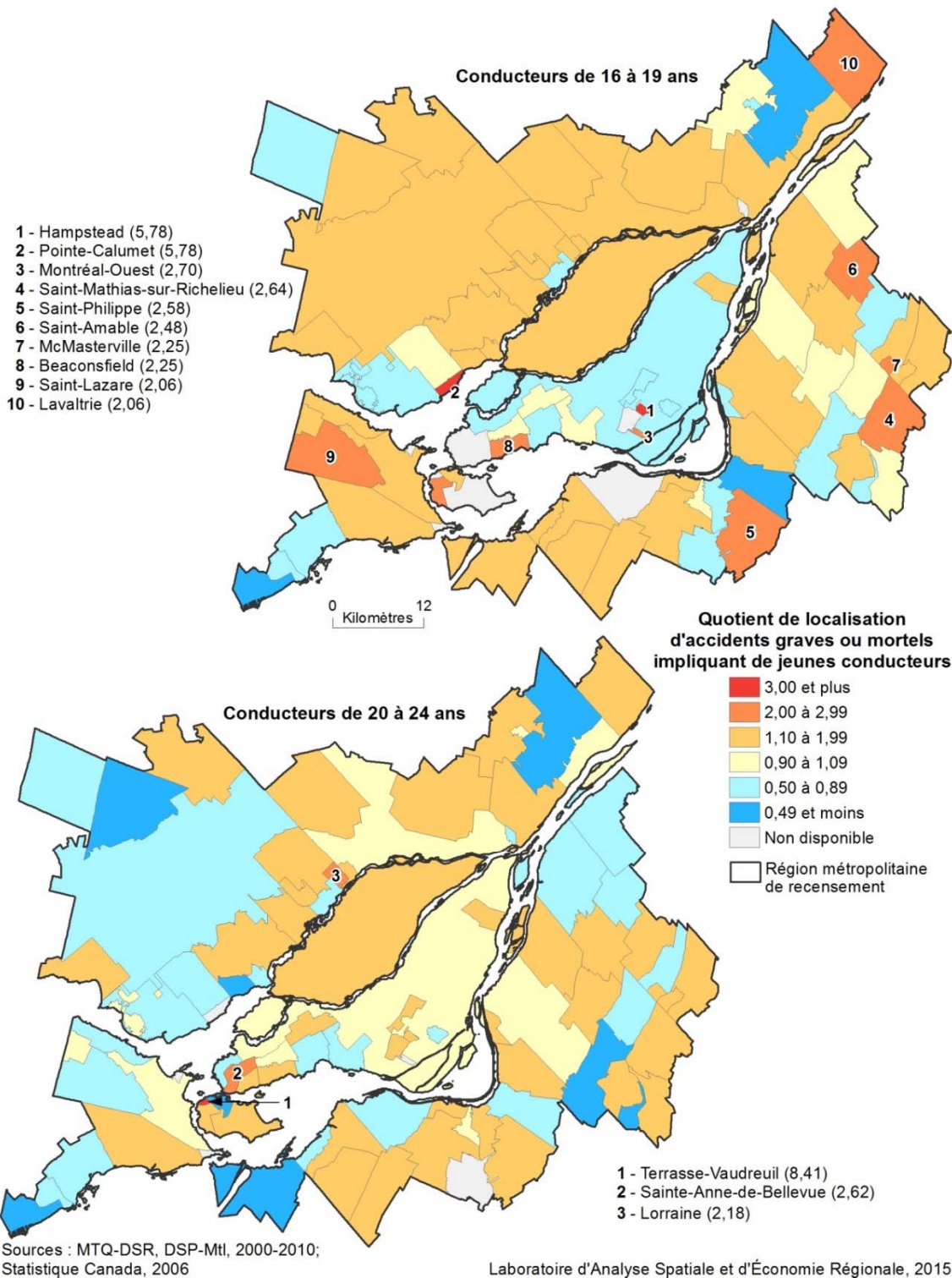


Figure 3.6b Quotient de localisation des accidents graves ou mortels impliquant un conducteur âgé de 16 à 19 ans et de 20 à 24 ans par municipalité de la région métropolitaine de Montréal de 2000 à 2010

4.4 OBJECTIF 4 : SIMULATION DE CONDUITE

4.4.1 Méthode

4.4.1.1 Sélection et recrutement des participants

Trente hommes âgés de 18 à 21 ans ont participé à l'étude. Les autres critères d'inclusion comprennent : posséder un permis de conduire probatoire ou régulier, avoir conduit régulièrement au cours des trois derniers mois, avoir déjà participé à une étude au Laboratoire de conduite simulée au Campus de Longueuil de l'Université de Sherbrooke et avoir accepté d'être recontacté pour une étude subséquente. Les participants ont été initialement recrutés par l'entremise des journaux (p. ex., Métro et 24h), des médias sociaux (p. ex., Facebook©) et de divers sites d'emplois ainsi que par recrutement directement dans plusieurs écoles techniques, cégeps et universités de la région métropolitaine de Montréal. Le protocole et le formulaire de consentement signé par les participants ont été approuvés par le comité de l'éthique de la recherche en santé chez l'humain du Centre hospitalier universitaire de Sherbrooke.

4.4.1.2 Devis de l'étude

Cette étude présente un devis quasi-expérimental intra-sujets dans lequel les participants conduisent deux trajets en simulation de conduite. Afin de tenir compte des effets possibles d'apprentissage, la présentation des deux trajets est permutée de façon aléatoire, à savoir que la moitié des participants commencent par le trajet A et l'autre moitié par le trajet B. Les effets d'apprentissage sont aussi minimisés puisque tous les participants ont déjà une expérience préalable de conduite en simulation.

4.4.1.3 Variables dépendantes

Les variables suivantes sont examinées : la vitesse (km/h), la position de l'accélérateur, du frein et du volant (valeurs possibles de 0 à 1), l'acceptation de créneau (*gap acceptance* : nombre de véhicules avant le virage) dans les virages à gauche. Le temps passé dans les intersections est mesuré en secondes. La position du véhicule à l'apex des courbes est la différence (calculée en mètres) entre la position parfaite du véhicule dans la voie et la position du véhicule conduit par le participant. L'apex est situé au point central de la courbe, à mi-chemin entre le début et la fin de la courbe. Les variables dépendantes sont extraites des scénarios décrits plus bas.

4.4.1.4 Développement des scénarios de conduite

Les comportements à observer dans le cadre de cette étude sont choisis soit par une sur-représentation chez les jeunes conducteurs dans certains types d'accidents (approche individuelle), soit par une présence importante des accidents en général pour tous les groupes d'âge (approche de santé publique). Les scénarios de simulation de conduite ont été élaborés à l'aide des données recueillies dans le cadre des Objectifs 2 et 3. Ils sont aussi élaborés à l'aide des résultats obtenus dans le cadre d'un projet antérieur en collaboration avec le MTQ dans la municipalité régionale de comté (MRC) d'Arthabaska, au Centre-du-Québec par deux chercheurs du présent projet (FB et MSC). Ainsi, une analyse complémentaire à celle de la base de données principale (Objectif 3) a permis de mieux documenter l'environnement typique à intégrer dans la simulation. Ce projet avait pour objectif de développer un diagnostic de sécurité routière pour le milieu municipal. Dans ce contexte, les données d'accident du DSR ont été utilisées, mais une variété d'autres sources ont aussi été mises en commun de façon à décrire l'environnement routier de toute la MRC et non seulement des lieux d'accidents à partir des rapports d'accidents de véhicules routiers. Cette base de données regroupe ainsi des informations sur l'occupation du sol, la hiérarchie (réseau supérieur, artériel, local) et la juridiction des routes (MTQ ou non), les caractéristiques de l'environnement routier et bâti (p. ex., nombre de voie, revêtement, pente, limite de vitesse affichée) et la population adjacente. Divers traitements statistiques ont été faits de façon à bien détailler les scénarios faisant l'objet de la simulation, en particulier ceux en courbe et en milieu rural. Les scénarios principaux inclus dans la simulation sont des virages à gauche dans des intersections à quatre et cinq voies, des virages à gauche dans des intersections en Y et en T, des courbes et des entrées de municipalités de petite taille.

4.4.1.5 Tâche de conduite et scénarios

La tâche de conduite comprend une pratique d’environ 10 minutes et deux trajets d’une distance totale d’environ 50 kilomètres. Les deux trajets identiques dans la configuration générale comportent quatre scénarios principaux qui diffèrent de façon à présenter un mélange de configurations plus sécuritaires et plus à risque : virages à gauche dans des intersections avec feux à quatre et cinq voies, virages à gauche dans des intersections en Y et en T, courbes à rayons uniques ou composés et avec ou sans obstruction et entrées de municipalités de petite taille avec ou sans aménagement et avec ou sans densité. Le Tableau 4.1 indique la présentation des scénarios dans les deux trajets (voir 4.4.1.2 pour plus de détails sur la présentation des trajets).

Tableau 4.1 Ordre de présentation des scénarios dans les deux trajets

Scénario	Spécificité	Trajet 1	Trajet 2
Virages à gauche, intersection avec feux	- Quatre voies	√	
	- Cinq voies		√
Virages à gauche, intersection	- En Y		√
	- En T	√	
Courbes en S	Rayons uniques (71 et 71 degrés) sans obstruction	√	
	Rayons uniques (71 et 71 degrés) avec obstruction		√
	Rayons composés (162 et 71 degrés) sans obstruction	√	
	Rayons composés (162 et 71 degrés) avec obstruction		√
Entrées dans municipalités de petite taille	Sans densité urbaine; sans aménagement d’entrée		Municipalité 2
	Sans densité urbaine; avec aménagement d’entrée		Municipalité 1
	Avec densité urbaine; sans aménagement d’entrée	Municipalité 1	
	Avec densité urbaine; avec aménagement d’entrée	Municipalité 2	

4.4.1.5.1 Virages à gauche

4.4.1.5.1.1 Intersections avec feux sur des routes avec quatre ou cinq voies

Ces scénarios portent sur les virages à gauche dans des intersections en milieu urbain avec circulation en contresens. La chaussée comporte quatre voies (deux voies dans chaque direction; voir Figure 4.1a) ou cinq voies avec la voie du centre qui est une voie de virage à gauche dans les deux sens (ou souvent appelée par son acronyme VVG2S; voir Figure 4.1b). La limite de vitesse est de 50 km/h. Les virages à gauche sont permis en début de phase et il y a un temps de protection en fin de phase. Le début de chaque intersection se situe juste avant la traverse de piétons, à la ligne d'arrêt (bande blanche) et la fin de chaque intersection se trouve après la traverse de piétons (à la ligne d'arrêt de la voie en sens inverse) sur la nouvelle voie sur laquelle le conducteur s'est engagé.

Les participants doivent effectuer trois virages à gauche dans chaque trajet. A la première intersection de chaque trajet, les participants arrivent à l'intersection au début du feu vert clignotant. Pour les deux autres intersections, les participants arrivent à l'intersection au début de la phase du feu vert et ils peuvent donc effectuer un virage à gauche sans attendre le feu clignotant. Pendant la partie de la phase où le virage à gauche est permis, l'arrivée des véhicules arrivant en sens opposé est modulée afin d'offrir des créneaux variés. Ainsi, avant le feu clignotant, il y a huit véhicules qui circulent en contre-sens. Les intervalles entre les huit véhicules sont réguliers et suivent la séquence suivante : 0,5s, 0,5s, 1s, 1s, 2s, 2s, 3s, 3s. Les données sont examinées pour la première intersection et simultanément pour les deuxième et troisième intersections.

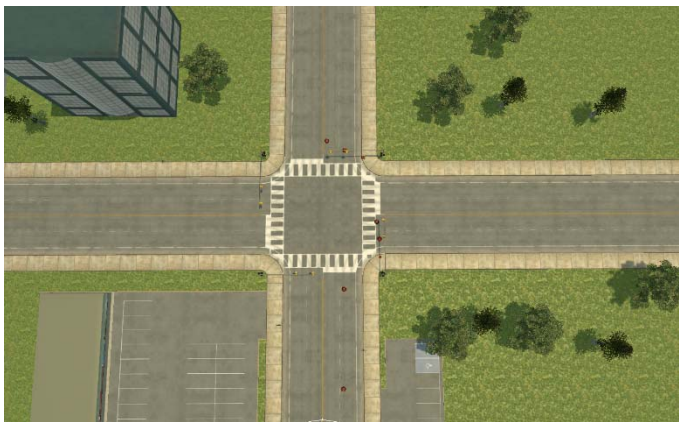


Figure 4.1a Virage à gauche à quatre voies



Figure 4.1b Virage à gauche à cinq voies, avec voie de virage à gauche à deux sens

4.4.1.5.1.2 Intersections en T ou en Y

Ces scénarios débutent sur une artère principale à une voie dans chaque direction dans une zone de 90 km/h en milieu rural. Il y a de la circulation en contre-sens. Les participants doivent faire un virage à gauche dans une intersection en T ou une intersection en Y (70 degrés) dans chacun des trajets (voir Figures 4.2a et 4.2b). Après le virage, il y a une voie secondaire avec une limite de vitesse de 70 km/h. L'arrivée des véhicules en contre-sens est modulée selon la même séquence que celle pour les intersections à quatre et à cinq voies. Le début de chaque intersection se situe sur l'artère principale à la fin de la ligne jaune et la fin de l'intersection se situe sur la voie secondaire au début de la ligne jaune.



Figure 4.2a Virage à gauche dans intersection en T



Figure 4.2b Virage à gauche dans intersection en Y

4.4.1.5.2 Courbes

Ces scénarios portent sur les courbes sous standard en « S » d'aspect plat en milieu rural. La chaussée comporte une voie par direction et la limite de vitesse prescrite est de 90 km/h. La largeur des accotements est standard. Le rayon de 162 degrés correspond à une vitesse recommandée de 65 km/h et le rayon de 71 degrés est associé à une vitesse de 45 km/h. A noter que la vitesse recommandée correspond à la vitesse sécuritaire pour le rayon implanté avec un dévers de 6 %. Dans le cas des courbes en S, c'est le plus petit rayon qui dicte la vitesse recommandée affichée. Un panneau de danger signale la présence de la courbe et est accompagné d'un panonceau de vitesse recommandée de 45 km/h. Les participants doivent négocier quatre courbes avec les caractéristiques suivantes : i) rayons uniques (71 et 71 degrés; voir Figure 4.3a) vs rayons composés (162 et 71 degrés; voir Figure 4.3b) et ii) avec vs sans obstruction. L'obstruction permet de limiter la visibilité de la fin de la courbe. Le début de chaque courbe commence lorsque la route cesse d'être linéaire (devient courbe) et la courbe se termine lorsque la route redevient linéaire.

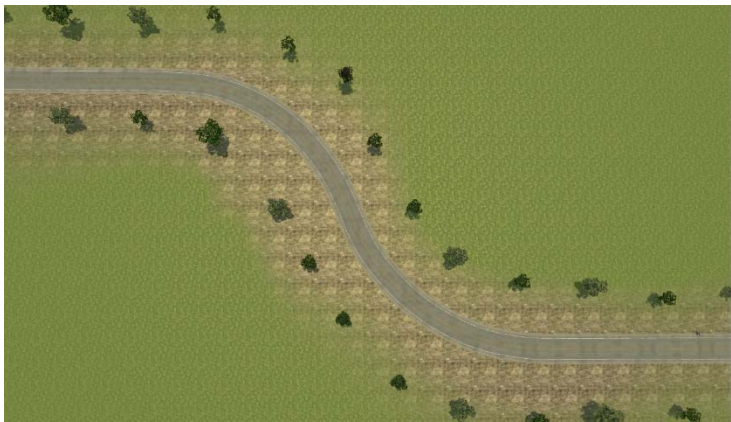


Figure 4.3a Exemple de courbe en S à rayons uniques de 71 et 71 degrés

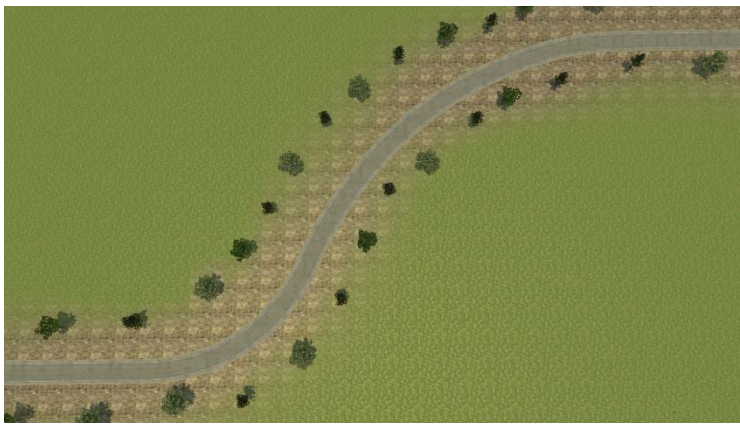


Figure 4.3b Exemple de courbe en S à rayons composés de 162 et 71 degrés

4.4.1.5.3 Entrées de municipalités de petite taille

Dans ce scénario en milieu rural et semi-urbain, les participants traversent deux municipalités de petite taille par trajet. La route est à chaussée unique avec une voie dans chaque direction. A l'approche des municipalités, la limite de vitesse passe de 90 km/h à 70 km/h à 300 mètres en amont, puis à 50 km/h à l'entrée. La configuration des entrées varient selon les caractéristiques suivantes : i) avec vs sans configuration complexe (voir Figures 4.4a et 4.4b) et ii) avec vs sans densité urbaine apparente immédiatement après l'entrée.



