

**AGIR POUR RÉDUIRE LES RÉPERCUSSIONS
DU BRUIT SUR LA SANTÉ ET SUR LA QUALITÉ
DE VIE DE LA POPULATION : ADOPTER
UNE APPROCHE DE DÉVELOPPEMENT DURABLE
AU REGARD DU LOISIR MOTORISÉ**



**MÉMOIRE DE L'ORDRE DES ORTHOPHONISTES
ET AUDILOGISTES DU QUÉBEC**

PRÉSENTÉ À LA MINISTRE DÉLÉGUÉE AUX TRANSPORTS

MADAME JULIE BOULET

***DANS LE CADRE DE LA CONSULTATION PUBLIQUE
SUR LES VÉHICULES HORS ROUTE***

Juin 2005

TABLE DES MATIÈRES

SOMMAIRE	4
REMERCIEMENTS	6
AVANT-PROPOS	7
LISTE DES ABRÉVIATIONS ET SYMBOLES UTILISÉS DANS LE PRÉSENT MÉMOIRE	9
INTRODUCTION	10
CHAPITRE 1 : Considérations relatives au bruit et à sa propagation	12
1.0 Qu'est-ce qu'un bruit ?	12
1.1 La mesure du bruit	13
1.2 Propagation du son à l'extérieur	16
1.3 Particularités propres à la mesure des bruits de loisirs motorisés : événements sonores isolés ou intermittents	18
CHAPITRE 2 : Répercussions du bruit environnemental sur la santé	20
2.1 Surdité attribuable au bruit	20
2.2 Fonctions physiologiques	20
2.3 Les perturbations du sommeil	21
2.4 Niveau de performance	22
2.5 Santé mentale	23
2.6 Effets sociaux et comportementaux dans le bruit menant à la gêne	23
2.7 L'interférence avec la transmission de la parole	25
2.8 Effets combinés sur la santé du bruit provenant de sources différentes	28
2.9 Sous-groupes vulnérables	28

CHAPITRE 3 :	Bruits, loisirs motorisés et réglementations	30
3.1	Bruit et loisirs motorisés : une préoccupation internationale.....	30
3.2	Réglementation et lignes directrices sur le bruit	33
3.2.1	La norme ISO 1996 (2003).....	34
3.2.2	Le décret français concernant les bruits de voisinage	35
3.2.3	L’Australie	36
3.2.4	L’Irlande	36
3.2.5	La Norvège	37
3.2.6	Les réglementations en vigueur dans les provinces canadiennes autres que le Québec	37
3.2.7	Les lignes directrices du Ministère de l’Environnement du Québec	38
3.2.8	Les règlements de Montréal et de Laval	40
3.2.9	Les règlements de Saint-Laurent et de Repentigny	40
3.3	Trois types de normes pour régir le bruit	41
CHAPITRE 4 :	Planification de l’espace sonore et développement durable...	42
4.1	Plaintes dues au bruit	42
4.2	Planification de l’espace sonore (<i>Soundscape</i>).....	43
4.3	Fardeau financier	44
4.4	Développement durable	45
CHAPITRE 5 :	Recommandations	47
CONCLUSION		50
RÉFÉRENCES		51

SOMMAIRE

L'Ordre des orthophonistes et audiologistes du Québec a pour mission d'assurer la protection du public au regard du domaine d'exercice de ses membres, soit les troubles de la communication. Ce sont près de 250 audiologistes et 1 300 orthophonistes qui exercent dans le réseau de la santé et des services sociaux, dans celui de l'éducation et en cabinet privé. Les professionnels des troubles de la communication et de l'audition agissent en prévention/promotion, dépistent, évaluent et traitent les personnes aux prises avec des problèmes ou des troubles d'audition, du langage oral ou écrit, de parole, de voix et de la fonction oro-pharyngée.

L'Ordre présente ce mémoire dans le cadre de la consultation publique portant sur les véhicules hors route tenue par la Ministre déléguée aux Transports, Madame Julie Boulet. Les considérations et les recommandations qui y sont présentées concernent l'ensemble de la population québécoise et tiennent compte des besoins des personnes plus vulnérables ou à risque d'expérimenter des problématiques de santé ou de santé auditive liées aux effets du bruit.

Dans cet avis, l'Ordre des orthophonistes et audiologistes du Québec :

- **présente des considérations sur le bruit**, sur la manière de le mesurer et sur sa propagation à l'extérieur, en insistant sur les particularités propres à la mesure du bruit liées aux loisirs motorisés;
- **expose les effets du bruit sur la santé et la santé auditive**, en faisant ressortir les répercussions sur les fonctions physiologiques, sur le sommeil, sur la performance, sur la santé mentale, sur la gêne et sur la transmission de la parole;
- **fait état des normes et des réglementations relatives au bruit et aux loisirs motorisés** existantes dans plusieurs autres pays, dans les autres provinces canadiennes et au Québec;
- **expose le concept de la planification sonore de l'environnement** en lien avec le développement durable.

