



Mémoire déposé à la Commission parlementaire sur les transports et l'environnement lors des consultations particulières et audiences publiques à l'égard du document intitulé *Rapport sur les véhicules hors route – Vers un développement durable de la pratique*

INSTITUT NATIONAL  
DE SANTÉ PUBLIQUE  
DU QUÉBEC

Québec 



Mémoire déposé à la Commission parlementaire sur les transports et l'environnement lors des consultations particulières et audiences publiques à l'égard du document intitulé *Rapport sur les véhicules hors route – Vers un développement durable de la pratique*

Direction des risques biologiques  
et de la santé au travail

Direction de la recherche, formation  
et développement

Février 2010

## AUTEURS

Marc Dionne, directeur scientifique  
Direction des risques biologiques et de la santé au travail

Richard Martin, agent de recherche  
Agence de la santé et des services sociaux de Chaudière-Appalaches/Direction de santé publique

Gilles Légaré, épidémiologiste  
Direction de la recherche, formation et développement

Geneviève Brisson, agente de planification, de programmation et de recherche  
Direction de la santé environnementale et de la toxicologie

Pierre Deshaies, médecin spécialiste  
Direction des risques biologiques et de la santé au travail  
Agence de la santé et des services sociaux de Chaudière-Appalaches/Direction de santé publique

Serge André Girard, agent de planification, de programmation et de recherche  
Direction des risques biologiques et de la santé au travail

## AVEC LA COLLABORATION DE

Michèle Beaupré Bériau, directrice  
Direction du secrétariat général et communications

Mathieu Gagné, agent de planification, de programmation et de recherche  
Direction de la recherche, formation et développement

Daniel Bolduc, directeur adjoint  
Direction de la santé environnementale et de la toxicologie

Tony Leroux, professeur agrégé  
École d'orthophonie et d'audiologie, Faculté de médecine, Université de Montréal

Danielle St-Laurent, chef d'unité scientifique  
Direction de la recherche, formation et développement

*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](mailto:droit.auteur@cspq.gouv.qc.ca).*

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

DÉPÔT LÉGAL – 1<sup>er</sup> TRIMESTRE 2010  
BIBLIOTHÈQUE ET ARCHIVES NATIONALES DU QUÉBEC  
BIBLIOTHÈQUE ET ARCHIVES CANADA  
ISBN : 978-2-550-58389-9 (VERSION IMPRIMÉE)  
ISBN : 978-2-550-58390-5 (PDF)

©Gouvernement du Québec (2010)

## **PRÉAMBULE**

À l'invitation de la Commission des transports et de l'environnement, l'Institut national de santé publique du Québec (INSPQ) a produit le présent mémoire en relation avec le document du ministère des Transports du Québec intitulé *Rapport sur les véhicules hors route – Vers un développement durable de la pratique*. Ce mémoire s'inscrit dans la continuité de celui déposé par l'INSPQ en 2006, 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 (INSPQ et DSPQ, 2006).



## TABLE DES MATIÈRES

|   |    |
|---|----|
| LISTE DES TABLEAUX ET FIGURES .....                         | V  |
| INTRODUCTION .....  | 1  |
| 1. AU CHAPITRE DES BLESSURES RELIÉES AUX VHR .....          | 3  |
| 2. AU CHAPITRE DES PROBLÈMES DE SANTÉ RELIÉS AU BRUIT ..... | 5  |
| 3. AU CHAPITRE DES NUISANCES .....                          | 9  |
| CONCLUSIONS .....   | 13 |
| RÉFÉRENCES .....  | 15 |
| ANNEXE.....   | 23 |



## LISTE DES TABLEAUX ET FIGURES

|           |  |    |
|-----------|--|----|
| Tableau 1 | Nombre et taux de décès à la suite d'un accident de VHR selon le type et l'année, Québec, 1993 à 2008.....   | 25 |
| Figure 1  | Évolution du nombre de décès et d'hospitalisations selon le type de véhicules hors route impliqué, Québec, 1993 et 2008 .....  | 26 |
| Figure 2  | Évolution du taux de décès et d'hospitalisations par 100 000 véhicules immatriculés selon le type de véhicules hors route, Québec, 1993 et 2008.....                                     | 27 |
| Tableau 2 | Changement annuel moyen en pourcentage (CAMP) du taux de décès et d'hospitalisations par 100 000 véhicules immatriculés selon le type de véhicules hors route, Québec, 1993 et 2008..... | 28 |
| Tableau 3 | Nombre et taux d'hospitalisations à la suite d'un accident de VHR selon le type et l'année, Québec, 1994-1995 à 2007-2008.....   | 28 |
| Figure 3  | Évolution du taux de décès par 100 000 véhicules immatriculés selon le type de véhicules hors route, Québec et Ontario, 1993 et 2008 .....   | 29 |



## INTRODUCTION

L'INSPQ a comme mission, notamment, d'identifier les problèmes de santé de la population et les dangers qui la menacent. Il doit analyser les causes de ces problèmes, déterminer quelles mesures de prévention pourraient être mises de l'avant, soutenir ceux qui ont la responsabilité de les implanter et rendre accessible l'expertise en santé publique<sup>1</sup>. La santé est entendue ici au sens large, comme le spécifie la Loi de la santé publique, et comprend « le maintien et l'amélioration de la santé physique, mais aussi de la capacité psychique et sociale des personnes d'agir dans leur milieu » (LRQ S-2.2 art. 3).

Le document, que le ministère des Transports du Québec soumet à la consultation, préconise une approche de développement durable pour favoriser et encadrer l'utilisation des véhicules hors route (VHR) et nous retrouvons dans ces orientations plusieurs des principes qui nous apparaissent incontournables pour la gestion des risques de santé publique (Ricard, 2003).

Cela implique entre autres, tant pour les experts et décideurs que pour les citoyens et les collectivités impliqués, rigueur, ouverture, transparence, prudence et primauté à la santé, ainsi que participation réelle aux processus de décisions et juste répartition des bénéfices, des inconvénients et des risques au sein des communautés et entre les individus.

L'utilisation des véhicules hors route au Québec nous interpelle plus particulièrement sur quelques aspects :

- Les accidents, qui y sont associés, entraînent bon nombre de décès et de blessures;
- Les problèmes de santé reliés au bruit qu'ils génèrent;
- Les nuisances qui dérangent les citoyens;
- La pollution due aux gaz d'échappement; (ce thème abordé dans notre précédent mémoire à la Commission en mars 2006 est toujours d'actualité, mais n'est pas traité dans le présent mémoire).

---

<sup>1</sup> Page Web sur la mission de l'INSPQ (<http://www.inspq.qc.ca/institut/default.asp?B=1>).



## 1. AU CHAPITRE DES BLESSURES RELIÉES AUX VHR

La pratique du VHR est une activité à risque qui se situe pour la motoneige au même niveau que la motocyclette. Les décès associés aux VHR constituent la première cause de décès liés aux activités sportives et récréatives et la seconde cause en ce qui concerne les hospitalisations (Daigle, 2005; Hamel, 2001). Il faut rappeler que la très grande majorité de ces blessures (84 %) surviennent lors d'activités de loisirs (Gagné et Légaré, 2007). Une étude américaine estimait que le risque de blessure associé au véhicule tout-terrain (VTT aussi appelé QUAD) était 14 fois plus élevé lors d'une utilisation du véhicule à des fins de loisirs comparativement à celle pour le travail (Levenson, 2003).

On dénombre un total de 579 décès survenus en relation avec les VHR au cours de la période 1999-2008 (tableau 1 en annexe). Le nombre de décès a augmenté au fil des ans passant d'une moyenne annuelle de 48 décès pour la période 1990-1998 à 58 pour 1999-2008. Toutefois, si l'on tient compte de l'augmentation de la pratique, on observe une légère baisse du taux de décès par 100 000 VHR immatriculés depuis le début des années 1990 (diminution du taux de 2,5 % par année, tableau 2 en annexe). Cette diminution s'observe principalement du côté des VTT (-2,7 %/an) et elle précède la mise en place des dispositions des mesures législatives adoptées en 2006.

Pour la même période de dix ans (1998-1999 à 2007-2008), on compte 11 834 hospitalisations reliées aux VHR (tableau 1 et figure 1 en annexe). Dans ce cas aussi, on observe une légère baisse, significative au plan statistique, du taux depuis le milieu des années '90 (tableau 2 et figure 2 en annexe). Retenons globalement que le taux d'hospitalisation des jeunes de moins de 16 ans demeure stable, alors que celui des 50 ans et plus est en augmentation (données non présentées). Une hypothèse d'explication de l'augmentation de ce taux d'hospitalisation chez les personnes de 50 ans et plus pourrait être liée à une augmentation de la pratique dans ce groupe d'âge et aussi à un vieillissement des adeptes de ces activités motorisées. La même situation a été observée dans l'État de Virginie de l'Ouest au cours des récentes années (Helmkamp *et al.*, 2009).

Malheureusement, les blessures les plus graves ne diminuent pas. Elles tendent même à augmenter du côté des VTT (Gagné et Légaré, 2008). Entre 2000 et 2005, plus d'une victime sur cinq hospitalisées avait des blessures majeures ou sévères (Gagné et Légaré, 2008). La même tendance s'observe également du côté américain en ce qui concerne les blessures sévères en VTT (Fonseca *et al.*, 2005; Kelleher *et al.*, 2005; Killingsworth, 2005).

Ces blessures entraînent également des répercussions à long terme. Ainsi, 7 % des personnes hospitalisées pour un accident de motoneige et 8 % des blessés de VTT auront une incapacité significative plus d'un an après l'accident (Gagné et Légaré, 2008). Ces victimes devront composer avec des pertes de productivité, de revenu et de qualité de vie en général.

Les coûts des décès et des blessures à VHR n'ont pas été quantifiés au Québec. Ce type de calcul doit tenir compte des coûts directs et indirects associés aux soins, à la perte de qualité de vie et aux répercussions économiques sur l'entourage. Aux États-Unis, une étude récente estimait un coût moyen de près de 20 000 \$ US pour chaque victime hospitalisée à la suite d'une blessure en VTT (Helmkamp *et al.*, 2008). Toujours chez nos voisins du Sud, une étude estimait que la perte d'une vie (frais médicaux, perte à vie de productivité et perte de qualité de vie) des décès reliés au VTT s'élevait à

4,38 G\$ US en 2005 pour un total de 1 086 décès (Helmkamp *et al.*, 2009). Nous le répétons, ces coûts ne sont pas connus au Québec et devraient être estimés. Les victimes de blessures à VHR ne sont pas couvertes par le régime québécois d'assurance auto, sauf si l'accident survient lors de la collision avec un véhicule en mouvement sur la voie publique. Cette situation fait en sorte que de nombreux utilisateurs de VHR ne sont pas couverts pour leurs blessures et occasionnent à eux ainsi qu'à leur entourage des coûts et des pertes significatives.

