



---

**Assemblée nationale du Québec**

**Ministre des transports**

***Consultation publique sur les véhicules hors route***

---

***Recommandations pour la réduction de la pollution  
et des gaz à effet de serre  
liés aux activités de  
véhicules hors route au Québec***

**Mémoire**

**Association québécoise de lutte contre la pollution atmosphérique**

**André Bélisle, président  
Mathieu Castonguay, B. Sc. A.**

**Juin 2005**

489 A, rue Principale, C.P. 26 Saint-Léon-de-Standon (Québec) G0R 4L0Tél. (418) 642-1322 Fax : (418) 642-1323 Courriel : [info@aqlpa.com](mailto:info@aqlpa.com) [www.aqlpa.com](http://www.aqlpa.com)

## L'ASSOCIATION QUÉBÉCOISE DE LUTTE CONTRE LA POLLUTION ATMOSPHÉRIQUE (AQLPA)

L'AQLPA est un organisme environnemental sans but lucratif incorporé suivant la partie III de la *Loi sur les compagnies*. Elle est l'un des plus anciens organismes environnementaux du Québec, ayant été fondée en 1982.

L'AQLPA a pour objet de favoriser et promouvoir des actions, des aménagements et des idées conformes au principe du développement durable. Elle vise notamment à regrouper les associations environnementales et para-environnementales afin de lutter contre les pollutions atmosphériques, leurs sources et leurs conséquences.

L'AQLPA a développé au Québec des approches innovatrices dans l'atteinte d'objectifs environnementaux par des instruments incitatifs, fondés sur le partenariat (Projet *Un air d'avenir* favorisant l'inspection, l'entretien et l'efficacité énergétique des véhicules routiers au Québec). Elle est également intervenue sur plusieurs projets énergétiques devant divers forums pour renforcer les instruments réglementaires et les instruments de planification existants afin de favoriser une stratégie de gestion à long terme des choix énergétiques incluant le développement de sources d'énergie moins polluantes, la conservation et l'efficacité énergétique.

L'AQLPA a notamment réalisé des interventions relatives à l'*Accord Canada-États-Unis sur la pollution transfrontière* et d'autres accords internationaux relatifs à la qualité de l'atmosphère. Elle a été particulièrement active dans la mise sur pied du *Débat public sur l'énergie* et a participé à celui-ci. Elle a pris part à l'organisation de l'*Éco-Sommet* de 1996 et à de nombreux autres forums environnementaux. Elle prend activement part depuis 2003 à la *Coalition Québec-Vert-Kyoto*. Elle participe régulièrement aux audiences de la *Régie de l'énergie*, du *BAPE* et à d'autres audiences environnementales relatives à des projets d'efficacité énergétique ainsi que de production, de transport et de distribution énergétique.

Elle a fait partie de groupes de travail sur l'énergie institués dans le cadre du *Mécanisme québécois de concertation sur les changements climatiques*. Elle a également pris part, à plusieurs reprises, aux travaux de la *Commission de l'économie et du travail* de l'*Assemblée nationale du Québec*.

## Table des matières

SOMMAIRE EXÉCUTIF.....	4
SOMMAIRE DES RECOMMANDATIONS.....	5
1.0 Introduction.....	6
2.0 Encadrement législatif et réglementaire.....	7
2.1 Cylindrée des moteurs des VHR .....	8
2.2 Systèmes antipollution.....	9
2.3 Niveaux d'émissions.....	10
2.4 Inspection des gaz d'échappement.....	11
2.5 Taxe spéciale sur les lubrifiants pour moteurs 2 temps .....	11
3.0 Programmes .....	12
3.1 Programme de mise à la ferraille des équipements à moteurs 2 temps .....	12
3.2 Aménagement du territoire .....	12
3.3 Santé publique et environnement.....	14
3.4 Sécurité .....	15
3.5 Tourisme.....	15
4.0 Conclusion.....	17
Annexe 1 .....	18
Annexe 2 .....	26

## **SOMMAIRE EXÉCUTIF**

Les désagréments causés par les véhicules hors route aux populations vivant à proximité des sentiers augmentent avec le développement de ces sentiers et l'accroissement de la popularité des activités sportives motorisées. L'impact sur l'environnement est lui aussi davantage marqué et est une source de préoccupation qui croît avec la prise de conscience de la population.

L'AQLPA profite de la consultation publique sur les véhicules hors route (VHR) initiée par la ministre déléguée aux Transports et ministre responsable de la région de la Mauricie, madame Julie Boulet, pour présenter ses recommandations au gouvernement du Québec.

Les véhicules hors route contribuent au phénomène du réchauffement climatique et des efforts pour réduire les gaz à effet de serre (GES) qu'ils engendrent doivent être entrepris. Les recommandations de l'AQLPA visent à réduire autant les GES que la pollution de l'air engendrée par la pratique des activités liées aux VHR.

## SOMMAIRE DES RECOMMANDATIONS

### Réglementation

- 1. Limitation de la puissance** - Nous recommandons que le règlement sur les VHR limite la puissance des moteurs des VHR de manière à ce qu'ils ne puissent dépasser de manière aussi importante les limites de vitesse imposées.
- 2. Convertisseurs catalytiques** - Nous recommandons que les VHR utilisant de l'essence ou du diesel comme carburant soient équipés d'un convertisseur catalytique.
- 3. Limitation de vente des moteurs 2 temps** - Nous recommandons que la vente de moteurs 2 temps neufs soit restreinte et limitée uniquement aux véhicules où les moteurs électriques et les moteurs 4 temps ne peuvent être utilisés.
- 4. Inspection obligatoire** - Nous recommandons que le Québec mette en place un règlement rendant l'inspection des émissions des gaz d'échappement obligatoire.
- 5. Taxe spéciale** - Nous recommandons que le gouvernement instaure une taxe spéciale applicable aux huiles pour moteurs 2 temps.

### Programmes

- 6. Mise à la ferraille** - Nous recommandons qu'un programme de mise à la ferraille des vieux véhicules à moteur 2 temps soit instauré.
- 7. Distance minimale** - Nous recommandons de tracer les sentiers de manière à ce que la distance avec les résidences privées et les édifices publics soit la plus grande possible.
- 8. Plantation de végétaux** - Nous recommandons qu'un programme de re-naturalisation (reboisement, aménagements écologiques, restauration des milieux humides, etc.) des secteurs à proximité des sentiers soit obligatoire au développement et à l'opération des sentiers de VHR.
- 9. Promotion d'activités alternatives** - Nous recommandons que le gouvernement investisse dans la promotion d'activités dont la pratique n'est pas génératrice de GES et qui ne produisent pas de pollution atmosphérique.

## **1.0 Introduction**

Le phénomène du réchauffement climatique constitue un défi auquel chacun doit s'attaquer puisque nous en sommes tous individuellement et collectivement victimes et responsables. Les gouvernements ont un rôle majeur à jouer pour limiter les conséquences inévitables qui sont associées aux bouleversements climatiques. Les véhicules récréatifs que sont les motoneiges, les véhicules tout terrain et les motocross contribuent aux émissions responsables de ce phénomène. Leur contribution reste modeste, mais il y a lieu de réfléchir aux moyens à mettre en œuvre pour minimiser la pollution reliée à la pratique des activités reliées à ces véhicules.