Figure 4.4a Exemple d'entrée de municipalité de petite taille sans configuration complexe



Figure 4.4b Exemple d'entrée de municipalité de petite taille avec configuration complexe

4.4.1.6 Simulateur de conduite

Le simulateur de conduite de l'Université de Sherbrooke (Campus de Longueuil) est utilisé dans cette étude. Il s'agit d'un véhicule (Smart 2005) équipé pour répondre de façon interactive aux scénarios de conduite projetés sur un écran semi-circulaire de 150 degrés. Lorsque le participant accélère, décélère, effectue un virage à gauche ou d'autres manœuvres, le véhicule se comporte de façon similaire à la conduite sur route. Le logiciel de simulation permet de reproduire des environnements routiers des plus simples (p. ex., autoroutes) aux plus complexes (p. ex., zones urbaines) (voir Figure S4.1 en Annexe).

4.4.1.7 Variables démographiques

Les participants doivent remplir un questionnaire portant sur les variables suivantes : âge, niveau de scolarité, type de permis de conduire, nombre de kilomètres parcourus et de jours de conduite au cours des 7 et 30 derniers jours, pourcentage du temps de conduite selon le type de route (ville, autoroute, campagne, autre), principal moyen de transport, type de véhicule conduit le plus souvent, mode d'acquisition du véhicule, année du véhicule, propriétaire du véhicule, nombre et type de contraventions obtenus et nombre d'accidents avec dommages matériels seulement et avec blessures.

4.4.1.8 Procédure

Les participants se présentent au laboratoire et remplissent un formulaire de consentement après avoir présenté leur permis de conduire afin d'établir leur âge et le type de permis. Les participants conduisent d'abord le simulateur afin de se familiariser avec la conduite. La pratique dure environ 10 minutes. Les participants doivent conduire les deux trajets. Il leur est demandé de conduire comme ils le font sur la route. Ils sont aussi avisés que les règles de la sécurité routière s'appliquent durant la tâche de conduite simulée. Cette procédure assure que les participants circulent de manière similaire à leur façon de circuler sur la route. Il y a une pause de 10 minutes entre les deux trajets. Les participants remplissent ensuite le questionnaire sociodémographique.

4.4.1.9 Analyses statistiques

L'analyse de variance à mesures répétées est utilisée afin de tenir compte des données appariées (ou intra-sujet) et de l'ordre de présentation des scénarios. L'effet de l'ordre de présentation n'est discuté que s'il s'avère significatif. Lorsque les données ne sont pas distribuées normalement, les analyses sont ensuite corroborées avec le test Wilcoxon pour données appariées. Ce test ne peut tenir compte de l'effet d'ordre. Les résultats du test Wilcoxon ne sont rapportés que s'ils sont différents de ceux obtenus avec l'analyse de variance et qu'il n'y avait pas d'effet d'ordre de présentation des scénarios.

4.4.2 Résultats

4.4.2.1 Données démographiques

Le Tableau 4.2 présente les caractéristiques démographiques des 30 conducteurs masculins ayant participé à l'étude. Les résultats indiquent qu'ils sont âgés en moyenne de près de 20 ans et qu'ils ont tous complété minimalement leurs études secondaires. Quatre-vingt pourcent ont un permis de conduire régulier et 20 % un permis probatoire. Ils rapportent avoir conduit environ 150 kilomètres au cours des sept derniers jours et conduire environ cinq jours par semaine. Près de 85 % de leurs déplacements se font en ville et sur autoroute. Un peu plus de la moitié des jeunes conducteurs rapportent la conduite d'un véhicule comme moyen de transport principal. Les participants rapportent tous conduire une voiture et près de 75 % d'entre eux conduisent une voiture usagée datant en moyenne de 10 ans. Pour plus de 50 % des participants, cette voiture leur appartient. Depuis l'obtention de leur permis, ils ont reçu une contravention en moyenne, majoritairement pour excès de vitesse et non-respect de la signalisation. Vingt participants n'ont jamais été impliqués dans un accident. Cinq participants ont été impliqués dans un accident avec dommages matériels seulement et cinq autres dans deux accidents. Un participant a aussi été impliqué dans un accident avec blessures.

4.4.2.2 Intersections à quatre et cinq voies

Le Tableau 4.3 présente les comportements dans les intersections à quatre voies et cinq voies. Les résultats indiquent que dans les intersections à quatre voies, comparativement aux intersections à cinq voies, il y a :

- une vitesse significativement plus élevée au début des intersections (environ 4-5 km/h),
- une vitesse significativement moins élevée à la fin des intersections (environ 1 km/h).

Ils ne sont pas significativement différents pour :

- la vitesse moyenne et la position du frein et de l'accélérateur pendant les intersections.

4.4.2.3 Intersections en Y ou en T

Le Tableau 4.4 décrit les comportements dans l'intersection Y et en T. Comparativement à l'intersection en T, l'intersection en Y présente :

- un freinage significativement plus important 50 mètres avant l'intersection, suggéré par une position du frein plus prononcée,
- une accélération significativement plus prononcée dans l'intersection, suggérée par une position moyenne de l'accélérateur plus prononcée,

- une accélération et une vitesse significativement plus prononcée à la fin de l'intersection.

Ils ne sont pas significativement différents pour :

- la vitesse moyenne dans l'intersection et 50 mètres avant l'entrée dans l'intersection,
- la position moyenne du frein dans l'intersection et après l'intersection,
- la position moyenne de l'accélérateur 50 mètres avant l'entrée dans l'intersection,
- le temps passé dans l'intersection,
- le nombre de véhicule que les conducteurs ont laissé passer à contre-sens avant d'effectuer les virages à gauche. Bien que la majorité des participants aient attendu le passage de tous les véhicules avant d'effectuer le virage à gauche, 40 % d'entre eux ont effectué le virage en acceptant des créneaux inter-véhiculaires variant d'une à trois secondes.

4.4.2.4 Courbes

Les participants doivent manœuvrer le véhicule dans des courbes en S précédées d'un panneau de vitesse recommandée de 45 km/h. Les courbes présentent des configurations différentes liées à l'obstruction visuelle (sans vs avec) et à rayons uniques (71 et 71 degrés) et composés (162 et 71 degrés). Le Tableau 4.5a présente les données de la vitesse (moyenne pour la courbe, pour le premier et le deuxième rayon, à l'entrée, au milieu et à la fin de la courbe) et la position du véhicule à l'apex dans le premier rayon de la courbe. Dépendamment de la mesure de la variable, la vitesse varie d'environ 52 km/h à environ 67 km/h. Le Tableau 4.5b présente la position du frein et de l'accélérateur dans les courbes.

Les comportements dans les courbes sans obstruction, comparativement aux courbes avec obstruction indiquent :

- une vitesse significativement plus élevée à l'entrée des courbes et dans le premier rayon des courbes,
- une position du véhicule à l'apex suggérant une déportation significative du véhicule dans les courbes.

Ils ne sont pas significativement différents pour :

- la vitesse moyenne sur l'ensemble des courbes, dans le second rayon des courbes ainsi qu'au milieu et à la fin des courbes,
- la position du frein et de l'accélérateur.

Les comportements dans les courbes à rayons composés (162 et 71 degrés), comparativement aux courbes à rayons uniques (71 et 71 degrés) indiquent :

- une vitesse moyenne ainsi qu'une vitesse à l'entrée, au milieu et dans le premier et le deuxième rayon des courbes significativement plus élevée,
- une vitesse significativement moins élevée en fin de courbe,
- une accélération significativement plus importante dans le premier rayon des courbes,
- une position du frein moins prononcée dans le premier rayon des courbes,
- une accélération significativement moins prononcée dans le deuxième rayon des courbes.

Ils ne sont pas significativement différents pour :

- position du véhicule à l'apex dans le premier rayon des courbes,
- position du frein dans le deuxième rayon des courbes.

4.4.2.5 Entrées de municipalités de petite taille

Les participants conduisent sur une route de 90 km/h. Bien que la vitesse moyenne dans les municipalités était de moins de 48,11 km/h (ÉT = 9.36), les vitesses sont plus élevées que la vitesse prescrite avant l'entrée et un peu après l'entrée dans la municipalité. Ainsi, à 300 mètres de l'entrée dans la municipalité où se retrouve un panneau indiquant la vitesse prescrite de 70 km/h, la vitesse des participants se situent entre environ 82 et 85 km/h. A l'entrée des

municipalités où on retrouve un panneau de 50 km/h, la vitesse a baissé à environ 66-68 km/h, vitesse qui est conservée 500 mètres après l'entrée.

Les résultats du Tableau 4.6 indique qu'il n'y a aucune différence significative entre les comportements dans les municipalités de petite taille avec ou sans entrée et avec ou sans densité.

Tableau 4.2 Variables sociodémographiques (N = 30)

Variab les	Moyenne ou (%)	Écart-type
Âge	19,93	0,90
Denier niveau de scolarité atteint		
Secondaire complété avec ou sans études partielles (Cégep, Diplôme d'études professionnelle ou programme technique)	(60,0)	
Diplôme ou certificat d'études programme général du Cégep, études partielles à l'Université	(36,7)	
Baccalauréat, maitrise ou doctorat complété	(3,3)	
Type de permis de conduire		
Régulier	(80,00)	
Probatoire	(20,00)	
Nombre de kilomètres parcourus		
Au cours de 30 derniers jours	766,90	782,84
Au cours des 7 derniers jours	152,13	181,97
Nombre de jours de conduite		
Au cours de 30 derniers jours	18,60	10,87
Au cours des 7 derniers jours	4,47	2,50
% du temps de conduite selon le type de route		
En ville	(44,23)	
Sur l'autoroute	(39,73)	
En campagne	(12,86)	
Autres	(3,18)	
Principal moyen de transport		
Conduite d'un véhicule	(53,33)	
Transports en commun ou covoiturage	(46,67)	
Type de véhicule conduit le plus souvent		
Voiture	(100)	
Mode d'acquisition du véhicule		
Usagé	(73,33)	
Neuf	(26,67)	
Année du véhicule	2004	5,49
Propriétaire du véhicule		
Répondant	(56,7)	
Un membre de sa famille	(40,0)	
Employeur	(3,3)	
Nombre de contraventions	1,03	1,43
Répartition des types d'infractions		
Non-respect de la limite de vitesse permise	(60,0)	
Non-respect de la signalisation routière	(30,0)	
Usage du téléphone cellulaire au volant	(5,0)	
Raisons administratives (ex : assurances)	(5,0)	
Nombre d'accidents avec dommages matériels seulement	0,50	0,77
Nombre d'accidents avec blessures	0,03	0,18

Tableau 4.3 Virages à gauche dans des intersections avec quatre ou cinq voies et avec feu protégé (N = 30)

Variables	M	ÉT	F ou [Z]
Vitesse moyenne dans l'intersection			
1 ^{ere} intersection ^a			0,56
- Route à 4 voies, sans voie protégée	34,43	10,33	
- Route à 5 voies, avec VVG2S	32,71	8,63	
2 ^e et 3 ^e intersection (arrivée au début du feu vert) ^b			2,87
- Route à 4 voies, sans voie protégée	9,15	1,42	
- Route à 5 voies, avec VVG2S	9,93	3,03	
Position moyenne du frein dans l'intersection			
1 ^{ere} intersection			
- Route à 4 voies, sans voie protégée	0,030	0,044	2,69
- Route à 5 voies, avec VVG2S	0,016	0,038	
2 ^e et 3 ^e intersection			
- Route à 4 voies, sans voie protégée	0,137	0,104	0,08
- Route à 5 voies, avec VVG2S	0,133	0,108	
Position moyenne de l'accélérateur dans l'intersection			
1 ^{ere} intersection			
- Route à 4 voies, sans voie protégée	0,143	0,075	1,41
- Route à 5 voies, avec VVG2S	0,178	0,133	
2 ^e et 3 ^e intersection			
- Route à 4 voies, sans voie protégée	0,160	0,057	[-1,92] [†]
- Route à 5 voies, avec VVG2S	0,142	0,029	
Vitesse au début de l'intersection			
1 ^{ere} intersection			
- Route à 4 voies, sans voie protégée	38,19	10,32	[-1,96]*
- Route à 5 voies, avec VVG2S	33,44	9,93	
2 ^e et 3 ^e intersection			
- Route à 4 voies, sans voie protégée	22,65	8,75	7,55*
- Route à 5 voies, avec VVG2S	18,63	8,75	
Vitesse à la fin de l'intersection			
1 ^{ere} intersection			
- Route à 4 voies, sans voie protégée	37,22	7,89	1,55
- Route à 5 voies, avec VVG2S	36,16	7,37	
2 ^e et 3 ^e intersection			
- Route à 4 voies, sans voie protégée	32,51	5,25	4,30*
- Route à 5 voies, avec VVG2S	33,58	5,45	

Note. La vitesse est mesurée en km/h. La position du frein et de l'accélérateur est présentée avec trois décimales pour plus de précision; l'étendue des valeurs possibles se situe entre 0 et 1. Le début de chaque intersection se situe juste avant la traverse de piétons, à la ligne d'arrêt (bande blanche) et la fin de chaque intersection se trouve après la traverse de piétons (à la ligne d'arrêt de la voie en sens inverse) sur la nouvelle voie sur laquelle le conducteur s'est engagé. ^a A la première intersection de chaque trajet, les participants arrivent à l'intersection au début du temps de vert clignotant. ^b Pour les deuxième et troisième intersections, les participants arrivent à l'intersection au début du feu vert et ils peuvent donc effectuer un virage à gauche sans attendre le feu clignotant en fin de phase. VVG2S : voie de virage à gauche à deux sens; [†]p < 0,10; *p < 0,05; **p < 0,001.

Tableau 4.4 Virages à gauche dans une intersection en Y ou en T (N = 30)

Variables	M	ÉT	F ou [Z]	
50 mètres avant le début de l'intersection				
Vitesse			0,001	
- Intersection en T	47,62	15,68		
- Intersection en Y	47,41	17,16		
Position du frein			[-2,87]*	
- Intersection en T	0,172	0,235		
- Intersection en Y	0,296	0,265		
Position de l'accélérateur			0,10	
- Intersection en T	0,031	0,017		
- Intersection en Y	0,034	0,026		
Dans l'intersection				
Vitesse moyenne			0,27	
- Intersection en T	10,29	3,42		
- Intersection en Y	10,88	5,51		
Position moyenne du frein			1,38	
- Intersection en T	0,142	0,100		
- Intersection en Y	0,115	0,081		
Position moyenne de l'accélérateur			9,76*	
- Intersection en T	0,095	0,043		
- Intersection en Y	0,126	0,051		
Temps moyen passé (en secondes)			0,77	
- Intersection en T	6,46	5,42		
- Intersection en Y	7,65	5,67		
Nombre de véhicule avant de traverser			0,03	
- Intersection en T	7,13	1,14		
- Intersection en Y	7,10	1,18		
Fin de l'intersection				
Vitesse			158,29**	
- Intersection en T	24,96	4,37		
- Intersection en Y	37,53	5,88		
Position du frein			-----	
- Intersection en T	0,000	0,000		
- Intersection en Y	0,000	0,000		
Position de l'accélérateur			55,01**	
- Intersection en T	0,274	0,174		
- Intersection en Y	0,553	0,207		

Note. La vitesse est mesurée en km/h. La position du frein et de l'accélérateur est présentée avec trois décimales pour plus de précision; l'étendue des valeurs possibles se situe entre 0 et 1. Le début de chaque intersection se situe sur l'artère principale à la fin de la ligne jaune et la fin de l'intersection se situe sur la voie secondaire au début de la ligne jaune. †p < 0,10; *p < 0,05; **p < 0,001.

Tableau 4.5a Vitesse dans des courbes en S avec et sans obstruction et à rayons variables (N = 30)

Variables	M	ÉT	F ou [Z]
Vitesse moyenne dans la courbe			
1) Sans obstruction	57,52	8,93	[-1,57]
Avec obstruction	55,06	8,65	
2) Rayons de 162 et 71 degrés	59,73	8,80	55,58**
Rayons de 71 et 71 degrés	52,86	7,90	
Vitesse moyenne dans le 1 ^{er} rayon de la courbe			
1) Sans obstruction	59,31	1,68	5,65*
Avec obstruction	56,35	1,63	
2) Rayon de 162 degrés	61,70	9,18	39,44**
Rayon de 71 degrés	54,07	8,76	
Vitesse moyenne dans le 2 ^e rayon de la courbe			
1) Sans obstruction	54,72	8,81	0,95
Avec obstruction	53,30	8,80	
2) Rayon de 71 degrés	55,76	8,39	17,13**
Rayon de 71 degrés	52,26	8,06	
Vitesse à l'entrée de la courbe			
1) Sans obstruction	65,25	10,54	6,29*
Avec obstruction	60,69	10,25	
2) Rayons de 162 et 71 degrés	67,41	10,89	24,41**
Rayons de 71 et 71 degrés	58,53	10,05	
Vitesse au milieu de la courbe			
1) Sans obstruction	55,18	9,66	1,48
Avec obstruction	53,27	9,02	
2) Entre le rayon de 162 et de 71 degrés	57,76	9,11	43,92**
Entre les deux rayons de 71 degrés	50,69	8,45	
Vitesse à la fin de la courbe			
1) Sans obstruction	61,57	8,70	0,24
Avec obstruction	60,69	9,17	
2) Après rayons de 162 et 71 degrés	59,44	8,15	12,42*
Après rayons de 71 et 71 degrés	62,82	8,74	
Position latérale à l'apex dans le 1 ^{er} rayon de la courbe			
1) Sans obstruction	-0,87	0,51	8,53*
Avec obstruction	-1,10	0,54	
2) Rayon de 162 degrés	-1,06	0,57	1,13
Rayon de 71 degrés	-0,92	0,61	

Note. La vitesse est mesurée en km/h et la position latérale à l'apex en mètre. Le début de chaque courbe commence lorsque la route cesse d'être linéaire (devient courbe) et la courbe se termine lorsque la route redevient linéaire. †p < 0,10; *p < 0,05; **p < 0,001.