Si l'on compare le Québec et l'Ontario, il ressort que le taux de décès par motoneige de même que le taux d'hospitalisation sont deux fois plus élevés au Québec que chez nos voisins. Une saison de motoneige plus courte en Ontario ne peut expliquer à elle seule cet écart entre les deux provinces. D'autres hypothèses d'explication de cet écart pourraient provenir de la configuration des sentiers différente en Ontario ou d'une application plus stricte de la réglementation. Pour les décès en VTT, le taux de décès est 1,5 fois plus élevé au Québec qu'en Ontario pour la période 2000-2006 (voir figure 3 en annexe).

Nos constats récents sur les blessures font ressortir les mêmes facteurs de risque de blessures associés aux VHR que par les années passées :

- le mélange alcool-conduite de VHR demeure risqué. Sans égard au fait qu'il soit conducteur ou passager, près d'un motoneigiste décédé sur deux (46 %) avait une alcoolémie supérieure à 80 mg/l alors que cette proportion atteignait un décès sur trois (33 %) chez les victimes à VTT. Ainsi, lors d'un accident mortel, la probabilité d'observer une alcoolémie supérieure à 80 mg/l est plus élevée si la victime était un homme, âgé entre 20 et 39 ans, conduisait une motoneige et circulait sur un chemin accessible aux véhicules routiers (Légaré *et al.*). La conduite d'un VHR sous influence de l'alcool est également un facteur de risque identifié en Amérique du Nord et dans les pays nordiques (Elzohairy *et al.*, 2007; Hall *et al.*, 2009; Helmkamp, 2003; Öström *et al.*, 2002; Bryant *et al.*, 2006; Stewart *et al.*, 2004; Rowe *et al.*, 1994);
- Les VHR ne sont pas considérés comme des véhicules routiers, cependant 44 % des décès surviennent sur une route, incluant les carrefours de sentiers avec une route. Cette proportion est très élevée chez les VTT atteignant presque les deux tiers (Gagné et Légaré, 2007). Ce facteur de risque a également été observé aux États-Unis et au Manitoba (Helmkamp *et al.*, 2008; Levenson, 2003; Postl *et al.*, 1987);
- La vitesse excessive ou inappropriée est encore fréquemment en cause dans les accidents avec décès ou blessures. À cet égard, les recommandations des coroners vont dans le sens d'une réduction de la vitesse autorisée pour les VHR (BCQ, 2001);
- L'inexpérience du conducteur, quelque soit son âge, demeure également un facteur de risque présent (Helmkamp *et al.*, 2008; Levenson, 2003; Öström *et al.*, 2002).

## **2. AU CHAPITRE DES PROBLÈMES DE SANTÉ RELIÉS AU BRUIT**

Les problèmes de santé reliés au bruit dans l'environnement sont différents et historiquement moins connus que ceux reliés au travail pour lesquels nous avons acquis une grande expérience dans le cadre de nos programmes de dépistage de la surdité chez les travailleurs du Québec. Au cours des dernières années, la documentation scientifique des impacts du bruit environnemental sur la santé publique a beaucoup progressé et elle est maintenant suffisante pour établir qu'il peut en effet y avoir des conséquences réelles sur la santé de populations exposées à des bruits environnementaux. (Voir notamment les revues par Berglund *et al.*, 1995; WHO - Berglund *et al.*, 1999; Passchier-Vermeer, 2000 de même que Croteau, 2009).

Ainsi, outre la perte d'audition et les acouphènes, problèmes documentés et reconnus, le bruit peut occasionner des problèmes ayant des conséquences, dont les suivants :

- Perturbation du sommeil avec comme conséquence, fatigue, perte de concentration et de productivité;
- Dérangement (nuisance);
- Effet sur le repos et la relaxation ainsi que sur la capacité d'écoute et de communication;
- Problème d'apprentissage chez les élèves;
- Augmentation du risque de maladies cardio-vasculaires chez les adultes;
- Hausse temporaire de la tension artérielle chez les enfants;
- Augmentation du risque d'accident en milieu de travail;
- Réduction du poids du bébé à la naissance chez les travailleuses enceintes en fonction du nombre de semaines de grossesse.

En se basant sur la documentation scientifique des effets causés par le bruit des transports aériens, terrestres et ferroviaires, le bruit généré par les motoneiges pourrait principalement avoir des effets sur le sommeil, sur le dérangement, mais aussi sur l'apprentissage scolaire et sur la quiétude de résidents plus vulnérables (personnes âgées ou en soins prolongés) (den Boer & Schrotten, 2007). La littérature fait également état d'un lien plausible avec les maladies cardio-vasculaires, dans des cas de surexposition prolongée (voir notamment Babisch, 2006).

À la suite d'un jugement (Cour supérieure, 2004) et en réponse au manque de connaissance scientifique, le gouvernement du Québec a proposé la réalisation d'une étude socio-acoustique sur l'impact du bruit des véhicules hors route, dont les motoneiges, sur les résidents qui vivent à proximité des sentiers, ainsi que sur les mesures d'atténuation sonore. Sous la coordination d'un comité interministériel, l'INSPQ s'est vu confier par le ministère de la Santé et des Services sociaux le mandat de voir à la réalisation de cette étude. Pour ce faire, et avec l'accord des autorités gouvernementales, nous avons confié le mandat de mesurer le bruit des motoneiges comme source sonore et l'évaluation des effets du bruit sur les résidents à des chercheurs de l'Université de Montréal, Professeurs Tony Leroux et Pierre André. Leur rapport de recherche a été déposé au comité interministériel en novembre dernier (Leroux *et al.*, 2009).

Après un appel d'offres public de l'INSPQ dont l'issue a été gérée par le comité interministériel, l'identification de moyens pouvant atténuer le bruit associé à la circulation des motoneiges a été confiée à la firme SoftdB qui elle aussi a déposé son rapport final (Pearson *et al.*, 2009) en novembre dernier.

### **Rappel des objectifs de l'étude socio-acoustique et de la mesure des effets sur la santé**

- Produire un bilan critique de la documentation publiée sur les effets du bruit des motoneiges sur la santé des populations;
- Caractériser la source sonore linéaire que constitue un sentier où circulent des motoneiges dans des conditions réelles d'utilisation;
- Documenter, pour les riverains de tronçons de sentiers, les dimensions de la vie quotidienne affectées par l'exposition au bruit des motoneiges;
- Identifier les conditions acoustiques associées aux effets néfastes rapportés par les riverains;
- Documenter l'effet des modifications réglementaires apportées le 21 décembre 2004 au Règlement sur les véhicules hors route (Règlement sur les véhicules hors route c. V-1.2, r.1.1, décret 1222-2004) sur les dimensions de la qualité de vie;
- Mesurer l'efficacité et l'acceptabilité des moyens temporaires d'atténuation de l'exposition des riverains au bruit des motoneiges;
- Estimer les niveaux de bruit acceptables pour limiter les effets néfastes sur la santé des riverains des sentiers de motoneiges et suggérer des valeurs-guides applicables.

Dans le cadre de cette étude, les effets sur la santé documentés ont été définis par le dérangement, l'interférence à la communication et la perturbation du sommeil.

### **Sommaire des résultats de l'étude**

Une proportion significative des citoyens participant à l'étude se sont dits fortement dérangés par le bruit des motoneiges. La variabilité intersujet est toutefois importante même lorsque ceux-ci partagent des caractéristiques communes comme celle d'habiter très près d'un sentier. Dans cette étude, comme le confirme la documentation scientifique sur ce sujet, plusieurs facteurs modulent le dérangement dont : la sensibilité au bruit environnemental, la perception que les répondants ont du comportement des motoneigistes et le niveau de bruit maximal mesuré à l'extérieur de la résidence.

En ce qui concerne l'interférence avec la communication et le sommeil, la proportion des répondants fortement dérangés est plus faible, ce qui pourrait s'expliquer par la très faible densité de circulation des motoneiges observée en soirée et durant la nuit dans le cadre de cette étude.

Des installations temporaires d'atténuation du bruit dans deux sections de sentiers pour évaluer leur efficacité et leur acceptabilité. L'atténuation du bruit semble avoir été bien réelle<sup>2</sup> et ces murs ont généralement été bien acceptés. Ils sont jugés efficaces par une bonne proportion des répondants, mais posent des défis au niveau de leur intégration visuelle dans le paysage (Pearson *et al.*, 2009; Leroux *et al.*, 2009).

Les VTT posent probablement un défi plus grand que les motoneiges en matière de nuisances causées par le bruit et la poussière. L'étude socio-acoustique s'étant concentrée sur la pratique de la motoneige, il a été impossible de mesurer adéquatement les impacts des VTT. Les réponses des participants ont tout de même permis de soulever l'importance de cette problématique. Il serait pertinent, à notre avis, de compléter l'étude de l'impact des VHR avec un volet plus élaboré sur les VTT.

---

<sup>2</sup> L'étude expérimentale (Pearson *et al.*, 2009) montre une réduction de 12 à 17 dBA pour les deux types testés (balles de foin et mur de neige). L'écran constitué d'un remblai de neige s'est avéré plus efficace aux points le plus près (jusqu'à 12 dB à moins de 30 m) alors qu'à moins de 30 m, l'atténuation de l'écran est d'environ 2 à 3 dBA meilleurs, mais à basse vitesse. À 30m, l'atténuation obtenue a été d'environ 6 à 8 dBA (Pearson *et al.*, 2009 : 32). Pour l'écran érigé avec des balles de foin, il a été très efficace à moins de 30 m, avec une atténuation de 15 à 17 dBA pour les vitesses constantes de 30 et de 40 km/h et celle-ci est plus importante qu'avec le remblai de neige. À 30 m, l'atténuation pour les cas d'accélération a été comparable à celle obtenue pour les plus basses vitesses. Comme pour le mur de neige, la réduction obtenue avec l'écran est meilleure d'environ 2 à 3 dBA à basse vitesse (Pearson *et al.*, 2009 : 34). Enfin, par exemple, pour obtenir une atténuation de 9 dBA pour un récepteur à 60 m, l'écran choisi devrait avoir une longueur de 250 m et 3,5 m de haut alors que le point récepteur devra être situé près du centre de l'écran (Pearson *et al.*, 2009). Les résultats de l'expérimentation indiquent une atténuation supérieure à ce qui est reconnu dans la documentation scientifique (entre 5 et 12 dBA) par les experts pour des écrans faits de bois, de métal, de ciment ou de remblai de terre (Daigle *et al.*, 1999; Thibier *et al.*, 2008). Par ailleurs, il existe des écrans végétaux denses qui ont des propriétés d'atténuation moindres, soit de 1 à 3 dBA pour une épaisseur d'environ 30 mètres de profondeur. Selon les estimations du MTQ, le potentiel de réduction pour ce genre d'écrans serait entre 3 et 5 dBA (MTQ, 1996). Un des possibles avantages de ce type d'écran est l'effet psychologique chez les riverains en leur cachant la source de bruit et amenant peut-être une meilleure acceptation, même si le niveau sonore n'est pas réduit (Thibier *et al.*, 2008).