La pollution atmosphérique engendrée par les véhicules hors route (VHR) est, elle aussi, préoccupante. De nombreux VHR sont équipés de moteurs 2 temps responsables d'un niveau de pollution très élevée en raison de leur combustion incomplète. Ces émissions polluantes sont difficilement justifiables puisque la technologie actuelle rend les moteurs 4 temps pratiquement aussi performants en émettant qu'une fraction des polluants émis par les moteurs 2 temps.

L'AQLPA recommande dans le présent mémoire plusieurs moyens de réduire la pollution engendrée par la pratique des activités de VHR. Une réglementation plus rigoureuse comprenant une limitation de la puissance permise des moteurs, l'obligation de recourir à des mesures antipollution pour les manufacturiers et l'imposition de normes strictes sur les émissions polluantes sont parmi les mesures proposées. Une politique d'aménagement des sentiers respectueuses des gens et de l'environnement ainsi que des mesures de valorisation d'activités alternatives ne générant pas d'émissions polluantes nous apparaissent également nécessaires dans le contexte actuel.

## **2.0 Encadrement législatif et réglementaire**

La réglementation est un élément essentiel à l'atteinte des objectifs de réduction de la pollution atmosphérique. Le développement constant de la technologie et la sensibilisation ont certes un effet et ne doivent pas être négligés. Cependant, ces seuls moyens ne sont pas suffisants pour infléchir la tendance à la croissance des émissions de GES.

La population est, de manière générale, sensibilisée au phénomène du réchauffement climatique et à la problématique posée par les transports. Elle semble même être en avance sur les gouvernements au niveau des moyens à prendre pour réduire les émissions de GES et l'impact des changements climatiques. Cependant, les moyens mis à la disposition des citoyens par les gouvernements sont encore limités et les réglementations contraignantes se font encore attendre.

La réglementation issue de la présente consultation pourrait constituer une avancée et faire la démonstration que le gouvernement du Québec entend agir à différents niveaux pour réduire les GES générés sur son territoire. L'AQLPA est convaincue que la réglementation proposée serait bien accueillie par la population québécoise.

**Nous proposons six mesures réglementaires visant cet objectif.**

**Nous demandons :**

- **que la puissance des moteurs des VHR soit limitée;**
- **que la présence de convertisseurs catalytiques soit obligatoire pour les nouveaux véhicules;**
- **que les normes d'émissions soient resserrées;**
- **que des mesures d'inspection des émissions soient instaurées;**
- **qu'un programme de mise à la ferraille des véhicules hors route les plus polluants soit mis en œuvre et**
- **qu'une taxe sur les lubrifiants destinés aux moteurs 2 temps soit instituée.**

## 2.1 Cylindrée des moteurs des VHR

### **Recommandation 1 : limitation de la puissance**

**Nous recommandons que le règlement sur les VHR limite la puissance des moteurs des VHR de manière à ce qu'ils ne puissent dépasser de manière aussi importante les limites de vitesse imposées.**

L'accroissement de la puissance des VHR a pour effet d'augmenter leur consommation de carburant et leurs émissions polluantes. La consommation d'essence et le rejet de gaz nocifs pour la santé et l'environnement sont particulièrement importants dans le cas des moteurs 2 temps qui, par exemple, équipent pratiquement l'ensemble des motoneiges. Ces dernières ont vu la puissance de leurs moteurs croître de manière considérable depuis leur introduction sur le marché. L'augmentation de la puissance de ces engins n'a d'autre raison d'être que la mise en marché de ces véhicules. En effet, la puissance des engins constitue un argument de vente, une caractéristique destinée à influencer le consommateur dans le choix du produit qu'il désire acquérir.

Les moteurs les plus puissants ne sont pas destinés aux VHR à un usage utilitaire mais bien aux engins « sports ». À titre d'exemple, un *Ski-Doo Mach Z* a un moteur de 165 HP (123 kW) et peut atteindre plus de 170 km/h. Or, la vitesse maximale généralement admise dans les sentiers de motoneige est de 70 km/h. Les limites de vitesses imposées sur les sentiers de VHR et la sécurité de l'utilisateur empêchent le conducteur de recourir à toute la puissance disponible, cette puissance ne fait qu'accroître la pollution de l'engin.

La consommation de carburant augmente avec la puissance puisque c'est la combustion du carburant qui génère la puissance. De plus, l'efficacité énergétique de tout moteur est intimement liée à la puissance libérée. Cette efficacité varie grandement d'un moteur à l'autre mais elle est difficilement conciliable avec la haute performance.

Nous sommes d'avis que les manufacturiers sauront continuer d'améliorer les caractéristiques de ces engins en développant des composantes et systèmes plus légers, ou qui permettent d'améliorer la conduite des véhicules et par bien d'autres moyens que l'augmentation de la puissance. Cette réglementation devrait être implantée progressivement et être élaborée en collaboration avec les autres gouvernements et l'industrie. Le Québec est particulièrement bien positionné pour instaurer une politique de limitation de la puissance, puisqu'un manufacturier majeur est situé sur son territoire.

La réglementation, si elle est bien planifiée, implantée de manière progressive et qu'elle laisse un délai raisonnable à l'industrie pour s'y conformer pourrait même avoir un effet positif sur l'économie en encourageant le renouvellement plus rapide du parc de véhicules récréatifs

## 2.2 Systèmes antipollution

### **Recommandation 2 : convertisseurs catalytiques**

**Nous recommandons que les VHR utilisant un carburant à base de carbone soient équipés d'un convertisseur catalytique.**

Les technologies antipollution qui existent sont efficaces pour réduire les émissions des véhicules qui en sont équipés<sup>1</sup>. Cependant, peu de constructeurs y ont recours puisqu'elles ne sont pas obligatoires. L'ajout d'un convertisseur catalytique (CC) ne représente pas un risque technologique et permettrait de réduire considérablement les émissions polluantes des VHR à moteur 4 temps. Les moteurs ne pouvant être équipés de systèmes antipollution tel qu'un CC devraient être interdits.

Il est possible d'atteindre des niveaux d'émissions très faibles en ayant recours aux CC et ils constituent l'élément majeur permettant la réduction des oxydes d'azote (NO<sub>x</sub>), un gaz responsable du smog et des pluies acides en provenance des transports. Les pluies acides ayant un effet négatif sur les milieux naturels dont les utilisateurs de VHR profitent, la logique veut qu'ils ne contribuent pas à les endommager. Les NO<sub>x</sub> ont une incidence de plus en plus importante sur la santé des utilisateurs et de la population en général puisqu'ils contribuent à la formation du smog.