Tableau 4.5b Position du frein et de l'accélérateur dans des courbes en S avec et sans obstruction et à rayons variables (N = 30)

Variables	M	ÉT	F ou [Z]
Position du frein dans le 1 ^{er} rayon de la courbe			
1) Sans obstruction	0,015	0,018	1,60
Avec obstruction	0,011	0,013	
2) Rayon de 162 degrés	0,007	0,011	5,40*
Rayon de 71 degrés	0,018	0,022	
Position du frein dans le 2 ^e rayon de la courbe			
1) Sans obstruction	0,002	0,003	0,00
Avec obstruction	0,002	0,005	
2) Rayon de 71 degrés (1 ^{er} rayon = 162 degrés)	0,003	0,005	2,26
Rayon de 71 degrés (1 ^{er} rayon = 71 degrés)	0,002	0,003	
Position de l'accélérateur dans le 1 ^{er} rayon de la courbe			
1) Sans obstruction	0,102	0,044	2,22
Avec obstruction	0,116	0,047	
2) Rayon de 162 degrés	0,132	0,038	22,64**
Rayon de 71 degrés	0,086	0,047	
Position de l'accélérateur dans le 2 ^e rayon de la courbe			
1) Sans obstruction	0,204	0,070	0,73
Avec obstruction	0,213	0,074	
2) Rayon de 71 degrés (1 ^{er} rayon = 162 degrés)	0,169	0,072	31,91**
Rayon de 71 degrés (1 ^{er} rayon = 71 degrés)	0,248	0,076	

Note. La position du frein et de l'accélérateur est présentée avec trois décimales pour plus de précision.
†p < 0,10; *p < 0,05; **p < 0,001.

Tableau 4.6 Vitesse dans des municipalités de petite taille (N = 30)

Variables	M	ÉT	F ou [Z]
Vitesse 300 mètres avant l'entrée dans la municipalité (début de la zone de 70 km/h)			
1) Avec densité	83,58	17,50	0,17
Sans densité	83,05	16,55	
2) Avec entrée	83,91	19,12	1,85
Sans entrée	82,45	15,71	
Vitesse à l'entrée de la municipalité (début de la zone de 50 km/h)			
1) Avec densité	67,94	20,46	0,22
Sans densité	67,16	19,27	
2) Avec entrée	67,10	21,13	0,03
Sans entrée	66,97	19,03	
Vitesse 500 mètres après l'entrée de la municipalité (zone de 50 km/h)			
1) Avec densité	68,67	20,10	0,39
Sans densité	67,74	19,13	
2) Avec entrée	67,70	21,46	0,00
Sans entrée	67,79	18,98	

Note. †p < 0,10; *p < 0,05; **p < 0,001.

5. CONCLUSION

Cette étude comportait quatre objectifs complémentaires qui ont permis d'étudier la relation entre les accidents des jeunes conducteurs, l'environnement routier et bâti et d'autres facteurs. Très peu d'études ont comparé les facteurs de l'environnement routier et bâti chez les jeunes conducteurs et les conducteurs plus âgés. Très peu d'études ont aussi tenu compte d'un ensemble de facteurs dans l'analyse des données. Cette étude a aussi intégré une équipe multidisciplinaire qui a adopté une approche interdisciplinaire dans la compréhension du problème étudié.

Les courbes, la nuit et la fin de semaine

La revue de la documentation a porté sur les études ayant comparé le risque des jeunes conducteurs de 25 ans et moins à celui des conducteurs plus âgés. Au terme de la recherche systématique, 20 études ont été incluses dans la revue. La revue a permis d'identifier un facteur lié à l'environnement bâti (c.-à-d., les courbes) ainsi que deux facteurs situationnels (c.-à-d., la conduite de nuit en général et la conduite la fin de semaine, en particulier la nuit et avec passagers).

Ces résultats ont été corroborés par l'analyse de la banque de données populationnelles des jeunes conducteurs québécois impliqués dans des accidents ayant entraîné des blessures pour la période de 2000 à 2011 (N = 145 203). L'analyse des correspondances multiples a permis d'identifier les facteurs fortement associés aux accidents des jeunes conducteurs : soir, fin de semaine, environnement rural, sortie de route et courbe.

Enfin, 30 jeunes hommes de 18 à 21 ans ont conduit deux trajets en simulation de conduite incluant des courbes : avec et sans obstruction et à rayons simples (71 et 71 degrés) et composés (162 et 71 degrés). Les résultats suggèrent que la vitesse d'entrée dans la courbe et la déportation du véhicule à l'apex de la courbe jouent probablement un rôle important dans les sorties de route dans les courbes.

Les comportements dans les courbes et dans les intersections observés en simulation de conduite suggèrent qu'une portion du risque des jeunes conducteurs est liée à une vitesse inadaptée à la situation de conduite ou à un excès de vitesse, situation appuyée par les rapports d'accidents de véhicules routiers qui indiquent que 27,1 % des accidents chez les jeunes conducteurs de 16-19 ans et 23,8 % chez les 20-24 ans sont liés à ces comportements. Les analyses des données populationnelles suggèrent que les jeunes sont sur-représentés dans les comportements de vitesse comparativement au total des conducteurs qui sont impliqués dans 18,8 % des accidents liés à ces comportements. La réduction de la vitesse dans les entrées de courbe, les intersections et en général est par conséquent souhaitable.

Plusieurs facteurs, qui sont probablement en interaction, peuvent expliquer la sur-implication des jeunes conducteurs dans les accidents dans des situations spécifiques (p. ex., courbe) et dans les accidents qui combinent plusieurs facteurs de risque (p. ex., soir, fin de semaine, courbe). Parmi ces facteurs, on retrouve : l'inexpérience de conduite en général et dans les situations spécifiques, la plus grande propension à prendre des risques en général, le désir de tester les limites du véhicule et la plus grande susceptibilité à l'influence des pairs (Ouimet et al., 2011). Il est certain que l'apprentissage de comportements de conduite sécuritaire en auto-école et avec les parents, avant l'obtention du permis de conduire probatoire, ainsi que l'expérience de conduite sous supervision et de façon indépendante dans des conditions sécuritaires sont nécessaires pour la réduction des comportements à risque. Toutefois, ces éléments ne sont pas suffisants pour tous les jeunes conducteurs. Malgré la connaissance des facteurs de risque et des lois et règlements les encadrant, plusieurs jeunes conducteurs sont sur-impliqués dans les comportements à risque. Ainsi, la présence de configurations de route qui « pardonnent » et l'utilisation d'appareils dans les véhicules qui aident les conducteurs à adapter leurs comportements à la situation de conduite sont parmi les interventions possibles. En bref, plusieurs facteurs sont impliqués dans la manifestation de comportements à risque et d'autres études sont nécessaires afin de bien identifier les mécanismes sous-jacents aux comportements. C'est par une approche qui combine l'utilisation de plusieurs mesures de prévention primaire (population générale), secondaire (population

à risque) et tertiaire (population impliquée dans les comportements à risque) que des gains supplémentaires en sécurité des usagers de la route pourront probablement être obtenus.

Parmi les autres facteurs associés à la sur-implication des jeunes conducteurs, on retrouve la conduite de nuit, la fin de semaine et en présence de passagers. Plusieurs juridictions nord-américaines ont des lois et réglementations afin d'accorder de façon graduelle l'accès à la conduite de nuit et en présence de passagers. Cet accès graduel est associé à une réduction des accidents après l'implantation de la mesure dans plusieurs juridictions anglo-saxonnes (p. ex., Vanlaar et al., 2009). Toutefois, ces mesures n'obtiennent pas un appui important de la population au Canada (Beirness, Mayhew, Simpson, & Desmond, 2004). La loi implantée en Ontario, accordant de façon graduelle la possibilité de conduire la nuit en présence de passagers, est une alternative intéressante qui pourrait peut-être être acceptée plus facilement par la population du Québec et qui pourrait permettre une augmentation de la sécurité dans un moment particulièrement dangereux pour les jeunes conducteurs.

Intersections

Les arrivées plus rapides dans les intersections à quatre voies (comparativement à cinq voies) et les intersections en Y (comparativement aux intersections en T) suggèrent la possibilité de virage à gauche ou d'insertion dans la circulation dans des conditions moins sécuritaires. Aucune différence entre les deux types d'intersection n'a été observée dans le cadre de cette étude. Toutefois, il faut noter que, pour les intersections en Y ou en T, par exemple, 40 % des participants ont effectué un virage à gauche sans attendre la fin du flot des véhicules et donc en acceptant des créneaux inter-véhiculaires variant d'une à trois secondes. Il est à noter qu'il y a des écart-types importants dans la vitesse des participants dans les différents scénarios observés, notamment dans les intersections. Les variations de vitesse ont été associés à un plus grand nombre d'accidents (Aljanahi, Rhodes, & Metcalfe, 1999; Solomon, 1964). Les intersections en Y assurent la fluidité. Néanmoins, les freinages plus accentués, les vitesses plus rapides et variables ainsi que les différentes habiletés demandées peuvent rendre la manœuvre plus complexe pour les jeunes conducteurs que les intersections en T.

Municipalités de petite taille

Les analyses des données des rapports d'accidents démontrent que les jeunes conducteurs de 16-24 ans sont surreprésentés dans les accidents dans les municipalités de moins de 10 000 habitants. Par ailleurs, les résultats obtenus à l'aide d'un projet antérieur dans la municipalité d'Arthabaska ont permis d'identifier que la vitesse d'entrée dans ces municipalités est un facteur préoccupant. La vitesse d'entrée dans une municipalité de petite taille demande souvent une réduction de la vitesse de 90 km/h à 50 km/h. L'un des buts de l'étude en simulation de conduite était d'évaluer si la configuration de l'entrée (entrée complexe vs enseigne souhaitant la bienvenue) et la densité dès l'entrée dans la municipalité (plus dense vs moins dense) était associée à une réduction des vitesses. Les résultats de l'étude ne démontrent pas d'effet de ces configurations sur la vitesse des jeunes conducteurs. D'autres études devront, entre autres, comparer leurs comportements à ceux de conducteurs plus âgés et plus expérimentés.

Par ailleurs, il faut aussi noter que la capacité de réduire les vitesses à l'entrée des municipalités de petite taille entre en conflit avec le phénomène d'adaptation à la vitesse qui fait en sorte qu'une vitesse beaucoup moins élevée que la vitesse initiale (p. ex., 50 km/h après avoir circulé pendant un certain laps de temps à 90 km/h) est perçue beaucoup moins élevée qu'elle ne l'est en réalité (voir Organisation de coopération et de développement économiques, 2006). Les vitesses plus élevées que la limite de vitesse permise 800 mètres autour de l'entrée dans les municipalités, alors que les participants ont conduit en moyenne à moins de 50 km/h dans l'ensemble des municipalités, soulignent le problème associé aux entrées dans les municipalités. Tel que discuté plus haut, il est possible qu'une combinaison de mesures de prévention puissent être bénéfiques, comme l'utilisation de limiteurs de vitesse dans les véhicules qui pourraient aider les conducteurs à réduire leur vitesse selon la limite prescrite. Ce type de mesure existe déjà au Québec pour limiter la vitesse maximale de certains véhicules lourds à 105

km/h sur le réseau québécois (ministre des Transports du Québec, 2008). Toutefois, il existe aussi des limiteurs de vitesse qui s'adaptent à la vitesse prescrite (Lai, Carsten, & Tate, 2012; Lai et Casten, 2012) et qui pourraient être utiles pour réduire la vitesse de conduite dans ce type d'environnement routier.

Cartographie

Cette étude était une première exploration des données d'accidents des jeunes conducteurs québécois. Elle avait pour but de dégager la distribution spatiale générale des accidents impliquant un jeune conducteur à l'échelle des municipalités. Elle s'insère en parallèle à l'analyse des variables individuelles que l'on retrouve dans les rapports d'accidents de véhicules routiers. Cette exploration n'avait donc pas pour but de visualiser la distribution spatiale des variables individuelles que l'on retrouve dans les rapports d'accidents de véhicules routiers. D'autres études pourraient mener à des analyses plus fines qui permettraient de faire ressortir des zones où, géographiquement, on voit une concentration de certaines variables provenant des rapports d'accidents de véhicules routiers (p. ex., des accidents dans les courbes ou liés à la vitesse). C'est à partir de ces analyses plus poussées qu'il serait possible de dégager des relations entre des facteurs environnementaux et une sur-représentation dans les accidents. Ce genre d'analyses dans lesquelles il y a un croisement entre les variables environnementales et d'autres caractéristiques des conducteurs ou des accidents pourraient permettre de mieux comprendre les patrons spatiaux selon les régions.

Facultés affaiblies

Les données sur la conduite avec facultés affaiblies ont été recueillies avant la réglementation sur la tolérance zéro alcool, entrée en vigueur en 2012 au Québec pour les titulaires de permis de conduire de moins de 22 ans. Une étude comparant les taux d'accidents avant et après l'entrée en vigueur de la nouvelle mesure pourrait permettre d'apprécier le potentiel de la mesure dans la réduction des accidents. Toutefois, ce genre d'étude ne permet pas d'attribuer hors de tout doute les changements observés à la mesure implantée, car il est difficile de tenir compte de tous les autres changements survenus au cours de la même période.

Exposition au risque

Les analyses sur la localisation et la cartographie des accidents ont porté sur les taux d'accidents par 1000 habitants. Une alternative aurait été d'obtenir le nombre de titulaire de permis par groupe d'âge dans les municipalités. D'autres études devraient se pencher sur cette question. Toutefois, cette façon de procéder comporte aussi des lacunes. Par exemple, il est connu que plusieurs jeunes conservent l'adresse de leurs parents alors qu'ils habitent dans une autre région, soit pour leurs études, soit car leurs déménagements fréquents les incitent à conserver une adresse fixe, soit pour d'autres raisons. Certaines sections de ce rapport de recherche ont tenté de tenir compte de l'exposition au risque de manière indirecte, soit par la présentation des résultats par 1000 titulaires de permis (voir Tableau 2.3 dans la section sur l'analyse des données des rapports d'accidents de véhicules routiers), par 1000 habitants (voir la section 4.3.2.3 sur la localisation et la cartographie des accidents) et par kilomètres de route (voir 4.3.2.4). Dans le présent rapport, l'exposition au risque est peu prise en compte car il n'existe pas d'enquêtes provinciales ou nationales sur les déplacements des Québécois et des Canadiens. De telles enquêtes permettraient de calculer des taux en fonction de l'exposition au risque en kilomètres parcourus par groupe d'âge et potentiellement pour divers facteurs comme les types de routes et les facteurs situationnels. L'absence de données sur l'exposition au risque peut affecter l'interprétation des résultats obtenus chez les jeunes conducteurs. Par exemple, les enquêtes américaines sur l'exposition au risque indiquent que les jeunes conducteurs parcourent moins de kilomètres que les conducteurs plus âgés et plus expérimentés (Santos, McGuckin, Nakamoto, Gray, & Liss, 2011). Cette situation pourrait donc avoir pour effet de minimiser le risque des jeunes conducteurs. Des enquêtes provinciales ou pancanadiennes sur l'exposition au risque seraient donc nécessaires afin de mieux apprécier les résultats présentés dans le cadre de ce rapport de recherche.