### 3. AU CHAPITRE DES NUISANCES

Comme nous l'avons indiqué, l'impact du bruit des VHR sur la santé physique n'est pas facile à quantifier, bien qu'au plan scientifique, les outils utilisés dans l'étude de Leroux *et al.* (2009) pour mesurer les impacts répondent aux standards internationaux (ISO/TS 15666, 2003; Päivänen *et al.*, 2006; Leroux *et al.*, 2006; Leroux *et al.*, 2006a, Leroux & Gagné, 2007). Néanmoins, la nuisance que représentent les VHR pour les citoyens qui vivent aux abords de leurs zones de circulation peut être ressentie comme une atteinte à leur qualité de vie.

L'oreille n'enregistre pas les bruits comme le fait un sonomètre. L'individu donne sens aux sons en interprétant le monde qui l'entoure à travers son propre point de vue, l'évaluant, tantôt de manière positive en termes de confort et de bien-être, tantôt de manière négative en termes de gêne ou de stress. Un environnement sonore identique peut produire, selon l'individu, des réactions différentes (Observatoire 2009).

De façon générale, le bruit excessif a de nombreux effets sur la qualité de vie au quotidien tels la perturbation de la communication et des activités qui nécessitent de l'attention ou de la concentration comme la lecture ou l'écoute de la télévision ou de la musique, ou tout simplement du repos et des activités de détente (WHO-Berglund *et al.*, 1999). Lorsqu'on questionne les personnes exposées au bruit, elles peuvent ressentir une grande gamme de réactions et d'émotions négatives, et rapporter nuisance, déception, insatisfaction, préoccupation, contrariété, dérangement, inconfort, appréhension, malaise, sentiment d'impuissance, dépression, anxiété, distraction, agitation, épuisement, détresse, irritation, exaspération, haine ou colère (Job, Fields *et al.*, Guski, Schwela, OMS, 2000). La nuisance peut se définir arbitrairement comme « un sentiment de mécontentement, de contrariété, associé à tout contaminant ou condition, qui cause ou qui est soupçonné, par l'individu ou un groupe, de causer un effet adverse » ((Lindvall & Radford, 1973; Koelega, 1987)). La nuisance causée par le bruit qui est devenue une méthode reconnue pour mesurer la réaction émotionnelle au bruit est un effet défavorable sur la santé reconnue par l'OMS depuis de nombreuses années (WHO-Europe, 2009; Berglund *et al.*).

Il convient de noter que, dans la documentation scientifique, la sensibilité au bruit est un des facteurs majeurs qui explique les différences de perception individuelles de la nuisance causée par le bruit (Job, 1988; 1999; Stansfeld, 1992; Taylor, 1984; Vastfjall, 2002; van Kamp *et al.*, 2004). Elle est un trait stable de personnalité recouvrant des attitudes et des réactions à diverses sources de bruit ou d'environnements sonores (Ellermeier *et al.*, 2001). Celle-ci a une relation faible avec le niveau sonore et n'est pas sujette à changer de façon importante en fonction des changements d'exposition au bruit (Miedema 2007; van Kamp *et al.*, 2004; Stansfeld, 1992). Contrairement à ce qu'on pourrait penser, les personnes plus sensibles au bruit ne sont pas non plus des « intolérants » ou des objecteurs chroniques pour tout contaminant environnemental. À partir des données recueillies pour leurs méta-analyses, Miedema *et al.* estiment que 25 % de la population est sensible au bruit et que 10 % y est grandement sensible. La sensibilité au bruit augmente avec l'âge pour ensuite diminuer. Cette plus grande sensibilité au bruit semble refléter une conscience générale des conséquences de l'activité humaine sur l'environnement et des préoccupations sur leurs conséquences négatives (Stansfeld, 1992). En résumé, la sensibilité au bruit est en fait un trait stable personnel général alors que la nuisance est la réaction à une situation particulière. La reconnaissance que certaines personnes sont plus grandement affectées par le bruit que d'autres est importante puisqu'elle évite d'interpréter de

façon erronée l'absence de problème soulevé par d'aucuns, car non ressenti par tous, alors qu'il s'agit de préoccupations légitimes reflétant les différences entre les personnes (Job, 1999).

La nuisance peut induire un abaissement des niveaux de performance, un accroissement de comportements sociaux négatifs et une exacerbation des symptômes de santé mentale. Certains travaux montrent que les personnes fortement dérangées par le bruit des transports ou de voisinage ont plus souvent des diagnostics d'hypertension, de bronchite, d'arthrite, de dépression et de migraine (Niemann & Maschke, 2004; Niemann *et al.*, 2006). Des effets psycho-sociaux et comportementaux pourraient aussi être observés chez les personnes vivant un dérangement dû au bruit, tels que des changements dans les habitudes quotidiennes (ex. : fermeture des fenêtres, hausse du volume du téléviseur), de l'agressivité ou du désengagement envers autrui (AFSSE, 2004).

Les impacts des nuisances sur la qualité de vie peuvent également être considérés dans ses aspects communautaires. Dans cette perspective, l'introduction d'une activité ou d'une infrastructure qui est profitable pour certains peut entraîner des effets négatifs pour l'ensemble du groupe en diminuant entre autres les liens entre les individus, leur capacité d'entraide et leur sentiment d'appartenance. On risque aussi de voir se développer des tensions et des controverses au sein des communautés. Des sentiments d'iniquité entre les citoyens peuvent aussi être perçus, de même que la perte de confiance envers les élus, les décideurs et les structures gouvernementales. Bien que les effets des nuisances montrent souvent des liens significatifs entre les sources de dérangement et la perte de liens sociaux et communautaires (Wolsink, 2007; Gross 2007; Brisson *et al.* 2009), ces résultats devraient nous inciter à la prudence par rapport à ce sujet. Sur un autre plan, la nuisance, en particulier celle causée par le bruit, a des impacts économiques négatifs sur la valeur des propriétés riveraines (Gillen, 2007; WGHSEA, 2003), crainte d'ailleurs exprimée par les participants à l'étude socio-acoustique.

Par analogie avec la réduction du bruit obtenu pour le transport routier (ex. : van den Berg *et al.*, 2005) ou aérien (ex. : Girvin, 2009), la diminution du bruit à la source (moteur, silencieux, chenille, etc.) demeure la meilleure façon de protéger utilisateurs et riverains du bruit. Il y aurait lieu de favoriser davantage de recherche dans le domaine de l'acoustique au Québec afin de mieux supporter l'industrie.

La sensibilisation des utilisateurs sur les nuisances qui s'est accrue depuis 2006 doit être maintenue par toutes les organisations impliquées et au premier chef par les fabricants (Mailing 2003). Les fabricants pourraient être tenus d'indiquer sur chaque machine le niveau sonore émis, comme cela est possible pour les machines et équipements en milieux de travail (CAN/CSA-Z107.58-F02 (C2008)) et comme cela se fera en Europe sous peu, pour les pneus (Parlement européen, 2009). De plus, il serait possible que les fabricants insèrent des informations sur le niveau sonore émis dans tout leur matériel publicitaire de manière à mieux informer et guider l'acheteur dans son choix (Berry, 2003; enHealth Council, 2004). Il y a d'ailleurs un manque important d'informations sur le bruit émis par les équipements et les effets néfastes potentiels auprès des consommateurs (Schwela *et al.*, 2008).

La transparence de l'information, la participation aux décisions et l'*empowerment* des communautés face à leur avenir sont des balises d'actions essentielles pour nous, et appartiennent aux principes directeurs de la santé publique en matière de gestion des risques (Ricard *et al.* 2003). Ces principes devraient pouvoir être respectés avec la création et le maintien des tables de concertation régionales

qui permettront d'examiner, avec tous ceux qui sont concernés, les problèmes et les solutions à mettre en place pour que les activités reliées aux VHR soient les plus profitables possibles à la communauté en minimisant les effets négatifs.

L'équité de tous face aux risques et aux mesures pour les minimiser ou les contrer est tout aussi nécessaire. Ainsi, si on maintient le moratoire sur les recours juridiques pour les citoyens qui s'estiment lésés par ces activités, on devrait en contrepartie leur offrir d'autres modalités pour qu'ils aient une véritable voix au chapitre dans la gestion de ces activités au niveau local et la possibilité de faire appel à un mécanisme adéquat tant préventif que correctif pour que soient trouvées des solutions à un problème réel ou appréhendé qui les affecterait (exemples pour les nuisances et le bruit du trafic routier : Queensland Government, 2008; Kloth *et al.*, 2008). Les tables de concertation régionales peuvent représenter un levier important en ce sens, mais ne sont pas suffisantes dans leur état actuel.

Par ailleurs, il nous paraît important de mieux documenter les réalités actuellement vécues aux tables de concertation régionales et d'en tirer des leçons afin d'évaluer leur capacité à permettre une gestion participative des risques et des nuisances. Cette évaluation permettrait également la mise en place de nouvelles mesures de soutien possiblement sous forme de projets pilotes de gestion concertée qui permettraient d'évaluer l'efficacité de ces mécanismes pour garantir la pleine réalisation des principes d'équité, de transparence, de participation et d'*empowerment* communautaire.

Les responsables régionaux et municipaux de l'aménagement du territoire ont certains devoirs (Rozec et Ritter, 2003) pour assurer la protection de la population contre les nuisances et conséquemment une meilleure qualité de vie. C'est pourquoi le ministère des Affaires municipales, des Régions et de l'Occupation du territoire (MAMROT) devrait analyser la faisabilité d'inclure des portions de sentiers qui ne causent aucune nuisance dans les schémas d'aménagement et plans d'urbanisme.