Pour la santé et la qualité de vie des Québécois et des Québécoises, l'Ordre recommande d' :

- (1) **Établir une politique gouvernementale** en vue d'agir sur les effets nocifs du bruit en mettant en place une stratégie globale et un plan d'action mobilisant l'ensemble des acteurs (gouvernementaux, du monde du travail, de l'industrie, des professions concernées et des citoyens), pour assurer aux Québécois et aux Québécoises de pouvoir vivre dans un environnement paisible, propre au maintien de la santé et au bien-être.
- (2) **Adapter la législation et la réglementation** : pour assurer un meilleur contrôle du bruit à la source des machines ou objets émetteurs de bruit; et pour viser une urbanisation adaptée qui tienne compte des principes liés à la propagation du son.
- (3) **Appliquer les principes et les recommandations de l'Organisation mondiale de la Santé** en matière de contrôle du bruit en tenant compte des principes de précaution, du pollueur-payeur, de coopération et de responsabilité partagée dans le but de préserver la santé et la qualité de vie des individus et des communautés.
- (4) **Favoriser les initiatives en matière de prévention du contrôle et de la production du bruit** pour l'ensemble de la population, de l'industrie et des instances gouvernementales.

- (5) Que le gouvernement du Québec participe aux travaux de l'IINCE (*International Institute for Noise Control and Engineering*).

AU REGARD PLUS SPÉCIFIQUEMENT DU BRUIT ENGENDRÉ PAR LES VÉHICULES HORS ROUTE :

- (6) **Utiliser la notion d'émergence** pour établir une réglementation en matière de bruit des loisirs motorisés, pour tout loisir motorisé existant ou à venir. L'Ordre est d'avis que la réalisation et l'application d'une réglementation établie sur la notion d'émergence doivent tenir compte du concept « d'audibilité » et des effets associés aux bruits qui caractérisent les événements diurnes autant que nocturnes.
- (7) **Interdire le passage des VHR durant les périodes nocturnes définies entre 19 h et 7 h**, dans les zones habitées, afin de permettre de réduire les perturbations du sommeil chez les riverains (y incluant les populations vulnérables) et les effets secondaires physiologiques, psychologiques et sociaux de ces perturbations.
- (8) **Demander à la Santé publique de réaliser des études sur la gêne causée par le bruit et sur la santé** des populations habitant à proximité de sentiers existants empruntés par des VHR.
- (9) **Confier à un comité d'experts la responsabilité d'étudier la question des distances à respecter** entre les VHR bruyants et les populations exposées à ces bruits, compte tenu de la complexité de la propagation sonore à l'extérieur, et formuler des recommandations en ce sens. Le comité d'experts doit être formé minimalement : d'audiologistes, de médecins en santé publique, d'ingénieurs en acoustique et d'urbanistes.
- (10) **Approuver toute nouvelle activité de loisir motorisé sur la base d'une étude d'impact** réalisée par les différents ministères (le ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs, le ministère des Transports, le ministère de la Santé et des Services sociaux) ou autorités compétentes, en y incluant la notion d'impact du bruit sur les utilisateurs de ces loisirs et sur les riverains exposés à ces bruits et sur la collectivité.
- (11) **Sensibiliser et informer les utilisateurs de VHR des risques et méfaits associés aux effets du bruit.**
- (12) **Établir des normes nationales strictes** sur les émissions sonores de véhicules hors route (VHR).
- (13) **Interpeller les fabricants** de véhicules hors route motorisés pour les inciter à développer des machines moins bruyantes, plus respectueuses de l'environnement sonore et du droit des individus et des collectivités à un environnement paisible.
- (14) **Encourager les initiatives en matière de recherche et de développement** de technologies moins bruyantes et d'approches environnementales permettant un meilleur contrôle du bruit à la source (par une contribution des autorités gouvernementales et de l'industrie).

L'Ordre considère qu'il est possible de soutenir les communautés pour qui le tourisme et le loisir motorisé constituent un apport souvent vital au maintien de la prospérité tout en respectant les recommandations de l'Organisation mondiale de la Santé. L'Ordre, par ses membres audiologistes, souhaite collaborer aux efforts qui seront déployés pour la santé, la qualité de vie et pour que le Québec brille parmi les meilleurs.

REMERCIEMENTS

L'Ordre des orthophonistes et audiologistes du Québec remercie les membres du Comité *ad hoc* qui ont contribué à la rédaction de ce document, soit les audiologistes :

- Madame CHANTAL LAROCHE, PH. D.
- Monsieur MICHEL PICARD, PH. D.
- Madame FRANCE LACOMBE, M.O.A.

Et remercie de leur collaboration :

- Monsieur RICHARD LAROCQUE, M.O.A.
 - Monsieur TONY LEROUX, PH. D.
- et
- Monsieur LOUIS BEAULIEU, M.O.A., président et directeur général de l'Ordre

AVANT-PROPOS

L'Ordre des orthophonistes et audiologistes du Québec (OOAQ) est un organisme régi par le *Code des professions* (L.R.Q., Chapitre C-26). Sa mission est d'assurer la protection du public au regard du domaine d'exercice de ses membres, soit les troubles de la communication. L'Ordre contrôle l'exercice professionnel des orthophonistes et des audiologistes et voit à favoriser l'accessibilité du public à des services de qualité afin de contribuer à l'intégration sociale des individus et à l'amélioration de la qualité de vie de la population québécoise.