6. RÉFÉRENCES

- Abdel-Aty, M., & Chen, C. L. (1999). Using conditional probability to find driver age effect in crashes. *Journal of Transportation Engineering*, 125(6), 502-507.
- Aljanahi, A. A. M., Rhodes, A. H., & Metcalfe, A. V. (1999). Speed, speed limits and road traffic accidents under free flow conditions. *Accident Analysis & Prevention*, 31(1), 161-168.
- Andrey, J. (2000). The automobile imperative: Risks of mobility and mobility-related risks. *Canadian Geographer / Le Géographe Canadien*, 44(4), 387-400.
- Akerstedt, T., & Kecklund, G. (2001). Age, gender and early morning highway accidents. *Journal of Sleep Research*, 10(2), 105-110.
- Bekiaris, E., & Gaitanidou, E. (2011). Towards forgiving and self-explanatory roads. In E. Bekiaris, M. Wiethoff & E. Gaitanidou (Eds.), *Infrastructure and safety in a collaborative world* (pp. 15-22). Heidelberg, Allemagne : Springer.
- Beirness, D. J., Mayhew, D. R., Simpson, H. M., & Desmond, K. (2004). *Sondage sur la sécurité routière 2004 : les jeunes conducteurs*. Ottawa, Ontario : Fondation de recherches sur les blessures de la route.
- Bingham, C. R., & Shope, J. T. (2007). Casualty crash types for which teens are at excess risk. *Association for the Advancement of Automotive Medicine*, 51, 509-523.
- Bingham, C. R., Shope, J. T., Parow, J. E., & Raghunathan, T. E. (2009). Crash types: Markers of increased risk of alcohol-involved crashes among teen drivers. *Journal of Studies on Alcohol & Drugs*, 70(4), 528-535.
- Brorsson, B., Rydgren, H., & Ifver, J. (1993). Single-vehicle accidents in sweden: A comparative study of risk and risk factors by age. *Journal of Safety Research*, 24(1), 55-65.
- Chen, L., Baker, S. P., Braver, E. R., & Li, G. (2000). Carrying passengers as a risk factor for crashes fatal to 16- and 17-year-old drivers. *JAMA*, 283(12), 1578-1582.
- Clarke, D. D., Ward, P., Bartle, C., & Truman, W. (2010). Older drivers' road traffic crashes in the UK. *Accident Analysis & Prevention*, 42(4), 1018-24.
- Classen, S., Shechtman, O., Stephens, B., Davis, E., Justiss, M., Bendixen, R., Belchior P, Sandhu M, Posse C, McCarthy D, & Mann, W. (2007). The impact of roadway intersection design on driving performance of young and senior adults. *Traffic Injury Prevention*, 8(1), 69-77.
- Curry, A. E., Hafetz, J., Kallan, M. J., Winston, F. K., & Durbin, D. R. (2011). Prevalence of teen driver errors leading to serious motor vehicle crashes. *Accident Analysis & Prevention*, 43(4), 1285-1290.
- Développement durable, environnement et parcs. (2008). *Stratégie gouvernementale de développement durable 2008-2013*. Québec, Qc: Auteur.
- Doherty, S. T., Andrey, J. C., & MacGregor, C. (1998). The situational risks of young drivers: The influence of passengers, time of day and day of week on accident rates. *Accident Analysis & Prevention*, 30(1), 45-52.
- Engström, I., Gregersen, N. P., Granström, K., & Nyberg, A. (2008). Young drivers—Reduced crash risk with passengers in the vehicle. *Accident Analysis & Prevention*, 40(1), 341-348.
- Evans, L. (2004). *Traffic safety*. Bloomfield Hills, Michigan: Science Serving Society.
- Ewing, R., & Dumbaugh, E. (2009). The built environment and traffic safety. *Journal of Planning Literature*, 23(4), 347-367.
- Farmer, C. M., & Lund, A. K. (2002). Rollover risk of cars and light trucks after accounting for driver and environmental factors. *Accident Analysis & Prevention*, 34(2), 163-173.

- Flahaut, B. (2004). Impact of infrastructure and local environment on road unsafety: Logistic modeling with spatial autocorrelation. *Accident Analysis & Prevention*, 36(6), 1055-1066.
- Gårder, P. E. (2004). The impact of speed and other variables on pedestrian safety in Maine. *Accident Analysis & Prevention*, 36(4), 533-542.
- Hunter, W., Stewart, J., & Heusen-Causey, V. (2000). An overview of rural speed crashes in North Carolina 1994-1999. Chapel Hill, North Carolina : University of North Carolina, Highway Safety Research Center.
- Hoareau, E., & Newstead, S. (2004). An evaluation of the default 50 km/h speed limits in Western Australia. Victoria, Australia: Monash University Accident Research Centre.
- Jones, A. P., & Jørgensen, S. H. (2003). The use of multilevel models for the prediction of road accident outcomes. *Accident Analysis & Prevention*, 35(1), 59-69.
- Laapotti, S., Keskinen, E., Hatakka, M., Hernetkoski, K., Katila, A., Peraaho, M., & Salo, I. (2006). Driving circumstances and accidents among novice drivers. *Traffic Injury Prevention*, 7(3), 232-237.
- Laflamme, L., & Vaez, M. (2007). Car crash and injury among young drivers: Contribution of social, circumstantial and car attributes. *International Journal of Injury Control and Safety Promotion*, 14(1), 5-10.
- Lai, F. & Carsten, O. (2012). What benefit does Intelligent Speed Adaptation deliver: a close examination of its effect on vehicle speeds. *Accident Analysis & Prevention*, 48, 4-9.
- Lai, F., Carsten, O., & Tate, F. (2012). How much benefit does Intelligent Speed Adaptation deliver: an analysis of its potential contribution to safety and environment. *Accident Analysis & Prevention*, 48, 63-72.
- Lathrop, S. L., Dick, T. B., & Nolte, K. B. (2010). Fatal wrong-way collisions on New Mexico's interstate highways, 1990-2004. *Journal of Forensic Science*, 55(2), 432-7.
- Lebart, L., Piron, M., & Morineau, a. (2006). *Statistique exploratoire multidimensionnelle : Visualisations et inférences en fouille de données*. (Quatrième édition ed.). Paris, France : Dunod.
- Lotan, T., Albert, G., Ben-Bassat, T., Ganor, D., Grimberg, E., Musicant, O., Toledo, T. (2010). Potential benefits of in-vehicle systems for understanding driver behaviour: A series of small-scale ND studies in Israel. *Promoting Real Life Observations for Gaining Understanding of Road User Behaviour in Europe, Deliverable D3.2*, 1-145.
- Maio, R. F., Green, P. E., Becker, M. P., Burney, R. E., & Compton, C. (1992). Rural motor vehicle crash mortality: The role of crash severity and medical resources. *Accident Analysis & Prevention*, 24(6), 631-642.
- McKnight, A. J., & McKnight, A. S. (2003). Young novice drivers: Careless or clueless? *Accident Analysis & Prevention*, 35(6), 921-925.
- Ministère des Transports. (2011). *Stratégie de développement durable 2009-2013 (mise à jour août 2011)*. Québec, Qc : Auteur.
- Ministre des Transports du Québec (2008). Arrêté numéro AM 2008-12 de la ministre des Transports en date du 15 décembre 2008. *Gazette officielle du Québec*, 151(A), 6453A-6454A.
- Mortimer, R. G., & Fell, J. C. (1989). Older drivers: Their night fatal crash involvement and risk. *Accident Analysis & Prevention*, 21(3), 273-282.
- Noland, R. B., & Quddus, M. A. (2004). Improvements in medical care and technology and reductions in traffic-related fatalities in Great Britain. *Accident Analysis & Prevention*, 36(1), 103-113.
- Organisation de coopération et de développement économiques (2006). *Ampleur des excès de vitesse et opinions sur la vitesse*. Paris, France : Auteur.
- Organisation mondiale de la Santé. (2004). *Rapport mondial sur la prévention des traumatismes dus aux accidents de la circulation*. Genève, Suisse : Auteur.

- Organisation mondiale de la Santé (2009). *Rapport de situation sur la sécurité routière dans le monde : Il est temps d'agir*. Genève, Suisse : Presses de l'OMS.
- Ouimet, M. C., Duffy, C. W., Simons-Morton, B. G., Brown, T. G., & Fisher, D. L. (2011). Understanding and changing the young driver problem: A systematic review of randomized controlled trials conducted with driving simulation. *Handbook of Driving Simulation for Engineering, Medicine and Psychology*, 24, 1-16.
- Ouimet, M. C., Simons-Morton, B. G., Noelcke, E. A., Williams, A. F., Leaf, W. A., Preusser, D. F., & Hartos, J. L. (2008). Perceived risk and other predictors and correlates of teenagers' safety belt use during the first year of licensure. *Traffic Injury Prevention*, 9(1), 1-10.
- Ouimet, M. C., Simons-Morton, B. G., Zador, P. L., Lerner, N. D., Freedman, M., Duncan, G. D., & Wang, J. (2010). Using the U.S. national household travel survey to estimate the impact of passenger characteristics on young drivers' relative risk of fatal crash involvement. *Accident Analysis & Prevention*, 42(2), 689-694.
- Petridou, E., & Moustaki, M. (2000). Human factors in the causation of road traffic crashes. *European Journal of Epidemiology*, 16(9), 819-26.
- Preusser, D. F., Ferguson, S. A., & Williams, A. F. (1998). The effect of teenage passengers on the fatal crash risk of teenage drivers. *Accident Analysis & Prevention*, 30(2), 217-222.
- Ryan, G. A., Legge, M., & Rosman, D. (1998). Age related changes in drivers' crash risk and crash type. *Accident Analysis & Prevention*, 30(3), 379-387.
- Sabey, B. E., & Taylor, H. (1980). The known risks we run: The highway. In S. C. Schwing, & W. A. Alber (Eds.), *Societal risk assessment: How safe is safe enough* (). New York: Plenum Press.
- Santos, A., McGuckin, N., Nakamoto, H.Y., Gray, D., & Liss, S. (2011). *Summary of Travel Trends: 2009 National Household Travel Survey*. Washington, DC: U.S. Department of Transportation, Federal Highway Administration.
- Shechtman, O., Classen, S., Stephens, B., Bendixen, R., Belchior, P., Sandhu, M., McCarthy D, Mann W, Davis E. (2007). The impact of intersection design on simulated driving performance of young and senior adults. *Traffic Injury Prevention*, 8(1), 78-86.
- Shope, J. T., Molnar, L. J., Elliott, M. R., & Waller, P. F. (2001). Graduated driver licensing in michigan: Early impact on motor vehicle crashes among 16-year-old drivers. *JAMA*, 286(13), 1593-1598.
- Simons-Morton, B. G., Lerner, N., & Singer, J. (2005). The observed effects of teenage passengers on the risky driving behavior of teenage drivers. *Accident Analysis & Prevention*, 37(6), 973-982.
- Smith, S. S., Armstrong, K., Steinhardt, D., & Haworth, N. (2008). Early morning road crashes: The effects of age and gender. Adelaide, Australie : *Australasian Road Safety Research, Policing and Education Conference*,
- Société de l'assurance automobile du Québec. (2010). *Bilan routier 2010*. Québec, Qc: Auteur.
- Solomon, D. (1964). *Accidents on main rural highways related to speed, driver, and vehicle*. Washington, DC: U.S. Department of Commerce, Bureau of Public Roads.
- Tuffery, S. (2010). *Data mining et statistique décisionnelle : L'intelligence des données*. (Troisième édition ed.). Paris, France : Technip.
- Vachal, K., Faculty, R., & Malchose, D. (2009). What can we learn about North Dakota's youngest drivers from their crashes? *Accident Analysis & Prevention*, 41(3), 617-623.
- Vanlaar, W., Mayhew, D., Marcoux, K., Wets, G., Brijs, T., & Shope, J. (2009). An evaluation of graduated driver licensing programs in North America using a meta-analytic approach. *Accident Analysis & Prevention*, 41(5), 1104-1111.

- Williams, A. F. (1985). Nighttime driving and fatal crash involvement of teenagers. *Accident Analysis & Prevention*, 17(1), 1-5.
- Williams, A. F., Chaudhary, N. K., Tefft, B. C., & Tison, J. (2010). Evaluation of New Jersey's graduated driver licensing program. *Traffic Injury Prevention*, 11(1), 1-7.
- Zhang, J., Fraser, S., Lindsay, J., Clarke, K., & Mao, Y. (1998). Age-specific patterns of factors related to fatal motor vehicle traffic crashes: Focus on young and elderly drivers. *Public Health*, 112(5), 289-295.

7. ANNEXE

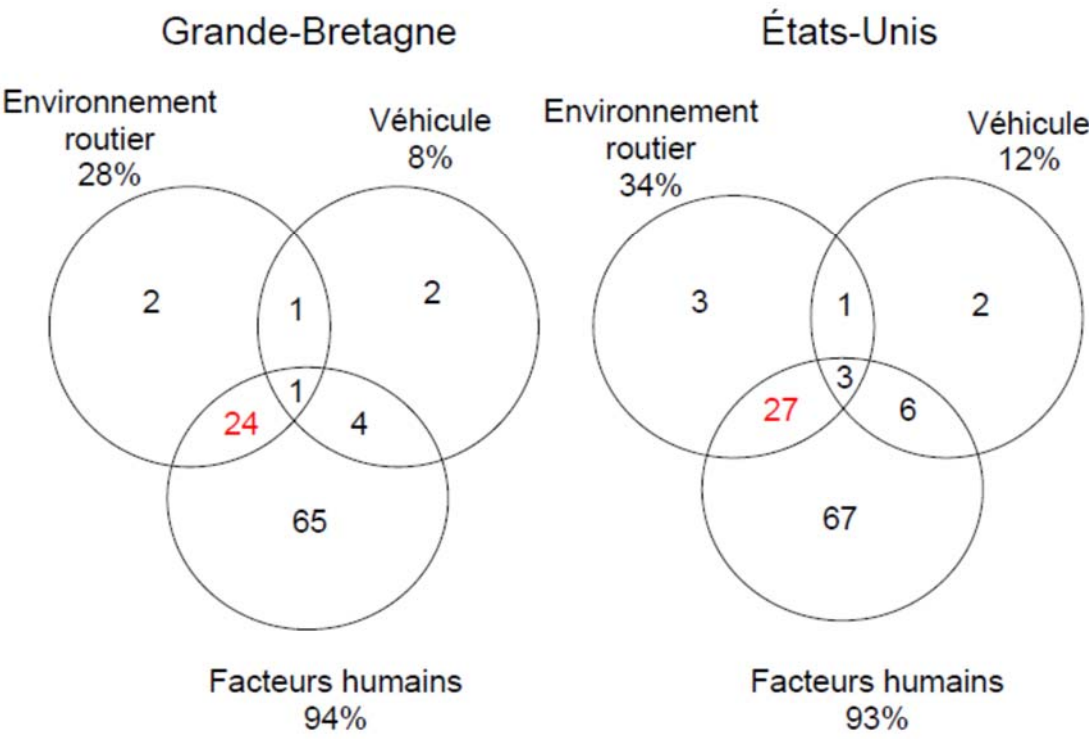


Figure S1 Contribution des facteurs de risque aux accidents routiers (adaptée de Evans 2004)



Figure S4.1 Simulation : exemple d'environnement urbain

Source : Photographies de MamaSim, le simulateur de conduite de l'Université de Sherbrooke (Campus de Longueuil)

Tableau S1.1 Caractéristiques des études sélectionnées dans la revue de la documentation

Auteur (Année de publication)	Province/état (si applicable, pays)	Événement étudié (type d'accident)	Devis de l'étude	Années de l'étude	Nombre de conducteurs (ou accidents si non disponible)	Groupes d'âge (en années)	Facteurs environnementaux étudiés
Abdel-Aty et al., (1999)	Floride, États-Unis	Tout accident	Transversal	1993-1995	335 898	15-19; 20-24; comparé aux % 15-80+	Routier/bâti, situationnel
Akerstedt et al., (2001)	Suède	Mortel-blessure/ Autoroute (sans alcool)	Transversal avec données sur l'exposition au risque : nombre d'accidents par nombre de véhicules par heure	Collision sur cinq autoroutes en 1987-1991	12 535	18-24; 25-44; 45+	Situationnel
Bingham et al., (2007)	Michigan, États-Unis	Mortel-blessure	Transversal avec données sur l'exposition au risque en termes de distance parcourue	1989-1996	1 470 943	16-19; 45-65	Situationnel
Bingham et al., (2009)	Michigan, États-Unis	Tout accident et mortel-blessure capacités affaiblies par l'alcool	Transversal avec données sur l'exposition au risque en termes de distance parcourue	1989-1996	2 055 187	16-19; 45-65	Situationnel
Brorsson et al.,(1993)	Suède	Blessure/ véhicule seul	Transversal avec données sur l'exposition au risque en termes de distance parcourue	1984	3023	18-19; 20-24; 25-54; 55+	Routier/bâti, situationnel

Auteur (Année de publication)	Province/état (si applicable, pays)	Événement étudié (type d'accident)	Devis de l'étude	Années de l'étude	Nombre de conducteurs (ou accidents si non disponible)	Groupes d'âge (en années)	Facteurs environnementaux étudiés
Doherty et al., (1998)	Ontario, Canada	Mortel et blessure	Transversal avec données sur l'exposition au risque en termes de distance parcourue	1988	306319	16-19; 20-24; 25-59	Situationnel
Engstrom et al., (2008)	Suède	Mortel-blessure	Transversal avec données sur l'exposition au risque en termes de distance parcourue	1994-2000	124 960	18-24; 25-64; 65+ ³	Situationnel
Farmer et al., (2002)	États-Unis + Floride (F), Pennsylvanie (P), Texas (T)	Mortel (ÉU) et tout accident (F, P, T)/véhicule seul (capotage)	Transversal	1995-1998	ÉU (n = 6266); F (n = 4023); P (n = 4102), T (n = 9747)	<25; 25+	Routier/bâti, situationnel
Hoareau et al., (2004)	Australie-Occidentale, Australie	Mortel, blessure grave, mortel-blessure, tout accident	Expérimentation naturelle avec évaluation pré-test et post-test) : mesures avant et après l'introduction du changement de limite de vitesse)	1996 Déc. – 2003 Nov.	130 132	17-25; 55+	Routier/bâti
Hunter et al., (2000)	Caroline du Nord, États-Unis	Tout accident en zone rurale	Transversal	1994-1999	?	16-25; 26+	Routier/bâti, situationnel

³ L'article indique > 65 ans mais les auteurs voulaient probablement dire ≥ 65 ans.