## CONCLUSIONS

**Comme actions proposées pour le futur, nous considérons que les mesures suivantes sont particulièrement prometteuses pour réduire les accidents et les nuisances reliées à l'utilisation des VHR :**

- Maintenir à 16 ans l'âge minimal pour conduire un VHR<sup>3</sup>;
- Limiter la puissance des VHR en location<sup>4</sup>;
- Installer des écrans atténuateurs de bruit comme solution complémentaire, là où les décisions sur les tracés ne permettent pas de limiter l'exposition (Pearson *et al.*, 2009);
- Concevoir des aménagements pour réduire la vitesse (Pearson *et al.*, 2009);
- Interdire la circulation la nuit (minimalement 22 h-6 h, mais cette période pourrait être augmentée par décision locale, par exemple la fin de semaine) dans les sentiers près des résidences<sup>5</sup>;
- Prévoir l'intégration, dans les schémas d'aménagement et les plans d'urbanisme, des portions de pistes qui actuellement permettent d'éviter des nuisances aux riverains afin, de manière préventive (Schnebelen *et al.*, 2007), de réduire l'implantation de résidences à proximité des sentiers;
- Maintenir des tables de concertation régionales qui permettent une participation de tous les citoyens concernés à la prise de décision, tout en dressant un bilan de ces processus;
- S'assurer que des modalités offrent aux citoyens la possibilité de faire appel à un mécanisme adéquat tant préventif que correctif pour que soient trouvées des solutions à un problème réel ou appréhendé qui les affecterait.

**Les mesures suivantes vont dans le sens souhaité mais nous apparaissent, soit plus difficiles à implanter, soit moins efficaces ou avec un impact plus éloigné dans le temps**

- Campagnes pour sensibiliser les utilisateurs à une conduite prudente et respectueuse<sup>6</sup>;
- Campagne de sensibilisation accrue sur le bruit de la part des fabricants (ex. : étiquetage du niveau sonore sur chaque machine et inscription du niveau sonore émis dans tout le matériel publicitaire diffusé au Québec);
- Normes de fabrication pour améliorer la sécurité et diminuer le niveau sonore<sup>7</sup> des VHR;

---

<sup>3</sup> Toutes les associations professionnelles pédiatriques nord-américaines désapprouvent formellement la conduite de VHR par les mineurs (AAOS, 2010; AAP, 2000a; AAP, 2000b; ACS, 2009; Burd, 2009; CAPS, 2008; Warda, 2004).

<sup>4</sup> La puissance accrue des VHR est un facteur associé aux blessures mis en relief aux États-Unis (Levenson, 2003; Rodgers, 1999).

<sup>5</sup> Il s'agit d'une mesure qui n'est pas nouvelle et qui s'apparente au couvre-feu appliqué par plusieurs aéroports, environ 225 au total dans le monde. C'est la deuxième mesure la plus fréquemment employée (Girvin, 2009).

<sup>6</sup> Les campagnes de sensibilisation seules ne peuvent modifier efficacement les comportements à risque. Ces campagnes doivent nécessairement s'accompagner préférablement de mesures visant l'environnement de conduite et les caractéristiques des véhicules ainsi qu'une application plus stricte de la réglementation. L'exemple des traumatismes routiers est très instructif à cet égard.

<sup>7</sup> Mesure qui a été démontrée efficace pour les véhicules routiers et les avions, car les niveaux émis ont diminué. Par contre, l'efficacité de cette mesure a été diminuée par l'augmentation du nombre de véhicules et d'appareils ainsi qu'en raison de la densité du trafic. Quant au nombre de personnes exposées qui a augmenté, il est tributaire de l'agrandissement des agglomérations en périphérie des infrastructures de transport. L'intégration de parties de sentiers dans les schémas d'aménagement ou plans d'urbanisme pourrait prévenir des expositions non nécessaires au bruit dans le futur.

- Assurer l'application des règles sur la vitesse et sur les silencieux des VHR (Exemples de contrôles pour bruit : DDASS de Loir-et-Cher, 2002; Kloth *et al.*, 2008);
- Voir à ce que les organisations responsables de la tenue de compétitions impliquant des VHR s'engagent à réduire les niveaux sonores des machines utilisées lors d'événements, telle la Fédération internationale de Motocyclisme qui s'est engagée dans cette voie depuis deux ans (Écho-Bruit, 2009).

**Dans une optique de prévention des blessures, quelques mesures proposées dans le document d'orientation nous paraissent susceptibles d'augmenter la fréquence des accidents. Il ne faudrait donc pas :**

- Assouplir les règles pour utiliser les emprises de routes et d'autoroutes et accroître les dérogations permettant d'augmenter de 500 mètres à 1 km les autorisations de circuler sur voie publique<sup>8</sup>;
- Permettre de modifier les VHR conçus pour une personne afin d'y ajouter un passager<sup>9</sup>.

**Pour poursuivre le travail de documentation de l'impact des VHR sur la sécurité des utilisateurs et la qualité de vie des citoyens au Québec et identifier les approches optimales pour les gérer, nous proposons :**

- Que soit étudié plus en profondeur l'impact des VTT sur les résidents riverains des sentiers en y ajoutant si possible un volet sécurité;
- Que les résultats de l'étude socioacoustique sur le bruit causé par les motoneiges soient présentés aux tables de concertations régionales et que soient réalisés avec elles des projets pilotes pour gérer les situations problématiques qu'elles ont identifiées ou qui leur ont été soumises;
- Que soit développé et diffusé, à l'intention des municipalités et des clubs de VHR, un guide de bonne pratique pour prévenir les accidents et limiter les nuisances<sup>10</sup> et pour gérer localement les tensions entre les utilisateurs et les résidents;
- Que la dynamique des tables de concertation soit analysée et évaluée afin de s'assurer que ces instances permettent transparence, participation, équité et *empowerment*;
- Que soit explorée la possibilité que les utilisateurs des VHR soit couverts par une assurance sans égard à la faute de la SAAQ, au même titre que les motocyclistes à partir de leur frais d'immatriculation<sup>11</sup>.

---

<sup>8</sup> Comme il a été mentionné précédemment, la conduite de VHR sur route est un facteur de risque de blessures. Par ailleurs, il faut mentionner que les fabricants de ces véhicules mettent en garde les utilisateurs sur les risques associés à cette pratique.

<sup>9</sup> Deux études menées dans des universités québécoises commandées par le Ministère des Transports recommandaient de ne pas ajouter de passager sur un VTT (Falah, 2003; Gou, 2001) Une autre étude de Falah la rendait possible, mais avec de nombreux bémols (Falah, 2008) Notons que les études américaines d'envergures ont également identifié la présence d'un passager comme étant à risque accru de blessures (Helmkamp, 2008; Levenson, 2003). Aussi, les fabricants de ces véhicules apposent des autocollants sur les véhicules mettant en garde les utilisateurs du risque de blessures lors du transport d'un passager sur un véhicule non conçu à cet effet.

<sup>10</sup> Exemples de guides de cette nature : (CIDB, 2009; Annecke *et al.*, 2008; CIEH & DEFRA, 2006; MTQ, 1996; Thibier *et al.*, 2008; Ville de Rueil-Malmaison *et al.*, 2009; Leroux *et al.*, 2009; DDASS-Essonne, 2002).

<sup>11</sup> En effet, de nombreux d'utilisateurs ne possèdent pas de couvertures d'assurance leur permettant de faire face aux coûts et pertes consécutives lorsqu'ils se blessent à VHR. Cette suggestion dépasse la logique d'utilisateur payeur et permettrait aux victimes de blessures à VHR, d'avoir accès, au même titre que les accidentés de la route, à toute une gamme de services et de compensations leurs permettant une réhabilitation optimale et une amélioration de leur condition de vie.

## RÉFÉRENCES

- AAOS. (2010). "American Academy of Orthopaedic Surgeons Position Statement All-terrain vehicles." Retrieved 3 février 2010, from <http://www.aaos.org/about/papers/position/1101.asp>.
- AAP (2000a). "American Academy of Pediatrics. Committee on Injury and Poison Prevention. All-Terrain Vehicle Injury Prevention: Two-, Three-, and Four-Wheeled Unlicensed Motor Vehicles." *Pediatrics* 105 (6): 1352-4.
- AAP (2000b). "American Academy of Pediatrics. Committee on Injury and Poison Prevention. Snowmobiling hazards." *Pediatrics* 106 (5): 1142-4.
- ACS. (2009). "Statement on all-terrain vehicle injuries." Retrieved 3 février 2010, from [http://www.facs.org/fellows\\_info/statements/st-64.html](http://www.facs.org/fellows_info/statements/st-64.html).
- AFSSE (2004). Impacts sanitaires du bruit – État des lieux, indicateurs bruit-santé. Maisons-Alfort, Agence française de Sécurité Sanitaire, de L'Environnement (AFSSE), Novembre 2004. 304 p.
- ANNECKE R., BERGE T., CRAWSHAW, S. ELLEBJERG L. (ed.), MÅRDH S. PULLWITT E., STEVEN H., WIBERG A., ZIMMERMANN U. (2008). SILENCE - Noise Reduction in Urban Areas from Traffic and Driver Management: A toolkit for city authorities. WP H.1 Methods for Noise Control by Traffic Management, Final. European Commission, 16.08.2008, 61 p. [http://www.silence-ip.org/site/fileadmin/SP\\_H/SILENCE\\_H.D2\\_20080816\\_DRI.pdf](http://www.silence-ip.org/site/fileadmin/SP_H/SILENCE_H.D2_20080816_DRI.pdf).
- BABISCH, W (2006). "Transportation noise and cardiovascular risk: updated review and synthesis of epidemiological studies indicate that the evidence has increased." *Noise & Health*, 8 (30): 1-29.
- BABISCH, W (2006b). Transportation noise and cardiovascular risk. Review and synthesis of epidemiological studies, dose-effect curve and risk estimation (<http://www.umweltdaten.de/publikationen/fpdf-l/2997.pdf>, accédé le 21 février 2010).
- BCQ (2001). Analyse descriptive des accidents de motoneige Saison 1986-87 à 1997-98, Bureau du coroner du Québec: 26.
- BERGLUND, B.; LINDWALL, T. (EDS.) (1995). Community Noise [prepared for the World Health Organization (WHO)]. Stockholm, Archives of Center for Sensory Research, Stockholm University & Karolinska Institute, 231 p. + figures. <http://www.who.int/docstore/peh/noise/Noiseold.html>.
- BERRY B.F. (2003). The work of I-INCE Technical Study Group 2 on noise labels for consumer and industrial products. *Noise & Health* 5 (18) :21-24.
- BRISSON, G., DUBOIS, F., GODBOUT, S., LEMAY, S. et MERCIER, G. (2009). La ferme porcine et son impact sur la qualité de vie des populations en milieu rural. Revue systématique des écrits. Québec, Institut national de santé publique du Québec, 78 p.