L'obligation d'installer un convertisseur catalytique réduira les risques d'intoxication du personnel faisant l'entretien et la réparation des VHR dans les ateliers. Ces derniers ne sont pas toujours équipés de systèmes de ventilation efficace et les gaz d'échappement des VHR sont souvent relâchés directement dans l'air ambiant de l'atelier. La présence de CC réduirait la toxicité des gaz d'échappement et réduirait les risques d'intoxication des personnes à l'intérieur de l'atelier. [Voir Annexe 1.]

---

<sup>1</sup> L'EPA et le California Air Resources Board recommandent d'intégrer les CC aux exigences de certification pour les VTT et les motocross. Réf. : « Draft, Recommended Application Format for Certification of Off-Highway Motorcycles and All-Terrain Vehicles » juillet 2004.

## 2.3 Niveaux d'émissions

### **Recommandation 3 : limitation de vente des moteurs 2 temps**

**Nous recommandons que la vente de moteurs 2 temps neufs soit restreinte et limitée uniquement aux véhicules où les moteurs électriques et les moteurs 4 temps ne peuvent être utilisés.**

Les motoneiges, les VTT et les motocross peuvent tous être équipés de moteurs 4 temps puisque certains modèles de chacun de ces véhicules utilisent déjà ces moteurs moins polluants. Même avec la technologie à injection directe, les moteurs 2 temps demeurent 4 fois plus polluants que les moteurs 4 temps<sup>2</sup>. Sans injection directe, ils sont près de 15 fois plus polluants<sup>2</sup>. [Voir Annexe 2.]

L'utilisation de moteurs aussi polluants ne devrait pas être autorisée pour des véhicules destinés aux loisirs. De plus, plusieurs hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP) engendrés par la combustion incomplète des combustibles fossiles sont cancérigènes pour l'humain<sup>3</sup> et sont aussi dommageables pour l'environnement. Or, les moteurs 2 temps ont une combustion particulièrement incomplète et sont donc une source d'émission considérable de HAP, de benzène et d'autres COV. L'utilisation intensive des sentiers par les amateurs de motoneige et leur passage à proximité de milieux sensibles comme les milieux humides accentuent la pression déjà forte que subissent ces milieux.

Le gouvernement fédéral imposera d'ailleurs de nouvelles normes sur les émissions de moteurs des VHR en 2007<sup>4</sup>. Le règlement s'appliquera aux motoneiges et VTT neufs fabriqués ou importés au Canada. Les émissions polluantes des gaz d'échappement des VHR seront harmonisées aux niveaux américains<sup>5</sup>. Le projet de règlement prévoit des niveaux environ dix fois supérieurs à ceux prévus par le règlement sur les émissions des moteurs hors route à allumage par compression.

---

<sup>2</sup> California Air Resources Board, Fact Sheet: <http://www.arb.ca.gov/msprog/marine/facts.pdf>, February 1999

<sup>3</sup> Environnement Canada, Mesure des hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP) des polychlorodibenzo-p-dioxines (PCDD) et les polychlorodibenzofuranes (PCDF) dans l'air ambiant du Canada (1987-1997), [http://www.etc-cte.ec.gc.ca/publications/naps/pah\\_report2\\_f.html](http://www.etc-cte.ec.gc.ca/publications/naps/pah_report2_f.html)

<sup>4</sup> Document de discussion Règlement sur les émissions des moteurs nautiques à allumage commandé et les véhicules récréatifs hors route, Direction des systèmes de transport, Environnement Canada, juillet 2004. [http://www.ec.gc.ca/RegistreLCPE/documents/part/mar\\_ssi/discdoc\\_f.pdf](http://www.ec.gc.ca/RegistreLCPE/documents/part/mar_ssi/discdoc_f.pdf)

<sup>5</sup> Title 40, Protection of Environment, Chapter 1 Environmental Protection Agency, Part 1051 Control of Emissions from Recreational Engines and Vehicles. États-Unis

## 2.4 Inspection des gaz d'échappement

### **Recommandation 4 : inspection obligatoire**

**Nous recommandons que le Québec mette en place un règlement rendant l'inspection des émissions des gaz d'échappement obligatoire.**

Le projet de règlement prévoit que les normes s'appliqueront tout au long de la vie utile du moteur<sup>4</sup>. Le règlement devrait prévoir des équipes spéciales d'agents d'inspection des sentiers qui auraient le pouvoir d'inspecter les véhicules soumis au projet de règlement canadien et ce, afin d'assurer le respect de la réglementation les émissions des VHR à partir de 2008<sup>6</sup>.

Ces patrouilleurs devraient être équipés d'appareils de mesure des émissions mobiles et avoir le pouvoir de procéder à l'inspection de tout véhicule soumis à la réglementation sur constat d'émissions excessives. Les contrôles pourraient s'exercer directement sur les sentiers ou aux endroits appropriés.

## 2.5 Taxe spéciale sur les lubrifiants pour moteurs 2 temps

### **Recommandation 5 : taxe spéciale**

**Nous recommandons que le gouvernement instaure une taxe spéciale applicable aux huiles pour moteurs 2 temps.**

Les revenus tirés de cette taxe pourraient permettre de compenser les coûts associés à un programme de mise à la ferraille des véhicules à moteurs 2 temps.

De plus, le niveau de cette taxation devrait être comparable au taux appliqué aux produits du tabac puisque la pollution engendrée par les moteurs 2 temps est elle aussi très dommageable pour la santé.

---

<sup>6</sup> La nouvelle réglementation est prévue pour 2007 et il n'est pas nécessaire d'inspecter les véhicules neufs puisqu'ils rencontrent les normes au moment de leur fabrication.

### 3.0 Programmes

#### 3.1 Programme de mise à la ferraille des équipements à moteurs 2 temps

##### **Recommandation 6 : mise à la ferraille**

**Nous recommandons qu'un programme de mise à la ferraille des vieux véhicules à moteur 2 temps soit instauré.**

Les moteurs 2 temps sont particulièrement polluants principalement en raison de leur combustion incomplète et de l'ajout de lubrifiant au carburant. Un programme de mise à la ferraille des vieux véhicules à moteur 2 temps devrait être instauré de manière à éliminer du parc de VHR le plus rapidement possible les véhicules les plus polluants.

Le gouvernement pourrait accorder un crédit au propriétaire d'un VHR muni d'un moteur 2 temps lorsque de dernier est en état de fonctionner. Le remboursement devrait être suffisant pour représenter un réel incitatif et devrait varier avec la catégorie ou la puissance du VHR récupéré.

#### 3.2 Aménagement du territoire

##### **Recommandation 7 : distance minimale**

**Tracer les sentiers de manière à ce que la distance avec les résidences privées et les édifices publics soit la plus grande possible.**

Une étude américaine menée dans le parc Yellowstone<sup>7</sup> le long de sentiers de motoneige fait état de concentration de polluants dépassant celles retrouvées le long des autoroutes à Los Angeles. Les concentrations de particules fines (PM<sub>2,5</sub>) mesurées peuvent atteindre 7,8 fois celles mesurées à Los Angeles. Les concentrations en hydrocarbures peuvent, quant à elles être 30 fois supérieures aux concentrations de la région de Los Angeles [voir annexe 1].

