



information



formation



recherche



coopération
internationale

ÉTUDE COMPARATIVE DE LA GRAVITÉ DES BLESSURES
CHEZ LES UTILISATEURS DE VÉHICULES HORS ROUTE
ET DE MOTOCYCLETTES AU QUÉBEC

INSTITUT NATIONAL DE SANTÉ PUBLIQUE DU QUÉBEC

ÉTUDE COMPARATIVE DE LA GRAVITÉ DES BLESSURES
CHEZ LES UTILISATEURS DE VÉHICULES HORS ROUTE
ET DE MOTOCYCLETTES AU QUÉBEC

FÉVRIER 2008

AUTEURS

Mathieu Gagné
Institut national de santé publique du Québec

Gilles Légaré
Université du Québec à Rimouski

AUTEURS-EXPÉDITEUR

Mathieu Gagné
Institut national de santé publique du Québec
945, avenue Wolfe, 3^e étage
Sainte-Foy (Québec) Canada G1V 5B3
mathieu.gagne@inspq.qc.ca
Téléphone : 418 650-5115, poste 5702
Télécopieur : 418 643-5099

Gilles Légaré, professeur
Université du Québec à Rimouski
300, avenue des Ursulines, C.P. 3300, Succ A
Rimouski (Québec) Canada G5L 3A1
Gilles_Legare@uqar.qc.ca
Téléphone : 418 723-1986, poste 1996
Télécopieur : 418 724-1450

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

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

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

DÉPÔT LÉGAL – 3^e TRIMESTRE 2008
BIBLIOTHÈQUE ET ARCHIVES NATIONALES DU QUÉBEC
BIBLIOTHÈQUE ET ARCHIVES CANADA
ISBN : 978-2-550-54012-0 (PDF)

©Gouvernement du Québec (2008)

RÉSUMÉ

Le nombre de véhicules hors route (motoneiges et véhicules tout-terrain) a augmenté de façon importante au cours des dix dernières années au Québec. Parallèlement à cette croissance, on note une augmentation du nombre des décès et des hospitalisations reliés à ces activités motorisées. Cette étude vise à décrire la gravité des blessures subies à véhicules hors route (VHR) au Québec entre 2000 et 2005. Les données proviennent du Registre des traumatismes du Québec. Ce registre contient les hospitalisations survenues dans les centres hospitaliers du réseau de traumatologie québécois. Nous avons comparé la gravité des blessures selon deux dimensions, la gravité immédiate et l'importance des séquelles qui en résultent. La première dimension a été mesurée à l'aide de l'Injury Severity Scale (ISS), de l'échelle de Glasgow et de la proportion de blessés médullaires. La gravité des séquelles a été estimée à l'aide de l'Injury Impairment Scale (IIS). Trois activités motorisées ont été comparées : la motoneige, le véhicule tout-terrain (VTT) et la motocyclette sur route.

Pour la période examinée, le nombre de blessés attribuables aux VTT (2 347) est similaire à celui des motocyclettes (2 443), mais supérieur aux motoneiges (1 249). D'une manière générale, le nombre de blessés a augmenté de 25 %, passant de 1 771 en 2000-2001 à 2 213 en 2004-2005. Alors que le nombre de blessés est resté à peu près stable pour les motoneiges, celui des blessés attribuables aux VTT et motocyclettes s'est accru respectivement de 29 % et 35 % au cours des périodes mentionnées. Parallèlement, la proportion des blessés avec un ISS sévère (ISS > 20) a augmenté pour les VTT, passant de 10 % en 2000-2001 à 15 % pour 2004-2005. Pour ces véhicules, la hausse du nombre de cas est beaucoup plus importante pour les blessés sévères (+ 106 %) et les blessés majeurs (+ 34 %) que pour les blessés mineurs (+ 19 %). La proportion de blessés attribuables aux VTT affichant un traumatisme crânien qualifié de sévère selon l'échelle de Glasgow est passée de 19 % à 26 % pour les VTT et de 13 % à 19 % chez les motocyclistes. Les taux de blessés sévères par 10 000 véhicules immatriculés ont également augmenté entre 2000 et 2005, passant de 1,4 à 2,2 ($P < 0,01$) pour les VTT, et de 5,6 à 6,6 (NS) pour les motocyclettes. Ce taux est demeuré stable (1,6) pour les motoneiges. Des études américaines ont également souligné une augmentation du nombre de blessures subies à VTT, mais aussi de la proportion de blessures sévères parmi celles-ci. Pour ce qui est de la gravité des séquelles, la proportion de blessés qui auront probablement une séquelle majeure est pratiquement identique pour les VTT (17 %), les motoneiges (17 %) et les motocyclettes (18 %).

Nos analyses multivariées ont révélé une augmentation significative de la probabilité de subir une blessure majeure ou sévère (ISS \geq 15) entre 2000 et 2005 chez les adeptes du VTT (RC 1,43; IC : 1,11-1,84) et les motocyclistes (RC 1,31; IC : 1,06-1,64). Ce résultat n'a pas été constaté chez les motoneigistes (RC 1,10; IC : 0,79-1,54). Pour les trois activités motorisées, les hommes et les personnes de 50 ans et plus étaient plus à risque de subir une blessure majeure ou sévère.

L'accroissement de la puissance de ces véhicules, conjugué à une faible proportion du port de casque chez les utilisateurs de VTT, bien que non mesurée ici, seraient des hypothèses à considérer afin d'expliquer cette augmentation des blessures graves chez les utilisateurs de VTT.

TABLE DES MATIÈRES

LISTE DES TABLEAUX	V
LISTE DES FIGURES	VII
INTRODUCTION	1
1. OBJECTIFS DE L'ÉTUDE	3
2. MÉTHODOLOGIE	5
2.1. Sources de données : Le réseau québécois de traumatologie et le Registre des traumatismes du Québec.....	5
2.2. Les mesures de gravité	6
2.3. Les mesures de gravité immédiate.....	6
2.3.3. Abbreviated Injury Scale	6
2.3.4. Injury Severity Score	7
2.3.5. Échelle de Glasgow.....	8
2.4. Les mesures de séquelles.....	8
2.5. Quelques clarifications concernant les notions de déficience et d'incapacité	8
2.5.1. Injury Impairment Scale.....	9
2.5.2. Mesure de l'indépendance fonctionnelle (MIF).....	9
2.5.3. Destination des victimes à la sortie des hospitalisations pour soins aigus.....	10
2.5.4. Identification des blessés médullaires.....	10
2.6. Calcul du taux de blessures	10
2.7. Plan d'analyse	11
3. RÉSULTATS	13
3.1. Caractéristiques sociodémographiques des blessés	14
3.2. Nature des blessures.....	16
3.3. Description de la gravité immédiate des blessures subies.....	17
3.4. Évolution temporelle de la gravité des blessures	18
3.5. Évolution des taux de blessures en fonction de la gravité immédiate	20
3.6. Description de la gravité des déficiences prévisibles à un an	22
3.7. Analyses multivariées.....	24
4. DISCUSSIONS	27
4.1. Rappel des principaux résultats	27
4.2. En quoi la présente étude confirme-t-elle les connaissances antérieures?	27
4.3. Limites de la présente étude	30
CONCLUSION	33
RÉFÉRENCES	35

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1	Nombre de blessés hospitalisés par type de véhicule selon la base de données Med-Écho et le Registre des traumatismes du Québec, Québec, 2000-2005	13
Tableau 2	Répartition des blessés hospitalisés par type de véhicule selon le sexe, le groupe d'âge, la période et la zone de résidence, Québec, 2000 à 2005	15
Tableau 3	Répartition des blessures par type de véhicule selon la région corporelle atteinte, Québec, 2000 à 2005	17
Tableau 4	Répartition des blessés hospitalisés par type de véhicule selon l'ISS regroupé, l'ISS moyen, le GCS regroupé et la proportion de blessés médullaires, Québec, 2000-2001 à 2004-2005	18
Tableau 5	Répartition des blessés hospitalisés par période et type de véhicule selon l'ISS regroupé, le GCS regroupé et la proportion de blessés médullaires, Québec, 2000-2001 à 2004-2005	19
Tableau 6	Répartition des blessés hospitalisés par type de véhicule selon le niveau de déficiences prévisibles à un an, Québec, 2000-2001 à 2004-2005	22
Tableau 7	Répartition des blessés hospitalisés par type de véhicule selon le niveau de déficiences prévisibles à un an, Québec, 2000-2001 à 2004-2005	23
Tableau 8	Répartition des blessés hospitalisés par type de véhicule selon le niveau de déficiences prévisibles à un an et la période, Québec, 2000-2001 à 2004-2005	23
Tableau 9	Résultats des analyses de régression logistique concernant le risque d'être blessé gravement, Québec 2000-2005	24
Tableau 10	Résultats des analyses de régression logistique sur le risque de subir une blessure avec risque de déficience légère ou significative à un an, Québec, 2000-2005	25

LISTE DES FIGURES

Figure 1	Distribution (%) des blessés par groupe d'âge selon le type de véhicule impliqué, Québec, 2000 à 2005.....	14
Figure 2	Distribution des blessés par type de véhicule selon le jour de la semaine, Québec, 2000 à 2005	16
Figure 3	Taux de blessés mineurs ($ISS \leq 15$) par 10 000 véhicules immatriculés selon le type de véhicules, Québec, 2000-2001 à 2004-2005.....	20
Figure 4	Taux de blessés majeurs ($15 \leq ISS \leq 20$) par 10 000 véhicules immatriculés selon le type de véhicules, Québec, 2000-2001 à 2004-2005.....	21
Figure 5	Taux de blessés sévères ($ISS < 20$) par 10 000 véhicules immatriculés selon le type de véhicules, Québec, 2000-2001 à 2004-2005.....	21

INTRODUCTION

Depuis la commercialisation de ces véhicules au cours des années 60 et 70, l'utilisation des véhicules hors route (motoneiges et véhicules tout-terrain (VTT)) a connu un essor important au Québec, comme ailleurs en Amérique du Nord. Conçus et vendus comme des véhicules polyvalents pouvant à la fois être utilisés pour effectuer des tâches utilitaires ou encore à fins récréatives, un nombre de plus en plus important d'adeptes a été séduit par les possibilités offertes par ces véhicules. Entre 1990 et 2005, le nombre de VHR autorisés à circuler au Québec est passé de 194 988 à 469 826, tandis que le nombre de kilomètres de sentiers fédérés atteignait 50 500 km en 2005 et que le nombre d'adeptes frôlait le million (Ministère des transports du Québec 2005). Actuellement, la croissance du parc de VHR se fait essentiellement du côté des VTT avec une augmentation de 33 % des véhicules immatriculés entre 2000 et 2006, atteignant 318 000 unités immatriculées au Québec en 2006. Le nombre de motoneiges immatriculées au Québec demeure relativement stable avec 155 000 unités (SAAQ 2006).

En contrepartie, la popularité grandissante de ces deux activités motorisées s'est accompagnée d'un nombre important d'accidents mortels et de blessures graves. Ainsi, entre 1990 et 2005 au Québec, on dénombrait 613 décès et près de 11 000 hospitalisations liés à ces activités, ainsi qu'un nombre indéterminé de consultations à l'urgence (Bergeron *et al.* 2006). Le nombre de décès reliés aux motoneige est demeuré stable au cours de cette période, alors que le nombre de décès reliés aux VTT augmentait de plus de 50 % (Légaré & Gagné 2007). Après avoir connu une baisse significative au cours de la période 1990-1999, les taux de décès par 10 000 véhicules immatriculés sont demeurés constants depuis le début des années 2000 pour ces deux types de véhicules. Pour la période 2000-2004, ces taux étaient de deux décès par 10 000 motoneiges immatriculées et de un décès par 10 000 VTT immatriculés (Légaré & Gagné 2007).

Les données récentes indiquent que le nombre de blessures conduisant à une hospitalisation a également augmenté entre 1991-1993 et 2003-2005 (+ 36 %)¹, alors que parallèlement, les blessures subies sembleraient plus sévères qu'auparavant. Cette augmentation du nombre des hospitalisations a été notée au Canada (Institut canadien d'information sur la santé 2007), aux États-Unis dans la population générale (Axelband *et al.* 2007; Fonseca *et al.* 2005; Mullins *et al.* 2007; Levenson 2003; US Consumer Product Safety Commission 2005) et dans la population pédiatrique (Kelleher *et al.* 2005; Killingsworth *et al.* 2005). Cette augmentation a également été constatée dans un établissement pédiatrique de Montréal (Su *et al.* 2006).

Par surcroît, la proportion des blessés sévères parmi l'ensemble des hospitalisations attribuables aux VTT aurait augmenté de manière préoccupante mais non significative (Fonseca *et al.* 2005; Kelleher *et al.* 2005; Killingsworth *et al.* 2005), tandis que la gravité moyenne des blessures subies demeurerait quant à elle constante (Axelband *et al.* 2007; Fonseca *et al.* 2005; Mullins *et al.* 2007). La gravité des blessures subies à VTT reste tout de

¹ Gamache P (2008). Évolution des traumatismes au Québec – Mise à jour (Données non publiées).

même élevée et se compare à celle subie à motocyclette (Fonseca *et al.* 2005; Miller *et al.* 2006; Yanchar *et al.* 2006; Acosta & Rodriguez 2003), activité motorisée généralement considérée comme risquée (Beck *et al.* 2007). Dans le cas des blessures à VTT seulement, les hospitalisations occasionnent des coûts importants estimés à plus de 1,1 \$ milliard aux États-Unis (Helmkamp *et al.* 2008). Au Québec, ces coûts n'ont pas été estimés globalement, mais ces deux activités motorisées constituaient la première cause de décès liés aux activités sportives et récréatives devant les noyades et la bicyclette (Hamel 2001). Ces deux activités motorisées formaient également la seconde cause d'hospitalisation pour blessure d'origine récréative ou sportive après les accidents de bicyclette (Daigle 2005).

La pratique de ces activités motorisées est encadrée par la *Loi québécoise sur les véhicules hors route*, révisée en 2006. Cette loi et les règlements qui en découlent, fixent entre autres l'équipement obligatoire des véhicules (phares, poids maximal), les règles relatives aux conducteurs (âge minimal de conduite²), les conditions d'utilisation (vitesses autorisées³), les lieux de pratique⁴ ainsi que les aspects d'application de la réglementation (Québec 2006; Québec 2007; Québec 2007; Québec 2007). Par ailleurs, ces véhicules sont conçus selon la norme du SVIA (Specialty Vehicle Institute of America) qui n'a pas d'exigence relative à la protection des occupants en cas de collision ou de renversement (MTQ 2002). À cet égard, le rehaussement du centre de gravité des VTT qui les rend plus polyvalents en terrain accidenté les rend plus vulnérables aux renversements particulièrement lors de l'ajout d'un passager (Falah 2003).