- BRYANT, C., L. GIBBS, *et al.* (2006). Alcohol, Trauma and Impaired Driving. MADD. Oakville (Ont), Mothers Against Drunk Driving: 92.
- BURD, R. (2009). "American Pediatric Surgical Association Trauma Committee position statement on the use of all-terrain vehicles by children and youth." *J Pediatr Surg* 44 (8): 1638-9.
- CAN/CSA-Z107.58-F02 (C2008). Déclaration des valeurs d'émission sonore des machines. Mississauga, Association canadienne de normalisation, 64 p.
- CAPS (2008). "Canadian Association of Pediatric Surgeons' position statement on the use of all-terrain vehicles by children and youth". *J Pediatr Surg* 43 (5): 938-9.
- CIDB (2009). Guide du maire : bruits de voisinage. Paris, Centre d'Information et de Documentation sur le Bruit (CIDB), Mars 2009, 17 p. [http://ile-de-france.sante.gouv.fr/img/pdf/Plaqueette\\_voisinage-HD.pdf](http://ile-de-france.sante.gouv.fr/img/pdf/Plaqueette_voisinage-HD.pdf).
- CIEH & DEFRA (2006). Neighbourhood Noise Policies and Practice for Local Authorities – a Management Guide. London, Chartered Institute of Environmental Health (CIEH) & Department for Environment, Food & Rural Affairs (DEFRA), September 2006, 173 p. <http://www.defra.gov.uk/environment/quality/noise/guidance/documents/noisemanagement-localauthorities.pdf>.
- COUR SUPÉRIEURE DU QUÉBEC (2004). Jugement Coalition pour la protection de l'environnement du parc linéaire « Petit train du nord » et Gérard Émond, Aline Thibault-Émond c. La municipalité régionale de comté des Laurentides, Club de motoneiges Diable et Rouge inc., Club de motoneige de Labelle inc., Société d'assurance TIG, Le Groupe Commerce compagnie d'assurances, Compagnie d'assurance Lombard et Le Procureur général du Québec, représentant le gouvernement du Québec. (700-06-000001-000). District de Terrebonne, 30 novembre 2004.
- CROTEAU A. (2009). Effets du bruit en milieu de travail durant la grossesse : synthèse systématique avec méta-analyse et méta-régression. Québec, Institut national de santé publique du Québec, septembre 2009, 99 p. + annexes.
- DAIGLE G., RUMBLE R., CLAIRBOIS J.-P., COCCHI A., KIM D.-H., AKERLÖF L., HOTHERSHALL D., *et al.* (1999). "Technical Assessment of the Effectiveness of Noise Walls (approved by the International Institute of Noise Control Engineering)" in: *Noise News International* 1999 September: 137-161. <http://www.i-ince.org/data/iince991.pdf>.
- 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.
- DDASS DE LOIR-ET-CHER (2002). Journées de sensibilisation aux bruits des véhicules à moteur (25, 26 et 27 juin 2002). [Bilan des contrôles]. [Blois], Direction départementale des affaires sanitaires et sociales (DDASS). <https://centre.sante.gouv.fr/dep41/environnement/bruit/bruit41/resultat.htm#3>.

- DDASS-ESSONNE (2002). Bruits de voisinage : Guide de traitement des plaintes I – Notion physique de bruit. Evry, Direction départementale des Affaires sanitaires et sociales (DDASS), Service santé-environnement, janvier 2002, 42 p. <http://ile-de-france.sante.gouv.fr/santenv/bruit/product/guid91.pdf>.
- Den BOER L.C., SCHROTEN A. (2007). Traffic noise reduction in Europe: Health effects, social costs and technical and policy options to reduce road and rail traffic noise. CE Delft, August 2007, 64 p. [http://www.transportenvironment.org/Publications/prep\\_hand\\_out/lid:495](http://www.transportenvironment.org/Publications/prep_hand_out/lid:495).
- ÉCHO-Bruit (2009). "La FIM propose une nouvelle méthode de mesures du bruit". Écho-Bruit, n° 127, décembre 2009 : 57.
- ELLERMEIER W, M EIGENSTETTER, K ZIMMER (2001). "Psychoacoustic correlates of individual noise sensitivity". J. Acoust. Soc. Am. 109 (4) : 1464-1473.
- ELZOHAIY Y, TASCA L, C JANUSZ (2007). The cold facts about snowmobile casualties in Ontario. Proceedings of the Canadian Multidisciplinary Road Safety Conference XVII; June 3-6, 2007; Montréal Québec.
- ENHEALTH COUNCIL (2004). The health effects of environmental noise - other than hearing loss. Canberra, Commonwealth of Australia, Department of Health and Ageing. May 2004. 71 p. <http://enhealth.nphp.gov.au/council/pubs/pdf/noise.pdf>.
- 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.
- FALAH, B. (2008). Étude d'évaluation des conditions d'opération sécuritaire de véhicules tout-terrain conçus à l'origine pour un conducteur seulement et modifiés en véhicules avec passager, circulant sur des sentiers de la fédération québécoise des clubs quads (FQCQ). Rimouski, UQAR, Département de Mathématiques, d'informatique et de génie: 59.
- FIELDS JM (1998). "Reactions to environmental noise in an ambient noise context in residential areas". Journal of the Acoustical Society of America 104: 2245-2260.
- FIELDS JM, DE JONG RG, BROWN AL, *et al.* (1997). "Guidelines for reporting core information from community noise reaction surveys". Journal of Sound and Vibration 206: 685-695.
- FONSECA, A. H., M. G. OCHSNER, *et al.* (2005). "All-terrain vehicle injuries: are they dangerous? A 6-years experience at a level I trauma center after legislative regulations expired." The American Surgeon 71(11): 937-940.
- GAGNÉ, M. ET G. LÉGARÉ (2007). Les décès à VHR surviennent-ils hors de la route? Description des lieux de 727 accidents mortels au Québec. XVII<sup>e</sup> Conférence canadienne multidisciplinaire sur la sécurité routière, Montréal, CARPS.
- GAGNÉ, M. ET G. LÉGARÉ (2008). Étude comparative de la gravité des blessures chez les utilisateurs de véhicules hors route et de motocyclettes au Québec. INSPQ. Ste-Foy, Institut national de santé publique du Québec: 54.

- GILLEN, D. (2007). Noise and the Full Cost Investigation in Canada: Final Report - Estimation of Noise Costs due to Road, Rail and Air Transportation in Canada, Centre for Transportation Studies, University of British Columbia, Vancouver, 34 p. [www.tc.gc.ca/pol/en/Report/FullCostInvestigation/Transmodal/t004/t004.pdf](http://www.tc.gc.ca/pol/en/Report/FullCostInvestigation/Transmodal/t004/t004.pdf).
- GIRVIN R. (2009). "Aircraft noise-abatement and mitigation strategies". Journal of Air Transport Management, January 2009, 15 (1): 14-22. [http://assets0.pubget.com/pdf/pgtmp\\_8978e31a-f9ce-ef5c-b6c5-2ebfe3211c9e.pdf](http://assets0.pubget.com/pdf/pgtmp_8978e31a-f9ce-ef5c-b6c5-2ebfe3211c9e.pdf).
- GOU, M. (2001). Essai de stabilité statique sur des véhicules quads, École Polytechnique de Montréal.
- GROSS, C. (2007). "Community perspectives of wind energy in Australia: The application of a justice and community fairness framework to increase social acceptance". Energy Policy, 35 (5), 2727-2736.
- GUSKI R (1999). Personal and social variables as co-determinants of noise annoyance. Noise & Health, 1 (3) : 45-56.
- HALL, A. J., D. BIXLER, *et al.* (2009). "Fatal all-terrain vehicle crashes: injury types and alcohol use." Am J Prev Med 36(4): 311-6.
- HAMEL, D. (2001). Évolution des traumatismes au Québec de 1991 à 1999, Sainte-Foy, Institut national de santé publique du Québec: 462.
- HELMKAMP, J. C. (2003). "ATV-related deaths in West Virginia: 1990-2003." W V Med J. 99(6): 224-227.
- HELMKAMP, J. C. et M. W. Carter (2009). "ATV deaths among older adults in West Virginia: evidence suggesting that "60 is the new 40!"." South Med J 102(5): 465-9.
- HELMKAMP, J. C., F. P.M., *et al.* (2008). "All-Terrain Vehicle-Related Hospitalizations in the United States, 2000-2004." American Journal of Preventive Medicine 34 (1): 39-45.
- HELMKAMP, J. C., M. E. AITKEN, *et al.* (2009). "ATV and bicycle deaths and associated costs in the United States, 2000-2005." Public Health Rep 124 (3): 409-18.
- HELMKAMP, J. C., P. M. FURBEE, *et al.* (2008). "All-terrain vehicle-related hospitalizations in the United States, 2000-2004." Am J Prev Med 34 (1): 39-45.
- INSTITUT NATIONAL DE SANTÉ PUBLIQUE DU QUÉBEC (INSPQ) ET DIRECTIONS DE SANTÉ PUBLIQUE DU QUÉBEC (DSPQ), (2006), 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. Québec, Institut national de santé publique, Mars 2006, 28 p. + annexes. <http://www.inspq.qc.ca/pdf/publications/466-CommissionParlementaireTransportsEnvironnement.pdf>.