L'Ordre intervient également sur des sujets d'intérêt public et qui concernent la société québécoise. Ainsi, par l'expertise de ses membres réunis, il se prononce sur des questions relatives à la santé et au bien-être des individus et des collectivités dans les domaines de compétences des audiologistes et des orthophonistes. Il se doit même d'exercer un rôle conseil sur des problématiques qui interpellent les pouvoirs publics.

C'est dans cette perspective que l'Ordre présente ce mémoire dont le but est de nourrir la réflexion sur les répercussions du bruit sur la santé et le bien-être de la population québécoise, tant dans une perspective environnementale que de développement durable. L'Ordre espère que les considérations qu'il présentera dans le cadre de ce forum permettront d'accélérer l'action gouvernementale en matière de contrôle du bruit tout en appuyant une prise de conscience chez les autres acteurs, notamment l'industrie, et la population en général, pour des agissements qui contribuent à créer un environnement paisible sans sacrifier la prospérité.

L'Ordre compte près de 1 550 membres dont près de 250 audiologistes et 1 300 orthophonistes, qui exercent dans le réseau de la santé et des services sociaux, dans le réseau de l'éducation et en pratique privée. Par leurs compétences, les professionnels des troubles de la communication et de l'audition agissent en prévention/promotion, dépistent, évaluent et traitent les problèmes de communication. Les audiologistes concentrent leurs actions sur les problèmes d'audition ainsi que sur le développement et le maintien de la santé auditive. Les orthophonistes agissent plus spécifiquement sur les troubles de langage oral ou écrit, de la parole, de la voix et aussi de dysphagie. Leurs actions se réalisent auprès de personnes (individus ou groupes) de tout âge et présentant un large spectre de problématiques liées à la

déficience physique ou intellectuelle, à la santé physique ou mentale, à la santé publique et visent la santé, l'éducation et le bien-être des personnes dans leur environnement.

Au Québec ce sont des centaines de milliers de personnes qui doivent vivre au quotidien avec des difficultés de communication de nature temporaire ou qui présentent une déficience à caractère permanent qui affecte leur développement, leur intégration sociale, scolaire ou professionnelle. Ces personnes ont des difficultés à entendre, à comprendre, à s'exprimer, à lire et à écrire.

Communiquer est vital à la vie en société. Dans notre société d'information, être limité dans ses possibilités de communication, c'est risquer d'être isolé, laissé pour compte et souvent indûment restreint dans les possibilités de travail. Comment dès lors espérer tisser de véritables liens personnels ou professionnels durables ? Comment espérer une réelle intégration et une pleine participation sociale ?

L'Ordre apprécie la possibilité d'intervenir dans le cadre de la consultation publique portant sur les véhicules hors route tenue par la ministre déléguée aux Transports, Madame Julie Boulet. Ce mémoire présente des recommandations qui concernent l'ensemble de la population québécoise, et des considérations qui tiennent compte des besoins des personnes plus vulnérables ou à risque d'expérimenter des problématiques de santé ou de santé auditive liées aux effets du bruit.

LISTE DES ABRÉVIATIONS ET SYMBOLES UTILISÉS DANS LE PRÉSENT MÉMOIRE

dB:	Unité sans dimension utilisée pour exprimer sous forme logarithmique le rapport existant entre une quantité mesurée et une valeur de référence et dont l'application du bruit est établie conformément à l'article 3 de la publication numéro 179 (deuxième édition) du Bureau central de la Commission électrotechnique internationale.
dB (re. 2×10^{-5} Pa):	Niveau de pression acoustique (valeur de référence de 2×10^{-5} Pa).
dba:	Valeur du niveau de bruit global sur réseau pondéré A établie selon les normes et les méthodes prévues dans la publication numéro 179 (deuxième édition) du Bureau central de la Commission électrotechnique internationale. Le dba est utilisé lorsqu'il s'agit d'évaluer la réponse de l'oreille humaine, comme par exemple dans les normes de bruit. Il est à noter que l'échelle dba ou dB n'est pas linéaire; l'oreille humaine perçoit par exemple une augmentation de 10 dba comme étant deux fois plus fort.
Hertz(Hz) :	Nombre de mouvements complets de l'onde sonore en une seconde.
$L_{Aeq\ T}$:	Un niveau équivalent $L_{Aeq\ T}$ représente la moyenne logarithmique (ou énergétique) du niveau de bruit pour une période donnée (T) en dba.
$L_{Aeq, 5\ secondes}$:	Un niveau équivalent $L_{Aeq, 5\ secondes}$ représente la moyenne logarithmique (ou énergétique) du niveau de bruit pour une période de 5 secondes en dba.
$L_{Aeq, 1\ heure}$:	Un niveau équivalent $L_{Aeq, 1\ heure}$ représente la moyenne logarithmique (ou énergétique) du niveau de bruit pour une période d'une heure en dba.
L_{DN}	Niveau sonore moyen jour-nuit.
L_{Amax} :	Niveau de pression acoustique (en dba) le plus élevé pendant un intervalle de temps donné.
L_1, L_{10}, L_{90}	Niveau de pression acoustique dépassé pendant 1%, 10% ou 90% du temps de mesure.
SEL :	« Sound exposure level » ou Niveau d'exposition acoustique. Dix fois le logarithme de base 10 du rapport de l'exposition sonore, E, et de l'exposition sonore de référence, E_0 . E_0 est égale au carré de la pression acoustique de référence 20 uPa multiplié par le temps de référence de 1 seconde.