---

<sup>7</sup> Health Implications of Snowmobile use in Yellowstone National Park , Sarah Janssen, M.D., Ph.D., Ted Schettler, M.D., MPH, March 2003, <http://www.sehn.org/rtdocs/Yellowstone.doc>

L'AQLPA considère que les sentiers de VHR doivent être tracés de manière à ce que la distance avec les résidences privées et les édifices publics soit la plus grande possible<sup>8</sup>. La proximité des sentiers avec les résidences expose les populations à des niveaux de bruit importants. Elle l'expose aussi des substances dommageables pour la santé telles que les hydrocarbures polycycliques aromatiques (HAP), le monoxyde de carbone (CO) et oxydes d'azote (NO<sub>x</sub>) sans prévoir de moyens pour réduire l'exposition à ces substances. Toutes les mesures applicables devraient être prises de manière à éloigner le plus possible les sentiers des habitations.

Les niveaux d'émissions et les risques associés aux émissions des motoneiges en particulier soulèvent une grande inquiétude et commande la plus grande prudence quant à la manière d'aménager les sentiers. La protection de la population doit prédominer sur les aspects économiques ou pratiques relatifs à la détermination des tracés des sentiers.

#### **Recommandation 8 : plantation de végétaux**

**Nous recommandons qu'un programme de re-naturalisation (reboisement, aménagements écologiques, restauration des milieux humides, etc.) des secteurs à proximité des sentiers soit obligatoire au développement et à l'opération des sentiers de VHR.**

Nous proposons aussi d'implanter un programme ou des mesures de re-naturalisation des secteurs à proximité des sentiers. La plantation d'arbres en bordure ou à proximité des sentiers, aux endroits où l'usage du territoire et la sécurité des utilisateurs le permet, aurait un double avantage. Les arbres et arbustes permettraient de réduire la pollution atmosphérique puisque les arbres en croissance capteraient une partie du CO<sub>2</sub> émis par les VHR en plus de participer à réduire la propagation vers les habitations des poussières et des autres polluants émis dans l'air. Au niveau écologique, les végétaux permettraient de protéger les cours d'eau en réduisant l'érosion, en consolidant les berges et en limitant l'accès à certaines zones sensibles ou dont la diversité écologique devrait être préservée.

---

<sup>8</sup> À cet effet, une étude devra être effectuée pour déterminer la distance minimale en fonction de la concentration des polluants acceptables par les autorités de santé publique.

### **3.3 Santé publique et environnement**

Il est incohérent d'exposer des populations à des contaminants dont les concentrations peuvent atteindre des niveaux inquiétants comme ceux retrouvés dans le parc Yellowstone. Générer de la pollution qui pourrait être évitée pour le seul plaisir d'une minorité d'amateurs ne peut plus être justifié. D'ailleurs, au Québec, le jugement Langlois dans l'affaire des motoneiges dans le Parc linéaire entre Saint-Faustin-Lac-Carré et Labelle, a créé un précédent en reconnaissant le droit à un environnement sain et sans nuisance.

Les contaminants atmosphériques émis par les moteurs des VHR et particulièrement des moteurs 2 temps représentent un risque pour la santé publique. La combustion incomplète de ces moteurs fait en sorte que des vapeurs d'essence sont rejetées directement dans l'atmosphère en bordure des sentiers. Ces vapeurs contiennent entre autre du benzène et plusieurs autres hydrocarbures toxiques comme les hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP) d'où la nécessité d'installer des convertisseurs catalytiques.

Selon nous, la motoneige pose un problème particulièrement aigu pour la population vivant à proximité des sentiers et les adeptes eux-mêmes. La pratique de cette activité s'exerçant souvent en groupe (la formation de convois dans les sentiers est fréquente) fait en sorte que la concentration de substances toxiques et d'hydrocarbures dans l'air augmente tout au long de la file des motoneiges. Les personnes à la queue du convoi sont donc exposées à une concentration élevée et cette exposition peut s'étendre sur une longue période.

L'interdiction des moteurs 2 temps permettrait de réduire l'exposition des adeptes des VHR aux vapeurs d'essence laissées dans le sillage des véhicules à moteurs 2 temps ce qui réduirait l'exposition de milliers d'adeptes de VHR à des substances reconnues comme cancérigène.

L'exposition chronique aux polluants engendrés par les moteurs des motoneiges peut accentuer la gravité ou la fréquence des crises d'asthme, avoir des effets sur le système respiratoire, immunitaire et nerveux. L'étude menée dans le parc national Yellowstone fait même mention d'augmentation des risques de cancer.

La contribution des VHR au smog n'est pas à négliger non plus. Les VHR entrent dans la catégorie « Consommation d'essence hors route »<sup>9</sup> qui englobe aussi les hors bords, tondeuses et tracteurs à gazon, génératrices portatives et les autres appareils à essence. Selon Environnement Canada, ces moteurs ont été responsables de **41%** des émissions de composés organiques volatils (COV), de **29%** des émissions de monoxyde de carbone (CO), de **11%** des particules fines (PM<sub>2,5</sub>), de **3%** des oxydes d'azote (NO<sub>x</sub>) et de **4%** des gaz à effet de serre (GES) de toutes les émissions du secteur des transports au Québec en 2000. L'interdiction des moteurs 2 temps de même que l'adoption des autres mesures proposées par l'AQLPA pourrait permettre de réduire l'intensité des périodes de smog.

---

<sup>9</sup> Sommaires des émissions de PCA pour 2000, Environnement Canada,  
[http://www.ec.gc.ca/pdb/cac/cac\\_ESummaries\\_f.cfm](http://www.ec.gc.ca/pdb/cac/cac_ESummaries_f.cfm)

### **3.4 Sécurité**

La réduction de la puissance proposée aurait pour effet de réduire la gravité des accidents, les blessures et les décès liés à la perte de contrôle par les utilisateurs. La puissance des véhicules en location et utilisés par les usagers occasionnels comme les touristes étrangers devrait être réduite le plus rapidement possible puisque ces utilisateurs n'ont souvent aucune connaissance de la conduite de ces engins, pas plus que des sentiers et sont par conséquent plus à risque d'être impliqué dans des accidents.

### **3.5 Tourisme**

#### **Recommandation 9 : promotion d'activités alternatives**

**Nous recommandons que le gouvernement investisse dans la promotion d'activités dont la pratique n'est pas génératrice de GES et qui ne produisent pas de pollution atmosphérique.**

La majorité des touristes étrangers qui viennent au Québec spécifiquement pour faire de la motoneige apprécient davantage les paysages que la motoneige elle-même.

Selon une étude réalisée en 1998 auprès des européens<sup>10</sup>, 68% des personnes interrogées ont affirmé que les paysages québécois constituent l'aspect du voyage qui leur a apporté le plus de satisfaction. La pratique du VHR fait parti de l'ensemble d'activités offertes au Québec. Nous sommes d'avis que ce n'est pas la pratique du VHR qui est le principal attrait pour cette activité, mais bien la beauté des paysages et la grandeur des espaces qui y sont associés. L'étude sur la clientèle européenne révèle d'ailleurs que la motoneige est l'élément qui leur a causé le plus d'insatisfaction dans 14% des cas, la motoneige partage, avec la température ce qui cause le plus d'insatisfaction parmi les touristes européens venus au Québec dans le but de pratiquer cette activité.