Il est important de souligner que la cylindrée des nouveaux modèles croît continuellement : dans le cas des VTT, la cylindrée moyenne se situe aujourd'hui aux environs de 700 cm³ alors qu'elle était de 200 cm³ au début des années 1980 (Bergeron *et al.* 2006). Avec une puissance accrue, certains modèles de motoneige peuvent atteindre des vitesses dépassant les 200 km/h alors que certains VTT peuvent rouler à plus de 140 km/h (Bergeron *et al.* 2006). Selon certains auteurs, cet accroissement de la puissance des véhicules s'accompagnerait d'une augmentation du nombre et du risque de blessures observées aux États-Unis pour les modèles ayant une cylindrée de 400 cm³ et plus (Levenson 2003).

Aucune étude populationnelle visant à déterminer l'évolution de la gravité des blessures non mortelles subies à VTT ou à motoneige n'a été effectuée au Québec ou encore au Canada. Des indications provenant des centres spécialisés de réadaptation laissent croire que la gravité des blessures serait en augmentation à l'instar du nombre de blessés hospitalisés à la suite d'un traumatisme impliquant un VHR. De plus, nous ne disposons pas d'étude canadienne ou québécoise estimant les séquelles des blessures subies par ces deux activités motorisées.

² Depuis juin 2006, l'âge minimal de conduite d'un VHR est fixé à 16 ans alors qu'il était de 14 ans auparavant.

³ Vitesse maximale en VTT : 50 km/h et de 70 km/h en motoneige aux endroits autorisés.

⁴ Les VHR ne sont pas autorisés à circuler sur la voie publique à l'exception des endroits autorisés par le Ministère des Transports du Québec.

1. OBJECTIFS DE L'ÉTUDE

La présente étude poursuit deux objectifs. En premier lieu, elle vise à décrire l'évolution temporelle de la fréquence et de la gravité des blessures non mortelles subies à VHR au Québec entre les années 2000 à 2005. En second lieu, cette étude vise à estimer l'importance des séquelles à moyen et à long termes qu'occasionnent ces blessures chez les victimes. Dans le but de mettre en relief l'impact des blessures causées par les VHR, nous examinerons si ces blessures sont comparables à celles subies à motocyclette, une activité de loisir motorisé généralement considérée à risque de blessures.

Plus précisément, nous désirons répondre aux questions suivantes : Est-ce que les blessures graves attribuables aux VHR sont en augmentation au Québec? Est-ce que les incapacités qui résultent de ces blessures ont augmenté elles aussi? Parallèlement, nous désirons vérifier si la base de données du Registre des traumatismes du Québec (RTQ) peut être utilisée dans le cadre des activités de surveillance populationnelle, en examinant plus particulièrement les mesures de gravité et d'incapacité qui y sont employées.

Ce document se divise en trois parties : la première présente la méthodologie, les sources utilisées ainsi qu'une discussion des indicateurs de gravité employés. Par la suite, nous présenterons une analyse descriptive de la gravité des blessures consécutives à un accident de VHR au Québec, avant d'aborder les analyses multivariées dans le but d'identifier les facteurs associés à la gravité des blessures et à leur incapacité. La dernière partie portera sur la discussion des résultats obtenus.

2. MÉTHODOLOGIE

2.1. SOURCES DE DONNÉES : LE RÉSEAU QUÉBÉCOIS DE TRAUMATOLOGIE ET LE REGISTRE DES TRAUMATISMES DU QUÉBEC

Le Québec dispose depuis le milieu des années 1990 d'un réseau de traumatologie. Ce réseau est actuellement constitué de 59 centres hospitaliers répartis dans toute la province et est doté d'un protocole visant à assurer l'accessibilité, l'efficacité, la qualité et la continuité des soins en traumatologie (MSSS 2007). La mise en place de ce système intégré de traumatologie a contribué de manière significative à la baisse de la mortalité associée aux traumatismes, alors qu'entre 1992 et 1998, le taux de mortalité chez les blessés graves est passé de 52 % à 18 % (Sampalis *et al.* 1999), voire à 9 % en 2002 (Lieberman *et al.* 2004).

Lors de la mise en place du réseau de la traumatologie, le Ministère de la Santé et des Services Sociaux (MSSS) a instauré un système d'information, le Registre des traumatismes du Québec (RTQ), afin d'évaluer la performance du réseau. Depuis 1998, tous les centres hospitaliers désignés en traumatologie sont tenus de transmettre les informations relatives aux usagers ayant été victimes de traumatismes sévères à l'administrateur de la base de données du RTQ, la Régie de l'assurance maladie du Québec (RAMQ) (MSSS 2007).

Ce registre recueille les informations concernant les victimes de traumatismes sévères qui transitent par l'un des établissements hospitaliers du réseau de traumatologie et qui répondent à l'un des critères d'admissibilité suivants : admis pour trois jours et plus, décédé en cours d'hospitalisation, admis à l'unité des soins intensifs ou encore ayant été transféré ou référé d'un autre établissement. Les cas d'intoxications, de noyades, d'électrocutions, de brûlures ou engelures, de même que les admissions imputables à une complication n'y sont pas inclus (MSSS 2007). Ce registre contient plus de 400 variables couvrant à la fois les circonstances des accidents, les services préhospitaliers, les indices de gravité clinique, mais également une description détaillée des blessures et des interventions effectuées.

Pour les besoins de notre étude, nous avons sélectionné toutes les hospitalisations attribuables à un accident impliquant une motoneige, un VTT, ou encore une motocyclette⁵, dont l'évènement traumatique s'est produit entre le 1^{er} janvier 2000 et le 31 décembre 2005. Toutes les victimes ayant transité par l'un ou l'autre des établissements du réseau québécois de traumatologie ont été conservées pour les besoins de l'analyse. Cependant, les cas où aucune lésion traumatique n'a été inscrite ont été éliminés, à l'instar des décès s'étant produits au cours de l'épisode d'hospitalisation.

⁵ Les codes de la neuvième révision de la Classification internationale des maladies utilisés sont les suivants : motoneiges E820, VTT E821 et motocyclettes E810-E819 dont le 4^e chiffre était .2 ou .3.

2.2. LES MESURES DE GRAVITÉ

La gravité d'une blessure peut être mesurée sur la base d'au moins deux dimensions. De manière générale, la gravité est évaluée en termes de létalité, c'est-à-dire de menace à la vie (threat-to-life). Un peu moins d'attention a été accordée à un autre aspect traduisant lui aussi la gravité d'une blessure, à savoir le risque d'éprouver une limitation de ses capacités à accomplir une activité considérée normale pour un être humain (Cryer 2006). Ce risque d'incapacité à long terme (threat-to-disability) a été négligé en raison de l'importante variabilité entre les individus dans le rétablissement à la suite de blessures semblables (MacKenzie 1994), ou encore de l'association limitée entre les mesures d'incapacité estimée et effectivement rapportée chez les victimes de blessures (Waller *et al.* 1995). Pour distinguer ces deux dimensions de la gravité et alléger le texte, nous parlerons de gravité immédiate pour la première dimension et de l'importance des séquelles pour la seconde. Ces aspects seront examinés à l'aide des indicateurs suivants : Abbreviated Injury Scale, Injury Severity Score, indice de Glasgow et l'Injury Impairment Scale.

2.3. LES MESURES DE GRAVITÉ IMMÉDIATE

2.3.3. Abbreviated Injury Scale

Élaborée par une équipe multidisciplinaire intéressée par l'investigation des accidents de la route, l'Abbreviated Injury Scale (AIS) a été la première échelle standardisée pour l'évaluation de la gravité des blessures par traumatismes (American Association for Automotive Medicine 1971).

À l'origine, l'AIS a été conçue pour apprécier la gravité des blessures sur la base de quatre critères : la létalité de la blessure, la persistance de la déficience, la durée de traitement et la dissipation d'énergie⁶. Toutefois, il est aujourd'hui accepté que cette mesure soit principalement liée à la dimension « létalité » (MacKenzie *et al.* 1996).

Depuis sa création, l'AIS a été modifiée à cinq reprises afin d'intégrer diverses améliorations en traumatologie ou encore pour élargir l'éventail des lésions comprises dans sa classification (Gennarelli & Wodzin 2006). Avec l'AIS, le score de gravité varie de 1 (mineure) à 6 (maximale) et est attribué pour chacune des blessures. L'AIS Maximum (MAIS) est l'AIS la plus élevée recensée chez un blessé ayant subi des lésions multiples, mais a été jugée insuffisante pour les recherches en traumatologie en raison de sa relation non linéaire avec le risque de décès (Stevenson *et al.* 2001).

⁶ « The AIS was initially conceived as a weighted assessment of severity based on four criteria: threat to life, permanent impairment, treatment period, and energy dissipation. Recent work, however, has shown that the index is primarily a threat-to-life scale » (MacKenzie *et al.* 1996).

L'AIS comporte des limites, parmi lesquelles son fondement qui repose sur un consensus d'experts, sa relation non linéaire avec le risque de décès, les comparaisons difficiles entre deux scores identiques pour des régions corporelles différentes (tête versus membres inférieurs par exemple) et enfin, son impuissance à mesurer les effets synergiques possibles dans le cas des blessures multiples (O'Keefe G. & Jurkovich GJ. 2001). Pour surmonter cette dernière limite, Baker et ses collaborateurs ont développé un indice dérivé de l'AIS, l'Injury Severity Score (ISS) (Baker *et al.* 1974).

2.3.4. Injury Severity Score

Jusqu'à récemment, l'ISS était la principale mesure employée pour classer les lésions traumatiques selon leur gravité dans un contexte d'utilisation de bases de données volumineuses (Stephenson *et al.* 2002). L'ISS est obtenu en calculant la somme des carrés des AIS les plus élevés des trois régions les plus gravement atteintes. Une région ne peut être comptée plus d'une fois, même si celle-ci a subi plusieurs lésions. Les six régions corporelles utilisées dans l'ISS⁷ sont les suivantes : Tête et cou, Face, Thorax, Abdomen et contenu pelvien, Membres ou ceinture pelvienne, Externes (surface cutanée). Les valeurs de l'ISS varient de 1 (mineure) à 75 (incompatible avec la vie). La valeur 75 est assignée automatiquement lorsque l'une des régions corporelles se voit attribuer un score AIS de 6. Soulignons que la plupart des études examinées dans le présent exercice traitent l'ISS comme une variable continue dont les modalités se distribuent normalement (Acosta & Rodriguez 2003; Alawi *et al.* 2006; Axelband *et al.* 2007; Balthrop *et al.* 2007; Cvijanovich *et al.* 2001; Decou *et al.* 2003; Kelleher *et al.* 2005; Miller *et al.* 2006; Mullins *et al.* 2007; Sibley & Tallon 2002; Smith *et al.* 2005), alors que d'autres la recompose sous une forme ordinale, souvent dichotomique (ISS < 15 et ISS ≥ 15) (Beilman GJ *et al.* 1999; Brown *et al.* 2002; Fonseca *et al.* 2005) ou encore polytomique (Axelband *et al.* 2007; Killingsworth *et al.* 2005; Brandenburg *et al.* 2007). L'une ou l'autre de ces stratégies soulève des difficultés. D'une part, puisque l'ISS n'est pas une variable continue, certains recommandent de normaliser ces modalités en opérant une transformation logarithmique. D'autre part, dans les études où l'ISS a été regroupé, un manque de cohérence pour le nombre de catégories utilisées et les points de coupure choisis a été relevé (Stevenson *et al.* 2001).

Comme l'ISS est basé sur les scores AIS attribués, celui-ci demeure soumis aux mêmes limites que l'AIS, ajouté au fait qu'il ne tient pas compte de l'influence des blessures multiples au sein d'une même région corporelle (O'Keefe G. & Jurkovich GJ. 2001). Cette dernière limite a été surmontée, alors qu'une révision du score ISS fut proposée, en basant le calcul du score AIS sur les trois blessures les plus graves, sans égard à la région corporelle (Baker 1997). Toutefois, des travaux ont souligné que les deux mesures offrent des performances comparables en matière de prévision de la létalité à la suite de blessures multiples (Meredith *et al.* 2002). Les indices d'AIS et l'ISS ont été calculés pour 99,8 % des victimes inscrites au RTQ retenues dans notre étude.

⁷ Les régions corporelles de l'ISS ne coïncident pas nécessairement avec les territoires corporels de l'AIS.

2.3.5. Échelle de Glasgow

Développée en 1974, l'échelle de Glasgow (Glasgow Coma Scale, GCS) est une mesure pour évaluer la gravité des blessures chez les patients ayant subi un traumatisme cranio-cérébrale par l'entremise de leur état de conscience (Teasdale & Jennett 1974). Le score GCS global varie de 3 (état comateux) à 15 (personne parfaitement consciente) et s'obtient à la suite de l'évaluation de trois critères fonctionnels, soit l'ouverture des yeux (1 - 4), la réponse verbale (1 - 5) et la réponse motrice (1 - 6). Le score GCS peut être regroupé pour indiquer la gravité de la lésion cérébrale (Sternbach 2000) : un score de 13 à 15 indique un traumatisme léger, de 9 à 12 un traumatisme modéré, et de 3 à 8 une blessure sévère. Notons cependant qu'il n'y a pas une bonne corrélation entre le score GCS et un score AIS à la tête (Demetriades *et al.* 2004), mais que l'utilisation combinée des deux scores donne des résultats satisfaisant pour établir un pronostic après un traumatisme cérébral (Foreman *et al.* 2007). Par ailleurs, certains auteurs ont suggéré que l'utilisation isolée du score lié à la réponse motrice donnait un meilleur résultat pour prédire l'évolution de l'état de santé du patient (Healey *et al.* 2003). Cet indicateur est présent au fichier du RTQ et peut être calculé à divers stades des soins. Nous avons retenu le premier GCS ayant été calculé et colligé à la suite d'une blessure à la tête.

2.4. LES MESURES DE SÉQUELLES

Bien que toutes les blessures doivent faire l'objet d'une surveillance, celles qui entraînent des incapacités permanentes ou provisoires devraient occuper une place importante en surveillance des traumatismes. Or, les conséquences des blessures non mortelles ont rarement fait l'objet d'études populationnelles et les indicateurs concernant cette problématique restent relativement limités. Parallèlement, alors qu'au Québec les taux de survie chez les blessés graves se sont considérablement améliorés depuis l'implantation d'un réseau de traumatologie (Liberman *et al.* 2004), la pertinence de réaliser la surveillance des incapacités causées par les traumatismes devient de plus en plus évidente.