INTRODUCTION

Les 50 dernières années ont vu apparaître dans l'environnement un nombre considérable de machines ou d'objets sources de bruit. À titre d'exemple, on peut penser à l'augmentation du trafic ferroviaire, aérien ou routier. Ou encore, à l'utilisation d'appareils d'usage domestique tels la tondeuse à gazon, la souffleuse à neige ou à feuilles, les différents systèmes de musique amplifiés (baladeurs, MP3, etc.), les motoneiges, les *motomarines*,... et la liste pourrait s'allonger encore. Loin d'adopter une position réactionnaire, il y a lieu de prendre conscience de l'effet des appareils générateurs de bruit, qui s'additionnant, risque d'affecter la santé des individus et des collectivités par leur omniprésence. L'augmentation de la gêne due au bruit représente un fardeau de plus en plus lourd pour l'ensemble de la société parce que cela a des effets sur la santé. L'augmentation du bruit environnemental, tant dans les villes que dans les zones rurales, entraîne une dégradation de l'environnement et de la qualité de vie des citoyens.

L'Ordre des orthophonistes et audiologistes du Québec, à l'instar de plusieurs autres organismes et citoyens, croit qu'il est temps d'agir pour lutter contre les effets du bruit dans une perspective double : prévenir et agir sur les effets du bruit. Le présent mémoire poursuit des objectifs en ce sens.

Tel qu'il en sera fait mention, les effets du bruit sur la santé et la santé auditive en particulier sont abordés dans les pages qui suivent. Pour ce faire, on explique brièvement, dans le chapitre 1, ce qu'est le bruit, comment le mesure-t-on, comment il se propage à l'extérieur, en insistant sur les particularités propres à la mesure du bruit lié aux loisirs motorisés. Au chapitre 2, on discute des effets défavorables du bruit sur la santé en faisant état des répercussions sur l'audition, sur les fonctions physiologiques, sur le sommeil, sur la performance, sur la santé mentale, sur la gêne qu'il engendre ainsi que sur la transmission de la parole. Une attention toute particulière est portée aux effets du bruit sur les groupes vulnérables, tels les enfants, les écoliers, les personnes âgées ou celles qui consomment des médicaments oto-toxiques.

Le chapitre 3 porte sur le bruit émis par des véhicules hors route associés aux loisirs. L'approche retenue focalise sur les normes et les règlements développés dans plusieurs pays à travers le monde, en vue de faire ressortir les approches les plus porteuses dans une perspective de prévention et de contrôle du bruit dans l'environnement. Les réglementations et les lignes directrices développées par le gouvernement québécois, de même que les réglementations de quelques villes, sont examinées.

Le chapitre 4 s'inscrit dans la perspective liée à la planification de l'espace sonore et au développement durable. Ainsi, des considérations portant sur les plaintes dues au bruit et sur les aspects financiers sont abordées.

Finalement, l'Ordre formule des recommandations d'ordre général sur la nécessité d'agir pour un meilleur contrôle du bruit dans nos communautés et dans la société québécoise. De plus, des recommandations plus spécifiques quant aux actions à poser au regard des véhicules hors route sont présentées.

La question du bruit en milieu de travail n'est qu'effleurée dans ce mémoire, bien qu'elle constitue une problématique qui affecte près de 400 000 travailleurs au Québec. Sans minimiser l'importance de cette problématique ou la valeur des recherches réalisées, nombre des considérations énoncées dans le présent document peuvent également s'appliquer à ces individus.

L'audiologiste, de par sa formation et de par ses connaissances sur le bruit et sur ses effets sur les individus, est un professionnel qui peut agir au premier chef en prévention comme dans la lutte aux répercussions du bruit sur la santé et la santé auditive. Si ce professionnel peut contribuer de manière efficace aux actions posées en ce sens, l'apport des médecins, des ingénieurs acousticiens et des urbanistes est requis pour permettre aux pouvoirs publics d'assumer pleinement leurs responsabilités en ce sens.