Nous sommes d'avis que des activités beaucoup moins dommageables pour l'environnement et la qualité de l'air permettent de profiter des mêmes attraits qui font la fierté du Québec et font la promotion d'un Québec qui protège son environnement.

---

<sup>10</sup> Étude sur certaines clientèles européennes venues au Québec pour faire de la motoneige au cours de l'hiver 1998, Tourisme Québec et fédération des clubs de motoneigistes, 1998,  
<http://www.mdeie.gouv.qc.ca/mdercontent/000021780000/upload/publications/pdf/etudes/motoneig.pdf>

Voici quelques activités associées à des véhicules moins polluants qui devraient profiter des campagnes de promotion du tourisme au Québec :

- Planche à voile
- Location de voiliers
- Kayak de mer
- Char à voile
- Vélo de montagne
- Circuit de vélo gourmand
- Kayak et canot de rivière
- Tours cycliste
- Deltaplane
- Randonnées de ski de fond
- Traîneau à chiens
- Glissades en traîneau, traîne sauvage
- Ski alpin et planche à neige
- etc.

Nous demandons que le gouvernement investisse dans la promotion d'activités dont la pratique n'est pas génératrice de GES et qui ne produisent pas de pollution atmosphérique. La promotion de nouvelles activités s'inscrivant à l'intérieur d'une politique de développement durable aurait pour effet d'amener de nouvelles entreprises sur le territoire québécois et favorisera la croissance de celles qui y sont déjà établies.

Le Québec pourrait faire sa marque au niveau international en étant une destination de choix pour la pratique d'activités respectueuses de l'environnement, de la qualité de l'air et de l'eau. Une telle politique permettrait de favoriser la protection et la re-naturalisation des espaces naturels et assurerait leur pérennité pour les générations futures.

Rediriger les ressources et les fonds actuellement utilisés pour la promotion des activités de VHR par les différents organismes sous la responsabilité du gouvernement vers des activités non polluantes nous semble nécessaire et tout à fait justifié.

Ceci serait en effet plus conforme à la politique du développement durable dont doit se doter le gouvernement du Québec et qui doit être appliquée à l'ensemble de la structure. Il s'agit après tout de cohérence entre les actions, les décisions et les politiques du gouvernement québécois.

#### **4.0 Conclusion**

L'atténuation du phénomène du réchauffement climatique et l'atteinte de l'objectif de réduction des GES demande de réduire les émissions de toutes les sources de GES. Les VHR, qui sont majoritairement utilisés à des fins de loisir, devraient utiliser l'énergie de manière plus efficace. Nous estimons qu'il est irresponsable d'utiliser de façon immodérée des ressources non renouvelables et polluantes aux seules fins d'agrément.

Le volet récréatif des VHR permet d'imposer des règles plus strictes et d'application plus rapide puisque la nécessité des sports motorisés pour la population n'est pas démontrée. Les solutions de rechange sont nombreuses et sont souvent de nature à avoir un impact positif sur la santé des adeptes et ont beaucoup moins d'impact négatifs sur l'environnement.

Le remplacement progressif des activités de VHR par des activités plus conformes aux principes du développement durable au niveau des activités touristiques positionnera avantageusement le Québec sur la scène internationale. Le resserrement de la réglementation concernant les émissions des moteurs des VHR combiné à l'élimination des moteurs 2 temps réduira l'exposition de la population à des substances nocives aura un impact positif sur les coûts de santé.

Le Québec joue déjà un rôle important au Canada pour l'atteinte des objectifs de réduction des GES fixés par Kyoto. Cependant, il est de plus en plus reconnu par les scientifiques que la seule atteinte des objectifs de Kyoto ne suffira pas à préserver le climat de notre planète. Des efforts supplémentaires seront nécessaires dans un avenir rapproché. Les coûts environnementaux, sociaux et économiques seront encore plus importants. Il importe d'agir sur l'ensemble des sources de pollution et de parvenir à les réduire de manière constante. C'est en agissant de cette manière que le Québec pourra continuer à prospérer comme il l'a fait jusqu'à maintenant.

## Annexe 1

Extraits du rapport :

### Health Implications of Snowmobile use in Yellowstone National Park

#### Specific Pollutants Found in Yellowstone and their Health Effects

##### Carbon Monoxide (CO)

*Health effects of CO* Carbon monoxide is an odorless, tasteless, non-irritating gas. CO enters the bloodstream from the lungs and binds to hemoglobin in red blood cells to form carboxyhemoglobin (COHb). COHb impairs oxygen delivery throughout the body but has the most profound impact on organs with high oxygen requirements such as the brain and heart.

Nonsmokers typically have COHb concentrations <1%. Elevated blood levels of COHb (~5%) can result in decreased cognitive function, impaired learning, decreased manual dexterity, difficulty performing complex tasks, reduced visual perception and shortness of breath with exertion. At higher levels of COHb (10%) nausea, dizziness and headaches can occur. At 50-70% COHb, seizures, coma and death result.

Adding CO to the inspired air at higher elevation, such as from snowmobile emission, will predictably result in even higher levels of COHb and further reductions in oxygen delivery to sensitive tissues and organs. Therefore, visitors unacclimated to high altitudes are more susceptible to CO effects than local residents. People with compromised oxygen delivery are especially sensitive to these changes in elevation and CO exposure.

Although healthy people can exhibit mild symptoms from CO exposure, people with anemia, cardiovascular disease, respiratory disease, pregnant women, infants and children, and the elderly are particularly susceptible to the more serious effects of CO toxicity. Controlled clinical exercise studies have demonstrated an increased risk for angina, coronary ischemia, and arrhythmias in people with coronary artery disease at relatively low levels of CO. One large multi-center trial found earlier onset myocardial ischemia during exercise when exposed to ambient CO resulting in COHb levels of 2-3% [24]. Ambient urban CO levels (<9-ppm/8h average) have been associated with angina, cardiac arrhythmia, and cardiac arrest [24-28]. COHb also impairs delivery of oxygen to the fetus and can interfere with pregnancy and fetal growth. CO at ambient levels (2-6 ppm) has been associated with low birth weight and cardiac malformations [29-32].

##### *Analysis of CO in Yellowstone and Grand Teton*

Snowmobile emissions contain non-combusted fuel and have a high carbon monoxide content. This can be accentuated in Yellowstone where cold air hampers engine performance, leading to less complete combustion. In YNP, current CO emissions due to snowmobiles are 1900 tons/yr. with an average daily production of 19 tons.

Current levels of CO in the park due to snowmobile emissions are putting both employees and visitors at risk. Recreational snowmobile riding patterns can result in dangerously high exposure to CO. In a study at Grand Teton National Park, snowmobile riders at distances 25 to 125 feet behind another snowmobile, traveling speeds at 10 to 40 mph, were exposed to average CO levels of 0.5 to 23 ppm, depending on speed and distance [33].