2.5. QUELQUES CLARIFICATIONS CONCERNANT LES NOTIONS DE DÉFICIENCE ET D'INCAPACITÉ

Les premiers travaux réalisés par l'Advancement of Automotive Medicine (AAAM) pour examiner la faisabilité du développement d'une échelle d'évaluation des séquelles à long terme ont permis de clarifier certaines notions (Association for Advancement of Automotive Medicine (AAAM) 2004). La déficience (*impairment*) est définie comme la perte ou le caractère anormal d'une fonction physiologique, biochimique ou mentale et traduit les limitations d'un organe ou d'un système d'organes (MacKenzie 2001). La déficience constitue le résultat de la blessure et n'est pas la blessure en elle-même. L'incapacité (*disability*) est définie comme la réduction de la capacité d'un individu à accomplir une activité normale à cause d'une déficience, comparativement à la situation avant l'accident. L'âge, l'éducation, le contexte familial ou social, les ressources financières personnelles, la disponibilité de programme de rééducation et certaines caractéristiques antérieures à l'accident sont des éléments déterminants de l'incapacité eu égard à la déficience AAAM (2004). La déficience se situe au niveau lésionnel, alors que l'incapacité se réfère au niveau fonctionnel.

2.5.1. Injury Impairment Scale

Reconnaissant que l'échelle AIS traduisait essentiellement une mesure de létalité, l'AAAM a développé une autre échelle au milieu des années 90, l'Injury Impairment Scale (IIS), afin d'estimer le niveau de déficience à la suite d'une blessure (AAAM 1994). Le principal avantage de l'IIS est qu'elle partage les mêmes codes que l'AIS. L'échelle IIS comporte sept niveaux, allant de 0 (aucune déficience) à 6 (niveau de déficience rendant impossible tout usage d'une fonction). Le score est calculé sur la base de six paramètres : mobilité, cognitif, esthétique, sensoriel, sexuel/reproductif et douleur. Bien entendu, ces paramètres ne sont pas applicables à toutes les lésions, ni avec la même amplitude (Association for Advancement of Automotive Medicine (AAAM) 2004). Les scores IIS ont été définis par un groupe d'experts en se basant sur une série d'hypothèses, telles que la survie du blessé à la lésion initiale, que le sujet est un jeune adulte en bonne santé âgé de 25 à 30 ans⁸, que les soins thérapeutiques ont été pratiqués dans les délais et de façon appropriés, qu'aucune complication thérapeutique n'est intervenue, et finalement, qu'un maximum de 20 % des blessés ayant subi la lésion peuvent avoir un niveau de déficience qui diffère du score IIS un an après la blessure. Au final, 38 % des blessures de l'AIS 90 ont reçu un score IIS. À notre connaissance, l'IIS n'a pas été appliquée à un niveau populationnel et la plupart des études s'étant penchée sur celle-ci ont soulevé des préoccupations quant à sa validité, i.e. sa capacité à mesurer avec justesse ce dont elle est censée rendre compte (Koch MV *et al.* 1994; MacKenzie 1994; Waller *et al.* 1995; Yates DW *et al.* 1994). Toutefois, l'IIS est un outil précieux pour apprécier les conséquences futures des blessures au moment même de leur survenue (Gadegbeku *et al.* 2006).

Bien que comportant certaines limites, le score IIS « est défini pour décrire au mieux des populations et non des individus dont on examinerait la déficience individuelle. Ainsi, tant que l'on n'aura pas trouvé mieux, le score IIS reflète la déficience la plus fréquente, mais pas nécessairement uniforme ni unique, pour chaque lésion » (AAAM 2004 : xxix). Conséquemment, considérant le nombre limité d'indicateurs de gravité des séquelles et le fait que l'indicateur parfait n'existe pas, les indicateurs imparfaits demeurent utiles pour cibler et évaluer certaines problématiques (Lyons *et al.* 2005).

2.5.2. Mesure de l'indépendance fonctionnelle (MIF)

La MIF est utilisée pour mesurer l'état fonctionnel d'un individu. Il s'agit d'une échelle ordinale composée de 18 paramètres comportant chacun 7 niveaux et dont le score varie de 18 à 126. Parmi les paramètres pris en compte, on retrouve la mobilité et locomotion, la mémoire et la communication, les habiletés sociales, le niveau d'autonomie pour accomplir divers soins personnels. Chacun de ces paramètres se décline en 7 niveaux, allant de l'aide totale (1) à l'indépendance complète (7) (Hetherington & Earlam 1995).

Cette mesure est grandement utilisée pour définir le statut fonctionnel, i.e. le niveau d'indépendance (capacité fonctionnelle) et l'autonomie (capacité à faire des choix) d'une personne à accomplir ses activités quotidiennes pour satisfaire ses besoins fondamentaux. À

⁸ Certains rapportent 25 à 40 ans (Waller *et al.* 1995).

l'instar de l'IIS, la MIF présente également des problèmes quant à sa validité (Lundgren- Nilsson *et al.* 2006). Pour la présente étude, considérant la faible proportion de cas où une valeur MIF avait été calculée (11 %), mais surtout la très grande variabilité des valeurs pour une même personne selon le moment où la mesure a été effectuée, nous n'avons pas retenu cet indicateur.

2.5.3. Destination des victimes à la sortie des hospitalisations pour soins aigus

Lorsque la phase de soins aigus est terminée, il arrive que la victime de traumatismes sévères passe à la phase de réadaptation. Ce parcours traduit une incapacité fonctionnelle probable qui limite sa réinsertion dans la collectivité. Récemment, certains ont soulevé des doutes quant à la variabilité et l'exactitude des valeurs colligées à la variable « destination à la sortie » dans la base de données du RTQ (Sirois *et al.* 2007). Compte tenu de ces doutes, nous n'avons pas retenu cet indicateur.

2.5.4. Identification des blessés médullaires

Les lésions de la moelle épinière entraînent souvent de graves séquelles qui nécessitent le recours à des soins spécialisés de réadaptation, en plus de bouleverser la vie des gens qui subissent ce type de blessure. Les blessures médullaires exercent une pression considérable en termes de coûts directs sur le système de santé, notamment au cours de l'année qui suit l'accident (Dryden *et al.* 2005). Par ailleurs, des spécialistes de l'Institut de réadaptation de Montréal ont avisé les auteurs de l'étude qu'à l'automne 2006, un quart des lits de l'unité de réadaptation pour blessés médullaires étaient occupés par des victimes d'accident de VTT. Considérant ce fait, il nous apparaît opportun d'examiner plus en détails les lésions traumatiques de la moelle épinière. Ces lésions traumatiques ont été identifiées à l'aide du code AIS présent au RTQ.

2.6. CALCUL DU TAUX DE BLESSURES

Plusieurs dénominateurs peuvent être utilisés afin d'établir l'exposition lors du calcul des taux d'hospitalisations pour blessure. Ainsi, le nombre d'heures de conduite, le nombre d'heures d'utilisation (à titre de conducteur ou de passager), le nombre de kilomètres parcourus, le nombre de véhicules en services ou encore la population totale peuvent être utilisés pour estimer l'exposition. Le dénominateur utilisé dans le calcul des taux de blessés par type de véhicules a été réalisé en fonction du nombre de véhicules immatriculés selon les données annuelles de la Société de l'assurance automobile du Québec (SAAQ). Dans le cas des VTT, une estimation de la validité de ces indicateurs a été effectuée aux États-Unis par le CPSC et montre que le nombre d'heures d'utilisation reflète le mieux l'exposition au risque (Levenson 2003). Cependant, cette donnée est rarement disponible, à tout le moins au Québec. Le nombre de véhicules immatriculés demeure donc une alternative valable bien qu'il ne reflète pas l'exposition réelle. Au Québec, les propriétaires de VHR, tout comme ceux de motocyclette, doivent enregistrer leur véhicule selon la Loi sur les VHR. Néanmoins, il est reconnu que ce ne sont pas tous les propriétaires qui enregistrent leurs véhicules.

2.7. PLAN D'ANALYSE

Les résultats des analyses descriptives sont présentés par type de véhicule selon les principales variables retenues : sexe, groupe d'âge, position de la victime au moment de l'accident, la zone de résidence de la victime selon un découpage couramment utilisé par Statistique Canada. Les résultats seront présentés selon trois périodes et une analyse multivariée de type régression logistique a été réalisée. Une première description des résultats comparera les données issues de la base des données du RTQ qui constitue un sous ensemble de l'ensemble des hospitalisations compilées sur la base de données Med-Écho. Les analyses statistiques descriptives ont été réalisées à l'aide du χ^2 et la significativité statistique a été fixée à $P \leq 0.05$. Les analyses multivariées ont quant à elles été effectuées à l'aide de modélisations par la régression logistique grâce à la procédure LOGISTIC (SAS version 9.1). Des rapports de cotes (RC) d'être hospitalisé pour une blessure grave ont été calculés avec des intervalles de confiances à 95 % (IC 95 %). Les RC ont été ajustés pour tenir compte des différences d'âge (0-19, 20-34, 35-49, 50 ans et plus) et de sexe, mais aussi de la période selon l'année civile de la date de l'accident (2000-2001, 2002-2003, 2004-2005).

3. RÉSULTATS

Comparaison du nombre de blessés entre la base de données du RTQ et celle du fichier des hospitalisations du Québec

Tableau 1 Nombre de blessés hospitalisés par type de véhicule selon la base de données Med-Écho¹ et le Registre des traumatismes du Québec, Québec, 2000-2005

	Motoneige		VTT		Motocyclette		Total	
	Nombre	%	Nombre	%	Nombre	%	Nombre	%
Med-Écho	1 570	100	3 411	100	3 424	100	8 405	100
RTQ	1 249	80	2 347	69	2 443	71	6 039	72
Med-Écho, établissements RTQ	1 377	100	2 857	100	2 901	100	7 135	100
RTQ	1 249	91	2 347	82	2 443	84	6 039	85

¹ Transferts et réhospitalisations pour un même évènement éliminés de Med-Écho.

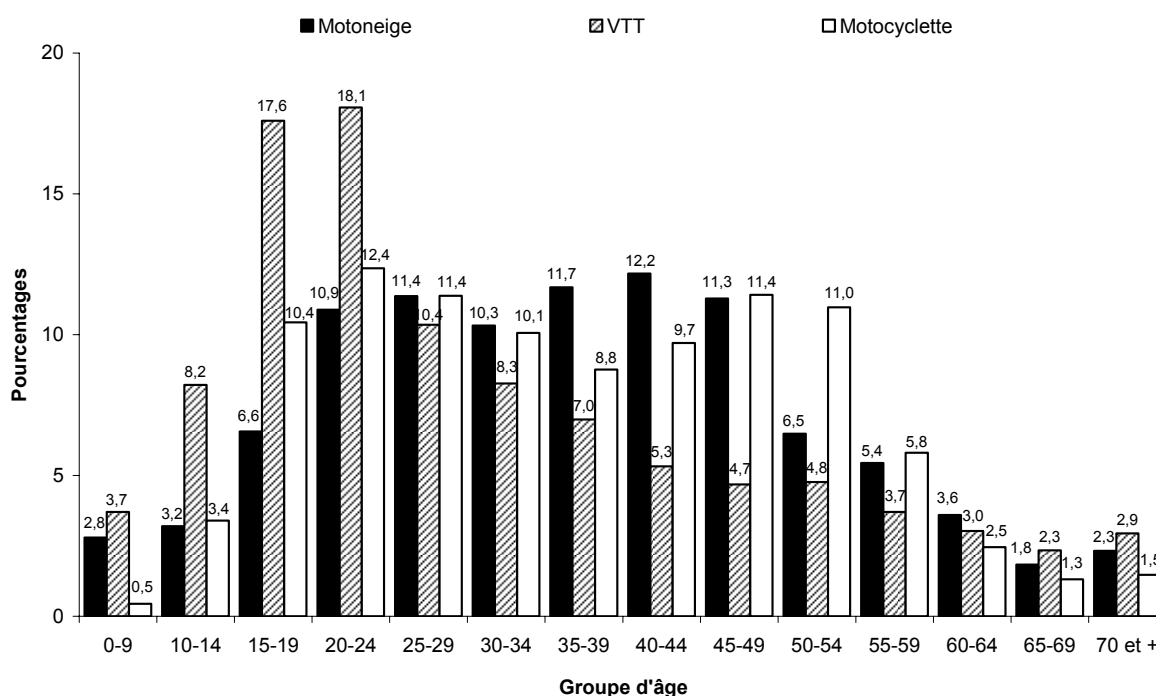
Sources : MSSS, Fichiers des hospitalisations de Med-Écho, de 1999 à 2005.

MSSS, Registre des traumatismes du Québec, de 1998 à 2005.

Pour la période examinée, 6 039 individus rencontrant les critères d'inclusion du RTQ ont été hospitalisés dans l'un des établissements du réseau de traumatologie à la suite d'un accident impliquant une motoneige, un VTT, ou encore une motocyclette. À titre comparatif, la base de données sur la clientèle hospitalière Med-Écho fait état de 8 405 incidents ayant mené à une hospitalisation dans l'ensemble du système de santé québécois pour la même période et les mêmes types de véhicule. Les critères d'inclusion et d'exclusion du RTQ⁹, de même que le nombre limité d'établissements faisant partie du réseau de traumatologie, expliquent en partie les différences observées. Ces différences s'amenuisent dans la mesure où les hospitalisations survenues dans les établissements ne faisant pas partie du réseau sont retranchées de la base de données Med-Écho et que nous sélectionnons les blessures habituellement colligées par le RTQ. Encore une fois, rappelons que puisque le registre a été mis en place pour colliger spécifiquement les traumatismes sévères, il s'avère normal d'observer plus de cas dans la base de données Med-Écho, même en y sélectionnant les établissements du réseau de traumatologie.

⁹ Les critères d'admissibilité sont les suivants : tous les décès admis ou inscrits, tous les cas admis pour trois jours et plus, tous les cas admis à l'unité des soins intensifs, tous les cas admis qui ont été transférés ou référés d'un autre centre. Toutefois, les cas d'intoxications, de noyades, d'électrocutions, de brûlures primaires et d'engelures, de même que les admissions secondaires à une complication sont exclus.