CHAPITRE 1

CONSIDÉRATIONS RELATIVES AU BRUIT ET À SA PROPAGATION

Le bruit induit deux types d'effets sur la santé des personnes et des populations : des effets physiologiques (des lésions auditives dont les expressions les plus connues sont la perte auditive, de la difficulté à reconnaître la parole dans le bruit et les acouphènes, des pathologies cardiovasculaires ainsi que des perturbations du sommeil); et des effets psychologiques (effets de gêne avec impacts sanitaires, telle l'apparition de problématiques de santé mentale comme l'anxiété ou la dépression, et effets en termes de modification de comportement, tel l'évitement pour se soustraire au bruit).

Dans ce chapitre est défini ce qu'est un bruit, comment le mesurer, comment apprécier le caractère particulier de la propagation du bruit à l'extérieur et on s'attarde à distinguer les différentes mesures scientifiquement reconnues pour évaluer des bruits d'émergence de courte durée.

1.0 QU'EST-CE QU'UN BRUIT ?

Physiquement, il n'y a aucune distinction entre un son et un bruit. Le son habituellement associé à une perception auditive correspond à des signaux acoustiques jugés utiles ou agréables: sons de l'environnement, parole, musique, chant, signalisation environnementale etc. Le bruit est souvent décrit comme un signal acoustique indésirable et par conséquent, dérangeant. Même à niveau modéré, il peut produire des effets physiologiques, psychologiques et sociaux (WHO, 2000). Contrairement à d'autres formes d'agresseurs environnementaux, le bruit n'affecte pas les ressources telles que l'eau, l'air ou le sol. Il agit plutôt sur le corps humain, dans des lieux et à des moments précis. Tous les documents récents qui portent sur les effets du bruit l'associent à un agent pollueur ou à un agresseur environnemental (par ex. : OFEFP (Office fédéral de l'environnement, des forêts et du paysage), 2005; Department of Health and Ageing, 2004; European Commission, 2004; Laroche *et al.*, 2003; WHO (World Health Organization), 2000 OMS (Organisation mondiale de la Santé, 2000).

Les sources principales de bruit de l'environnement incluent le trafic aérien, le trafic routier (comprenant aussi les motocyclettes), le trafic ferroviaire, les sources industrielles, la construction et les travaux publics, le bruit de voisinage incluant l'utilisation d'appareils de climatisation et le

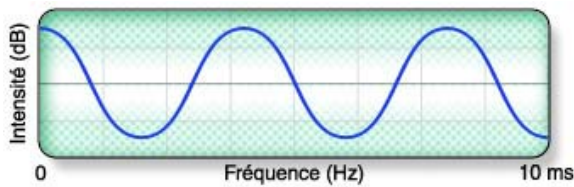
bruit produit par les véhicules motorisés hors route (motoneiges, véhicules tout-terrain et *motomarines*). Les problèmes de santé et de gêne reliés à l'exposition au bruit ont été étudiés surtout pour le bruit aérien, ferroviaire et routier. Toutefois, il ne fait aucun doute que l'utilisation des véhicules motorisés dans le cadre des loisirs augmente (OMS, 2000) et que l'impact du bruit associé à ces véhicules n'est pas suffisamment mis en évidence (Fordham, 2002) dans la littérature scientifique.

1.1 LA MESURE DU BRUIT

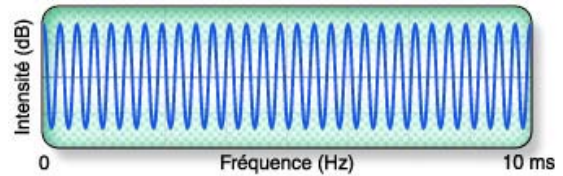
Un son simple peut être défini comme une variation de pression qui se propage dans différents milieux (air, eau...). Dans le vide, aucune propagation sonore n'est possible. De nombreux phénomènes physiques, tels que la propagation de l'onde sonore dans l'air, s'expliquent par la théorie du mouvement ondulatoire. Les vagues de la mer, les ondes radio, les ondes lumineuses en sont d'autres exemples. Dans l'air, les vibrations poussent les molécules dans des mouvements successifs de compression et de raréfaction. Ces déplacements entraînent des variations du nombre de molécules à certains endroits, pendant qu'ailleurs la pression atmosphérique reste normale. Cette différence de pression est appelée pression acoustique.

Le nombre de mouvements complets de l'onde en une seconde se nomme la fréquence, et s'exprime en cycles par seconde (cps) ou en Hertz (Hz). L'oreille est sensible à des sons variant de 20 à 20 000 Hz (Brüel et Kjaer, 1984). Les sons de fréquence plus élevée, les ultrasons, deviennent inaudibles pour l'humain, mais sont encore perçus par certains animaux (comme le chien et la chauve-souris). La plupart des bruits environnementaux se composent d'un mélange complexe de nombreuses fréquences différentes.

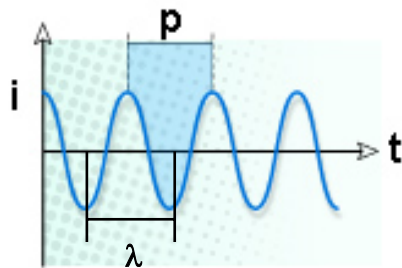
La longueur d'onde (λ) est la distance entre deux points consécutifs de l'onde où la pression sonore se trouve dans des situations équivalentes (ex. : entre deux sommets consécutifs). La figure 1 illustre les termes abordés ci-haut.