- ISO/TS 15666 (2003). Acoustique- Évaluation de la gêne causée par le bruit au moyen d'enquêtes sociales et d'enquêtes socio-acoustiques. Genève, International Standard Organization (ISO), 15 p.
- JOB, R. F. S. (1988). Community response to noise: A review of factors influencing the relationship between noise exposure and reaction. *Journal of the Acoustical Society of America*, 83, 991–1001.
- JOB RFS (1993) Psychological factors of community reaction to noise. In M. Vallet (ed.) *Noise as a Public Health Problem*, Vol. 3, pp. 48-59, Arcueil (France), Institut National de Recherche sur les Transports et leur Sécurité (INRETS).
- JOB, R. F. S. (1999). "Noise sensitivity as a factor influencing human reactions to noise". *Noise & Health*, 3, 57-68.
- KELLEHER, C. M. *et al.* (2005). "Unsafe at any speed--kids riding all-terrain vehicles." *J Pediatr Surg*. 40: 929-934.
- Killingsworth, J. B. (2005). "National hospitalization impact of pediatric all-terrain vehicle injuries". *Pediatrics* 115: e316-e321.
- KLOTH M., VANCLUYSEN K., CLEMENT F., ELLEBJERG L.(2008). Practitioner Handbook for Local Noise Action Plans: recommendations from the SILENCE project. [s.l.], European Commission, DG Research, 124 p. [http://www.silence-ip.org/site/fileadmin/SP\\_J/E-learning/Planners/SILENCE\\_Handbook\\_Local\\_noise\\_action\\_plans.pdf](http://www.silence-ip.org/site/fileadmin/SP_J/E-learning/Planners/SILENCE_Handbook_Local_noise_action_plans.pdf).
- LÉGARÉ, G. ET M. GAGNÉ (2007). Description de l'alcoolémie chez les victimes décédées à la suite d'un traumatisme de véhicules hors route au Québec, 1990-2004. XVII<sup>e</sup> Conférence canadienne multidisciplinaire sur la sécurité routière, Montréal, CARPS.
- LEROUX, T., GAGNÉ, J.-P., ANDRÉ, P. (2006). Étude sur la réduction de la gêne ressentie par les populations exposées au bruit des travaux de réfection de l'autoroute Décarie. (Rapport déposé au Ministère des transports du Québec, Direction territoriale de l'Île-de-Montréal), 243 p.
- LEROUX, T., GAGNÉ, J.-P., ANDRÉ, P. (2006a). Étude sur la réduction de la gêne ressentie par les populations exposées au bruit des travaux de réfection du pont d'étagement Roi-René de l'autoroute 40. (Rapport déposé au Ministère des transports du Québec, Direction territoriale de l'Île-de-Montréal), 244 p.
- LEROUX, T., GAGNÉ, J.-P. (2007). Évaluation des impacts sur la santé des populations vivant à proximité des parcs éoliens. (Rapport déposé au Coordination régionale des évaluations environnementales. Région du Québec. Santé Canada), 54 p.
- LEROUX T., GENDRON M., ANDRÉ P. (2009). Enquête socio-acoustique sur le bruit causé par la circulation des motoneiges. Rapport final. [Préparé pour l'Institut national de santé publique du Québec (INSPQ), [déposé au comité interministériel le 17 novembre 2009], Montréal, Université de Montréal, 15 novembre 2009, 115 p. + annexes.

- LEVENSON, M. S. (2003). All-Terrain Vehicle 2001 Injury and Exposure Studies. Washington, U.S Consumer Product Safety Commission: 33.
- MAILING G.C. Jr. (2003). "An editor's view of the EPA noise program". Noise control Engineering Journal. 51 (3):143-150, 2003 May-June.
- MIEDEMA, H. M. ET H. VOS (1998). "Exposure-response relationships for transportation noise". J Acoust.Soc Am 104 (6): 3432-45.
- MIEDEMA, H. M. ET C. G. OUDSHOORN (2001). "Annoyance from transportation noise: relationships with exposure metrics DNL and DENL and their confidence intervals." Environ Health Perspect 109 (4): 409-16.
- MIEDEMA HME, VOS H (2003). "Noise sensitivity and reactions to noise and other environmental conditions". J. Acoust. Soc. Am. 113 (3) : 1492-1504.
- MIEDEMA HME (2007). "Annoyance Caused by Environmental Noise: Elements for Evidence-Based Noise Policies". Journal of Social Issues, 63 (1) : 41-57.
- MTQ (GIRARD C., BOISVERT J.-M. *et al.*) (1996). Combattre le bruit de la circulation routière : techniques d'aménagement et interventions municipales. 2<sup>e</sup> édition. Sainte-Foy, Publications du Québec, [réalisé par le Service de l'environnement du ministère des Transports du Québec (MTQ) de la Direction du soutien aux infrastructures en collaboration avec le Service des inventaires et du plan de la Direction de l'Île-de-Montréal, de la Direction générale de l'urbanisme et de l'aménagement), 96 p.
- NIEMANN H., MASCHKE C. (2004). WHO LARES. Final report - Noise effects and morbidity. Berlin, Center of Public Health and World Health Organization-Europe. (Interdisciplinary research network « Noise and Health »), 20 p. [http://www.euro.who.int/document/NOH/WHO\\_Lares.pdf](http://www.euro.who.int/document/NOH/WHO_Lares.pdf).
- NIEMANN H, BONNEFOY X, BRAUBACH M, HECHT K, MASCHKE C, RODRIGUES C, RÖBBEL N. (2006). "Noise-induced annoyance and morbidity results from the pan-European LARES study". Noise & Health 8 (31): 63-79.
- OBSERVATOIRE DU BRUIT EN ILE DE FRANCE, Campagne de sensibilisation à l'environnement sonore dans les lycées d'Île-de-France : les effets néfastes du bruit, Bruitparif, accédé le 2010-02-08 à [http://www.ecoutetonlycee.com/pdfs/LES\\_RISQUES.pdf](http://www.ecoutetonlycee.com/pdfs/LES_RISQUES.pdf).
- ORGANISATION MONDIALE DE LA SANTÉ (OMS) (2000). Bruit et santé. La série du bruit. Collectivités locales, environnement et santé. 28 p.
- ÖSTRÖM, M. ET A. ERIKSSON (2002). "Snowmobile fatalities Aspects on preventive measures from a 25-years review." Accid Anal Prev 34: 563-568.
- PÄIVÄNEN, J., VIRRANKOSKI, L., LIIKONEN, L. (2006). Snowmobiling as recreation, utility and public nuisance. Ministry of the Environment Land Use Department. The Finnish Environment 53/2006, 73 p.

- PARLEMENT EUROPÉEN (2009). L'observatoire législatif: COD/2008/0221 - Efficacité en carburant: étiquetage des pneumatiques. Bruxelles. <http://www.europarl.europa.eu/oeil/file.jsp?id=5715442&noticeType=null&language=fr>.
- PASSCHIER-VERMEER W., PASSCHIER W.F. (2000). "Noise Exposure and Public Health". *Environmental Health Perspectives*. 108,(S-1) : 123-131.
- PEARSON M., L'ESPÉRANCE A., NADEAU D. (2009). Projet pilote pour la mise en place des moyens d'atténuation du bruit causé par des motoneiges No projet : 999101788. Rapport Final. Québec, SoftdB, novembre 2009, 96 p.
- POSTL, B. D., M. E. K. MOFFATT, *et al.* (1987). "Injuries and deaths associated with off-road recreational vehicles among children in Manitoba." *CMAJ* 137 (8): 297-301.
- QUEENSLAND GOVERNMENT (2008). Road Traffic Noise Management: Code of Practice. Chapter 8: Managing Noise Complaints, Appendix 8b. [Brisbane], Department of Main Roads, January 2008, 1-12. <http://www.mainroads.qld.gov.au/~media/files/business-and-industry/technical-publications/road-traffic-noise-management-code-of-practice/chapter8-managingnoisecomplaintsappendix8b.pdf>.
- RICARD S. (2003). Cadre de référence en gestion des risques pour la santé dans le réseau québécois de la santé publique. Québec, Institut national de santé publique du Québec, 85 pages. [http://www.inspq.qc.ca/pdf/publications/163\\_CadreReferenceGestionRisques.pdf](http://www.inspq.qc.ca/pdf/publications/163_CadreReferenceGestionRisques.pdf).
- RODGERS, G. B. (1999). "The characteristics and use patterns of all-terrain vehicle drivers in the United States." *Accid Anal Prev* 31 (4): 409-19.
- ROWE, B., R. MILNER, *et al.* (1994). "The Association of Alcohol and Night Driving with Fatal Snowmobile Trauma: A Case-Control Study." *Annals of Emergency Medicine* 24 (5): 842-848.
- ROZEC V., RITTER P. (2003). "Les avancées et les limites de la législation sur le bruit face au vécu du citoyen". *Géocarrefour* 78 (2) : 111-119. <http://geocarrefour.revues.org/index196.html?file=1>.
- SCHNEBELEN M., LALIBERTÉ C., BOLDUC D. (2007). Les schémas d'aménagement et de développement du territoire : une cible d'intervention de santé publique efficace? Québec, Institut national de santé publique, juin 2007, 127 p. [http://www.inspq.qc.ca/pdf/publications/686\\_schemas\\_aménagement\\_cible\\_inter.pdf](http://www.inspq.qc.ca/pdf/publications/686_schemas_aménagement_cible_inter.pdf).
- SCHWELA D.H. (2000). "The World Health Organization guidelines for environmental health". *Noise News International*, 2000 March: 9-22.
- SCHWELA D., FINEGOLD L.S., STEWART J. (2008). A strategic approach on environmental noise management in developing countries. In Griefahn, B. (eds.): *Noise as Public Health Problem - Proceedings – The 9<sup>th</sup> International Congress of the International Commission on the Biological Effects of Noise (ICBEN)*, 21-25 July 2008, Mashantucket (USA), 780-787.

- STANSFELD S. (1992). "Noise, noise sensitivity and psychiatric disorder: Epidemiological and psychophysiological studies". Psychological Medicine (Monograph Suppl. 22) : 1-44.
- STEWART, R. N. ET G. B. BLACK (2004). "Snowmobile trauma: 10 years' experience at Manitoba's tertiary trauma centre." J. Can Chir. 47(2): 90-94.
- TAYLOR, S. M. (1984). "A path model of aircraft noise annoyance". Journal of Sound and Vibration, 96, 243-260.
- THIBIER E., CATTENOZ D., LARIVE J. (2008). Guide pour l'élaboration des plans de prévention du bruit dans l'environnement à destination des collectivités locales. Angers, ADEME (Agence de l'Environnement et de la Maîtrise de l'Énergie) et Ministère de l'Écologie, de l'Énergie, du Développement durable et de l'Aménagement du territoire, 90 p.
- VAN DEN BERG M., WORSLEY T., PAIKKALA S.-L., KIHLMAN T., *et al.* (2005). Working Paper on the Effectiveness of Noise Measures. [Bruxelles], [European Commission], Working Group Health & Socio-Economic Aspects July-2005, 27 p. [http://ec.europa.eu/environment/noise/pdf/13825\\_workingpaper.pdf](http://ec.europa.eu/environment/noise/pdf/13825_workingpaper.pdf).
- VAN KAMP I. (2004). "The role of noise sensitivity in the noise-response relation: A comparison of three international airport studies". J Acoust Soc Am, 116 (6): 3471-3479.
- VÄSTFJÄLL D (2002). "Influences of Current Mood and Noise Sensitivity on Judgments of Noise Annoyance". The Journal of Psychology, 2002, 136(4) : 357-370.
- VILLE DE RUEIL-MALMAISON et CHAMBRE DE COMMERCE ET D'INDUSTRIE DE PARIS HAUTS-DE-SEINE (2009). Comment lutter contre le bruit? À chaque bruit sa solution. Villes et commerçants se mobilisent. 53 p. [http://www.mairie-rueilmalmaison.fr/pdfs/environnement\\_869.pdf](http://www.mairie-rueilmalmaison.fr/pdfs/environnement_869.pdf).
- WARDA, L. (2004 réapprouvée 2009). "Canadian Paediatric Society Statement: La prévention des blessures causées par des véhicules tout-terrains." Paediatrics & Child Health, 9 (5): 337-340.
- WGHEA (2003). Valuation of Noise: Position paper of the working group on health and socio-economic aspects (WGHEA), European Commission, 4 december 2003, 9 p. [http://ec.europa.eu/environment/noise/pdf/valuatio\\_final\\_12\\_2003.pdf](http://ec.europa.eu/environment/noise/pdf/valuatio_final_12_2003.pdf).
- WHO - BERGLUND, B.; LINDWALL, T. AND D.H. SCHWELA (1999). Guidelines for Community Noise. Geneva, World Health Organization (WHO), 159 p. <http://www.who.int/docstore/peh/noise/guidelines2.html>.
- WHO – Europe (2009). Night Noise Guidelines for Europe. Copenhagen, World Health Organization (WHO), 162 p. <http://euro.who.int/document/e92845.pdf>.
- WOLSINK, M. (2007). "Wind power implementation: The nature of public attitudes: Equity and fairness instead of "backyard motives". Renewable and sustainable energy reviews, 11 (6) : 1188-1207.