Figure 1 Distribution (%) des blessés par groupe d'âge selon le type de véhicule impliqué, Québec, 2000 à 2005



Source : MSSS, Registre des traumatismes du Québec, de 1998 à 2005.

3.1. CARACTÉRISTIQUES SOCIODÉMOGRAPHIQUES DES BLESSÉS

Les données relatives aux caractéristiques des blessés se retrouvent au tableau 2. D'une manière générale, les hommes sont plus nombreux à être hospitalisés à la suite d'une blessure attribuable à un accident impliquant un VHR ou une motocyclette. De même, ce type d'accident est plus important chez les 20 à 34 ans, alors que ce groupe représente plus du tiers des victimes de blessures attribuables aux véhicules examinés ici. La proportion de jeunes de moins de 20 ans est particulièrement élevée pour les VTT, alors que ce groupe représente environ 30 % des victimes recensées par le RTQ pour ce type d'accident. En examinant plus finement la distribution des blessés par âge (figure 1), les proportions élevées des blessures attribuables aux VTT chez les jeunes apparaissent encore plus nettement chez les 15-19 ans et les 20-24 ans, voire même chez les 10-14 ans. Enfin, mentionnons que la part des 35-49 ans est quant à elle relativement importante pour les motoneiges et les motocyclettes (tableau 2).

Tableau 2 Répartition des blessés hospitalisés par type de véhicule selon le sexe, le groupe d'âge, la période et la zone de résidence, Québec, 2000 à 2005

	Motoneige		VTT		Motocyclette		Total	
	Nombre	%	Nombre	%	Nombre	%	Nombre	%
Nombre de victime	1 249	100,0	2 347	100,0	2 443	100,0	6 039	100,0
Sexe ¹								
Hommes	989	79,2	1 968	83,9	1 959	80,2	4 916	81,4
Femmes	260	20,8	379	16,2	484	19,8	1 123	18,6
Age ¹								
0-19 ans	157	12,6	693	29,5	349	14,3	1 199	19,9
20-34 ans	407	32,6	861	36,7	826	33,8	2 094	34,7
35-49 ans	439	35,1	399	17,0	730	29,9	1 568	26,0
50 ans et plus	246	19,7	394	16,8	538	22,0	1 178	19,5
Période ²								
2000-2001	412	33,0	673	28,7	686	28,1	1 771	29,3
2002-2003	415	33,2	808	34,4	832	34,1	2 055	34,0
2004-2005	422	33,8	866	36,9	925	37,9	2 213	36,6
Position ¹								
Conducteur	776	62,1	1 765	75,2	2 170	88,8	4 711	78,0
Passager	178	14,3	230	9,8	273	11,2	681	11,3
Autres sans précision ⁴	295	23,6	352	15,0	0	0,0	647	10,7
Zone de résidence ^{1 3}								
RMR de Montréal	114	11,3	328	15,9	751	33,5	1 193	22,4
Autres RMR (>100 000 hab.)	207	20,5	354	17,2	474	21,1	1 035	19,5
Agglomérations de recensement	164	16,2	298	14,4	352	15,7	814	15,3
Petites villes et milieu rural (< 10 000 hab.)	527	52,1	1 084	52,5	665	29,7	2 276	42,8

¹ Khi deux = P <.01.

² Khi deux = P <.05.

³ Pour 721 victimes (11,9 %), la valeur est manquante. Cette proportion est plus élevée chez les motoneigistes à savoir 19,0 %. Nous posons l'hypothèse qu'il s'agit d'usagers provenant de l'extérieur du Québec.

⁴ 90 % ont un ISS < 15.

Source : MSSS, Registre des traumatismes du Québec, de 1995 à 2005.

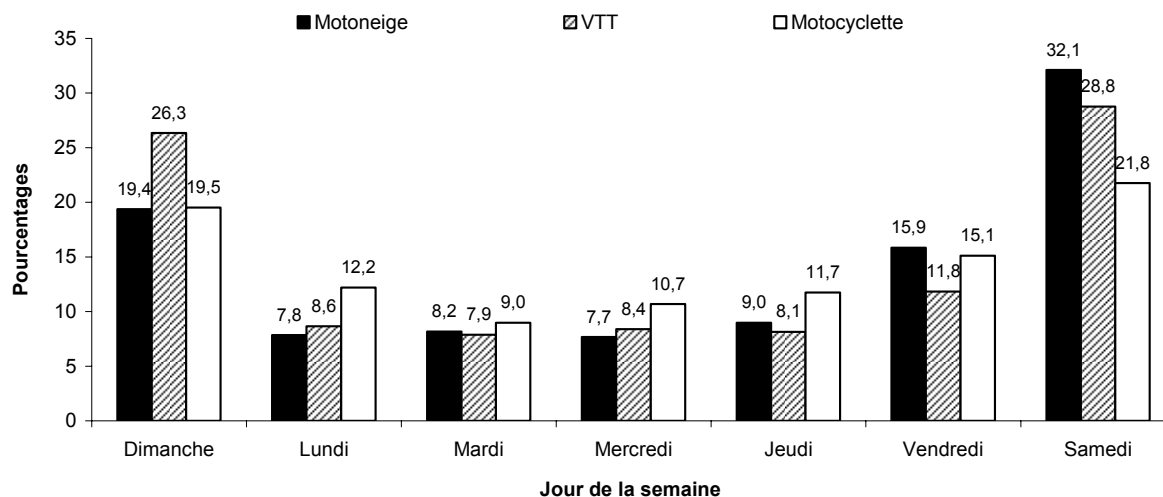
Au cours de la période examinée, le nombre de blessés a augmenté de 25 %, passant de 1 771 en 2000-2001 à 2 213 en 2004-2005. Alors que le nombre de blessés est resté à peu près stable pour les motoneiges, celui des blessés attribuables aux VTT et motocyclettes s'est accru respectivement de 29 % et 35 % au cours des périodes mentionnées. Soulignons que cette hausse s'est réalisée d'une manière plus marquée au début de la période étudiée, soit de 2000-2001 à 2002-2003.

Plus des trois quarts des blessés occupaient la position du conducteur lors de l'accident. Cette proportion est plus élevée pour les motocyclettes (89 %) et les VTT (75 %) en comparaison aux motoneiges (62 %). Notons par ailleurs qu'en raison des caractéristiques de la classification utilisée, les blessés dont la position n'a pas été précisée n'ont pu être

identifiés pour les motocyclettes, ce qui a pour effet de gonfler les proportions observées pour les conducteurs et les passagers de cette catégorie. Conséquemment, le nombre de blessés chez les motocyclistes est probablement sous-estimé, plus particulièrement au chapitre des blessés mineurs¹⁰.

En ce qui a trait à la zone de résidence, plus de la moitié des victimes à motoneige et à VTT habitaient une petite ville ou le milieu rural (respectivement 52,1 % et 52,5 %), alors que le tiers des victimes à motocyclette résidaient dans la région métropolitaine de recensement (RMR) de Montréal (33,5 %). À titre comparatif, la RMR de Montréal regroupait 47 % de la population québécoise en 2001, alors que les petites villes et le milieu rural représentaient 22 % de cette population.

Figure 2 Distribution des blessés par type de véhicule selon le jour de la semaine, Québec, 2000 à 2005



Source : MSSS, Registre des traumatismes du Québec, de 1998 à 2005.

L'utilisation des véhicules examinés ici est liée aux activités récréatives. Dans ces conditions, il n'est pas surprenant de constater que la plupart des accidents sont survenus la fin de semaine (49 %). Cette proportion est plus importante pour les motoneiges (52 %) et les VTT (55 %) en comparaison aux motocyclettes (41 %) qui sont plus fréquemment utilisées comme mode de transport routier.

3.2. NATURE DES BLESSURES

Au total, 24 710 lésions traumatiques ont été dénombrées pour nos 6 039 blessés hospitalisés à la suite d'un accident impliquant une motoneige, un VTT, ou encore une motocyclette. Le nombre moyen de blessures colligées pour l'ensemble des victimes se chiffre à quatre. Ce nombre est sensiblement plus élevé chez les victimes d'accident impliquant une motocyclette (tableau 3).

¹⁰ En effet, pour les VHR, plus de 90 % des blessés dont la position n'a pas été précisée présentaient un ISS inférieur à 15.

La partie du corps la plus fréquemment atteinte est celle des membres inférieurs et ce, sans égard au type de véhicule examiné. Environ le tiers des victimes à motoneige ou à motocyclette et le quart des victimes à VTT ont subi une blessure à cette partie du corps. Chez les motoneigistes, la seconde partie du corps atteinte le plus souvent est la colonne vertébrale avec 14 %, tandis qu'il s'agit de la tête pour les VTT (16 %) et des membres supérieurs (21 %) chez les motocyclistes. D'une manière générale, soulignons que les blessures au visage (10 %) et au thorax (10 %) sont relativement importantes en nombre et en proportion, peu importe le type de véhicule.

Tableau 3 Répartition des blessures par type de véhicule selon la région corporelle atteinte, Québec, 2000 à 2005

	Motoneige		VTT		Motocyclette		Total	
	Nombre	%	Nombre	%	Nombre	%	Nombre	%
Toutes les blessures ¹	3 995	100,0	7 619	100,0	13 096	100,0	24 710	100,0
Tête	465	11,6	1 231	16,2	1 519	11,6	3 215	13,0
Visage	384	9,6	996	13,1	1 065	8,1	2 445	9,9
Cou	16	0,4	41	0,5	42	0,3	99	0,4
Colonne vertébrale	569	14,2	785	10,3	949	7,2	2 303	9,3
Membres inférieurs	1 273	31,9	1 885	24,7	4 589	35,0	7 747	31,4
Thorax	425	10,6	865	11,4	1 149	8,8	2 439	9,9
Abdomen et organes pelviens	298	7,5	541	7,1	788	6,0	1 627	6,6
Membres supérieurs	544	13,6	1 179	15,5	2 737	20,9	4 460	18,0
Autres traumatismes	21	0,5	96	1,3	258	2,0	375	1,5
Nombre moyen de blessures colligées par victimes (écart-type)	3,2 (2,9)		3,3 (2,9)		5,4 (4,1)		4,1 (3,6)	

¹ Khi-deux = P < .001.

Source : MSSS, Registre des traumatismes du Québec, de 1995 à 2005.

3.3. DESCRIPTION DE LA GRAVITÉ IMMÉDIATE DES BLESSURES SUBIES

Afin d'évaluer la gravité des blessures subies, trois indicateurs ont été retenus, à savoir l'ISS, le GCS et la proportion de blessés médullaires. D'abord, la proportion de blessés graves, c'est-à-dire avec un score ISS de plus de 20, est significativement plus élevée pour les motocyclettes (20 %) en comparaison aux motoneiges (13 %) et aux VTT (13 %). Dans une moindre mesure, un constat similaire peut être fait concernant les blessés majeurs, c'est-à-dire ayant un ISS compris entre 15 et 20. Pour ce qui est de l'ISS moyen, il se situe à 11,5 pour les motoneiges, à 11,2 pour les VTT et à 13,8 pour les motocyclettes (tableau 4).

Parmi l'ensemble des blessés examinés ici, 1 474 individus ont subi une lésion traumatique à la tête. Un score GCS a été produit pour 84 % de ces blessés. Parmi ceux-ci, la proportion de blessés ayant un GCS sévère se situe aux alentours de 20 %. Cette proportion est légèrement plus élevée pour les VTT (23 %), en comparaison aux motoneiges et aux motocyclettes (respectivement 18 % chacun). Les différences observées ne sont toutefois pas significatives.

Les lésions à la moelle épinière (blessure médullaire) sont généralement permanentes, tandis que les espoirs de récupération à long terme sont limités. Le nombre de blessés médullaires est relativement faible (2 %). Bien que leur nombre soit plus faible chez les motoneigistes, la proportion de blessés médullaires est légèrement plus élevée (3 %). Ces différences ne sont toutefois pas significatives au plan statistique.

Tableau 4 Répartition des blessés hospitalisés par type de véhicule selon l'ISS regroupé, l'ISS moyen, le GCS regroupé et la proportion de blessés médullaires, Québec, 2000-2001 à 2004-2005

	Motoneige		VTT		Motocyclette		Total	
	Nombre	%	Nombre	%	Nombre	%	Nombre	%
Nombre de victime	1 249	100,0	2 347	100,0	2 443	100,0	6 039	100,0
ISS ¹								
Mineur [1-14]	981	78,8	1 825	77,9	1 712	70,1	4 518	74,9
Majeur [15-20]	107	8,6	218	9,3	245	10,0	570	9,4
Sévère [21-75]	157	12,6	301	12,8	486	19,9	944	15,6
Total	1 245	100,0	2 344	100,0	2 443	100,0	6 032	100,0
ISS moyen (σ)	11,5	(8,2)	11,2	(8,2)	13,8	(9,8)	12,3	(9,0)
ISS médian	9		9		10		9	
GCS								
Mineur [15-13]	134	75,3	304	72,2	482	76,0	920	74,6
Majeur [12-9]	12	6,7	22	5,2	39	6,2	73	5,9
Sévère [8-3]	32	18,0	95	22,6	113	17,8	240	19,5
Total	178	100,0	421	100,0	634	100,0	1 233	100,0
Blessé médullaire								
Oui	36	2,9	54	2,3	44	1,8	134	2,2
Non	1 213	97,1	2 293	97,7	2 399	98,2	5 905	97,8
Total	1 249	100,0	2 347	100,0	2 443	100,0	6 039	100,0

¹ Khi deux = P < .01.

Source : MSSS, Registre des traumatismes du Québec, de 1995 à 2005.

3.4. ÉVOLUTION TEMPORELLE DE LA GRAVITÉ DES BLESSURES

Puisque l'un des objectifs de l'étude était de décrire les tendances temporelles de la gravité des blessures attribuables à un accident impliquant un VHR ou une motocyclette, les précédents indicateurs ont été ventilés selon la période de survenue de l'accident. Pour ce qui est de l'ISS, aucun changement significatif n'apparaît pour les motoneiges et les motocyclettes, malgré la tendance à l'augmentation des ISS sévères chez les motocyclistes (17 % en 2000-2001 à 22 % en 2004-2005). Pour les VTT cependant, l'augmentation des blessés avec un ISS sévère est statistiquement significative, passant de 10 % en 2000-2001 à 15 % pour 2004-2005. Notons que pour les VTT, la hausse du nombre de cas est beaucoup plus importante pour les blessés sévères (+ 106 %) et les blessés majeurs (+ 34 %) que pour les blessés mineurs (+ 19 %). Dans une moindre mesure, un constat

similaire est perceptible pour les motocyclettes (+ 69 % pour les blessés sévères et + 24 % pour les blessés mineurs au cours de la période examinée).