Auteur (Année de publication)	Province/état (si applicable, pays)	Événement étudié (type d'accident)	Devis de l'étude	Années de l'étude	Nombre de conducteurs (ou accidents si non disponible)	Groupes d'âge (en années)	Facteurs environnementaux étudiés
Maio et al., (1992)	Michigan, États-Unis	Tout accident (comparaison mortel et non mortel)	Variation de l'étude cas-témoin ⁴	1987	3216	16-25; 26-50; 51+	Routier/bâti
Mortimer et al., (1989)	État-Unis	Mortel	Transversal avec données sur l'exposition au risque en termes de distance parcourue	1983	25 295 ?	16-17; 18-21; 22-24; 16-24; 25-64; 65+	Situationnel
Preusser et al., (1998)	État-Unis	Mortel	Variation de l'étude cas-témoin ⁵	1990-1995	273 054	16; 17; 18; 19; 20-24; 25-29; 30-59; 60-69; 70+	Situationnel
Ryan et al., (1998)	Australie-Occidentale, Australie	Tout accident	Transversal	1989-1992	237 235	17-19; 20-24; 45-49 ⁶	Situationnel, interaction situationnel et routier/bâti
Shope et al., (2001)	Michigan, États-Unis	Tout accident	Expérimentation naturelle avec évaluation pré-test	1996, 1998, 1999 1996 vs 1998	16 ans (n = 55 935)	16; 25+	Situationnel

⁴ Dans cette étude, des conducteurs décédés ayant eu un accident sont comparés à des conducteurs ayant eu un accident mais n'étant pas décédés. Généralement, l'étude cas-témoin compare des personnes avec la maladie à des personnes sans la maladie afin d'estimer le risque dans la population. Ici, les deux groupes ont été impliqués dans un accident.

⁵ Dans cette étude, des conducteurs ayant eu un accident et étant considérés en faute sont comparés à des conducteurs ayant eu un accident mais n'étant pas considérés en faute. Généralement, l'étude cas-témoin compare des personnes avec la maladie à des personnes sans la maladie afin d'estimer le risque dans la population. Ici, les deux groupes ont été impliqués dans un accident.

⁶ Les résultats sont présentés pour d'autres groupes d'âge. Toutefois comme les analyses comparatives ne portent que sur les 45-49, les pourcentages pour les autres groupes d'âge ne sont pas décrits.

Auteur (Année de publication)	Province/état (si applicable, pays)	Événement étudié (type d'accident)	Devis de l'étude	Années de l'étude	Nombre de conducteurs (ou accidents si non disponible)	Groupes d'âge (en années)	Facteurs environnementaux étudiés
			et post-test) : mesures avant et après l'introduction du programme AGC)	1996 vs 1999	25+ ans (n = non décrit)		
Smith et al., (2008)	Queensland, Australie	Mortel- blessure/ sans alcool	Transversal avec données sur l'exposition au risque : nombre d'accidents par nombre de véhicules par heure	2001 (juillet) à 2006 (juin)	?	17-24; 25-29; 50-74	Situationnel
Vachal et al., (2009)	Dakota du Nord, États-Unis	Mortel- blessure	Transversal	2001-2007	14615	14; 15; 16; 17; 25-54	Routier/bâti, situationnel
Williams et al., (1985)	États-Unis	Mortel	Transversal avec données sur l'exposition au risque en termes de distance parcourue	1976-1978	-----	16; 17; 18; 19; 20-24; 25-29; 30-39; 40-49; 50-59; 60-69; 70+	Situationnel
Williams et al., (2010)	États-Unis	Tout accident et mortel	Expérimentation naturelle avec évaluation pré-test et post-test) : mesures avant et après l'introduction du programme AGC)	Tout accident : 1998-2000 (avant AGC) vs 2002-2005 (après AGC) et mortel : 1995-2000 (avant AGC) vs	Tout accident (n = 678293 avant AGC et n = 1120660 après AGC) Mortel (n = 3396 avant AGC et n = 3246)	16; 17; 18; 25-59	Situationnel

Auteur (Année de publication)	Province/état (si applicable, pays)	Événement étudié (type d'accident)	Devis de l'étude	Années de l'étude	Nombre de conducteurs (ou accidents si non disponible)	Groupes d'âge (en années)	Facteurs environnementaux étudiés
				2002-2007 (après AGC)			
Zhang et al., (1998)	Canada	Mortel	Transversal	1984-1993	49 035	16-24; 25-64 ⁷	Routier/bâti, situationnel

Note. AGC = accès graduel à la conduite. Les termes « tout accident » réfèrent aux accidents avec blessures mortelles, graves ou légères. Les termes « mortel-blessure » sont utilisés afin d'indiquer que les deux types d'accident ont été considérés dans la même analyse alors que « mortel et blessure » indique qu'il s'agit de deux analyses conduites séparément pour les deux types d'accident.

⁷ Les pourcentages pour les 65+ ans sont aussi présentés dans l'article mais ils ne sont pas reproduits dans cette revue car seuls les rapports de cote comparatifs des 16-24 vs 25-64 sont présentés dans l'article.

Tableau S1.2a Facteurs liés à l'environnement bâti et à la signalisation

	Variable	Événement étudié (type d'accident)	Groupe d'âge (< 25 ans)	Mesure utilisée	Résultats		Groupe d'âge (≥ 25 ans)	Mesure utilisée	Résultats	Comparaison entre < 25 ans et ≥ 25 ans (p. ex., valeur p, RR, ou RC)
Courbe										
Brorsson (1993)	Courbe	Blessure/ véhicule seul	18-19/H	%	51		25-54/H 55+/H	%	46 31	ns p < 0,05
Brorsson (1993)	Courbe	Blessure/ véhicule seul	20-24/H	%	63		25-54/H 55+/H	%	46 31	ns p < 0,05
Zhang (1998)	Courbe	Mortel	16-24/HF	%	28,57		25-64/HF	%	25,71	RC = 1,16 (1,10–1,21)
Vachal (2009)	Courbe	Mortel-blessure	14/HF 15/HF 16/HF 17/HF	%	2,3 0,8 1,0 1,2	%	25-54/HF	%	0,4	-----
Abdel-Aty (1999)	Courbe sans pente	Tout accident	15-19/HF 20-24/HF	%	5,1 4,2		15-80+/HF	% moyen	3,6	p = 0,001 p = 0,001
Abdel-Aty (1999)	Courbe avec pente	Tout accident	15-19/HF 20-24/HF	%	1,6 1,7		15-80+/HF	% moyen	1,4	p = 0,001 p = 0,001
Vachal (2009)	Courbe en pente	Mortel-blessure	14-17/HF	%	3,6		25-54/HF	%	3,6	ns
Vachal (2009)	Courbe en pente vs sans pente	Mortel-blessure	14-17/HF	RCA	1,84 (1,08–3,13)					
Farmer (2002)	Courbe zone urbaine (voiture taille petite et moyenne âgée de 1-3 ans)	Mortel/ véhicule seul (capotage)	<25/HF	%	41,0		25+/HF	%	38,7	-----
Farmer (2002)	Courbe zone urbaine (voiture grande taille âgée de 1-3 ans)	Mortel/ véhicule seul (capotage)	<25/HF	%	45,5		25+/HF	%	29,5	-----
Farmer (2002)	Courbe zone urbaine (camion taille petite et moyenne âgé de 1-3 ans)	Mortel/ véhicule seul (capotage)	<25/HF	%	68,5		25+/HF	%	51,9	-----
Farmer (2002)	Courbe zone urbaine (camion grande taille âgé de 1-3 ans)	Mortel/ véhicule seul (capotage)	<25/HF	%	57,1		25+/HF	%	50,0	-----
Farmer (2002)	Courbe zone rurale (voiture taille petite et moyenne âgée de 1-3 ans)	Mortel/ véhicule seul (capotage)	<25/HF	%	57,2		25+/HF	%	57,4	-----

	Variable	Événement étudié (type d'accident)	Groupe d'âge (< 25 ans)	Mesure utilisée	Résultats		Groupe d'âge (≥ 25 ans)	Mesure utilisée	Résultats	Comparaison entre < 25 ans et ≥ 25 ans (p. ex., valeur p, RR, ou RC)
Farmer (2002)	Courbe zone rurale (voiture grande taille âgée de 1-3 ans)	Mortel/ véhicule seul (capotage)	<25/HF	%	60,3		25+/HF	%	56,6	-----
Farmer (2002)	Courbe zone rurale (camion taille petite et moyenne âgé de 1-3 ans)	Mortel/ véhicule seul (capotage)	<25/HF	%	70,2		25+/HF	%	71,7	-----
Farmer (2002)	Courbe zone rurale (camion grande taille âgé de 1-3 ans)	Mortel/ véhicule seul (capotage)	<25/HF	%	70,9		25+/HF	%	68,3	-----
Route droite										
Brorsson (1993)	Route droite	Blessure/ véhicule seul	18-19/H	%	32		25-54/H 55+/H	%	34 56	ns ns
Brorsson (1993)	Route droite	Blessure/ véhicule seul	20-24/H	%	17		25-54/H 55+/H	%	34 56	ns ns
Zhang (1998)	Route droite	Mortel	16-24/HF	%	71,43		25-64/HF	%	74,29	RC = 0,90 (0,86–0,94)
Abdel-Aty (1999)	Route droite sans pente	Tout accident	15-19/HF 20-24/HF	%	85,8 86,4		15-80+/HF	% moyen	87,7	ns ns
Abdel-Aty (1999)	Route droite avec pente	Tout accident	15-19/HF 20-24/HF	%	7,5 7,7		15-80+/HF	% moyen	7,3	p = 0,001 p = 0,001
Farmer (2002)	Route droite zone urbaine (voiture taille petite et moyenne âgée de 1-3 ans)	Mortel/ véhicule seul (capotage)	<25/HF	%	20,3		25+/HF	%	15,5	-----
Farmer (2002)	Route droite zone urbaine (voiture grande taille âgée de 1-3 ans)	Mortel/ véhicule seul (capotage)	<25/HF	%	28,2		25+/HF	%	10,8	-----
Farmer (2002)	Route droite zone urbaine (camion taille petite et moyenne âgé de 1-3 ans)	Mortel/ véhicule seul (capotage)	<25/HF	%	32,4		25+/HF	%	21,0	-----
Farmer (2002)	Route droite zone urbaine (camion grande taille âgé de 1-3 ans)	Mortel/ véhicule seul (capotage)	<25/HF	%	28,6		25+/HF	%	15,6	-----
Farmer (2002)	Route droite zone rurale (voiture taille petite et moyenne âgée de 1-3 ans)	Mortel/ véhicule seul (capotage)	<25/HF	%	50,4		25+/HF	%	41,7	-----

	Variable	Événement étudié (type d'accident)	Groupe d'âge (< 25 ans)	Mesure utilisée	Résultats		Groupe d'âge (≥ 25 ans)	Mesure utilisée	Résultats	Comparaison entre < 25 ans et ≥ 25 ans (p. ex., valeur p, RR, ou RC)
Farmer (2002)	Route droite zone rurale (voiture grande taille âgée de 1-3 ans)	Mortel/ véhicule seul (capotage)	<25/HF	%	53,5		25+/HF	%	40,0	-----
Farmer (2002)	Route droite zone rurale (camion taille petite et moyenne âgé de 1-3 ans)	Mortel/ véhicule seul (capotage)	<25/HF	%	62,5		25+/HF	%	54,9	-----
Farmer (2002)	Route droite zone rurale (camion grande taille âgé de 1-3 ans)	Mortel/ véhicule seul (capotage)	<25/HF	%	63,1		25+/HF	%	55,3	-----
Intersection										
Abdel-Aty (1999)	Intersection	Tout accident	15-19/HF 20-24/HF	%	53,4 52,4		15-80+/HF	% moyen	54,0	ns ns
Brorsson (1993)	Intersection	Blessure/ véhicule seul	18-19/H	%	3		25-54/H 55+/H	%	7 4	ns ns
Brorsson (1993)	Intersection	Blessure/ véhicule seul	20-24/H	%	9		25-54/H 55+/H	%	7 4	ns ns
Zhang (1998)	Intersection sans signalisation	Mortel	16-24/HF	%	23,19		25-64/HF	%	23,72	RC = 0,97 (0,93–1,02)
Abdel-Aty (1999)	Hors intersection	Tout accident	15-19/HF 20-24/HF	%	38,3 39,3		15-80+/HF	% moyen	37,6	p = 0,001 p = 0,001
Zhang (1998)	Hors intersection	Mortel	16-24/HF	%	44,91		25-64/HF	%	45,62	RC = 0,97 (0,93–1,01)
Vachal (2009)	Intersection vs autre endroit	Mortel-blessure	14-17/HF	RCA	ns					
Interactions										
Zhang (1998)	Intersection avec signalisation	Mortel	16-24/HF	%	1,87		25-64/HF	%	2,08	RC = 0,90 (0,77–1,04)
Rural et urbain										
Abdel-Aty (1999)	Rural vs urbain	Tout accident	15-24/HF	%	-----		15-80+/HF	% moyen	-----	ns
Hunter (2000)	Route rurale secondaire	Tout accident en zone rurale	16-25/H 16-25/F	%	24 14		26+/H 26+/F	%	37 25	----- -----
Hunter (2000)	Route rurale secondaire + vitesse	Tout accident en zone rurale	16-25/H 16-25/F	%	36 17		26+/H 26+/F	%	30 17	----- -----

	Variable	Événement étudié (type d'accident)	Groupe d'âge (< 25 ans)	Mesure utilisée	Résultats		Groupe d'âge (≥ 25 ans)	Mesure utilisée	Résultats	Comparaison entre < 25 ans et ≥ 25 ans (p. ex., valeur p, RR, ou RC)
Maio (1992)	Route rurale vs route urbaine	Tout accident (comparaison mortel et non mortel)	16-25/HF	%	37,8; 37,7		26-50/HF 50+/HF	%	41,2; 45,2 21,0; 17,1	p < 0,05 pour 51 ans +
Vachal (2009)	Route rurale vs urbaine	Mortel-blessure	14-17/HF	RCA	5,82 (4,01–8,44)					
Route à chaussée séparée										
Abdel-Aty (1999)	Route à chaussée séparée	Tout accident	15-19/HF 20-24/HF	%	42,0 47,4		15-80+/HF	% moyen	48,5	ns ns
Zhang (1998)	Route à chaussée séparée	Mortel	16-24/HF	%	11,77		25-64/HF	%	13,65	RC = 0,84 (0,78–0,91)
Abdel-Aty (1999)	Route à chaussée non séparée	Tout accident	15-19/HF 20-24/HF	%	58,0 52,6		15-80+/HF	% moyen	51,5	p = 0,001 p = 0,001
Zhang (1998)	Route à chaussée non séparée	Mortel	16-24/HF	%	88,23		25-64/HF	%	86,35	RC = 1,19 (1,09–1,29)
Vachal (2009)	Autoroute avec voie divisée et à une voie vs route à deux voies	Mortel-blessure	14-17/HF	RCA	ns					
Fossé										
Brorsson (1993)	Fossé	Blessure/ véhicule seul	18-19/H	%	23		25-54/H 55+/H	%	28 28	ns ns
Brorsson (1993)	Fossé	Blessure/ véhicule seul	20-24/H	%	24		25-54/H 55+/H	%	28 28	ns ns
Vachal (2009)	Fossé	Mortel-blessure	14/HF 15/HF 16/HF 17/HF	%	2,7 2,5 1,9 2,2	%	25-54/HF	%	1,1	-----
Objet fixe										
Brorsson (1993)	Objet fixe (p, ex., arbre)	Blessure/ véhicule seul	18-19/H	%	58		25-54/H 55+/H	%	48 36	ns p < 0,05
Brorsson (1993)	Objet fixe (p, ex., arbre)	Blessure/ véhicule seul	20-24/H	%	48		25-54/H 55+/H	%	48 36	ns ns
Vachal (2009)	Arbre	Mortel-blessure	14/HF 15/HF 16/HF	%	1,4 2,3 1,7	%	25-54/HF	%	0,6	-----

	Variable	Événement étudié (type d'accident)	Groupe d'âge (< 25 ans)	Mesure utilisée	Résultats		Groupe d'âge (≥ 25 ans)	Mesure utilisée	Résultats	Comparaison entre < 25 ans et ≥ 25 ans (p. ex., valeur p, RR, ou RC)
			17/HF		1,3					
Autoroute										
Hunter (2000)	Autoroute	Tout accident en zone rurale	16-25/H 16-25/F	%	16 10		26+/H 26+/F	%	52 22	----- -----
Hunter (2000)	Autoroute + vitesse	Tout accident en zone rurale	16-25/H 16-25/F	%	23 12		26+/H 26+/F	%	46 19	----- -----
Abdel-Aty (1999)	Entrée ou sortie d'autoroute	Tout accident	15-19/HF 20-24/HF	%	0,9 1,3		15-80+/HF	% moyen	1,3	ns ns
Route en gravier										
Vachal (2009)	Route en gravier	Mortel-blessure	14-17/HF	%	17,3		25-54/HF	%	6,1	p < 0,001
Vachal (2009)	Route gravier vs autre surface de route	Mortel-blessure	14-17/HF	RCA	ns					
Autres										
Abdel-Aty (1999)	Allée privée (p. ex., entrée de garage)	Tout accident	15-19/HF 20-24/HF	%	5,3 5,0		15-80+/HF	% moyen	5,0	ns ns
Abdel-Aty (1999)	Stationnement	Tout accident	15-19/HF 20-24/HF	%	2,0 1,9		15-80+/HF	% moyen	1,8	ns ns
Abdel-Aty (1999)	Passage à niveau (train)	Tout accident	15-19/HF 20-24/HF	%	0,1 0,1		15-80+/HF	% moyen	0,2	ns ns
Abdel-Aty (1999)	Types d'accotement	Tout accident	15-24/HF	%	-----		15-80+/HF	% moyen	-----	ns
Abdel-Aty (1999)	Nombre de voies	Tout accident	15-24/HF	%	-----		15-80+/HF	% moyen	-----	ns
Zhang (1998)	Pont et tunnel	Mortel	16-24/HF	%	30,02		25-64/HF	%	28,58	RC = 1,07 (1,03 –1,12)
Signalisation										
Limite de vitesse										
Hoareau (2004)	50+60km/h	Mortel	17-25/HF	Moyenne/ mois avant et 2 ans après changeme nt	1,7; 1,0		55+/HF	Moyenne/ mois avant et 2 ans après changement	0,9; 0,6	