Son grave de 300 Hz



Son aigu de 3000 Hz



Son pur



Bruit

Légende

p = Période (en seconde)

i = Amplitude (en Pascal)

t = Temps (en seconde)

λ = Longueur d'onde (en mètre)

Figure 1 - Dimensions fondamentales d'une onde sonore

La force du son est définie en fonction de l'énergie contenue dans une onde sonore. L'amplitude des variations de pressions sonores détermine l'intensité du son. L'oreille humaine est capable de détecter d'infimes changements de pression, de l'ordre de 20 micro Pascals (5 milliards de fois moindre que la pression atmosphérique normale). Elle est aussi capable de supporter des pressions un million de fois plus grandes (Brüel et Kjaer, 1984). Une échelle en Pascals nous obligerait à considérer des nombres immenses; c'est pourquoi une échelle logarithmique est utilisée. Le décibel (dB) est un rapport entre deux pressions : la pression mesurée et la pression de référence (20 micro Pascals). La sensibilité auditive de l'oreille humaine n'est pas uniforme pour toutes les fréquences audibles. Ainsi, l'oreille humaine est plus sensible aux sons de fréquence moyenne et élevée qu'aux sons de basse fréquence. Lorsqu'on veut traduire la perception des sons

par l'humain avec une mesure de pression sonore, il faut prendre en considération que certains sons sont mieux perçus que d'autres. Ainsi, on utilise un filtre sonore qui permet d'atténuer les sons de basses et très hautes fréquences. Les mesures de pression sonore sont alors exprimées en dBA.

Le tableau 1 présente une échelle des niveaux de pression acoustique de différents bruits familiers, exprimés en dBA.

Tableau 1 – Échelle des niveaux sonores et réactions humaines

Événement acoustique	dBA	Effets à un mètre de distance
Avion à réaction (à proximité)	140	Douleur à l'oreille, traumatisme irréversible
Fusil pneumatique	130	Risque de traumatisme à l'oreille, début de douleur
Sirène d'ambulance, discothèque	120	Vibrations ressenties sur tout le corps
Scie mécanique, marteau piqueur	110	Risque à l'audition si exposition plus de 1 min/jour
Scie ronde, motocyclette, Motoneige , baladeur à volume max.	100-105	Risque à l'audition si exposition plus de 15 min/jour
Métro, tondeuse, <i>motomarine</i>	90	Gênant et très stressant
Nombreuses usines, camion diesel, Trafic urbain, aspirateur	80-85	Rend la conversation difficile, nuit aux apprentissages Risque à l'audition si exposition 8h/jour, fatigue
Lave-vaisselle, sèche-cheveux	70	Incommodant, gênant pour la conversation téléphonique
Conversation normale	55-60	Confortable pour communiquer
Bureau paisible, climatiseur	50	Confortable
Réfrigérateur	40	Doux
Conversation à voix basse	30	Très doux
Tic-tac d'une montre, chuchotement	20	À peine reconnaissable
Respiration normale	10	À peine audible
	0	Seuil d'audibilité, aucun bruit

Puisque les niveaux sonores de la plupart des bruits changent avec le temps, les fluctuations de pression sonore peuvent être moyennées pendant une certaine durée. La quantité de toute l'énergie pendant une certaine période de temps, donne un niveau équivalent à l'énergie sonore moyenne

pendant cette période. Ainsi, L_{AeqT} est le niveau moyen équivalent d'énergie du bruit dans le filtre A pendant la période T. La figure 2 ci-dessous illustre le concept du L_{AeqT} .