Pour ce qui est de la gravité des traumatismes crâniens mesurée par le GCS, une tendance à l'augmentation des cas sévères s'observe pour les VTT et les motocyclettes (respectivement de 19 % à 26 % et de 13 % à 19 %), bien que ces variations ne soient pas statistiquement significatives. De même, le nombre de blessés attribuables aux VTT avec un GCS sévère a presque doublé entre 2000-2001 et 2004-2005, passant de 21 cas à 41 cas. Du côté des motocyclistes, ce nombre est passé de 22 à 47 cas par période.

Tableau 5 Répartition des blessés hospitalisés par période et type de véhicule selon l'ISS regroupé, le GCS regroupé et la proportion de blessés médullaires, Québec, 2000-2001 à 2004-2005

	2000-2001		2002-2003		2004-2005	
	Nombre	%	Nombre	%	Nombre	%
Motoneige						
ISS						
Mineur [1-14]	327	79,8	326	78,7	328	77,9
Majeur [15-20]	31	7,6	36	8,7	40	9,5
Sévère [21-75]	52	12,7	52	12,6	53	12,6
GCS						
Mineur [15-13]	49	76,6	47	77,0	38	71,7
Majeur [12-9]	2	3,1	5	8,2	5	9,4
Sévère [8-3]	13	20,3	9	14,8	10	18,9
Blessé médullaire						
Oui	12	2,9	14	3,4	10	2,4
Non	400	97,1	401	96,6	412	97,6
VTT						
ISS ¹						
Mineur [1-14]	551	81,9	619	76,8	655	75,7
Majeur [15-20]	58	8,6	82	10,2	78	9,0
Sévère [21-75]	64	9,5	105	13,0	132	15,3
GCS						
Mineur [15-13]	84	75,7	114	75,5	106	66,7
Majeur [12-9]	6	5,4	4	2,6	12	7,5
Sévère [8-3]	21	18,9	33	21,9	41	25,8
Blessé médullaire						
Oui	15	2,2	21	2,6	18	2,1
Non	658	97,8	787	97,4	848	97,9
Motocyclette						
ISS						
Mineur [1-14]	501	73,0	589	70,8	622	67,2
Majeur [15-20]	67	9,8	75	9,0	103	11,1
Sévère [21-75]	118	17,2	168	20,2	200	21,6
GCS						
Mineur [15-13]	137	79,7	160	74,4	185	74,9
Majeur [12-9]	13	7,6	11	5,1	15	6,1
Sévère [8-3]	22	12,8	44	20,5	47	19,0
Blessé médullaire						
Oui	6	0,9	17	2,0	21	2,3
Non	680	99,1	815	98,0	904	97,7

¹ Khi deux = P < .01.

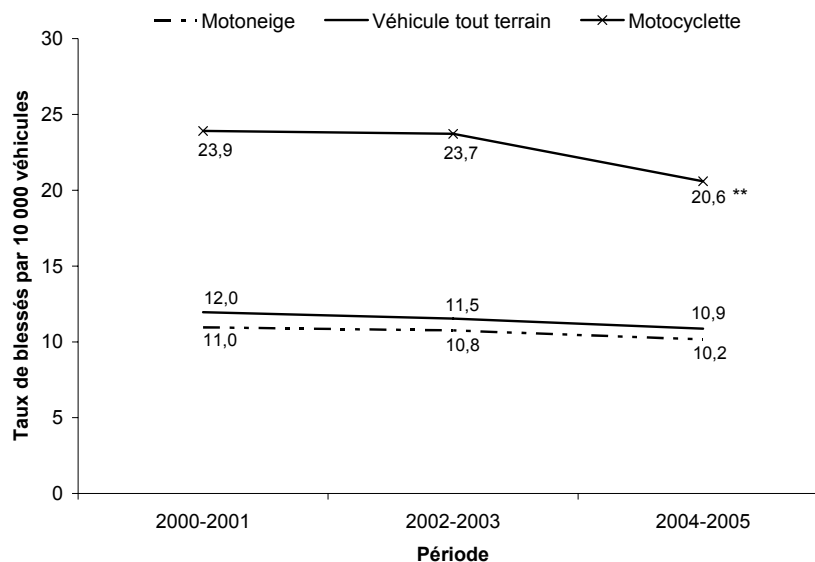
Source : MSSS, Registre des traumatismes du Québec, de 1995 à 2005.

Finalement, la part des blessés médullaires reste sensiblement constante dans le temps pour les VTT et les motoneiges, aux alentours de 2 à 3 %. Pour la motocyclette, les chiffres suggèrent plutôt une tendance à la hausse du nombre de cas et de la proportion des blessés médullaires parmi l'ensemble des blessures, bien que la faiblesse des effectifs soulève d'importante question quant à la variabilité de l'ensemble des résultats provenant de la variable « blessé médullaire ».

3.5. ÉVOLUTION DES TAUX DE BLESSURES EN FONCTION DE LA GRAVITÉ IMMÉDIATE

Lorsque l'exposition au risque est prise en considération à l'aide du nombre de véhicules immatriculés, les résultats observés précédemment se voient confirmés. D'abord, il apparaît clairement que les risques d'être hospitalisé à la suite de blessures sont beaucoup plus élevés pour les motocyclistes et ce, peu importe le niveau de gravité examiné. Ensuite, les taux de blessés mineurs (ISS < 15) semblent diminuer entre 2000-2001 et 2004-2005, à tout le moins pour les motocyclettes (de 24 à 21 blessés mineurs par 10 000 véhicules immatriculés). Pour ce qui est de blessés majeurs ($15 \leq \text{ISS} \leq 20$), peu de variations sont observées au cours de la période étudiée. En revanche, le taux de blessés sévères (ISS < 20) par 10 000 véhicules immatriculés augmente pour les motocyclettes et les VTT, alors qu'il reste stable pour les motoneiges. Pour les VTT, le taux passe de 1,4 à 2,2 blessés graves par 10 000 véhicules immatriculés, c'est-à-dire une hausse statistiquement significative de 57 % au cours de la période examinée. Pour les motocyclettes, ce taux passe de 5,6 à 6,6 blessés par 10 000 véhicules immatriculés. Cette hausse, non significative au plan statistique, est de l'ordre de 18 %. En somme, même en tenant compte de l'exposition au risque mesurée à l'aide du nombre de véhicules immatriculés, la hausse du nombre de blessés graves demeure significative pour les VTT.

Figure 3 Taux de blessés mineurs (ISS ≤ 15) par 10 000 véhicules immatriculés selon le type de véhicules, Québec, 2000-2001 à 2004-2005

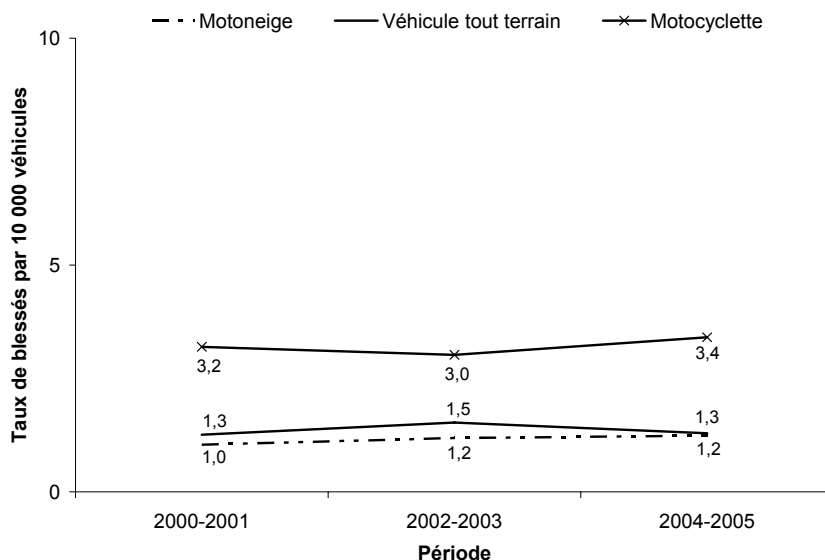


** Statistiquement significatif à 0.01.

Sources : Fichiers du Registre des traumatismes du Québec;

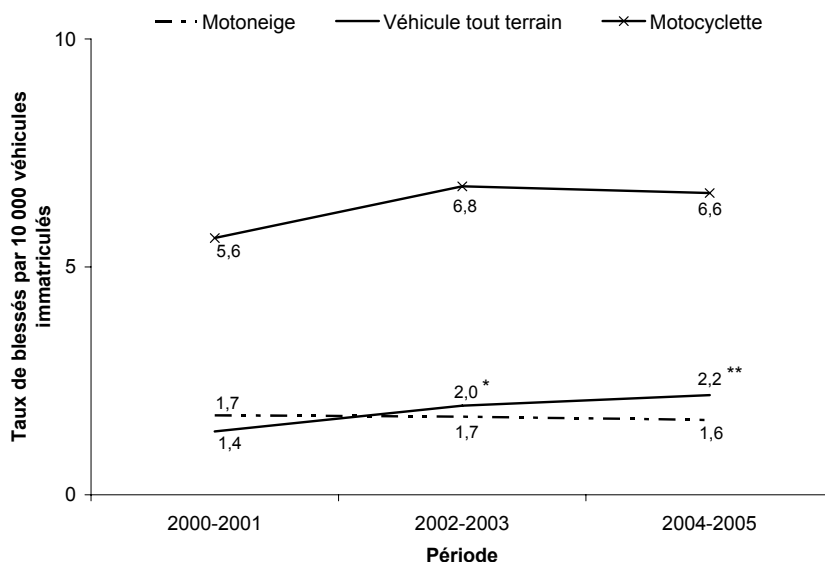
Société de l'assurance automobile du Québec (2006), Tableau 85.

Figure 4 Taux de blessés majeurs ($15 \leq \text{ISS} \leq 20$) par 10 000 véhicules immatriculés selon le type de véhicules, Québec, 2000-2001 à 2004-2005



Sources : Fichiers du Registre des traumatismes du Québec;
Société de l'assurance automobile du Québec (2006), Tableau 85.

Figure 5 Taux de blessés sévères ($\text{ISS} < 20$) par 10 000 véhicules immatriculés selon le type de véhicules, Québec, 2000-2001 à 2004-2005



** Statistiquement significatif à 0.01.

* Statistiquement significatif à 0.05.

Sources : Fichiers du Registre des traumatismes du Québec;
Société de l'assurance automobile du Québec (2006), Tableau 85.

3.6. DESCRIPTION DE LA GRAVITÉ DES DÉFICIENCES PRÉVISIBLES À UN AN

Un autre objectif de l'étude consistait à décrire la gravité des blessures en termes d'incapacités engendrées par celles-ci. Ainsi, la proportion de blessés qui auront probablement une séquelle majeure, c'est-à-dire une déficience avec des conséquences légères ou significatives (IIS ≥ 2), est pratiquement identique pour les VTT (17 %), les motoneiges (17 %) et les motocyclettes (18 %). La part des blessés qui auront une séquelle mineure, c'est-à-dire une déficience sans conséquences (IIS = 1), est également semblable, autour de 40 % des cas. Soulignons enfin que plus de la moitié des victimes d'accident impliquant une motoneige, un VTT, ou encore une motocyclette ont subi une blessure dont une déficience avec ou sans conséquence est prévisible à un an.

Tableau 6 Répartition des blessés hospitalisés par type de véhicule selon le niveau de déficiences prévisibles à un an, Québec, 2000-2001 à 2004-2005

	Motoneige		VTT		Motocyclette		Total	
	Nombre	%	Nombre	%	Nombre	%	Nombre	%
IIS ¹								
Aucune déficience	527	42,4	1 016	43,4	955	39,3	2 498	41,5
Déficience sans conséquence	510	41,0	920	39,3	1 033	42,5	2 463	41,0
Déficience avec conséquence légère	119	9,6	210	9,0	209	8,6	538	8,9
Déficience avec conséquence significative	87	7,0	194	8,3	233	9,6	514	8,5
Total	1 243	100,0	2 340	100,0	2 430	100,0	6 013	100,0

¹ Khi deux = $P < .05$.

Source : MSSS, Registre des traumatismes du Québec, de 1998 à 2005.

En examinant le site anatomique touché par une blessure dont une déficience avec conséquence légère ou significative à un an est prévue, certaines différences apparaissent (tableau 7). En effet, pour les VTT, près de la moitié (48 %) des blessés ayant une déficience prévue ont subi une blessure à la tête, au visage ou au cou. Une proportion similaire est observée pour les motocyclettes (46 %). En ce qui a trait aux motoneiges, les victimes avec déficience sont proportionnellement plus nombreuses à s'être blessées à la colonne vertébrale (41 %), bien que les blessures à la tête, au visage ou au cou restent relativement importantes (32 %). Enfin, notons que les blessures à l'abdomen, au thorax ou membres supérieurs, sont peu importantes parmi les blessés qui garderaient des séquelles un an après leur accident (3 %).

Tableau 7 Répartition des blessés hospitalisés par type de véhicule selon le niveau de déficiences prévisibles à un an, Québec, 2000-2001 à 2004-2005

	Motoneige		VTT		Motocyclette		Total	
	Nombre	%	Nombre	%	Nombre	%	Nombre	%
Zones atteintes ¹								
Tête, visage ou cou	65	31,6	194	48,0	202	45,7	461	43,8
Colonne vertébrale	84	40,8	115	28,5	81	18,3	280	26,6
Membres inférieurs	53	25,7	80	19,8	150	33,9	283	26,9
Abdomen, thorax ou membres supérieurs	4	1,9	15	3,7	9	2,0	28	2,7
Total	206	100,0	404	100,0	442	100,0	1 052	100,0

¹ Khi deux = P < .001.

Source : MSSS, Registre des traumatismes du Québec, de 1998 à 2005.

Au cours de la période examinée, la proportion de blessés avec une déficience prévisible à un an a légèrement augmenté pour les VTT et les motocyclettes, alors que l'inverse s'est produit pour les motoneiges (tableau 8). Les différences observées ne sont cependant pas significatives au plan statistique. Par ailleurs, le nombre de blessés avec une déficience prévisible à un an avec conséquence significative s'est accru de 67 % pour VTT au cours de la période examinée et de 55 % pour les motocyclettes. Le nombre de blessés dont une déficience avec conséquence légère est prévisible à un an a quant à lui augmenté pour chacun des types de véhicules examinés ici, mais d'une manière un peu moins marquée.