## **ANNEXE**



**Tableau 1** Nombre et taux de décès à la suite d'un accident de VHR selon le type et l'année, Québec, 1993 à 2008\*

| Année       | Décès     |     |       | Taux/100 000 véhicules immatriculés |      |           |
|-------------|-----------|-----|-------|-------------------------------------|------|-----------|
|             | Motoneige | VTT | Total | Motoneige                           | VTT  | Total VHR |
| 1993        | 36        | 13  | 49    | 25,7                                | 10,1 | 18,2      |
| 1994        | 28        | 19  | 47    | 18,8                                | 13,8 | 16,3      |
| 1995        | 27        | 19  | 46    | 17,0                                | 12,9 | 15,0      |
| 1996        | 32        | 17  | 49    | 20,7                                | 10,9 | 15,8      |
| 1997        | 28        | 19  | 47    | 17,7                                | 11,7 | 14,7      |
| 1998        | 28        | 18  | 46    | 17,8                                | 10,3 | 13,8      |
| 1999        | 41        | 22  | 63    | 27,0                                | 11,5 | 18,4      |
| 2000        | 21        | 24  | 45    | 14,1                                | 10,8 | 12,1      |
| 2001        | 28        | 30  | 58    | 18,7                                | 12,6 | 14,9      |
| 2002        | 27        | 27  | 54    | 18,5                                | 10,5 | 13,4      |
| 2003        | 40        | 24  | 64    | 25,4                                | 8,6  | 14,7      |
| 2004        | 32        | 39  | 71    | 19,8                                | 13,2 | 15,6      |
| 2005        | 42        | 27  | 69    | 26,0                                | 8,8  | 14,7      |
| 2006        | 21        | 23  | 44    | 13,6                                | 7,2  | 9,3       |
| 2007        | 18        | 29  | 47    | 11,1                                | 8,6  | 9,5       |
| 2008*       | 36        | 28  | 64    | 21,4                                | 8,0  | 12,3      |
| 1999-2008   | 306       | 273 | 579   | 19,6                                | 9,8  | 13,3      |
| Total 93-08 | 485       | 378 | 863   | 19,6                                | 10,2 | 14,0      |

Source : Bureau du coroner du Québec, 2010.

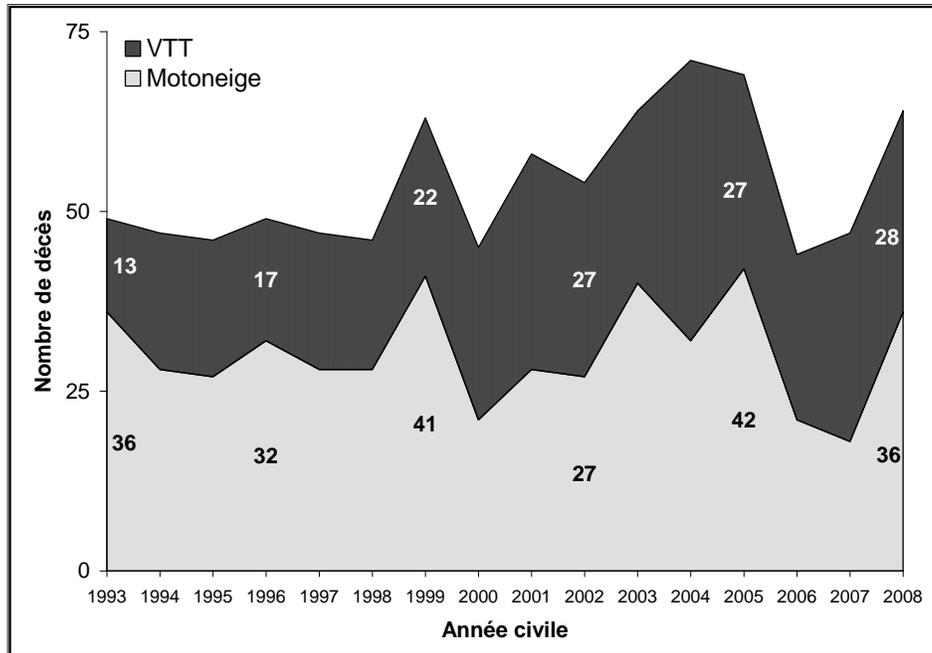
Immatriculations : SAAQ, 2009.

Tableau préparé par l'INSPQ.

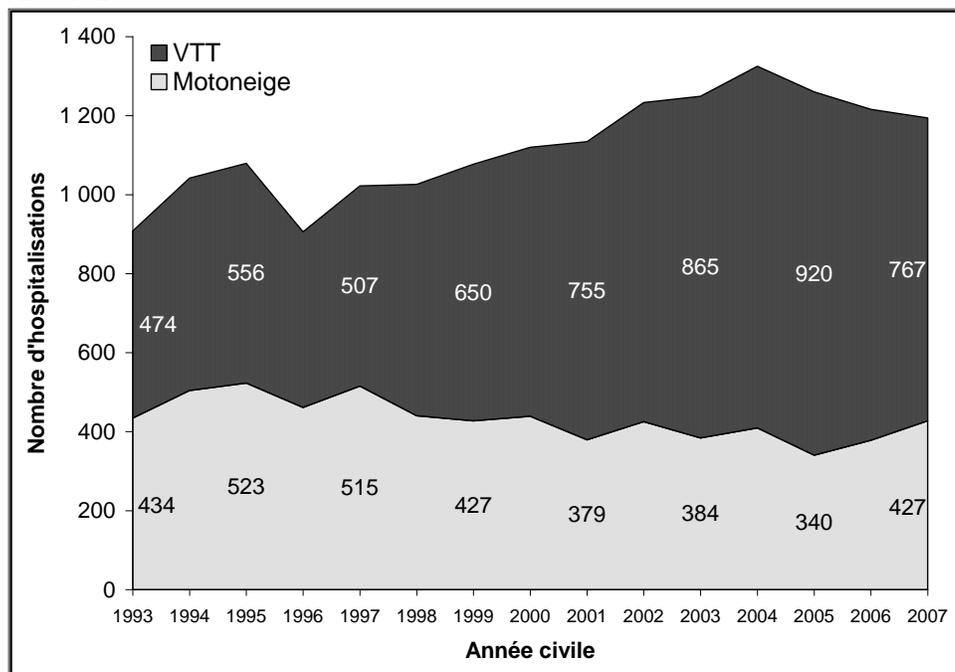
\* Note : donnée provisoire pour 2008.

**Figure 1** Évolution du nombre de décès et d'hospitalisations selon le type de véhicules hors route impliqué, Québec, 1993 et 2008