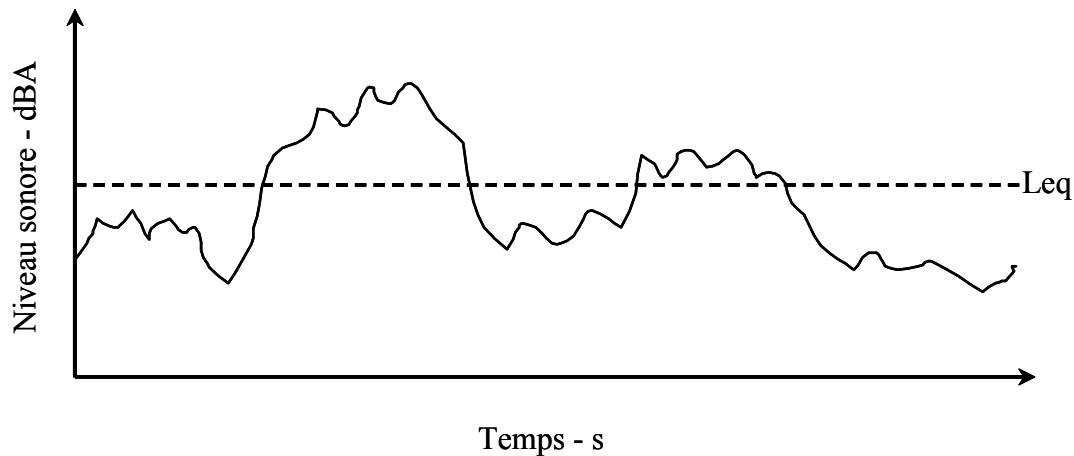


Figure 2 – Concept du L_{AeqT}

Le L_{AeqT} devrait être employé pour mesurer des bruits continus, tels que le bruit du trafic routier ou des bruits industriels plus ou moins continus. Cependant, en présence de bruits distincts, comme le bruit d'avions ou le bruit de trains, les mesures d'autres paramètres comme le niveau de bruit maximum (L_{Amax}), ou le niveau d'exposition sonore individuel (*Sound Exposure Level - SEL*), devraient être obtenus en plus de L_{AeqT} . Des niveaux sonores environnementaux variant rapidement dans le temps peuvent également être décrits en termes de niveaux statistiques (L_1 , L_{10} , L_{90} , etc.).

Lorsqu'il n'y a pas de raison particulière d'utiliser d'autres mesures, on recommande que L_{AeqT} soit employé pour évaluer les bruits environnementaux qui sont plus ou moins continus. Lorsque le bruit se compose principalement d'un nombre restreint d'événements discrets, l'utilisation supplémentaire L_{Amax} ou SEL est recommandée. Il y a des limitations définies à ces mesures simples, mais il y a également beaucoup d'avantages pratiques, y compris l'économie et les avantages d'une approche normalisée.

1.2 PROPAGATION DU SON À L'EXTÉRIEUR

Lorsque le bruit se propage dans l'environnement extérieur, plusieurs facteurs doivent être pris en considération. En fait, les niveaux de bruit aux points récepteurs où se trouvent les gens vont

varier de façon complexe en fonction des effets de distance, des effets du vent, de la température et des effets de sol principalement (OMS, 2000b; Association française de normalisation - AFNOR, 2000). On rapporte souvent que le niveau de pression sonore décroît de 6 dB par dédoublement de distance, mais cette valeur peut être de 3 dB si la source est de type linéaire (par exemple, le bruit provenant d'une route, lorsque les voitures roulent les unes derrière les autres). Dans les faits, l'atténuation en fonction de la distance est même parfois inférieure à ces valeurs de 3 ou 6 dB, si les sons sont réfléchis par des surfaces peu absorbantes. Il est aussi bien connu que les bruits de basses fréquences sont moins bien atténués que les bruits de fréquences aiguës en fonction de la distance. Le vent et la température ont eux aussi un effet non négligeable. Les niveaux de pression sonore peuvent être 5 à 10 dB supérieurs lorsque les vents sont porteurs plutôt que contraires, à des distances supérieures à 400 mètres. Les niveaux sonores mesurés en un point récepteur donné seront plus élevés la nuit en présence d'un ciel dégagé que lors d'une journée ensoleillée. Enfin, le type de sol joue aussi un rôle important dans la propagation sonore. Entre un sol cimenté et un autre couvert de végétation, on peut enregistrer des différences de l'ordre de 5 dB.

De tous les facteurs environnementaux pouvant faire varier l'atténuation du bruit en fonction de la distance, la propagation du son sur les surfaces de neige est de loin la plus complexe. Alors qu'une nouvelle neige peut être absorbante, une surface de neige croûtée ou durcie est généralement réfléchissante et peut parfois se comparer à de la terre compactée. La composition physique de la neige varie en fonction de la température si bien qu'à l'intérieur d'une même journée, la propagation du bruit à l'extérieur variera d'autant. De plus, les nuits étant généralement plus froides que les journées, la surface de la neige qui pourrait avoir fondu durant le jour aura tendance à durcir et le bruit qui se propagera ainsi à l'extérieur sera moins atténué. Tous les effets cités ci-haut, en plus de la géométrie de la source et de l'environnement, de l'absorption atmosphérique, de la hauteur de la source, de l'auditeur et de l'effet d'écran sont présentés de façon très détaillée dans la norme internationale ISO 9613-2 (1996). Cette norme permet de prédire le niveau moyen de pression acoustique continu équivalent pondéré A (L_{AeqT}), dans des conditions météorologiques favorables à la propagation (soit avec un vent portant), à partir de sources d'émission sonore connues. Ainsi, la norme ISO précise que les niveaux sonores doivent être prédits pour des conditions favorables à la propagation sonore afin d'éviter de sous-estimer les effets sur l'humain. Lorsqu'on prend en compte tous les éléments impliqués dans la

propagation sonore extérieure, les experts s'entendent pour dire que les niveaux sonores mesurés à un moment précis, à un endroit précis, peuvent être largement sous-estimés (parfois même jusqu'à 30 dB) si les conditions de propagation varient (Daigle, 2005; Daigle, 1992).