Tableau 8 Répartition des blessés hospitalisés par type de véhicule selon le niveau de déficiences prévisibles à un an et la période, Québec, 2000-2001 à 2004-2005

	2000-2001		2002-2003		2004-2005	
	Nombre	%	Nombre	%	Nombre	%
Motoneige						
IIS						
Aucune déficience	163	39,8	177	42,9	187	44,5
Sans conséquence	179	43,7	162	39,2	169	40,2
Avec conséquence légère	35	8,5	44	10,7	40	9,5
Avec conséquence significative	33	8,0	30	7,3	24	5,7
VTT						
IIS						
Aucune déficience	307	45,7	339	42,2	370	42,8
Sans conséquence	263	39,1	318	39,6	339	39,2
Avec conséquence légère	54	8,0	81	10,1	75	8,7
Avec conséquence significative	48	7,1	66	8,2	80	9,3
Motocyclette						
IIS						
Aucune déficience	269	39,6	302	36,5	384	41,6
Sans conséquence	298	43,9	362	43,7	373	40,4
Avec conséquence légère	56	8,2	74	8,9	79	8,6
Avec conséquence significative	56	8,2	90	10,9	87	9,4

Source : MSSS, Registre des traumatismes du Québec, de 1995 à 2005.

3.7. ANALYSES MULTIVARIÉES

L'objectif des analyses multivariées effectuées ici est de déterminer si la probabilité de subir une blessure majeure à la suite d'un accident impliquant un VHR ou une motocyclette ayant entraîné une hospitalisation s'est modifiée au cours des trois périodes en considérant simultanément d'autres facteurs susceptibles d'influencer la gravité des blessures telles le sexe ou le groupe d'âge de la victime. La population à l'étude a été partagée en deux catégories : les blessés majeurs ou sévères (ISS \geq 15) et les victimes de blessures mineures (ISS < 15). Nous avons effectué trois séries d'analyses multivariées pour éclairer adéquatement le problème à l'étude. Nous avons opté pour une régression logistique par type de véhicule, étant donné que nous supposons que les dynamiques diffèrent selon le type de véhicule examiné, mais surtout parce que nous désirons observer si la probabilité de subir une blessure majeure augmente au cours de la période étudiée et ce, pour chacun des types de véhicule examinés.

Les rapports de cotes (RC), présentés au tableau 9, expriment l'influence de chacune des catégories d'une variable sur la probabilité de subir une blessure majeure. Pour chacune des modalités, le RC s'interprète en fonction de la catégorie de référence (RC = 1,00). Un coefficient supérieur à 1 signifie que la variable augmente la probabilité d'être blessé gravement, tandis qu'un coefficient inférieur à 1 identifie une réduction du risque.

Tableau 9 Résultats des analyses de régression logistique concernant le risque d'être blessé gravement¹, Québec 2000-2005

	Motoneige		VTT		Motocyclette	
	RC	(IC à 95 %)	RC	(IC à 95 %)	RC	(IC à 95 %)
Femmes (Référence)	1,00		1,00		1,00	
Hommes	1,31	(0,92 -1,86)	1,30	(0,98-1,73)	1,47	(1,16-1,85)
0-19 ans (Référence)	1,00		1,00		1,00	
20-34 ans	1,22	(0,75-1,99)	1,19	(0,93-1,53)	1,26	(0,95-1,68)
35-49 ans	1,47	(0,91-2,37)	0,93	(0,68-1,28)	1,37	(1,03-1,83)
50 et plus	1,46	(0,87-2,46)	1,77	(1,33-2,36)	1,45	(1,07-1,96)
2000-2001 (Référence)	1,00		1,00		1,00	
2002-2003	1,07	(0,76-1,50)	1,35	(1,05-1,75)	1,10	(0,88-1,38)
2004-2005	1,10	(0,79-1,54)	1,43	(1,11-1,84)	1,31	(1,06-1,64)

¹ Définit à partir de la valeur ISS (ISS \geq 15).

Source : MSSS, Registre des traumatismes du Québec, de 1995 à 2005.

Les résultats des analyses multivariées sont présentés au tableau 9. Ils confirment en partie l'une des hypothèses formulées pour cette recherche, à savoir que la probabilité de subir une blessure grave s'est accrue significativement entre 2000-2001 et 2004-2005, plus spécialement pour les VTT (RC = 1,43) et les motocyclettes (RC = 1,31). D'une manière générale, la probabilité de subir une blessure majeure est plus élevée chez les hommes en comparaison aux femmes, bien que cette tendance ne soit significative que pour les motocyclettes (RC = 1,47). De même, la probabilité d'être blessé gravement semble être

plus élevée chez les victimes âgées de 50 ans et plus en comparaison à celles âgées de moins de 19 ans et ce, plus spécialement pour les VTT (RC = 1,77) et les motocyclettes (RC = 1,45). Cette probabilité est également plus élevée chez les victimes âgées de 35 à 49 ans à motocyclette (RC = 1,37) et une tendance apparaît du côté des motoneigistes (1,47 N.S.). Notons que la prise en compte des autres facteurs explicatifs (la région corporelle par exemple) augmente considérablement la capacité explicative de notre modèle¹¹, mais diminue la qualité de l'ajustement en plus de gommer les différences selon le sexe et la période, en raison des scores astronomiques obtenus par certaines régions corporelles, la tête en particulier (RC = 44,4). Pour cette raison, ces variables n'ont pas été incluses dans le modèle final. Soulignons toutefois que les blessures à la tête et aux organes internes augmentent considérablement la probabilité de présenter une blessure sévère.

Le modèle de régression concernant les risques de séquelles donne des résultats différents du modèle précédent. Ainsi, les victimes de blessures à motoneige âgées de 20-34 ans affichent un risque de séquelles de blessures significativement supérieur à leurs cadets (RC = 1,72), mais seulement pour les motoneigistes. Par ailleurs, une tendance à la hausse des blessures avec incapacité probable semble se dessiner pour les VTT et les motocyclettes au cours de la période examinée, bien que les résultats ne soient pas significatifs au plan statistique. Notons également que la capacité explicative de notre modèle se trouve considérablement améliorée lorsque l'on introduit la variable ISS dans notre équation. Ainsi, alors que nous cherchons à décrire les facteurs associés aux incapacités générées par les blessures, il semble que le principal facteur de risque de séquelle est d'avoir obtenu un score ISS de 15 et plus (données non présentées. RC = 6,3).

Tableau 10 Résultats des analyses de régression logistique sur le risque de subir une blessure avec risque de déficience légère ou significative à un an, Québec, 2000-2005

	Motoneige		VTT		Motocyclette	
	RC	(IC à 95 %)	RC	(IC à 95 %)	RC	(IC à 95 %)
Femmes (Référence)	1,00		1,00		1,00	
Hommes	0,77	(0,54-1,09)	0,99	(0,74-1,33)	0,96	(0,74-1,25)
0-19 ans (Référence)	1,00		1,00		1,00	
20-34 ans	1,72	(1,02-2,90)	1,19	(0,91-1,55)	1,11	(0,80-1,53)
35-49 ans	1,10	(0,65-1,88)	1,14	(0,82-1,58)	1,14	(0,82-1,59)
50 et plus	1,23	(0,69-2,18)	1,12	(0,81-1,56)	0,85	(0,59-1,23)
2000-2001 (Référence)	1,00		1,00		1,00	
2002-2003	1,09	(0,76-1,57)	1,25	(0,95-1,65)	1,27	(0,97-1,66)
2004-2005	0,94	(0,65-1,37)	1,22	(0,93-1,61)	1,12	(0,86-1,46)

¹ Défini à partir de la valeur IIS (IIS ≥ 2).

Source : MSSS, Registre des traumatismes du Québec, de 1995 à 2005.

¹¹ D'une manière générale, le Max-rescaled R-Square passe de 0.02 à 0.44.

4. DISCUSSIONS

4.1. RAPPEL DES PRINCIPAUX RÉSULTATS

Le nombre de victimes hospitalisées pour blessures liées à l'utilisation des VHR a augmenté entre 2000 et 2005, passant de 1 085 à 1 288 victimes au cours de cette période. Cette augmentation est attribuable à l'augmentation des hospitalisations à VTT puisque le nombre de victimes à motoneige est demeuré stable. L'augmentation du nombre de victimes hospitalisées à la suite de blessures causées en VTT serait de 29 % comparativement à 35 % pour les victimes à motocyclette sur route. Cette augmentation du nombre de blessures traduit ici probablement une hausse de la pratique des activités de VTT et de motocyclette, augmentation qui peut se traduire par une hausse du nombre d'heures individuelles d'utilisation et par une augmentation du nombre de véhicules en circulation. Il est intéressant de noter la stabilité du nombre de victimes à motoneige qui n'enregistre ni hausse, ni baisse.

La variation temporelle des blessures graves suit la même trajectoire avec une stabilité du nombre de blessés sévères à motoneige, alors que le nombre de blessés graves à VTT a augmenté pendant cette période selon l'ISS et l'échelle de Glasgow (GCS). Cependant, le nombre de blessés médullaires est demeuré stable au cours de cette période. L'augmentation des blessés graves à la suite d'un accident de motocyclette sur route n'est pas aussi accentuée que celle observée à VTT entre 2000-2001 et 2004-2005. Ici également, cette augmentation pourrait s'expliquer par une augmentation de l'exposition.

Les taux de blessés sévères montrent une prédominance du risque à motocyclette sur route avec un taux atteignant 6,6 blessés par 10 000 véhicules immatriculés pour la période 2004-2005, soit le triple de celui à VTT (2,2) et quatre fois celui des motoneiges (1,6). Les taux de blessés sévères n'ont pas changé pendant la période à l'étude pour la motoneige et la motocyclette, mais ils ont augmenté significativement pour les VTT et de façon constante. Cette augmentation du taux de blessés sévères chez les utilisateurs de VTT est préoccupante et le taux dépasse celui des motoneigistes.

4.2. EN QUOI LA PRÉSENTE ÉTUDE CONFIRME-T-ELLE LES CONNAISSANCES ANTÉRIEURES?

Au Canada, la popularité grandissante des motoneiges au début des années 70 s'est accompagnée d'une hausse du nombre de blessures qui a rapidement alerté les acteurs canadiens de la santé publique, notamment parce que les blessures subies étaient sévères, mais aussi parce que ces blessures avaient rarement été observées chez des enfants jusque là (Letts & Cleary 1975). Au milieu des années 80, l'essor nord-américain des VTT à trois roues s'est par la suite traduit par une augmentation du nombre de blessures attribuables à l'instabilité de ces véhicules, ce qui a amené certains médecins à s'interroger sur les dangers associés à l'utilisation de ces VTT et demander un encadrement plus serré visant à restreindre leur utilisation, plus spécifiquement chez les enfants (Jeffery 1985; Haynes *et al.* 1986; Wiley 1986; Wiley *et al.* 1986; Postl *et al.* 1987). Ces préoccupations ont contribué à l'instauration d'un « décret d'accord », qui s'est manifesté par l'interdiction de la vente des véhicules à trois roues dès 1988 sur les marchés américain et canadien, de même qu'à la

mise en place de mesures volontaires par les manufacturiers telles que l'offre de programmes de formation par les détaillants, des avertissements et des recommandations sur l'âge apposées sur les véhicules, etc. Simultanément, d'autres études sont venues confirmer les inquiétudes des acteurs de la santé publique quant à la dangerosité des VTT (DeLisle & Laberge-Nadeau 1988; DeLisle *et al.* 1988; DeLisle *et al.* 1989; Percy 1989; Hargarten 1991). Ce décret, qui s'est soldé par une réduction quasi constante des blessures depuis le début des années 1990, est arrivé à échéance en 1998. Au cours de la période suivant la fin du décret, le Consumer Product Safety Commission (CPSP) aux États-Unis a documenté une augmentation importante des blessures attribuables à l'utilisation du VTT (US Consumer Product Safety Commission 2005), tandis que, de leur côté, les associations américaine et canadienne de pédiatrie réaffirmaient leurs recommandations quant à la prévention des blessures causées par les VTT (American Academy of Pediatrics Committee 2000; Société canadienne de pédiatrie 2004) et que des chercheurs ramenaient ces blessures à l'avant plan (Beilman GJ *et al.* 1999; Centers for Disease Control and Prevention 1997; Centers for Disease Control and Prevention 2003; Decou *et al.* 2003; Helmkamp 1999; Helmkamp 2003; Légaré 1996; Rodgers & Adler 2001; Sibley & Tallon 2002; Stewart & Black 2004).

Récemment, des études canadiennes ont examiné les blessures causées par les VHR chez les enfants (Alawi *et al.* 2006; Su *et al.* 2006; Yanchar *et al.* 2006), ou encore chez les populations adultes (Légaré 1996; Rowe *et al.* 1992; Sibley & Tallon 2002; Stewart & Black 2004). Ces études portaient d'un côté sur les VTT (Alawi *et al.* 2006; Sibley & Tallon 2002; Su *et al.* 2006; Yanchar *et al.* 2006) ou de l'autre sur les motoneiges (Légaré 1996; Rowe *et al.* 1992; Stewart & Black 2004). Par ailleurs, les données utilisées provenaient généralement d'un seul centre hospitalier (Alawi *et al.* 2006; Stewart & Black 2004; Su *et al.* 2006; Yanchar *et al.* 2006) ou ne représentaient que les plus sévères des blessures (ISS \geq 12) (Sibley & Tallon 2002). Dans cette perspective, nos résultats amènent un éclairage nouveau parce qu'ils portent sur les deux principaux types de VHR, mais surtout sur l'ensemble des hospitalisations ayant transité par le réseau québécois de traumatologie au cours des années récentes. De même, la comparaison des blessures attribuables à ces activités motorisées à celles liées à l'usage de la motocyclette offre à notre avis un regard original au niveau canadien.