The highest CO level measured was 45 ppm, well above the current 1h NAAQS for CO of 35 ppm. A study of YNP employees in Feb. 1999 found the 8h average CO concentration at the West gate was 8.86 ppm [21]. This is similar to NPS reported CO levels and is very close to the 8h NAAQS for CO of 9 ppm. An OSHA industrial survey in Feb. 2000 reported a peak CO exposure of 268 ppm for a YNP employee [57]. OSHA does not have a short-term exposure limit for CO but the NIOSH REL for a 15-minute peak exposure is 200 ppm. In comparison, typical ambient levels of CO in outdoor settings are less than 1ppm, while peak commuter traffic CO levels are ~50 ppm. A table comparing these values is on the next page.

Table 2. Comparative CO exposure levels

	8h NAAQS	8h avg. West Entrance	1h NAAQS	1h Snowmobile rider YNP	NIOSH REL (15 min)	YNP employee peak exposure	commuter traffic
CO (ppm)	9	8.86	35	0.5-45	200	268	50

Several employees have been exposed to CO levels above allowable limits. Park employees have complained of symptoms of CO toxicity, including headaches, dizziness and decreased cognitive function. These symptoms increase the risk of injuries on the job or accidents. Furthermore, respirators and paper masks issued to the park rangers do not filter CO and will not alleviate symptoms of CO toxicity.

Current levels of CO in YNP place pregnant women, children, and people with anemia, chronic lung or heart diseases at an increased risk of toxicity. Furthermore, sensitivity to CO exposure increases with cold and altitude, especially in unacclimated individuals. Increased sensitivity to CO at high altitudes in a person with cardiac disease is likely to exacerbate the effects of coronary artery disease resulting in an increased incidence of ectopy (abnormal heart rhythm), angina and ischemia at relatively low CO concentrations [27, 34]. For pregnant women exposed to CO during critical periods of pregnancy, fetal growth can be impaired. This is especially concerning for pregnant employees and YNP area residents chronically exposed to elevated CO levels over the winter season.

#### Particulate Matter (PM)

##### *Health Effects of PM*

Particulate air pollution refers to air suspended mixture of solid and liquid particles varying in size, composition, and origin. The size distribution of total suspended particles (TSP) includes particles that are both larger and smaller than 10 µm in aerodynamic diameter. Particulate matter equal to or less than 10 µm in aerodynamic diameter is called PM10, but this includes particulate matter <2.5 µm (PM 2.5), and ultrafine particulate matter (<0.1 µm).

Particulate matter (PM) is derived from: 1) biological sources such as pollens and other microscopic organic materials; 2) geologic sources including soil, volcanic activity and other crustal materials; and 3) man-made sources including industrial operations and combustion processes.

Particulate airway distribution and health effects are dependent on the size and compositions of particles and characteristics of the airway. Particles that are 10  $\mu\text{m}$  and larger tend to be trapped in the upper airways where they are cleared by mucociliary mechanisms. Smaller particles tend to penetrate more deeply, and PM<sub>2.5</sub> reaches well into the lower respiratory tract and smaller airways. Recent health studies have identified the smaller particulates as causing many of the health effects attributed to PM.

Acute exposure to particulate air pollution results in an increased occurrence of respiratory symptoms, cough, exacerbation of asthma, and increased mortality and hospitalizations due to respiratory and cardiovascular causes. Small increases in ambient PM<sub>2.5</sub> levels exacerbate asthma in children and adults [17, 35-37]. Acute exposure to particulate air pollution (PM<sub>10</sub>) is strongly associated with daily mortality due to respiratory and cardiovascular causes [2, 3, 15, 38]. Increases in daily mortality are typically estimated at 0.5-1.5% per 10  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  increase in PM<sub>10</sub> concentrations [9, 15]. Infant mortality is also associated with PM<sub>10</sub> particulate exposure [3, 39, 40].

*Chronic exposure to particulate pollution is associated with bronchitis, chronic cough, respiratory illness, chronic obstructive pulmonary disease (COPD), premature death, and lung cancer. Several studies have shown school children and adolescents exposed chronically to PM and other air pollutants at ambient levels in southern California have impaired lung development and function [41-43]. Prolonged exposure to fine particulate air pollution also significantly increases the risk of dying from lung cancer and cardiopulmonary causes [44].*

*Individuals with respiratory disease (COPD, asthma, acute bronchitis, and infections such as pneumonia or influenza) and cardiovascular disease (arrhythmias, coronary artery disease, congestive heart failure), children and the elderly are particularly susceptible to PM effects [45]. In both short and long term studies, particulate air pollution has an effect on cardiac-related deaths and hospital admissions. Particulate air pollution is associated with decreased heart rate variability, increased heart rate, arrhythmias, stroke, and myocardial infarction [1, 3, 11, 25, 46-49]. Some studies suggest that diabetics may be at an increased risk for cardiovascular damage due to PM [50, 51].*

Numerous studies have shown that even healthy populations are at an increased risk of premature death due to current ambient PM 2.5 levels in the U.S. NAAQS mandate a 24h average PM 10 of 150  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  with an annual average not to exceed 50  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  and a 24h average PM<sub>2.5</sub> NAAQS of 65  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  with an annual average less than 15  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ . The World Health Organization (WHO) has not proposed guidelines for particulate matter arguing it is not possible to define a threshold below which no adverse effects are expected. A recent study of mortality rates and PM<sub>2.5</sub> levels found an association between an increase in death

rates and PM<sub>2.5</sub> concentrations [52]. There was no evidence of a threshold, or “safe level” found. These associations were linear to the lowest levels studied, 2 µg/m<sup>3</sup>, well below the threshold set by the US EPA of 15 µg/m<sup>3</sup> annually. For each 10 µg/m<sup>3</sup> increase in PM<sub>2.5</sub> a 1.5% increase in death rate was observed [52]. Therefore, current EPA standards for PM may not be fully protective of human health, especially for sensitive populations.

*Analysis of PM in Yellowstone and Grand Teton*

**Table 3. One hour maximum particulate matter (PM) concentrations, West Entrance**

<b>Existing conditions</b>	<b>78.00 (µg/m<sup>3</sup>, w/o bkgd)</b>
<b>Alternative 1b, snowcoaches only (predicted)</b>	<b>1.0 (µg /m<sup>3</sup>, w/o bkgd)</b>
<b>Alternative 4, (cont. snowmobile use (predicted)</b>	<b>11.00 (µg /m<sup>3</sup>, w/o bkgd)</b>

Snowmobiles contribute 10-12 tons/yr. of PM, or about 39% of annual PM emissions seen in the park [19]. In a study of YNP employees, particulate matter was measured as PM<sub>10</sub>, PM<sub>2.5</sub> and TSP [21]. In this study, concentrations of PM<sub>10</sub> and TSP were virtually identical to PM<sub>2.5</sub> concentrations collected at the same location. This is consistent with other studies describing particulate matter from snowmobile engines as sub-micrometer or < 1 micron in size and suggests fine particulate matter accounts for essentially all PM measured in YNP. These smaller particles pose a particular health concern as they are breathed deeply into smaller airways of lung. Control of combustion sources would be expected to directly lower PM concentrations. In turn, given a linear relation between air pollution and morbidity and mortality, lower particulate matter concentrations would be expected to result in fewer health effects.