	Variable	Événement étudié (type d'accident)	Groupe d'âge (< 25 ans)	Mesure utilisée	Résultats		Groupe d'âge (≥ 25 ans)	Mesure utilisée	Résultats	Comparaison entre < 25 ans et ≥ 25 ans (p. ex., valeur p, RR, ou RC)
Hoareau (2004)	70km/h	Mortel	17-25/HF	Moyenne/ mois avant et 2 ans après changement	0,5; 0,4		55+/HF	Moyenne/ mois avant et 2 ans après changement	0,1; 0,3	50+60 vs 70 km/h 17-25 = ns 55+ = ns
Hoareau (2004)	50+60km/h	Blessure grave	17-25/HF	Moyenne/ mois avant et 2 ans après changement	35,8; 28,8		55+/HF	Moyenne/ mois avant et 2 ans après changement	15,2; 13,1	
Hoareau (2004)	70km/h	Blessure grave	17-25/HF	Moyenne/ mois avant et 2 ans après changement	7,2; 8,7		55+/HF	Moyenne/ mois avant et 2 ans après changement	2,9; 3,7	50+60 vs 70 km/h 17-25 = ns 55+ = ns
Hoareau (2004)	50+60km/h	Mortel-blessure	17-25/HF	Moyenne/ mois avant et 2 ans après changement	215,2; 127,6		55+/HF	Moyenne/ mois avant et 2 ans après changement	85,4; 57,7	
Hoareau (2004)	70km/h	Mortel-blessure	17-25/HF	Moyenne/ mois avant et 2 ans après changement	42,7; 35,5		55+/HF	Moyenne/ mois avant et 2 ans après changement	17,2; 15,0	50+60 vs 70 km/h 17-25 = p < 0,0001 55+ = ns
Hoareau (2004)	50+60km/h	Tout accident	17-25/HF	Moyenne/ mois avant et 2 ans après	837,8; 546,4		55+/HF	Moyenne/ mois avant et 2 ans après changement	363,3; 261,0	

	Variable	Événement étudié (type d'accident)	Groupe d'âge (< 25 ans)	Mesure utilisée	Résultats		Groupe d'âge (≥ 25 ans)	Mesure utilisée	Résultats	Comparaison entre < 25 ans et ≥ 25 ans (p. ex., valeur p, RR, ou RC)
				changement						
Hoareau (2004)	70km/h	Tout accident	17-25/HF	Moyenne/ mois avant et 2 ans après changement	130,6; 118,0		55+/HF	Moyenne/ mois avant et 2 ans après changement	53,6; 53,9	50+60 vs 70 km/h 17-25 = p < 0,0001 55+ = p < 0,001
Zhang (1998)	Limite de vitesse : 10-60 km/h	Mortel	16-24/HF	%	31,82		25-64/HF	%	27,28	RC = 1,24 (1,19–1,31)
Zhang (1998)	Limite de vitesse : 70-90 km/h	Mortel	16-24/HF	%	56,81		25-64/HF	%	58,37	RC = 0,94 (0,90–0,98)
Zhang (1998)	Limite de vitesse : 100 km/h	Mortel	16-24/HF	%	11,36		25-64/HF	%	14,35	RC = 0,77 (0,72–0,82)
Abdel-Aty (1999)	Signalisation	Tout accident	15-24/HF	%	-----		15-80+/HF	% moyen	-----	ns
Interaction éclairage et nuit										
Ryan (1998)	Nuit avec éclairage	Tout accident	17-19/HF 20-24/HF	%	21,4 19,7		45-49/HF	%	11,3	p < 0,05 p < 0,05
Ryan (1998)	Nuit avec éclairage possible mais non utilisé	Tout accident	17-19/HF 20-24/HF	%	2,2 2,3		45-49/HF	%	0,8	p < 0,05 p < 0,05
Ryan (1998)	Nuit sans éclairage possible	Tout accident	17-19/HF 20-24/HF	%,	4,4 4,3		45-49/HF	%	1,8	p < 0,05 p < 0,05

Note. AGC = accès graduel à la conduite; km = kilomètre; Ns : non significatif; sig : significatif (seulement utilisé lorsqu'il y a une indication que le résultat est significatif mais que les résultats ne sont pas donnés dans le texte); RC : rapport de cote; RCA : rapport de cote ajusté. Les zones en gris sont des articles montrant des interactions entre facteurs et indiquent que les résultats sont aussi présentés dans un autre tableau ou une autre section d'un même tableau. Les termes « tout accident » réfèrent aux accidents avec blessures mortelles, graves ou légères. Les termes « mortel-blessure » sont utilisés afin d'indiquer que les deux types d'accident ont été considérés dans la même analyse alors que « mortel et blessure » indique qu'il s'agit de deux analyses conduites séparément pour les deux types d'accident.

Tableau S1.2b Facteurs situationnels (jour et nuit)

	Variable	Événement étudié (type d'accident)	Groupe d'âge (< 25 ans)	Mesure utilisée	Résultats		Groupe d'âge (≥ 25 ans)	Mesure utilisée	Résultats	Comparaison entre < 25 ans et ≥ 25 ans (p. ex., valeur p, RR, ou RC)
Jour (6h00 à 20h59)										
Doherty (1998)	05h00 à 19h59	Blessure	16-19/H 16-19/F 20-24/H 20-24/F	Taux/10 ⁶ kms parcourus par conducteur ± erreur type	3,4 (±0,4) 4,0 (±0,4) 2,3 (±0,2) 1,9 (±0,2)		25-59/H 25-59/F	Taux/10 ⁶ kms parcourus par conducteur ± erreur type	1,3 (± 0,2) 1,4 (± 0,2)	-----
Doherty (1998)	05h00 à 19h59	Mortel	16-19/H 16-19/F 20-24/H 20-24/F	Taux/10 ⁸ kms parcourus par conducteur ± erreur type	3,0 (±0,6) 3,1 (±0,7) 2,3 (±0,3) 0,8 (±0,2)		25-59/H 25-59/F	Taux/10 ⁸ kms parcourus par conducteur ± erreur type	1,3 (± 0,2) 0,8 (± 0,1)	-----
Smith (2008)	6h00 à 8h59 vs 9h00 à 11h59	Mortel-blessure/ sans alcool	17-24/HF	RC	1,5 (sig)		25-29/HF 50-74/HF	RC	1,5 (sig) 1,0 (ns)	-----
Akerstedt (2001)	6h00 à 9h00 vs 9h00 à 12h00	Mortel-blessure/ Autoroute (sans alcool)	18-24/HF	RR	2,48 (1,33–4,62)		25-44/HF 45+/HF	RR	1,03 (0,77–1,38) 0,59 (0,42–0,83)	ns RR = 2,75 (1,78– 4,25)
Mortimer (1989)	6h00 à 12h00	Mortel	16-17/HF, H, M 18-21/HF, H, M 22-24/HF, H, M 16-24/HF, H, M	Taux/10 ⁸ kms parcourus	9,2; 8,2; 12,3 4,4; 6,6; 2,3 2,7; 3,5; 1,7 3,9; 5,1; 2,4		25-64/HF, H, M 65+/HF, H, M	Taux/10 ⁸ kms parcourus	1,7, 2,1; 1,3 5,1; 6,7; 3,2	-----
Zhang (1998)	8h00 à 11h59	Mortel	16-24/HF	%	9,29		25-64/HF	%	15,47	RC = 0,60 (0,52–0,60)
Smith (2008)	12h00 à 14h59 vs 9h00 à 11h59	Mortel-blessure/ sans alcool	17-24/HF	RC	1,4 (sig)		25-29/HF 50-74/HF	RC	1,1 (ns) 0,9 (ns)	-----
Akerstedt (2001)	12h00 à 15h00 vs 9h00 à 12h00	Mortel-blessure/ Autoroute (sans alcool)	18-24/HF	RR	2,45 (1,35–4,46)		25-44/HF 45+/HF	RR	1,31 (0,94–1,82) 1,02 (0,76–1,36)	ns ns
Zhang (1998)	12h00-15h59	Mortel	16-24/HF	%	14,37		25-64/HF	%	20,28	RC = 0,66 (0,62–0,70)
Mortimer (1989)	12h00 à 18h00	Mortel	16-17/HF, H, M 18-21/HF, H, M 22-24/HF, H, M	Taux/10 ⁸ kms parcourus	12,1, 15,1; 8,2 6,0; 8,1; 3,3 3,3; 4,0; 2,2 5,2; 6,5; 3,3		25-64/HF, H, M 65+/HF, H, M	Taux/10 ⁸ kms parcourus	2,5; 3,4; 1,6 8,4; 10,7; 5,5	-----

	Variable	Événement étudié (type d'accident)	Groupe d'âge (< 25 ans)	Mesure utilisée	Résultats		Groupe d'âge (≥ 25 ans)	Mesure utilisée	Résultats	Comparaison entre < 25 ans et ≥ 25 ans (p. ex., valeur p, RR, ou RC)
			16-24/HF, H, M							
Smith (2008)	15h00 à 17h59 vs 9h00 à 11h59	Mortel-blessure/ sans alcool	17-24/HF	RC	2,0 (sig)		25-29/HF 50-74/HF	RC	1,4 (sig) 0,9 (ns)	-----
Akerstedt (2001)	15h00 à 18h00 vs 9h00 à 12h00	Mortel-blessure/ Autoroute (sans alcool)	18-24/HF	RR	1,77 (0,97–3,23)		25-44/HF 45+/HF	RR	1,29 (0,94–1,78) 1,13 (0,87–1,47)	ns ns
Zhang (1998)	16h00 à 19h59	Mortel	16-24/HF	%	21,67		25-64/HF	%	25,35	RC = 0,82 (0,78–0,86)
Smith (2008)	18h00 à 20h59 vs 9h00 à 11h59	Mortel-blessure/ sans alcool	17-24/HF	RC	2,6 (sig)		25-29/HF 50-74/HF	RC	1,3 (sig) 0,7 (sig)	-----
Akerstedt (2001)	18h00 à 21h00 vs 9h00 à 12h00	Mortel-blessure/ Autoroute (sans alcool)	18-24/HF	RR	1,32 (0,68–2,55)		25-44/HF 45+/HF	RR	1,27 (0,90–1,80) 0,88 (0,64–1,21)	ns ns
Abdel-Aty (1999)	Jour	Tout accident	15-19/HF 20-24/HF	%	64,8 63,9		15-80+/HF	% moyen	70,8	ns ns
Hunter (2000)	Lumière du jour	Tout accident en zone rurale	16-25/H 16-25/F	%	18 13		26+/H 26+/F	%	41 28	----- -----
Ryan (1998)	Lumière du jour	Tout accident	17-19/HF 20-24/HF	%	64,3 66,5		45-49/HF	%	80,6	p < 0,05 p < 0,05
Williams (1985) ⁸	Jour	Mortel	16/H 17/H 18/H 19/H 20-24/H	Nombre/10 ⁹ km parcourus	20 13 10 9 7		25-29/H 30 -39/H 40-49/H 50-59/H 60-69/H 70+ / H	Nombre/10 ⁹ km parcourus	4 3 3 3 3 11	-----
Williams (1985) ⁹	Jour	Mortel	16/F 17/F	Nombre/10 ⁹ km parcourus	10 7		25-29/F 30 -39/F	Nombre/10 ⁹ km parcourus	2 2	-----

⁸ Le nombre de décès par 10⁹ km parcourus est extrait approximativement d'une figure.

⁹ Le nombre de décès par 10⁹ km parcourus est extrait approximativement d'une figure.

	Variable	Événement étudié (type d'accident)	Groupe d'âge (< 25 ans)	Mesure utilisée	Résultats		Groupe d'âge (≥ 25 ans)	Mesure utilisée	Résultats	Comparaison entre < 25 ans et ≥ 25 ans (p. ex., valeur p, RR, ou RC)
			18/F 19/F 20-24/F		5 4 3		40-49/F 50-59/F 60-69/F 70+ / F		2 4 10 15	
Effets de changement de lois AGC										
Shope (2001)	5h00 à 20h59 (effet implantation AGC)	Tout accident 1996 1998 1999 1998 vs 1996 1999 vs 1996	16/HF	Taux/1000 personnes	130,7 96,6 95,5 ----- -----		25+/HF	Taux/1000 personnes	-----	RR = 2,12 (2,09-2,19) RR = 1,65 (1,63-1,68) RR = 1,60 (1,58-1,63) RR = 0,78 (0,76-0,79) RR = 0,76 (0,74-0,77)
Williams (2010)	5h00 à 23h59 (avant et après AGC)	Tout accident	16/H 17/H 18/H	taux/1000 population	Avant-après 5,01; 6,23 131,82; 133,77 113,82; 123,65		25-59/HF	taux/1000 population	46,41; 55,62	RR = 0,11 vs RR = 0,11 : ns RR = 2,84 vs RR = 2,41* RR = 2,45 vs RR = 2,22* * p < 0,01
Williams (2010)	5h00 à 23h59 (avant et après AGC)	Mortel	16/H 17/H 18/H	taux/100000 population	Avant-après 1,74; 1,53 24,54; 17,24 23,65; 21,55		25-59/HF	taux/100000 population	10,69; 9,57	RR = 0,16 vs RR = 0,16 : ns RR = 2,30 vs RR = 1,80* RR = 2,21 vs RR = 2,25 : ns * p < 0,05
Jour et interaction avec d'autres facteurs										
Jour et vitesse										
Hunter (2000)	Jour et vitesse	Tout accident en zone rurale	16-25/H 16-25/F	%	28 16		26+/H 26+/F	%	35 21	----- -----
Jour et passagers										
Preusser (1998)	Jour et passagers	Mortel	16/HF 17/HF 18/HF 19/HF 20-24/HF	%	62 56 51 47 45		25-29/HF 30 -59/HF 60-69/HF 70+/HF	%	42 37 38 39	-----
Jour et semaine										
Brorsson (1993)	6h00 à 10h00 lundi au jeudi	Blessure/ véhicule seul	18-19/H	Nombre/10 ⁹ km parcourus	114		25-54/H 55+/H	Nombre/10 ⁹ km parcourus	23 26	ns ns

	Variable	Événement étudié (type d'accident)	Groupe d'âge (< 25 ans)	Mesure utilisée	Résultats		Groupe d'âge (≥ 25 ans)	Mesure utilisée	Résultats	Comparaison entre < 25 ans et ≥ 25 ans (p. ex., valeur p, RR, ou RC)
Brorsson (1993)	6h00 à 10h00 lundi au jeudi	Blessure/ véhicule seul	20-24/H	Nombre/10 ⁹ km parcourus	134		25-54/H 55+/H	Nombre/10 ⁹ km parcourus	23 26	ns ns
Brorsson (1993)	15h00 à 19h00 lundi au jeudi	Blessure/ véhicule seul	18-19/H	Nombre/10 ⁹ km parcourus	91		25-54/H 55+/H	Nombre/10 ⁹ km parcourus	17 47	ns ns
Brorsson (1993)	15h00 à 19h00 lundi au jeudi	Blessure/ véhicule seul	20-24/H	Nombre/10 ⁹ km parcourus	81		25-54/H 55+/H	Nombre/10 ⁹ km parcourus	17 47	ns ns
Jour et fin de semaine										
Brorsson (1993)	6h00 à 19h00 samedi et dimanche	Blessure/ véhicule seul	18-19/H	Nombre/10 ⁹ km parcourus	333		25-54/H 55+/H	Nombre/10 ⁹ km parcourus	25 27	ns ns
Brorsson (1993)	6h00 à 19h00 samedi et dimanche	Blessure/ véhicule seul	20-24/H	Nombre/10 ⁹ km parcourus	66		25-54/H 55+/H	Nombre/10 ⁹ km parcourus	25 27	ns ns
Nuit (21h00 à 5h59)										
Mortimer (1989)	18h00 à 00h00	Mortel	16-17/HF, H, M 18-21/HF, H, M 22-24/HF, H, M 16-24/HF, H, M	Taux/10 ⁸ kms parcourus	34,3; 45,8; 19,0 12,0; 15,9; 5,9 9,6; 12,1; 5,0 12,5; 16,1; 6,5		25-64/HF, H, M 65+/HF, H, M	Taux/10 ⁸ kms parcourus	6,8; 9,6; 3,1 10,3; 11,6; 7,2	-----
Zhang (1998)	20h00 à 23h59	Mortel	16-24/HF	%	20,42		25-64/HF	%	17,26	RC = 1,23 (1,17–1,30)
Doherty (1998)	20h00 à 04h59	Blessure	16-19/H 16-19/F 20-24/H 20-24/F	Taux/10 ⁶ kms parcourus par conducteur ± erreur type	7,1 (±1,7) 7,3 (±2,0) 3,7 (±0,9) 4,1 (±1,0)		25-59/H 25-59/F	Taux/10 ⁶ kms parcourus par conducteur ± erreur type	2,2 (± 0,9) 1,8 (± 0,8)	-----
Doherty (1998)	20h00 à 04h59	Mortel	16-19/H 16-19/F 20-24/H 20-24/F	Taux/10 ⁸ kms parcourus par conducteur ± erreur type	16,2 (±4,3) 8,3 (±3,2) 8,3 (±2,3) 6,8 (± 2,2)		25-59/H 25-59/F	Taux/10 ⁸ kms parcourus par conducteur ± erreur type	4,2 (± 1,7) 2,8 (± 1,3)	-----
Smith (2008)	21h00 à 23h59 vs 9h00 à 11h59	Mortel-blessure/ sans alcool	17-24/HF	RC	2,8 (sig)		25-29/HF 50-74/HF	RC	1,3 (sig) 0,5 (sig)	-----
Akerstedt (2001)	21h00 à 0h00 vs 9h00 à 12h00	Mortel-blessure/ Autoroute (sans alcool)	18-24/HF	RR	2,81 (1,47–5,37)		25-44/HF 45+/HF	RR	1,73 (1,16–2,57) 0,55 (0,33–0,92)	ns RR = 3,30 (1,82– 5,98)