Aux États-Unis, plusieurs études ont examiné l'évolution des blessures causées par les VHR, les VTT plus particulièrement, depuis la fin du « décret d'accord » en 1998. Alors que la gravité des blessures subies demeurait constante à peu près partout (Axelband *et al.* 2007; Fonseca *et al.* 2005; Kelleher *et al.* 2005; Mullins *et al.* 2007), la proportion des blessés sévères présentait quant à elle une tendance à la hausse considérée comme préoccupante, bien que généralement non significative au plan statistique (Fonseca *et al.* 2005; Kelleher *et al.* 2005; Killingsworth *et al.* 2005). Parallèlement, une hausse importante du nombre d'hospitalisations attribuables aux VTT a été décrite, accroissement allant de 61 % pour l'Oregon (Mullins *et al.* 2007) à 240 % dans l'État de Pennsylvanie (Axelband *et al.* 2007). Cette augmentation a été encore plus marquée pour les blessures sévères (Fonseca *et al.* 2005; Killingsworth *et al.* 2005). Nos résultats viennent confirmer ces dernières tendances. La hausse du nombre d'hospitalisations mesurée ici est de l'ordre de 29 % pour les VTT et de 35 % pour les motocyclettes entre 2000-2001 et 2004-2005. Cette augmentation s'est faite

d'une manière encore plus marquée pour les blessures graves, spécialement pour les VTT (+ 106 %) et les motocyclettes (+ 70 %). Les résultats des analyses multivariées viennent donner encore plus de poids à ce constat.

Pour expliquer l'augmentation du nombre de blessures avec hospitalisation, les auteurs adoptent l'explication du CPSC pour la plupart, à savoir que cette augmentation peut être partiellement liée à une exposition plus importante elle-même associée à la croissance des ventes de VTT au cours des dernières années (Fonseca *et al.* 2005; Kelleher *et al.* 2005; Killingsworth *et al.* 2005), mais aussi à l'accroissement du nombre d'adeptes et du nombre annuel d'heures de conduite (Levenson 2003). Le CPSC observait par ailleurs une forte augmentation des blessures associées à l'utilisation de VTT possédant un moteur de 400cc et plus (Levenson 2003), en spécifiant cependant que les risques de blessures associés à ces véhicules étaient semblables à ceux de VTT avec un moteur de 200 à 399cc (Levenson 2003). Pour s'assurer que ce que nous observions n'était pas uniquement imputable à une augmentation du nombre de véhicules en circulation, des taux de blessures par 10 000 véhicules immatriculés ont été calculés et ce, selon la gravité des blessures subies. Encore une fois, même lorsque le nombre de véhicules en circulation est considéré, l'augmentation des blessures sévères persiste pour les VTT (Figure 5), alors que les taux pour les autres catégories de blessures et de véhicules ne varient pas de manière significative, exception faite des blessures mineures chez les motocyclistes qui diminuent significativement au cours de la période examinée (Figure 3).

D'autres études ont mis en perspective les blessures causées par VHR en les comparant avec des blessures occasionnées par d'autres types de véhicule. Sous cet angle, les blessures à VTT chez les enfants semblent plus graves, nécessitent plus d'opérations et entraînent de plus longues durées de séjour à l'hôpital que celles attribuables aux bicyclettes (Brown *et al.* 2002). Les enfants blessés lors d'utilisation d'un VTT présentent par contre des blessures d'une gravité similaires¹² à celles subies lors d'accident impliquant une automobile ou une motocyclette hors route (Miller *et al.* 2006), notamment pour les blessures à la colonne vertébrale ou encore aux organes internes (Yanchar *et al.* 2006).

Chez les adultes, les blessures engendrées par l'utilisation du VTT présentent un niveau de gravité et une durée de séjour similaires à celles subies à motocyclette sur route (Acosta & Rodriguez 2003; Fonseca *et al.* 2005) ou hors route (Mullins *et al.* 2007), bien que ces blessures affectent la tête et le cou dans une proportion plus grande pour ce qui est des VTT (Acosta & Rodriguez 2003; Mullins *et al.* 2007). Mullins et ses collaborateurs rapportent cependant que, pour les VTT, la proportion des victimes présentant une incapacité au niveau de la mobilité et de la locomotion à leur sortie de l'hôpital est plus faible que pour les motocyclettes hors route (Mullins *et al.* 2007). Par ailleurs, plusieurs auteurs ont constaté une tendance préoccupante concernant les victimes ayant subi de graves blessures à la colonne vertébrale en générale et à la moelle épinière en particulier, tendance que nous n'avons pas observée (Mangano *et al.* 2006; Mullins *et al.* 2007; Sibley & Tallon 2002; Stewart & Black 2004). La gravité de ces blessures et les risques d'incapacités liés à celles-ci viennent témoigner de la nécessité de mettre en place des études prospectives

¹² ISS, GCS et durée de séjour.

concernant le devenir à court et à long termes des victimes d'accident de VHR. Qui plus est, les modèles fondés sur la gravité des lésions anatomiques au moment de l'accident ont montré de faibles capacités prédictives pour les conséquences à long terme, tant avec le Functional Capacity Index (FCI) (Schluter *et al.* 2005), qu'avec l'IIS (Waller *et al.* 1995).

4.3. LIMITES DE LA PRÉSENTE ÉTUDE

Les données de cette étude provenaient exclusivement des établissements du réseau de traumatologie. Ainsi, les blessés hospitalisés dans les autres hôpitaux pour ces trois types de véhicules représenteraient 28 % de l'ensemble des hospitalisations mais seulement 15 % des victimes lorsque l'on applique les critères d'admission du RTQ. Rappelons que ces critères excluent les hospitalisations à la suite de certains traumatismes telle une quasi-noyade, une brûlure ou une hypothermie ce qui pourrait entraîner une sous-estimation en comparaison au véritable nombre de cas. Par ailleurs, il est possible que certaines hospitalisations à VHR consécutives à un accident survenu sur la voie publique soient répertoriées à la catégorie des accidents de la circulation et soient ainsi exclues de nos analyses. Nous ne pouvons cependant pas estimer l'ampleur de cette sous-estimation. Les analyses effectuées à l'aide des renseignements disponibles dans les rapports de coroners montrent qu'une proportion importante de décès surviennent sur la voie publique, avec ou sans collision avec un véhicule routier et ce, particulièrement dans le cas des VTT (Gagné & Légaré 2007). Pour ce qui est des hospitalisations toutefois, cette information ne nous est pas disponible.

Par ailleurs, les taux calculés ont été établis à l'aide du nombre de véhicules immatriculés, ce qui est une approximation de la véritable exposition. En effet, au Québec, l'immatriculation des motoneiges s'effectue à la fin de l'année (décembre) et ne tient pas compte des conditions d'enneigement qui influencent la pratique de la motoneige dans l'année suivante. Par ailleurs, ce dénominateur ne rend également pas compte du nombre d'heures de pratique de l'activité qui est également tributaire des conditions météorologiques. Cependant, cette estimation de l'exposition demeure valable comme l'a démontré l'étude du CPSC menée aux États-Unis dans le cas des VTT (Levenson 2003).

Les mesures de gravité des blessures comme ISS sous-estiment la gravité des blessés, particulièrement dans le cas où les blessures sont concentrées sur certaines parties du corps. Cependant, cette limite est compensée par une large utilisation dans la littérature scientifique en traumatologie.

Nous ne possédons également pas de données sur certains facteurs de risque connus telle la consommation d'alcool dont la contribution a largement été démontrée dans la survenue des traumatismes à VHR. Nous ne possédons également pas de données sur le port de moyens de protection tel le casque, ce qui pourrait expliquer une gravité accrue des blessures dans le cas des VTT où il est reconnu que le casque est moins porté (Mangus, Simons *et al.* 2004; Axelband, Stromski *et al.* 2007).

Il aurait également été intéressant de connaître plus précisément le lieu de destination des blessés à la suite de leur épisode d'hospitalisation afin d'estimer la proportion de victimes dirigées vers un centre de réadaptation. Cette information aurait permis d'estimer la gravité des séquelles à court et à moyen termes chez les victimes de VHR.

La plupart des études antérieures qui estimaient la gravité des blessures chez les victimes hospitalisées étaient issues de populations d'un seul établissement hospitalier ou portaient sur un échantillon de données (Su, Hui et al. 2006; Axelband, Stromski et al. 2007; Balthrop, Nyland et al. 2007; Helmkamp, P.M. et al. 2008). La présente étude, menée au Québec, portait également sur l'ensemble des victimes et non pas seulement sur certains groupes d'âges. De plus, la taille importante de la base de données permettait une puissance statistique supérieure à celles d'autres études.

CONCLUSION

Cette étude a montré une augmentation significative du nombre et de la gravité des blessures chez les victimes hospitalisées à la suite d'un accident de VTT au Québec entre 2000 et 2005. Les résultats de cette étude nous indiquent également que le taux de blessés graves est en hausse pour les VTT, bien que ce taux demeure plus élevé chez les motocyclistes sur route en comparaison à celui des adeptes de VTT et de motoneiges. Le mécanisme impliqué dans le traumatisme explique probablement une bonne part de ces écarts. Nos résultats ne montrent pas d'augmentation ni de diminution du nombre et des taux de blessés graves chez les motoneigistes pendant cette période.

L'augmentation du nombre et surtout du taux de blessés graves chez les adeptes de VTT est préoccupante compte tenu des séquelles importantes que subissent ces victimes et le fardeau qu'elles entraînent. En effet, nous estimons que près d'un blessé sur dix connaîtra des séquelles significatives à la suite de ces traumatismes, séquelles qui persisteront probablement à moyen et à long termes. D'une manière générale, les victimes de blessures à VTT sont également jeunes, alors que près de 30 % d'entre elles sont âgées de moins de 20 ans. Conséquemment, la présence d'une séquelle pourrait se faire sentir sur une longue portion de la vie de ces blessés.

La pratique du VTT connaît actuellement une croissance soutenue avec une augmentation quasi constante du nombre de véhicules vendus annuellement. Cette croissance du nombre de véhicules en circulation se traduira vraisemblablement par une augmentation des blessés graves si la tendance observée ici se maintient et si des mesures préventives plus efficaces ne sont pas mises en place pour enrayer la hausse des blessés graves. Le taux de blessures graves des VTT dépasse celui des motoneiges et l'écart qui les sépare devrait augmenter dans les années à venir.

Il faut également rappeler que ces blessures surviennent généralement lors d'une activité de loisir. Nous ne connaissons pas de loisirs qui occasionnent autant de blessures d'une telle gravité au Québec, à l'exception de la pratique de la motocyclette sur route. Il importe également de souligner que les victimes de blessures à VHR ne sont généralement pas indemnisées¹³ par la couverture de la Société de l'assurance automobile du Québec (SAAQ). Celles-ci doivent supporter un fardeau financier qui peut s'avérer lourd à moyen et long termes. Seules les victimes qui possèdent une couverture d'assurance comportant une clause de risque sur l'incapacité à long terme sont couvertes, les autres devant en assumer les conséquences.

Nous n'avons pas examiné l'ensemble des facteurs de risque impliqués lors des blessures graves ni les mécanismes en cause afin de les prévenir tel le port de moyens de protection, la consommation d'alcool au moment de l'accident ou la puissance des véhicules. Cependant, plusieurs de ces facteurs sont connus et peuvent faire l'objet de mesures préventives.

¹³ Seules les victimes de VHR impliquant un véhicule routier en mouvement sur la voie publique peuvent être indemnisées par la SAAQ.

RÉFÉRENCES

- AAAM (1994) Committee on Injury Scaling: Injury Impairment Scale 1994. Des Plaines.
- Acosta J. A. & Rodriguez P. (2003) Morbidity associated with four-wheel all-terrain vehicles and comparison with that of motorcycles. *J Trauma* 55: 282-284.
- Alawi K., Lynch T., & Lim R. (2006) All-terrain vehicle major injury patterns in children: a five-year review in Southwestern Ontario. *CJEM*. 8: 277-280.
- American Academy of Pediatrics Committee (2000) All-terrain vehicle injury prevention: two, three, and four-wheeled unlicensed motor vehicles. *Pediatrics* 105: 1352-1354.
- American Association for Automotive Medicine (1971) Rating the severity of tissue damage. I. The abbreviated scale. *JAMA* 215: 277-280.
- Association for Advancement of Automotive Medicine (AAAM) (2004) Description et gravité des lésions traumatiques selon les classifications AIS 1998 et IIS 1994. Des Plaines.
- Axelband J., Stromski C., McQuay N., Jr., & Heller M. (2007) Are all-terrain vehicle injuries becoming more severe? *Accid.Anal.Prev.* 39: 213-215.
- Baker S. P. (1997) Advances and adventures in trauma prevention. *J Trauma* 42: 369-373.
- Baker S. P., O'Neill B., Haddon W., Jr., & Long W. B. (1974) The injury severity score: a method for describing patients with multiple injuries and evaluating emergency care. *J Trauma* 14: 187-196.
- Balthrop P. M., Nyland J. A., Roberts C. S., Wallace J., Van Z. R., & Barber G. (2007) Orthopedic trauma from recreational all-terrain vehicle use in central Kentucky: a 6-year review. *J Trauma* 62: 1163-1170.
- Beck L. F., Dellinger A. M., & O'Neil M. E. (2007) Motor vehicle crash injury rates by mode of travel, United States: using exposure-based methods to quantify differences. *Am J Epidemiol* 166: 212-218.
- Beilman GJ, Brasel KJ, Dittrich K, Seatter S, Jacobs DM, & Croston JK (1999) Risk factors and patterns of injury in snowmobile crashes. *Wilderness Environ Med.* 10: 226-232.
- Bergeron P., Piquet-Gauthier B., Larocque R., Légaré G., Smagiassi A., & Girard S.-A. Mémoire déposé à la Commission parlementaire sur les transports et l'environnement lors des consultations particulières et audiences publiques dans le cadre du document d'orientation sur les véhicules hors route... présenté par la ministre déléguée au Transport. Institut national de santé publique du Québec. -48. 2006. Sainte-Foy, Agences de santé et des services sociaux -Directions de la santé publique.

Brandenburg M. A., Brown S. J., Archer P., & Brandt E. N., Jr. (2007) All-terrain vehicle crash factors and associated injuries in patients presenting to a regional trauma center. *J Trauma* 63: 994-999.

Brown R. L., Koepplinger M. E., Mehlman C. T., Gittelman M., & Garcia V. F. (2002) All-terrain vehicle and bicycle crashes in children: epidemiology and comparison of injury severity. *J Pediatr.Surg* 37: 375-380.

Centers for Disease Control and Prevention (1997) Injuries and deaths associated with use of snowmobiles--Maine, 1991-1996. *JAMA* 277: 526-527.

Centers for Disease Control and Prevention (2003) Snowmobile fatalities--Maine, New Hampshire, and Vermont, 2002-2003. *MMWR Morb.Mortal.Wkly.Rep.* 52: 1221-1224.

Cryer C. (2006) Severity of injury measures and descriptive epidemiology. *Injury prevention : journal of the International Society for Child and Adolescent Injury Prevention.* 12: 67-68.