Measures of PM in YNP found the highest exposures occurred to employees working outside in booths or at the express lane, West Entrance [21]. Using fixed site samplers, the 8h average of PM<sub>2.5</sub> was 62.1 µg/m<sup>3</sup> at the West Entrance, and 24.7 µg/m<sup>3</sup> at Old Faithful. A maximum exposure of 116 µg/m<sup>3</sup> was measured at the West Entrance express lane over a 4h period (8:30AM-12: 30 PM), coincident with the time of day when most snowmobiles enter the park. The morning measures were consistently 3 to 5 times higher than afternoon samples. Similar levels were found in personal respirable PM (PerPM, PM<sub>4</sub>) samples of employees.

The most alarming level of PerPM was found in a mechanic working indoors with a concentration of 500 µg/m<sup>3</sup> over a 4h sampling period. Mobile park rangers had PerPM exposures 40 to 100 µg/m<sup>3</sup> and employee exposure at Old Faithful was 10 to 60 µg/m<sup>3</sup>. Visitors are exposed to similar levels of PM when traveling in the busiest corridors of the park or when visiting Old Faithful. PM<sub>10</sub> concentration in a residential area of West Yellowstone, MT was ~3 µg/m<sup>3</sup> and in west downtown ~ 15 µg/m<sup>3</sup>. A comparison of morning-time PM exposure in a non-smoking mechanic, PM concentrations at the West Entrance, at Old Faithful, on a busy LA highway, and NAAQS are shown below.

Table 4. Comparative PM exposure levels

	Mechanic YNP	West Entrance, express lane	Old Faithful	Los Angeles Highway	NAAQS PM 2.5 1 hour
PM level $\mu\text{g}/\text{m}^3$	60-500 (PerPM)	60-116 (PM2.5) 50-160 (PerPM)	17-60 (PM 2.5) 10-60 (PerPM)	32-64 (PM2.5)	65

Employees of and visitors to YNP are exposed to PM<sub>2.5</sub> levels that exceed those found on a Los Angeles highway commute and often surpass the one-hour NAAQS of 65  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ .

In healthy people, acute exposure to PM at this level could cause respiratory irritation and cough. For visitors with existing respiratory or cardiac conditions, exposure to current PM levels in YNP places them at an increased risk for cardiac arrhythmias, ischemia and an exacerbation of lung disease, possibly resulting in hospitalization or death. Children with asthma risk shortness of breath, decreased lung function and could require physician treatment. Chronic exposure to current levels of PM puts YNP employees, recreational tour guides, snowcoach operators and others who work in the park at a higher risk for premature death, chronic lung disease, cardiac instability and possibly lung cancer.

#### Hydrocarbons (HC)

(Volatile Organic Compounds including uncombusted hydrocarbons found in gasoline - including benzene, toluene, ethylbenzene and xylenes)

**Table 5. Comparative HC emission levels**

Existing conditions	674 (tons/year)
Alternative 1b, snowcoaches only (predicted)	44 (tons/year)
Alternative 4, cont snowmobile use (predicted)	67 (tons/year)

In the 3-month winter season, snowmobiles produce an estimated 674 tons of hydrocarbons (HC), or an estimated 77% of annual HC emissions in the park [20]. HC emissions from snowmobiles in YNP exceeded those of automobiles, RV's and buses combined in 1998 [19]. Exposure to volatile organic compounds (VOCs) including uncombusted hydrocarbons found in gasoline - benzene, toluene, ethyl benzene and xylenes were measured in YNP employees [21].

#### **Benzene**

*Health effects:* Benzene is an aromatic hydrocarbon present in both exhaust and evaporative emissions from motor vehicles. Information from the EPA Air Toxics Website describes the health effects of benzene [53]. Acute inhalation of benzene may cause drowsiness, dizziness, and headaches, as well as eye, skin and respiratory tract irritation and at high levels can cause a loss of consciousness. Chronic inhalation causes bone marrow suppression. Reproductive effects have been reported in women occupationally exposed to high levels of benzene by inhalation and adverse effects on the developing fetus have been observed in animal studies [54]. A recently published study found an association between maternal ambient VOC

exposure and altered T-cell profiles in umbilical cord blood [55]. The clinical relevance is unknown, but the immune status of the newborn child may be affected.

EPA has identified benzene as a known human carcinogen and an increased incidence of leukemia has been observed in humans occupationally exposed to benzene.

Gender differences in benzene metabolism have been reported. One study reports that women metabolize 23 -26% more benzene than men do, when subjected to the same exposure [56]. The most serious benzene related adverse health effects are caused by benzene metabolites. Current standards for occupational exposure are based on male workers, and therefore may not be protective of female health. Thus, women may be at a higher risk for benzene exposure than men.

*Analysis of Benzene in Yellowstone and Grand Teton:* Snowmobiles presently contribute 8 tons/yr. to annual benzene emissions inside YNP. Benzene exposure for some employees and visitors currently exceeds recommended exposure levels [19, 57].

In addition to NIOSH and OSHA recommended exposure limits, the Agency for Toxic Substances and Disease Registry (ATSDR) has set Minimal Risk Levels (MRLs) for hazardous substances based on acute, intermediate or chronic exposures. MRLs are not regulatory but rather estimates of a specified period of exposure to a hazardous chemical likely to be without appreciable risk of adverse non-cancer health effects. Visitors and employees in YNP fall in acute (1-14 days) or intermediate (15-364 days) categories. Benzene MRLs for acute ( $0.162 \text{ mg/m}^3$ ) and intermediate ( $0.013 \text{ mg/m}^3$ ) exposure are set for immunological and neurological effects, respectively.

Benzene exposure has been measured both in YNP employees and visitors [19, 21, 57]. Exposure in employees has been found to range from  $0.067$  to  $0.600 \text{ mg/m}^3$ . Workers at the West Entrance and mechanics have the highest exposures measured. Benzene levels at Old Faithful range from  $0.042$  to  $0.048 \text{ mg/m}^3$ . The range of exposure for riders behind other snowmobiles is estimated to be  $0.120$  to  $1.400 \text{ mg/m}^3$ . Riders at the end of a line of six snowmobiles have the highest predicted exposure, especially at lower speeds. In comparison, benzene levels measured inside an automobile on a Los Angeles highway commute range from  $0.01$  to  $0.022 \text{ mg/m}^3$  [21]. The table below compares current benzene exposures in the park with OSHA 8h time weighted average (TWA) permissible exposure limit (PEL), the NIOSH 8h TWA recommended exposure limit (REL) and ATSDR intermediate MRL for neurological effects.