	Variable	Événement étudié (type d'accident)	Groupe d'âge (< 25 ans)	Mesure utilisée	Résultats		Groupe d'âge (≥ 25 ans)	Mesure utilisée	Résultats	Comparaison entre < 25 ans et ≥ 25 ans (p. ex., valeur p, RR, ou RC)
Williams (1985) ¹⁰	21h00 à 5h59	Mortel	16/H, F 17/H, F 18/H, F 19/H, F 20-24/H, F	Nombre/10 ⁹ km parcourus	79; 32 48; 22 53; 17 55; 18 32; 17		25-29/H, F 30 -39/H, F 40-49/H, F 50-59/H, F 60-69/H, F 70+/- H, F	Nombre/10 ⁹ km parcourus	20; 11 15; 10 11; 9 10; 9 17; 12 15; 15	-----
Vachal (2009)	23h00 à 6h00	Mortel-blessure	14-17/HF	%	24,9		25-54/HF	%	21,1	p < 0,001
Vachal (2009)	23h00 à 6h00 vs autres moments de la journée	Mortel-blessure	14-17/HF	RCA	0,85 (0,52–1,39)					
Smith (2008) ¹¹	0h00 à 2h59 vs 9h00 à 11h59	Mortel-blessure/ sans alcool	17-24/HF	RC	2,9 (2,5–3,4)		25-29/HF 50-74/HF	RC	1,2 (ns) 0,4 (sig)	-----
Akerstedt (2001)	0h00 à 3h00 vs 9h00 à 12h00	Mortel-blessure/ Autoroute (sans alcool)	18-24/HF	RR	7,00 (3,82–12,81)		25-44/HF 45+/-HF	RR	2,78 (1,72–4,47) 2,38 (1,48–3,83)	ns ns
Zhang (1998)	00h00 à 3h59	Mortel	16-24/HF	%	23,38		25-64/HF	%	12,20	RC = 2,20 (2,08–2,32)
Mortimer (1989)	00h00 à 6h00	Mortel	16-17/HF, H, M 18-21/HF, H, M 22-24/HF, H, M 16-24/HF, H, M	Taux/10 ⁸ kms parcourus	115,5; 123,4; 86,2 89,9; 122,8; 37,7 27,9; 34,8; 13,9 50,5; 64,3; 23,9		25-64/HF, H, M 65+/-HF, H, M	Taux/10 ⁸ kms parcourus	13,7; 17,3; 6,3 19,1; 34,1; 4,6	-----
Smith (2008)	3h00 à 5h59 vs 9h00 à 11h59	Mortel-blessure/ sans alcool	17-24/HF	RC	2,8 (sig)		25-29/HF 50-74/HF	RC	1,6 (sig) 0,6 (sig)	-----
Akerstedt (2001)	3h00 à 6h00 vs 9h00 à 12h00	Mortel-blessure/ Autoroute (sans alcool)	18-24/HF	RR	14,20 (8,85–22,78)		25-44/HF 45+/-HF	RR	2,03 (1,26–3,27) 2,21 (1,42–3,44)	RR = 5,30 (3,32– 8,42) RR = 4,18 (2,59– 6,76)

¹⁰ Le nombre de décès par 10⁹ km parcourus est extrait approximativement d'une figure.

¹¹ Les rapports de cote sont extraits approximativement d'une figure. Les intervalles de confiance sont évalués significatifs (sig) ou non (ns) selon l'apparence de la figure.

	Variable	Événement étudié (type d'accident)	Groupe d'âge (< 25 ans)	Mesure utilisée	Résultats		Groupe d'âge (≥ 25 ans)	Mesure utilisée	Résultats	Comparaison entre < 25 ans et ≥ 25 ans (p. ex., valeur p, RR, ou RC)
Zhang (1998)	4h00 à 7h59	Mortel	16-24/HF	%	10,87		25-64/HF	%	9,43	RC = 1,17 (1,10–1,25)
Abdel-Aty (1999)	Nuit	Tout accident	15-19/HF 20-24/HF	%	30,9 32,2		15-80+/HF	% moyen	25,3	p = 0,001 p = 0,001
Bingham (2007)	Nuit	Mortel-blessure	16-19/HF	Taux par 100 000 miles parcourus par conducteur	0,91		45-65/HF	Taux par 100 000 miles parcourus par conducteur	0,18	RR = 5,08 (5,00–5,16)
Bingham (2007)	Nuit	Mortel-blessure	16-19/H	Taux par 100 000 miles parcourus par conducteur	0,96		45-65/H	Taux par 100 000 miles parcourus par conducteur	0,20	RR = 4,71 (4,62–4,80)
Bingham (2007)	Nuit	Mortel-blessure	16-19/F	Taux par 100 000 miles parcourus par conducteur	1,26		45-65/F	Taux par 100 000 miles parcourus par conducteur	0,30	RR = 2,26 (4,07–4,30) ¹²
Bingham (2009)	Nuit	Tout accident CA alcool	16-20/H	Taux par 100 000 miles parcourus par conducteur	0,59		45-65/H	Taux par 100 000 miles parcourus par conducteur	0,16	RR = 3,71 (3,62–3,79)
Bingham (2009)	Nuit	Tout accident CA alcool	16-20/F	Taux par 100 000 miles parcourus par conducteur	0,43		45-65/F	Taux par 100 000 miles parcourus par conducteur	0,14	RR = 3,20 (3,06–3,34)
Bingham (2009)	Nuit	Mortel-blessure CA alcool	16-20/H	Taux par 100 000 miles parcourus par conducteur	0,29		45-65/H	Taux par 100 000 miles parcourus par conducteur	0,08	RR = 3,66 (3,35–3,78)
Bingham (2009)	Nuit	Mortel-blessure CA alcool	16-20/F	Taux par 100 000 miles parcourus par conducteur	0,24		45-65/F	Taux par 100 000 miles parcourus par conducteur	0,07	RR = 3,41 (3,21–3,61)

¹² A noter les informations sont extraites directement de l'article dans lequel l'estimé n'est pas inclus dans l'intervalle de confiance.

Compréhension du rôle de l'environnement routier et bâti dans les accidents impliquant les jeunes conducteurs
Projet de recherche

	Variable	Événement étudié (type d'accident)	Groupe d'âge (< 25 ans)	Mesure utilisée	Résultats		Groupe d'âge (≥ 25 ans)	Mesure utilisée	Résultats	Comparaison entre < 25 ans et ≥ 25 ans (p. ex., valeur p, RR, ou RC)
Hunter (2000)	Nuit	Tout accident en zone rurale	16-25/H 16-25/F	%	26 12		26+/H 26+/F	%	41 21	----- -----
Effet de changements de lois AGC										
Shope (2001)	21h00 à 11h59 (effet implantation AGC)	Tout accident 1996 1998 1999 1998 vs 1996 1999 vs 1996	16/HF	Taux/1000 personnes	17,0 13,2 12,5		25+/HF	Taux/1000 personnes	-----	RR = 3,19 (3,06-3,32) RR = 2,74 (2,62-2,86) RR = 2,52 (2,41-2,64) RR = 0,86 (0,81-0,91) RR = 0,79 (0,74-0,84)
Shope (2001)	0h00 à 4h59 (effet implantation AGC)	Tout accident 1996 1998 1999 1998 vs 1996 1999 vs 1996	16/HF	Taux/1000 personnes	6,3 3,4 2,7		25+/HF		-----	RR = 1,89 (1,77-2,02) RR = 1,12 (1,03-1,23) RR = 0,88 (0,80-0,97) RR = 0,59 (0,53-0,66) RR = 0,47 (0,41-0,52)
Williams (2010)	0h00 à 4h59 (avant et après AGC)	Tout accident	16/H 17/H 18/H	taux/1000 population	Avant-après 0,18; 0,22 5,86; 4,12 7,67; 7,56		25-59/HF	taux/1000 population	1,70; 2,01	RR = 0,11 vs RR = 0,11 : ns RR = 3,45 vs RR = 2,05* RR = 4,51 vs RR = 3,76* *p < 0,01
Williams (2010)	0h00 à 4h59 (avant et après AGC)	Mortel	16/H 17/H 18/H	taux/100000 population	1,73; 0,28 3,87; 2,14 7,26; 5,20		25-59/HF	taux/100000 population	1,82; 1,79	RR = 0,95 vs RR = 0,16* RR = 2,13 vs RR = 1,20* RR = 3,99 vs RR = 2,91 : ns p < 0,01
Nuit et interaction avec d'autres facteurs										
Nuit et passagers										
Bingham (2009)	Nuit et passagers	Tout accident CA alcool	16-20/H 16-20/F	Taux par 100 000 miles parcourus par conducteur	0,32 0,26		45-65/H 45-65/F	Taux par 100 000 miles parcourus par conducteur	0,04 0,04	RR = 9,08 (8,70–9,47) RR= 4,01 (6,23–7,18)
Bingham (2007)	Nuit et passagers	Mortel-blessure	16-19/HF 16-19/H 16-19/F	Taux par 100 000 miles	0,51 0,53 0,72		45-65/HF 45-65/H 45-65/F	Taux par 100 000 miles	0,05 0,06 0,09	RR = 9,67 (9,42–9,93) RR = 8,98 (8,69–9,28) RR = 7,86 (7,51–8,22)

	Variable	Événement étudié (type d'accident)	Groupe d'âge (< 25 ans)	Mesure utilisée	Résultats		Groupe d'âge (≥ 25 ans)	Mesure utilisée	Résultats	Comparaison entre < 25 ans et ≥ 25 ans (p. ex., valeur p, RR, ou RC)
				parcourus par conducteur				parcourus par conducteur		
Preusser (1998)	Nuit et passagers	Mortel	16/HF 17/HF 18/HF 19/HF 20-24/HF	%	70 65 62 60 52		25-29/HF 30 -59/HF 60-69/HF 70+/HF	%	43 35 35 35 35	-----
Nuit et vitesse										
Bingham (2009)	Nuit et vitesse	Tout accident CA alcool	16-20/H 16-20/F	Taux par 100 000 miles parcourus par conducteur	0,15 0,06		45-65/H 45-65/F	Taux par 100 000 miles parcourus par conducteur	0,02 0,01	4,16 (4,02–4,31) 5,47 (4,74–6,30)
Hunter (2000)	Nuit + vitesse	Tout accident en zone rurale	16-25/H 16-25/F	%	38 14		26+/H 26+/F	%	35 13	----- -----
Nuit et éclairage										
Ryan (1998)	Nuit avec éclairage	Tout accident	17-19/HF 20-24/HF	%	21,4 19,7		45-49/HF	%	11,3	p < 0,05 p < 0,05
Ryan (1998)	Nuit avec éclairage possible mais non utilisé	Tout accident	17-19/HF 20-24/HF	%	2,2 2,3		45-49/HF	%	0,8	p < 0,05 p < 0,05
Ryan (1998)	Nuit sans éclairage possible	Tout accident	17-19/HF 20-24/HF	%,	4,4 4,3		45-49/HF	%	1,8	p < 0,05 p < 0,05 p < 0,05
Nuit et semaine										
Brorsson (1993)	20h00 à 6h00 lundi au jeudi	Blessure/ véhicule seul	18-19/H	Nombre/10 ⁹ km parcourus	368		25-54/H 55+/H	Nombre/10 ⁹ km parcourus	85 55	ns ns
Brorsson (1993)	20h00 à 6h00 lundi au jeudi	Blessure/ véhicule seul	20-24/H	Nombre/10 ⁹ km parcourus	176		25-54/H 55+/H	Nombre/10 ⁹ km parcourus	85 55	ns ns
Nuit et fin de semaine										
Brorsson (1993)	20h00 à 6h00 vendredi au dimanche	Blessure/ véhicule seul	18-19/H	Nombre/10 ⁹ km parcourus	2270		25-54/H 55+/H	Nombre/10 ⁹ km parcourus	208 74	p < 0,05 ns

	Variable	Événement étudié (type d'accident)	Groupe d'âge (< 25 ans)	Mesure utilisée	Résultats		Groupe d'âge (≥ 25 ans)	Mesure utilisée	Résultats	Comparaison entre < 25 ans et ≥ 25 ans (p. ex., valeur p, RR, ou RC)
Brorsson (1993)	20h00 à 6h00 vendredi au dimanche	Blessure/ véhicule seul	20-24/H	Nombre/10 ⁹ km parcourus	684		25-54/H 55+/H	Nombre/10 ⁹ km parcourus	208 74	p < 0,05 ns
Bingham (2007)	Nuit et fin de semaine	Mortel-blessure	16-19/HF 16-19/H 16-19/F	Taux par 100 000 miles parcourus par conducteur	0,25 0,42 0,42		45-65/HF 45-65/H 45-65/F	Taux par 100 000 miles parcourus par conducteur	0,02 0,08 0,11	RR = 10,78 (10,36–11,22) RR = 5,26 (5,10–5,43) RR = 5,07 (4,85–5,30)
Bingham (2009)	Nuit et fin de semaine	Tout accident CA alcool	16-20/H 16-20/F	Taux par 100 000 miles parcourus par conducteur	0,28 0,20		45-65/H 45-65/F	Taux par 100 000 miles parcourus par conducteur	0,07 0,06	8,03 (7,57–8,52) 3,63 (3,40–3,87)
Nuit et conditions climatiques										
Bingham (2007)	Nuit et mauvais temps	Mortel-blessure	16-19/HF 16-19/H 16-19/F	Taux par 100 000 miles parcourus par conducteur	0,30 0,31 0,43		45-65/HF 45-65/H 45-65/F	Taux par 100 000 miles parcourus par conducteur	0,07 0,08 0,12	RR = 4,47 (4,35–4,59) RR = 4,12 (3,98–4,26) RR = 3,68 (3,52–3,85)
Autres										
Abdel-Aty (1999)	Aube	Tout accident	15-19/HF 20-24/HF	%	1,1 1,0		15-80+/HF	% moyen	1,1	ns ns
Abdel-Aty (1999)	Crépuscule	Tout accident	15-19/HF 20-24/HF	%	3,2 2,9		15-80+/HF	% moyen	2,8	p = 0,001 ns
Brorsson (1993)	Nuit, crépuscule ou aube	Blessure/ véhicule seul	18-19/H	%	57		25-54/H 55+/H	%	46 24	ns ns
Brorsson (1993)	Crépuscule ou aube	Blessure/ véhicule seul	20-24/H	%	51		25-54/H 55+/H	%	46 24	ns ns
Ryan (1998)	Crépuscule ou aube	Tout accident	17-19/HF 20-24/HF	%	7,4 7,0		45-49/HF	%	5,2	p < 0,05 p < 0,05

Note. AGC = accès graduel à la conduite; km = kilomètre; Ns : non significatif; sig : significatif (seulement utilisé lorsqu'il y a une indication que le résultat est significatif mais que les résultats ne sont pas donnés dans le texte); RC : rapport de cote; RCA : rapport de cote ajusté. Les zones en gris sont des articles montrant des interactions entre facteurs et indiquent que les résultats sont aussi présentés dans un autre tableau ou une autre section d'un même tableau. Les termes « tout accident » réfèrent aux accidents avec blessures mortelles, graves ou légères. Les termes « mortel-blessure » sont utilisés afin d'indiquer que les deux types d'accident ont été considérés dans la même analyse alors que « mortel et blessure » indique qu'il s'agit de deux analyses conduites séparément pour les deux types d'accident.