Cvijanovich N. Z., Cook L. J., Mann N. C., & Dean J. M. (2001) A population-based assessment of pediatric all-terrain vehicle injuries. *Pediatrics* 108: 631-635.

Daigle, J. M. (2005). Hospitalisations pour traumatismes d'origine récréative et sportive au Québec de 1994 à 2002. INSPQ. Québec, Institut national de santé publique du Québec: 87.

Decou J. M., Fagerman L. E., Ropele D., Uitvlugt N. D., Schlatter M. G., & Connors R. H. (2003) Snowmobile injuries and fatalities in children. *J Pediatr Surg.* 38: 784-787.

DeLisle A. & Laberge-Nadeau C. (1988) Contribution des véhicules tout-terrain aux lésions corporelles: Le cas des trimotos et des quadrimotos. *Can J Public Health* 79: 264-267.

DeLisle A., Laberge-Nadeau C., & Brown B. (1988) Characteristics of three- and four-wheeled all-terrain vehicle accidents in Quebec. *Accid.Anal.Prev.* 20: 357-366.

DeLisle A., Laberge-Nadeau C., & Brown B. (1989) [3-wheeled and 4-wheeled all-terrain vehicles: unstable and dangerous vehicles]. *Can J Public Health* 80: 28-30.

Demetriades D., Kuncir E., Murray J., Velmahos G. C., Rhee P., & Chan L. (2004) Mortality prediction of head Abbreviated Injury Score and Glasgow Coma Scale: analysis of 7,764 head injuries. *J Am Coll.Surg* 199: 216-222.

Dryden D. M., Saunders L. D., Jacobs P., Schopflicher D. P., Rowe B. H., May L. A., Yiannakoulis N., Svenson L. W., & Voaklander D. C. (2005) Direct health care costs after traumatic spinal cord injury. *J Trauma* 59: 443-449.

Falah, B. (2003). Comportement dynamique de véhicules tout-terrain (quad) en présence d'un second passager. Rimouski, UQAR, Département de Mathématiques, d'informatique et de génie: 79.

Fonseca A. H., Ochsner M. G., Bromberg W. J., & Gantt D. (2005) All-terrain vehicle injuries: are they dangerous? A 6-year experience at a level I trauma center after legislative regulations expired. *Am.Surg.* 71: 937-940.

Foreman B. P., Caesar R. R., Parks J., Madden C., Gentilello L. M., Shafi S., Carlile M. C., Harper C. R., & az-Arrastia R. R. (2007) Usefulness of the abbreviated injury score and the injury severity score in comparison to the Glasgow Coma Scale in predicting outcome after traumatic brain injury. *J Trauma* 62: 946-950.

Gadegbeku B., Ndiaye A., & Chiron M. (2006) Séquelles majeures en traumatologie routière, registre du Rhône, 1996-2003. *Bulletin Épidémiologique Hebdomadaire* 36: 267-272.

Gagné M. & Légaré G. Les décès à vhr surviennent-ils hors de la route? Description des lieux de 727 accidents mortels au Québec. XVIIe Conférence canadienne multidisciplinaire sur la sécurité routière and 3 au 6 juin 2007. 2007. Montréal, Québec.

Gennarelli T. A. & Wodzin E. (2006) AIS 2005: a contemporary injury scale. *Injury* 37: 1083-1091.

Hamel D. (2001) Évolution des traumatismes au Québec de 1991 à 1999.

Hargarten S. W. (1991) All-terrain vehicle mortality in Wisconsin: a case study in injury control. *Am.J.Emerg.Med.* 9: 149-152.

Haynes C. D., Stroud S. D., & Thompson C. E. (1986) The three wheeler (adult tricycle): an unstable, dangerous machine. *J Trauma* 26: 643-648.

Healey C., Osler T. M., Rogers F. B., Healey M. A., Glance L. G., Kilgo P. D., Shackford S. R., & Meredith J. W. (2003) Improving the Glasgow Coma Scale score: motor score alone is a better predictor. *J Trauma* 54: 671-678.

Helmkamp J. C. (1999) All-terrain vehicle-related deaths among the West Virginia elderly, 1985 to 1998. *Am.J.Public Health* 89: 1263-1264.

Helmkamp J. C. (2003) ATV-related deaths in West Virginia: 1990-2003. *W.V.Med.J.* 99: 224-227.

Helmkamp J. C., Furbee P. M., Coben J. H., & Tadros A. (2008) All-terrain vehicle-related hospitalizations in the United States, 2000-2004. *Am J Prev Med* 34: 39-45.

Hetherington H. & Earlam R. J. (1995) Measurement of disability after multiple injuries: the functional independence measure. Clinical review. *Eur J Surg* 161: 549-555.

Institut canadien d'information sur la santé. Analyse en bref du Registre national des traumatismes : Hospitalisations à la suite de blessures en VTT au Canada, 2004-2005. ICIS. -19. 2007. Analyse en bref du Registre national des traumatismes : Hospitalisations à la suite de blessures en VTT au Canada, 2004-2005.

- Jeffery H. F. (1985) Danger of three-wheeled recreational vehicles. *CMAJ* 133: 555.
- Kelleher C. M., Metze S. L., Dillon P. A., Mychaliska G. B., Keshen T. H., & Foglia R. P. (2005) Unsafe at any speed--kids riding all-terrain vehicles. *J Pediatr Surg.* 40: 929-934.
- Killingsworth J. B., Tilford J. M., Parker J. G., Graham J. J., Dick R. M., & Aitken M. E. (2005) National hospitalization impact of pediatric all-terrain vehicle injuries. *Pediatrics* 115: e316-e321.
- Koch MV, Nygren A, & Tingvall C (1994) Validation of the new Injury Impairment Scale (IIS). *Presented at the 38th Association for the Advancement of Automotive Medicine Conference* Lyon, France, September 21–23.
- Légaré G. Étude québécoise sur les blessures attribuables à la motoneige. Direction de la santé publique. -67. 1996. Rimouski, Comité de prévention des traumatismes du réseau de la santé publique du Québec.
- Légaré G. & Gagné M. Description de l'alcoolémie chez les victimes décédées à la suite d'un traumatisme de véhicules hors route au Québec, 1990-2004. XVIIe Conférence canadienne multidisciplinaire sur la sécurité routière and 3 au 6 juin 2007. 2007. Montréal, Québec.
- Letts R. M. & Cleary J. (1975) The child and the snowmobile. *Can.Med Assoc.J* 113: 1061-1063.
- Levenson M. All-Terrain Vehicle 2001 Injury and Exposure Studies. U.S.Consumer Product Safety Commission. 2003.
- Lieberman M., Mulder D. S., Lavoie A., & Sampalis J. S. (2004) Implementation of a trauma care system: evolution through evaluation. *J Trauma* 56: 1330-1335.
- Lundgren-Nilsson A., Tennant A., Grimby G., & Sunnerhagen K. S. (2006) Cross-diagnostic validity in a generic instrument: an example from the Functional Independence Measure in Scandinavia. *Health Qual.Life Outcomes.* 4: 55.
- Lyons R. A., Brophy S., Pockett R., & John G. (2005) Purpose, development and use of injury indicators. *International journal of injury control and safety promotion.* 12: 207-211.
- MacKenzie E. J. (1994) Validation and application of the Injury Impairment Scale (IIS): a review of four papers. *Presented at the 38th Association for the Advancement of Automotive Medicine Conference* Lyon, France, September 21–23.
- MacKenzie E. J. (2001) Measuring Disability and Quality of Life Postinjury. In: *Injury Control : A Guide to Research and Program Evaluation* (ed Frederick P.Rivara et coll.) pp. 250-269. Cambridge University Press, Cambridge.
- MacKenzie E. J., Damiano A., Miller T., & Luchter S. (1996) The development of the Functional Capacity Index. *J Trauma* 41: 799-807.

Mangano F. T., Menendez J. A., Smyth M. D., Leonard J. R., Narayan P., & Park T. S. (2006) Pediatric neurosurgical injuries associated with all-terrain vehicle accidents: a 10-year experience at St. Louis Children's Hospital. *J.Neurosurg.* 105: 2-5.

Mangus, R. S., C. J. Simons, et al. (2004). "Current helmet and protective equipment usage among previously injured ATV and motorcycle riders." *Inj Prev* 10(1): 56-58.

Meredith J. W., Evans G., Kilgo P. D., MacKenzie E., Osler T., McGwin G., Cohn S., Esposito T., Gennarelli T., Hawkins M., Lucas C., Mock C., Rotondo M., Rue L., & Champion H. R. (2002) A comparison of the abilities of nine scoring algorithms in predicting mortality. *J Trauma* 53: 621-628.

Miller B., Baig M., Hayes J., & Elton S. (2006) Injury outcomes in children following automobile, motorcycle, and all-terrain vehicle accidents: an institutional review. *J.Neurosurg.* 105: 182-186.

Ministère des transports du Québec (2002). Les véhicules tout-terrain : sommaire des documents, ministère des Transports du Québec, Québec. Québec, Ministère des Transports du Québec: 25.

Ministère des transports du Québec (2005) Consultation publique sur les véhicules hors route (Quad et motoneige).

MSSS (2007) Cadre normatif. Registre des traumatismes du Québec (RTQ) -Version 2.0.

Mullins R. J., Brand D., Lenfesty B., Newgard C. D., Hedges J. R., & Ham B. (2007) Statewide assessment of injury and death rates among riders of off-road vehicles treated at trauma centers. *J Am Coll.Surg* 204: 216-224.

O'Keefe G. & Jurkovich GJ. (2001) Measurement of Injury Severity and Co-morbidity. In: *Injury Control : A Guide to Research and Program Evaluation* (ed Frederick P.Rivara et coll.) pp. 32-46. Cambridge University Press, Cambridge.

Percy E. C. (1989) All-terrain-vehicle injuries. A sport out of control. *West J Med.* 150(3): 296-299

Postl B. D., Moffatt M. E., Black G. B., & Cameron C. B. (1987) Injuries and deaths associated with off-road recreational vehicles among children in Manitoba. *CMAJ.* 137: 297-300.

Québec, G. d. (2006). Loi sur les véhicules hors route. Québec, Editeur officiel du Québec. L.R.Q., chapitre V-1.2: 1-21.

Québec, G. d. (2007). Règlement sur la motoneige. Québec, Editeur officiel du Québec. L.R.Q., chapitre V-1.2 r.1: 1-21.

Québec, G. d. (2007). Règlement sur les véhicules hors route. Québec, Editeur officiel du Québec. L.R.Q., chapitre V-1.2 r.1.1: 1-21.

Québec, G. d. (2007). Règlement sur les véhicules tout-terrain. Québec, Editeur officiel du Québec. L.R.Q., chapitre V-1.2 r.2: 1-21.

Rodgers G. B. & Adler P. (2001) Risk factors for all-terrain vehicle injuries: a national case-control study. *Am.J.Epidemiol.* 153: 1112-1118.

Rowe B., Milner R., Johnson C., & Bota G. (1992) Snowmobile-related deaths in Ontario: a 5-year review. *CMAJ* 146: 147-152.

SAAQ (2006). Dossier statistique Bilan 2006 : Accidents, parc automobile, permis de conduire. S. d. I. A. A. d. Québec, Société de l'Assurance Auto du Québec: 148.

Sampalis J. S., Denis R., Lavoie A., Frechette P., Boukas S., Nikolis A., Benoit D., Fleischer D., Brown R., Churchill-Smith M., & Mulder D. (1999) Trauma care regionalization: a process-outcome evaluation. *J Trauma* 46: 565-579.

Schluter P. J., Cameron C. M., Purdie D. M., Kliever E. V., & McClure R. J. (2005) How well do anatomical-based injury severity scores predict health service use in the 12 months after injury? *International journal of injury control and safety promotion.* 12: 241-246.

Sibley A. K. & Tallon J. M. (2002) Major injury associated with all-terrain vehicle use in Nova Scotia: a 5-year review. *CJEM.* 4: 263-267.

Sirois M. J., Lavoie A., & Dionne C. E. (2007) Predicting discharge of trauma survivors to rehabilitation: a sampling frame solution for a population-based trauma-rehabilitation survey. *Am J Phys.Med Rehabil.* 86: 563-573.

Smith L. M., Pittman M. A., Marr A. B., Swan K., Singh S., Akin S. J., Watson D. K., Caldito G., Vidal R., Wise W. R., & Moore F. A. (2005) Unsafe at any age: a retrospective review of all-terrain vehicle injuries in two level I trauma centers from 1995 to 2003. *J Trauma* 58: 783-788.

Société canadienne de pédiatrie (2004) La prévention des blessures causées par des véhicules tout-terrains. *Paediatrics & Child Health* 9: 342-346.

Stephenson S. C., Langley J. D., & Civil I. D. (2002) Comparing measures of injury severity for use with large databases. *The Journal of trauma.* 53: 326-332.

Sternbach G. L. (2000) The Glasgow coma scale. *J Emerg.Med* 19: 67-71.

Stevenson M., Segui-Gomez M., Lescohier I., Di S. C., & Donald-Smith G. (2001) An overview of the injury severity score and the new injury severity score. *Inj.Prev.* 7: 10-13.

Stewart R. L. & Black G. B. (2004) Snowmobile trauma: 10 years' experience at Manitoba's tertiary trauma centre. *Can.J Surg* 47: 90-94.

Su W., Hui T., & Shaw K. (2006) All-terrain vehicle injury patterns: are current regulations effective? *J.Pediatr.Surg.* 41: 931-934.

Teasdale G. & Jennett B. (1974) Assessment of coma and impaired consciousness. A practical scale. *Lancet* 2: 81-84.

US Consumer Product Safety Commission. Annual Report of ATV Deaths and Injuries, 2004. CPSP. -19. 2005. Washington, DC.

Waller J. A., Skelly J. M., & Davis J. H. (1995) The Injury Impairment Scale as a measure of disability. *J Trauma* 39: 949-954.

Wiley J. J. (1986) The dangers of off-road vehicles to young drivers. *CMAJ* 135: 1345-1346.

Wiley J. J., McIntyre W. M., & Mercier P. (1986) Injuries associated with off-road vehicles among children. *CMAJ* 135: 1365-1366.

Yanchar N. L., Kennedy R., & Russell C. (2006) ATVs: motorized toys or vehicles for children? *Inj.Prev* 12: 30-34.

Yates DW, Woodford M, & Campbell F (1994) Preliminary validation study of the Injury Impairment Scale. *Presented at the 38th Association for the Advancement of Automotive Medicine Conference* Lyon, France, September 21–23.