Table 6. Comparative benzene exposure levels

	OSHA 8h TWA PEL	NIOSH 8h TWA REL	ATSDR Intermed. MRL	YNP employee	Rider behind one snow- mobile GTNP	Old Faithful	Inside car - LA highway
Benzene ( $\text{mg/m}^3$ )	3.26	0.326	0.013	0.067-0.60	0.120-1.40	0.042-0.048	0.01-0.02

Depending on location, benzene levels are currently 2 to 30 times higher in YNP than on a Los Angeles commute. Employees and visitors riding behind other snowmobiles often exceed the ATSDR intermediate MRL and NIOSH 8h REL for benzene exposure. Overall, 5 employees at the West Entrance, one mobile patrol employee and a mechanic were found to exceed the ATSDR MRLs for non-cancer effects of benzene at both the acute and intermediate exposure levels [21].

Acute and chronic exposure to elevated benzene levels by park visitors and employees could result in neurological and immunological adverse effects. Because women metabolize more benzene than men do, females may be more sensitive to the adverse effects of benzene exposure. Finally, chronic benzene exposure at these elevated levels could increase the risk of cancer in employees.

**Ethylbenzene, toluene and xylenes**

*Health effects:* Information from the EPA Air Toxics Website describes the health effects of each of these volatile organic compounds. [53]. Exposure to many of these pollutants can result in respiratory effects such as throat irritation, chest constriction, eye irritation and neurological effects such as dizziness and headache.

*Analysis in Yellowstone and Grand Teton:* A recent study of VOC exposure in snowmobile riders demonstrated the highest exposures occur to passengers on the back of the snowmobile [58]. Therefore, VOC exposure in children, who often ride as passengers, could be higher than adult driver exposure. Results of VOC exposure in YNP employees is shown in the table below[21]. Ambient urban levels are presented as comparison [53].

Table 7. Comparative VOC exposure levels

	ATSDR MRL	West Entrance YNP	Mobile Patrol YNP	Mechanic working YNP	Reported ambient urban levels
Ethylbenzene (mg/m <sup>3</sup> )	intermediate 0.868	0.068-0.257	0.092-0.159	0.109-0.870	0.0027
Toluene (mg/m <sup>3</sup> )	chronic 1.50	0.406-1.483	0.511-0.863	0.609-2.526	0.011
Xylenes (mg/m <sup>3</sup> )	chronic 0.434	0.156-0.611	0.209-0.356	0.248-1.926	0.003-0.38

Exposure to VOCs in YNP employees is often much higher than exposure in urban environments. In one day, a mechanic exposed to elevated levels of PM was also exposed to high levels of benzene, toluene, xylenes and ethylbenzene exceeding intermediate and chronic MRL for these substances [21]. Chronic exposure to these VOC levels in YNP mechanics could cause both respiratory irritation and neurological symptoms.

**Aldehydes**

*Analysis of aldehydes in Yellowstone and Grand Teton:* Under existing conditions, snowmobiles account for 2.43 tons per year of formaldehyde and 0.54 tons per year of acetaldehyde in YNP. Acetaldehyde levels are higher and formaldehyde levels are lower in

engines using gasoline with ethanol. There is currently a combination of both MTBE and ethanol gasoline use in the park. At low concentrations formaldehyde and acetaldehyde have been shown to cause eye irritation, and irritation of mucous membranes. Both are classified as probable human carcinogens with long-term exposure at higher concentrations [53].

Some employees have been tested for exposure to aldehydes [21]. All employees studied were exposed to formaldehyde and acetaldehyde. The highest concentrations were found in workers in the express lane of the West Entrance. Formaldehyde levels ranged from 26 to 73  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  with a maximum long-term concentration of 88  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ . Acetaldehyde levels ranged from 17 to 42  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  with a maximum concentration of 52  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  after longer exposure. Visitors in areas of high use could expect similar exposure levels.

The ATSDR acute MRL for formaldehyde is 62  $\mu\text{m}/\text{m}^3$  and the intermediate MRL is 12.4  $\mu\text{m}/\text{m}^3$ . Employees working at the West Entrance exceed both the acute MRL and intermediate MRLs for formaldehyde, placing them at increased risk of mild respiratory effects. Those who have asthma may be more susceptible to formaldehyde and may suffer from wheezing, coughing and shortness of breath.

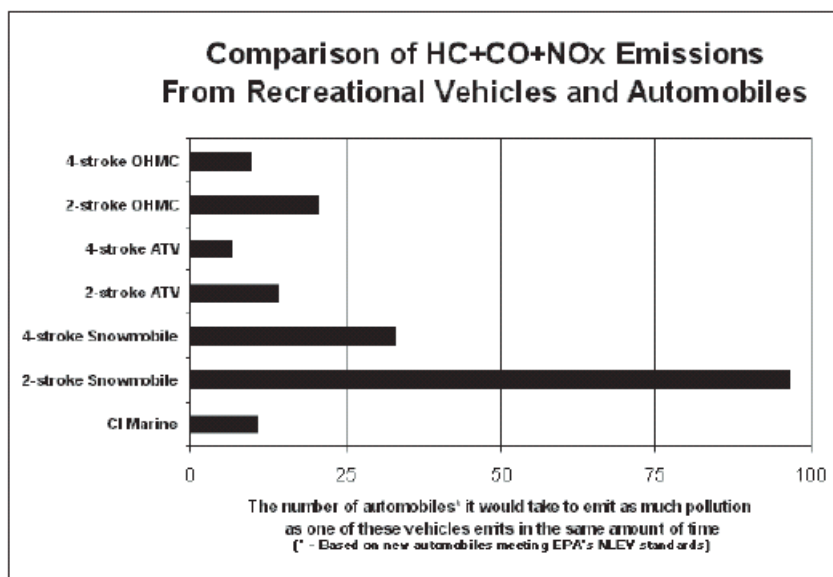
#### **Polycyclic Aromatic Hydrocarbons (PAHs)**

*Health effects of PAHs:* Although not regulated by federal clean air standards, PAHs have important public health impacts, as they are carcinogenic. There is little information regarding the acute effects of PAHs. PAHs are known to cross the placenta, exposing the fetus to possible toxic effects [60, 61]. Cancer is a major concern from chronic exposure. Epidemiological studies have reported increased lung cancer in humans exposed to emissions containing PAHs [62].

*Analysis of PAHs in Yellowstone and Grand Teton:* Snowmobiles are reported to emit PAHs in both the particle (61%) and vapor (39%) phase [19]. Eighteen PAHs have been identified in snowmobile exhaust, 22% in the form of pyrene. A report commissioned by NPS recommends that exposure to these compounds be measured “to assess personal and environmental exposure to these potent carcinogens” [21]. Risks of exposure to visitors and employees are unknown at this time.

## Annexe 2

Comparaison entre la pollution générée par différents types de moteurs de véhicules récréatif et leur équivalent en pollution automobile.



Source :

Frequently Asked Questions, Environmental Impacts of Newly Regulated Nonroad Engines, The U.S. Environmental Protection Agency (EPA), septembre 2002,

<http://www.epa.gov/otaq/regs/nonroad/2002/f02033.pdf>