Tableau S1.2c Facteurs situationnels (jour de la semaine)

	Variable	Événement étudié (type d'accident)	Groupe d'âge (< 25 ans)	Mesure utilisée	Résultats		Groupe d'âge (≥ 25 ans)	Mesure utilisée	Résultats	Comparaison entre < 25 ans et ≥ 25 ans (p. ex., valeur p, RR, ou RC)
Jour de la semaine										
Lundi au jeudi										
Doherty (1998)	Lundi au jeudi	Blessure	16-19/H 16-19/F 20-24/H 20-24/F	Taux/10 ⁶ kms parcourus par conducteur ± erreur type	3,2 (±0,6) 4,0 (±0,6) 2,3 (±0,3) 1,9 (±0,3)		25-59/H 25-59/F	Taux/10 ⁶ kms parcourus par conducteur ± erreur type	1,3 (± 0,2) 1,6 (± 0,3)	-----
Doherty (1998)	Lundi au jeudi	Mortel	16-19/H 16-19/F 20-24/H 20-24/F	Taux/10 ⁸ kms parcourus par conducteur ± erreur type	3,6 (±1,3) 2,7 (±1,5) 2,6 (±0,7) 1,4 (±0,6)		25-59/H 25-59/F	Taux/10 ⁶ kms parcourus par conducteur ± erreur type	1,3 (±0,3) 0,9 (±0,3)	-----
Zhang (1998)	Lundi au jeudi	Mortel	16-24/HF	%	40,33		25-64/HF	%	50,62	RC = 0,66 (0,63–0,69)
Lundi au jeudi et interactions avec d'autres facteurs										
Semaine et passagers										
Engstorm (2008)	Lundi au jeudi : - Conduire seul - 1 passager - 2 passagers - 3+ passagers	Mortel-blessure	18-24/HF	----- ----- ----- -----	----- ----- ----- -----		25-64/HF	----- ----- ----- -----	----- ----- ----- -----	RDI = 2,61 (2,55–2,68) RDI = 3,03 (2,85–3,22) RDI = 6,22 (5,43–7,12) RDI = 7,34 (6,03–8,94)
Semaine et jour										
Brorsson (1993)	6h00 à 10h00 lundi au jeudi	Blessure/ véhicule seul	18-19/H	Nombre/10 ⁹ km parcourus	114		25-54/H 55+/H	Nombre/10 ⁹ km parcourus	23 26	ns ns
Brorsson (1993)	6h00 à 10h00 lundi au jeudi	Blessure/ véhicule seul	20-24/H	Nombre/10 ⁹ km parcourus	134		25-54/H 55+/H	Nombre/10 ⁹ km parcourus	23 26	ns ns
Brorsson (1993)	15h00 à 19h00 lundi au jeudi	Blessure/ véhicule seul	18-19/H	Nombre/10 ⁹ km parcourus	91		25-54/H 55+/H	Nombre/10 ⁹ km parcourus	17 47	ns ns
Brorsson (1993)	15h00 à 19h00 lundi au jeudi	Blessure/ véhicule seul	20-24/H	Nombre/10 ⁹ km parcourus	81		25-54/H 55+/H	Nombre/10 ⁹ km parcourus	17 47	ns ns
Semaine et nuit										
Brorsson (1993)	Lundi au jeudi 20h00 à 6h00	Blessure/ véhicule seul	18-19/H	Nombre/10 ⁹ km parcourus	368		25-54/H 55+/H	Nombre/10 ⁹ km parcourus	85 55	ns ns

Compréhension du rôle de l'environnement routier et bâti dans les accidents impliquant les jeunes conducteurs
Projet de recherche

	Variable	Événement étudié (type d'accident)	Groupe d'âge (< 25 ans)	Mesure utilisée	Résultats		Groupe d'âge (≥ 25 ans)	Mesure utilisée	Résultats	Comparaison entre < 25 ans et ≥ 25 ans (p. ex., valeur p, RR, ou RC)
Brorsson (1993)	Lundi au jeudi 20h00 à 6h00	Blessure/ véhicule seul	20-24/H	Nombre/10 ⁹ km parcourus	176		25-54/H 55+/H	Nombre/10 ⁹ km parcourus	85 55	ns ns
Vendredi au dimanche										
Doherty (1998)	Vendredi et samedi	Blessure	16-19/H 16-19/F 20-24/H 20-24/F	Taux/10 ⁶ kms parcourus par conducteur ± erreur type	5,6 (±1,2) 5,7 (±1,4) 2,7 (±0,6) 3,0 (±0,8)		25-59/H 25-59/F	Taux/10 ⁶ kms parcourus par conducteur ± erreur type	1,6 (±0,4) 1,1 (±0,3)	-----
Doherty (1998)	Vendredi et samedi	Mortel	16-19/H 16-19/F 20-24/H 20-24/F	Taux/10 ⁶ kms parcourus par conducteur ± erreur type	9,2 (±2,6) 5,2 (±2,3) 4,6 (±1,2) 1,9 (±0,9)		25-59/H 25-59/F	Taux/10 ⁶ kms parcourus par conducteur ± erreur type	2,3 (±0,6) 0,9 (±0,3)	-----
Zhang (1998)	Vendredi au dimanche	Mortel	16-24/HF	%	59,67		25-64/HF	%	49,38	RC = 1,52 (1,46–1,58)
Abdel-Aty (1999)	Samedi	Tout accident	15-24/HF	%	14,9		15-80+/HF	% moyen	13,9	sig
Abdel-Aty (1999)	Dimanche	Tout accident	15-24/HF	%	11,8		15-80+/HF	% moyen	10,3	sig
Bingham (2007)	Fin de semaine	Mortel-blessure	16-19/HF 16-19/H 16-19/F	Taux par 100 000 miles parcourus par conducteur	1,47 1,43 2,29		45-65/HF 45-65/H 45-65/F	Taux par 100 000 miles parcourus par conducteur	0,52 0,51 1,11	RR = 2,84 (2,81–2,87) RR = 2,81 (2,77–2,85) RR = 2,06 (2,03–2,10)
Bingham (2009)	Fin de semaine	Tout accident CA alcool	16-20/H 16-20/F	Taux par 100 000 miles parcourus par conducteur	0,37 0,30		45-65/H 45-65/F	Taux par 100 000 miles parcourus par conducteur	0,15 0,13	2,40 (2,34–2,47) 2,40 (2,34–2,47)
Bingham (2009)	Fin de semaine	Mortel-blessure CA alcool	16-20/H 16-20/F	Taux par 100 000 miles parcourus par conducteur	0,18 0,21		45-65/H 45-65/F	Taux par 100 000 miles parcourus par conducteur	0,07 0,05	2,41 (2,32–2,50) 2,33 (2,18–2,49)
Fin de semaine et interactions avec d'autres facteurs										
Fin de semaine et passagers										
Bingham (2009)	Fin de semaine et passagers	Tout accident CA alcool	16-20/H 16-20/F	Taux par 100 000 miles	0,20 0,19		45-65/H 45-65/F	Taux par 100 000 miles	0,04 0,04	5,12 (4,90–5,35) 4,62 (4,29–4,98)

	Variable	Événement étudié (type d'accident)	Groupe d'âge (< 25 ans)	Mesure utilisée	Résultats		Groupe d'âge (≥ 25 ans)	Mesure utilisée	Résultats	Comparaison entre < 25 ans et ≥ 25 ans (p. ex., valeur p, RR, ou RC)
				parcourus par conducteur				parcourus par conducteur		
Bingham (2007)	Fin de semaine et passagers	Mortel-blessure	16-19/HF 16-19/H 16-19/F	Taux par 100 000 miles parcourus par conducteur	0,75 0,73 1,19		45-65/HF 45-65/H 45-65/F	Taux par 100 000 miles parcourus par conducteur	0,17 0,18 0,34	RR = 4,39 (4,31–4,46) RR = 4,04 (3,95–4,13) RR = 3,54 (3,44–3,63)
Engstorm (2008)	Vendredi au dimanche : - Conduire seul - 1 passager - 2 passagers - 3+ passagers	Mortel-blessure	18-24/HF	----- ----- ----- -----	----- ----- ----- -----		25-64/HF	----- ----- ----- -----	----- ----- ----- -----	RDI = 2,78 (2,71–2,86) RDI = 3,54 (3,34–3,76) RDI = 3,75 (3,33–4,22) RDI = 6,27 (5,36–7,33)
Fin de semaine et vitesse										
Bingham (2009)	Fin de semaine et vitesse	Tout accident CA alcool	16-20/H 16-20/F	Taux par 100 000 miles parcourus par conducteur	0,08 0,03		45-65/H 45-65/F	Taux par 100 000 miles parcourus par conducteur	0,02 0,01	5,44 (5,08–5,84) 4,38 (3,67–5,24)
Fin de semaine et jour										
Brorsson (1993)	Samedi et dimanche 6h00 à 19h00	Blessure/ véhicule seul	18-19/H	Nombre/10 ⁹ km parcourus	333		25-54/H 55+/H	Nombre/10 ⁹ km parcourus	25 27	ns ns
Brorsson (1993)	Samedi et dimanche 6h00 à 19h00	Blessure/ véhicule seul	20-24/H	Nombre/10 ⁹ km parcourus	66		25-54/H 55+/H	Nombre/10 ⁹ km parcourus	25 27	ns ns
Fin de semaine et nuit										
Bingham (2007)	Fin de semaine et nuit	Mortel-blessure	16-19/HF 16-19/H 16-19/F	Taux par 100 000 miles parcourus par conducteur	0,25 0,42 0,42		45-65/HF 45-65/H 45-65/F	Taux par 100 000 miles parcourus par conducteur	0,02 0,08 0,11	RR = 10,78 (10,36–11,22) RR = 5,26 (5,10–5,43) RR = 5,07 (4,85–5,30)
Bingham (2009)	Fin de semaine et nuit	Tout accident CA alcool	16-20/H 16-20/F	Taux par 100 000 miles parcourus par conducteur	0,28 0,20		45-65/H 45-65/F	Taux par 100 000 miles parcourus par conducteur	0,07 0,06	RR = 8,03 (7,57–8,52) RR = 3,63 (3,40–3,87)

	Variable	Événement étudié (type d'accident)	Groupe d'âge (< 25 ans)	Mesure utilisée	Résultats		Groupe d'âge (≥ 25 ans)	Mesure utilisée	Résultats	Comparaison entre < 25 ans et ≥ 25 ans (p. ex., valeur p, RR, ou RC)
Brorsson (1993)	Vendredi au dimanche 20h00 à 6h00	Blessure/ véhicule seul	18-19/H	Nombre/10 ⁹ km parcourus	2270		25-54/H 55+/H	Nombre/10 ⁹ km parcourus	208 74	p < 0,05 ns
Brorsson (1993)	Vendredi au dimanche 20h00 à 6h00	Blessure/ véhicule seul	20-24/H	Nombre/10 ⁹ km parcourus	684		25-54/H 55+/H	Nombre/10 ⁹ km parcourus	208 74	p < 0,05 ns

Note. AGC = accès graduel à la conduite; km = kilomètre; Ns : non significatif; sig : significatif (seulement utilisé lorsqu'il y a une indication que le résultat est significatif mais que les résultats ne sont pas donnés dans le texte); RC : rapport de cote; RCA : rapport de cote ajusté. Les zones en gris sont des articles montrant des interactions entre facteurs et indiquent que les résultats sont aussi présentés dans un autre tableau ou une autre section d'un même tableau. Les termes « tout accident » réfèrent aux accidents avec blessures mortelles, graves ou légères. Les termes « mortel-blessure » sont utilisés afin d'indiquer que les deux types d'accident ont été considérés dans la même analyse alors que « mortel et blessure » indique qu'il s'agit de deux analyses conduites séparément pour les deux types d'accident.

Tableau S1.2d Facteurs situationnels situationnel (état de la route, température et saison)

	Variable	Événement étudié (type d'accident)	Groupe d'âge (< 25 ans)	Mesure utilisée	Résultats		Groupe d'âge (≥ 25 ans)	Mesure utilisée	Résultats	Comparaison entre < 25 ans et ≥ 25 ans (p. ex., valeur p, RR, ou RC)
Conditions climatiques										
Temps clair ou route sèche										
Zhang (1998)	Temps clair	Mortel	16-24/HF	%	71,86		25-64/HF	%	70,19	RC = 1,08 (1,04–1,14)
Vachal (2009)	Temps clair ou nuageux	Mortel-blessure	14-17/HF	%	87,6		25-54/HF	%	85,1	ns
Vachal (2009)	Temps clair ou nuageux vs mauvais temps	Mortel-blessure	14-17/HF	RCA	ns					
Abdel-Aty (1999)	Route sèche	Tout accident	15-19/HF 20-24/HF	%	79,6 79,9		15-80+/HF	% moyen	80,9	ns ns
Vachal (2009)	Route sèche	Mortel-blessure	14-17/HF	%	72,2		25-54/HF	%	69,3	p < 0,001
Zhang (1998)	Route sèche	Mortel	16-24/HF	%	66,72		25-64/HF	%	61,95	RC = 1,23 (1,18–1,29)
Route mouillée ou glacée										
Abdel-Aty (1999)	Route mouillée	Tout accident	15-19/HF 20-24/HF	%	19,0 18,8		15-80+/HF	% moyen	17,8	p = 0,001 p = 0,001
Brorsson (1993)	Route mouillée	Blessure/ véhicule seul	18-19/H	%	19		25-54/H 55+/H	%	21 24	ns ns
Brorsson (1993)	Route mouillée	Blessure/ véhicule seul	20-24/H	%	20		25-54/H 55+/H	%	21 24	ns ns
Abdel-Aty (1999)	Route glissante	Tout accident	15-19/HF 20-24/HF	%	1,1 1,1		15-80+/HF	% moyen	1,0	ns ns
Abdel-Aty (1999)	Route glacée	Tout accident	15-19/HF 20-24/HF	%	0,04 0,03		15-80+/HF	% moyen	0,03	ns ns
Brorsson (1993)	Route enneigée ou glacée	Blessure/ véhicule seul	18-19/H	%	23		25-54/H 55+/H	%	22 20	ns ns
Brorsson (1993)	Route enneigée ou glacée	Blessure/ véhicule seul	20-24/H	%	12		25-54/H 55+/H	%	22 20	ns ns
Vachal (2009)	Pluie ou neige	Mortel-blessure	14-17/HF	%	4,5		25-54/HF	%	4,5	ns
Vachal (2009)	Route sèche, mouillée ou	Mortel-blessure	14-17/HF	RCA	ns					

	Variable	Événement étudié (type d'accident)	Groupe d'âge (< 25 ans)	Mesure utilisée	Résultats		Groupe d'âge (≥ 25 ans)	Mesure utilisée	Résultats	Comparaison entre < 25 ans et ≥ 25 ans (p. ex., valeur p, RR, ou RC)
	boueuse vs neige, glace, etc,									
Bingham (2007)	Mauvais temps (p. ex., pluie, neige)	Mortel-blessure	16-19/HF 16-19/H 16-19/F	Taux par 100 000 miles parcourus par conducteur	1,46 1,37 2,37		45-65/HF 45-65/H 45-65/F	Taux par 100 000 miles parcourus par conducteur	0,56 0,53 1,24	RR = 2,61 (2,58–2,64) RR = 2,56 (2,52–2,60) RR = 2,56 (2,52–2,60)
Zhang (1998)	Pluie, neige ou autres	Mortel	16-24/HF	%	28,14		25-64/HF	%	29,81	RC = 0,92 (0,88–0,97)
Zhang (1998)	Route mouillée, enneigée, glacée ou autre	Mortel	16-24/HF	%	33,28		25-64/HF	%	38,05	RC = 0,81 (0,78–0,85)
Interaction avec nuit										
Bingham (2007)	Mauvais temps et nuit	Mortel-blessure	16-19/HF 16-19/H 16-19/F	Taux par 100 000 miles parcourus par conducteur	0,30 0,31 0,43		45-65/HF 45-65/H 45-65/F	Taux par 100 000 miles parcourus par conducteur	0,07 0,08 0,12	RR = 4,47 (4,35–4,59) RR = 4,12 (3,98–4,26) RR = 3,68 (3,52–3,85)
Saison										
Zhang (1998)	Hiver	Mortel	16-24/HF	%	18,95		25-64/HF	%	24,21	RC= 0,73 (0,70–0,77)
Zhang (1998)	Printemps	Mortel	16-24/HF	%	21,48		25-64/HF	%	20,28	RC = 1,08 (1,02–1,13)
Zhang (1998)	Été	Mortel	16-24/HF	%	33,24		25-64/HF	%	28,48	RC = 1,25 (1,20–1,31)
Zhang (1998)	Automne	Mortel	16-24/HF	%	26,32		25-64/HF	%	27,03	RC = 0,97 (0,92–1,01)
Abdel-Aty (1999)	Été et mois de mars	Tout accident	15-24/HF	%	-----		15-80+/HF	% moyen	-----	sig

Note. AGC = accès graduel à la conduite; km = kilomètre; Ns : non significatif; sig : significatif (seulement utilisé lorsqu'il y a une indication que le résultat est significatif mais que les résultats ne sont pas donnés dans le texte); RC : rapport de cote; RCA : rapport de cote ajusté. Les zones en gris sont des articles montrant des interactions entre facteurs et indiquent que les résultats sont aussi présentés dans un autre tableau ou une autre section d'un même tableau. Les termes « tout accident » réfèrent aux accidents avec blessures mortelles, graves ou légères. Les termes « mortel-blessure » sont utilisés afin d'indiquer que les deux types d'accident ont été considérés dans la même analyse alors que « mortel et blessure » indique qu'il s'agit de deux analyses conduites séparément pour les deux types d'accident.