**a) Décès**



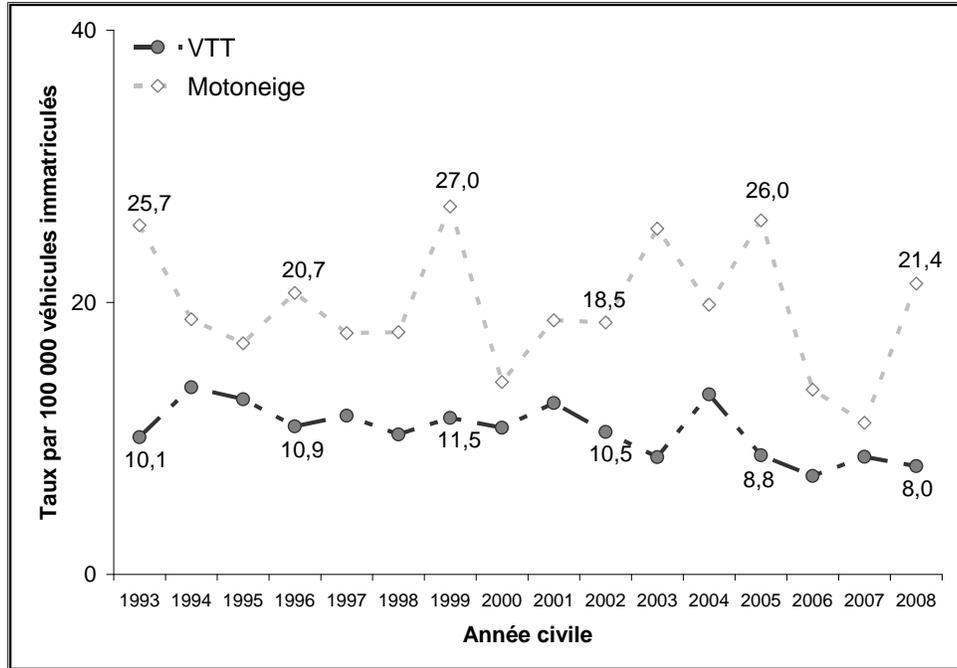
**b) Hospitalisations**



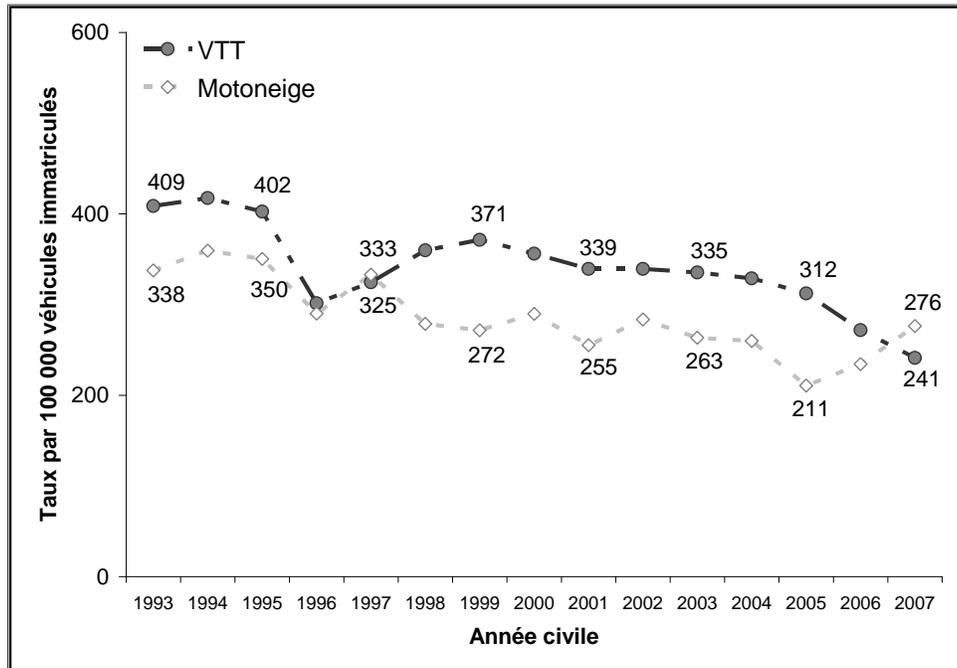
Sources : Rapports du Coroner de 1993 à 1999.  
 Fichier du Coroner de 2000 à 2008.  
 MSSS, Fichier des hospitalisations de Med-Écho, de 1992-1993 à 2007-2008.

**Figure 2** **Évolution du taux de décès et d'hospitalisations par 100 000 véhicules immatriculés selon le type de véhicules hors route, Québec, 1993 et 2008**

**a) Décès**



**b) Hospitalisations**



Sources : Rapports du Coroner de 1993 à 1999.  
 Fichier du Coroner de 2000 à 2008.  
 MSSS, Fichier des hospitalisations de Med-Écho, de 1992-1993 à 2007-2008.  
 Société de l'assurance auto du Québec.

**Tableau 2** **Changement annuel moyen en pourcentage (CAMP) du taux de décès et d'hospitalisations par 100 000 véhicules immatriculés selon le type de véhicules hors route, Québec, 1993 et 2008**

|                         | Période   | CAMP <sup>†</sup> | IC 95 % <sup>§</sup> |
|-------------------------|-----------|-------------------|----------------------|
| <b>Décès</b>            |           |                   |                      |
| Motoneiges              | 1993-2008 | -0,6              | (-3,3 à 2,3)         |
| VTT                     | 1993-2008 | -2,7*             | (-4,6 à -0,8)        |
| VHR                     | 1993-2008 | -2,5*             | (-4,2 à -0,8)        |
| <b>Hospitalisations</b> |           |                   |                      |
| Motoneiges              | 1993-2007 | -2,7*             | (-3,7 à -1,6)        |
| VTT                     | 1993-2007 | -2,6*             | (-3,7 à -1,6)        |
| VHR                     | 1993-2007 | -2,3*             | (-3,1 à -1,5)        |

<sup>†</sup> Changement significatif à  $p \leq 0,05$ .

<sup>§</sup> Intervalle de confiance à 95 % du CAMP.

\* Changement annuel moyen en pourcentage.

Sources : Rapports du Coroner de 1993 à 1999.

Fichier du Coroner de 2000 à 2008.

MSSS, Fichier des hospitalisations de Med-Écho, de 1992-1993 à 2007-2008.

Société de l'assurance automobile du Québec (2009). Dossier statistique - Bilan

2008 : Accidents, parc automobile, permis de conduire.

**Tableau 3** **Nombre et taux d'hospitalisations à la suite d'un accident de VHR selon le type et l'année, Québec, 1994-1995 à 2007-2008**

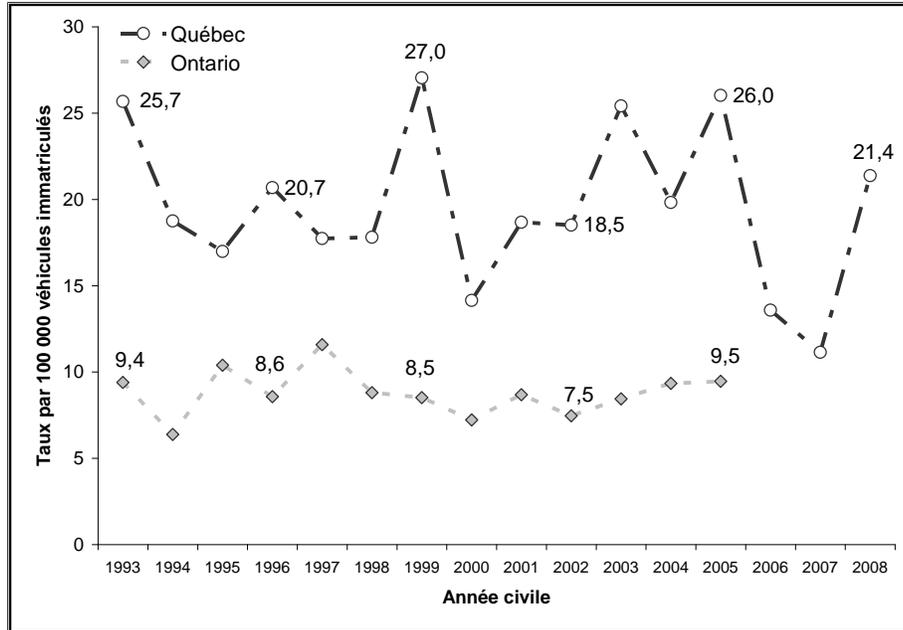
| Année       | Hospitalisations |      |        | Taux/100 000 véhicules immatriculés |       |           |
|-------------|------------------|------|--------|-------------------------------------|-------|-----------|
|             | Motoneige        | VTT  | Total  | Motoneige                           | VTT   | Total VHR |
| 1994-1995   | 504              | 538  | 1 042  | 337,6                               | 389,4 | 362,5     |
| 1995-1996   | 523              | 556  | 1 079  | 329,0                               | 376,6 | 351,9     |
| 1996-1997   | 461              | 445  | 906    | 298,0                               | 284,9 | 291,4     |
| 1997-1998   | 515              | 507  | 1 022  | 326,1                               | 311,2 | 318,6     |
| 1998-1999   | 440              | 586  | 1 026  | 279,9                               | 334,8 | 308,8     |
| 1999-2000   | 427              | 650  | 1 077  | 281,6                               | 339,8 | 314,1     |
| 2000-2001   | 439              | 681  | 1 120  | 295,6                               | 305,9 | 301,8     |
| 2001-2002   | 379              | 755  | 1 134  | 252,8                               | 317,0 | 292,2     |
| 2002-2003   | 425              | 808  | 1 233  | 291,4                               | 313,2 | 305,3     |
| 2003-2004   | 384              | 865  | 1 249  | 244,0                               | 310,5 | 286,5     |
| 2004-2005   | 409              | 916  | 1 325  | 253,3                               | 310,8 | 290,5     |
| 2005-2006   | 340              | 920  | 1 260  | 210,7                               | 298,3 | 268,2     |
| 2006-2007   | 378              | 838  | 1 216  | 244,5                               | 263,5 | 257,3     |
| 2007-2008   | 427              | 767  | 1 194  | 264,2                               | 228,6 | 240,2     |
| 98-99/07-08 | 4048             | 7786 | 11 834 | 261,2                               | 297,1 | 283,8     |
| Total 94-08 | 6051             | 9832 | 15 883 | 278,8                               | 304,8 | 294,4     |

Sources : MSSS, Fichier des hospitalisations de Med-Écho, de 1994-1995 à 2007-2008.

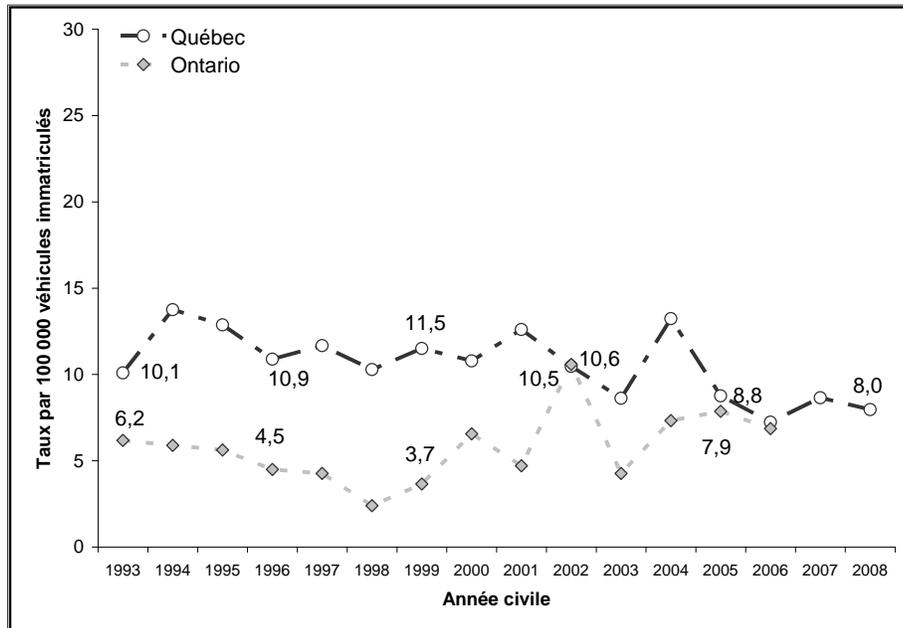
Société de l'assurance automobile du Québec (2009). Dossier statistique - Bilan 2008 : Accidents, parc automobile, permis de conduire.

**Figure 3** Évolution du taux de décès par 100 000 véhicules immatriculés selon le type de véhicules hors route, Québec et Ontario, 1993 et 2008

a) Motoneiges



b) VTT



Sources : Rapports du Coroner de 1993 à 1999.  
 Fichier du Coroner de 2000 à 2008.  
 Société de l'assurance automobile du Québec (2009). Dossier statistique - Bilan 2008 : Accidents, parc automobile, permis de conduire.  
 Elzohairy (2007).  
 Ontario Road Safety Annual Report. Ministry of Transportation of Ontario.  
<http://www.mto.gov.on.ca/english/safety/orsar/> (Consulté le 5 février 2010).