1.3 PARTICULARITÉS PROPRES À LA MESURE DES BRUITS DE LOISIRS MOTORISÉS : ÉVÉNEMENTS SONORES ISOLÉS OU INTERMITTENTS

Dans le cadre des loisirs motorisés, le bruit est souvent caractérisé par des événements sonores intermittents ou isolés (ex. passages de motoneiges, de véhicules tout-terrain (VTT), de motocyclettes, d'avions), se manifestant à des moments autrement propices au calme. Lorsque ces bruits sont intégrés sur une longue période, leur contribution est noyée dans des mesures globales comme le $L_{Aeq T}$. C'est pourquoi la norme ISO 1996 (2003) et plusieurs autres documents (ex.: OMS, 2000b; European Commission, 2004; Berger *et al.* 2000; Association of Motor Racing Circuit Owners - AMRCO et Royal Automobile Club Motor Sports Association - RACMSA, 1996) précisent qu'un seul indice, tel que le $L_{Aeq T}$, ne peut à lui seul rendre compte de tous les effets du bruit sur l'homme. Ce descripteur est trop réducteur et il faut se référer à des critères supplémentaires afin d'obtenir une image plus complète de la situation (ex. L_{Amax}). Les outils de mesure sont maintenant plus sophistiqués et permettent d'avoir accès à des données qui décrivent en détail l'évolution sonore dans le temps. La mesure des L_{eq} courts (par ex. sur des périodes de 5 secondes) est un exemple de procédure qui permet de suivre l'histoire temporelle des bruits et de mieux comprendre leurs effets sur la santé.

L'OMS (2000a) rapporte les résultats d'une étude internationale sur le terrain qui démontre que les gens veulent être tranquilles principalement durant la nuit, les soirées et les week-ends. La norme ISO 1996 (2003) prévoit même un terme correctif pour le week-end afin de permettre un temps de repos et une récupération adéquate. On ajoute que ce terme correctif tient compte du plus grand nombre de personnes qui sont à leur domicile durant le week-end. La norme ISO 1996 (2003) ainsi que Driscoll *et al.* (2000) précisent que les gens réagissent davantage à un nouveau bruit qui apparaît dans une communauté qu'à un bruit qui existe depuis longtemps. Ainsi, un bruit nouveau pourrait être 5 dB plus bas qu'un bruit habituel et susciter la même gêne. Quant aux zones rurales calmes, des études ont démontré que les gens ont des attentes plus grandes de paix et de tranquillité et qu'un bruit de 10 dB plus bas qu'un bruit normalement généré en milieu urbain peut susciter la même gêne (ISO 1996, 2003). Le même constat s'applique aux aires de nature

sauvage telles qu'on les retrouve typiquement sur les parcours à usage récréatif par des équipements motorisés, tels les véhicules hors route (VHR) (Environmental Protection Agency - EPA, 2003). L'EPA y recommande des L_{90} (fond sonore dépassé 90% du temps) aussi bas que 30 dBA le jour et 27 dBA la nuit, pour respecter les attentes de quiétude des lieux qu'entretiennent les gens face à ces endroits d'exception. La norme ISO 1996 résume l'effet de ces facteurs (nouveau d'une source sonore et espace sauvage ou rural calme) en mentionnant que l'augmentation de la gêne peut s'exprimer en ajoutant jusqu'à 15 dB aux niveaux mesurés ou prévus.

CHAPITRE 2

RÉPERCUSSIONS DU BRUIT ENVIRONNEMENTAL SUR LA SANTÉ

Les effets du bruit sur la santé sont nombreux. On peut les regrouper ainsi: la perte auditive attribuable au bruit, l'interférence avec la transmission de la parole, la perturbation du repos et du sommeil; les effets psychophysiologiques, les effets sur la santé mentale, les effets sur les performances, les effets sur le comportement avec le voisinage, la gêne et finalement, l'interférence avec d'autres activités. Une attention toute particulière est portée aux clientèles vulnérables, notamment les enfants, les écoliers, les personnes âgées, les personnes en convalescence et celles qui consomment des médicaments oto-toxiques.

2.1 SURDITÉ ATTRIBUABLE AU BRUIT

Parce qu'en retrait de la source sonore que représentent les VHR, les riverains devraient habituellement être à faible risque d'acquisition d'une surdité attribuable à la pratique de cette activité de loisir. Toutefois, les conducteurs de VHR courent un risque important à cause de la proximité avec la source d'émission. Quoique importante, la surdité attribuable au bruit ne sera pas traitée ici, la gêne et la compromission de la santé imposée aux citoyens qui n'ont pas choisi de participer à cette forme de loisir constituant l'enjeu principal du présent mémoire.

2.2 FONCTIONS PHYSIOLOGIQUES

Chez les personnes exposées au bruit dans leur milieu de travail et les personnes vivant près des aéroports, des voies ferrées, des industries et des rues bruyantes, l'exposition au bruit peut avoir un impact négatif sur leurs fonctions physiologiques. L'impact peut être temporaire aussi bien que permanent. Après une exposition prolongée à des niveaux sonores élevés, certains individus peuvent développer des troubles permanents tels que de l'hypertension, et une maladie cardiaque ischémique (WHO, 2000). L'importance et la durée des troubles sont déterminées en partie par différentes caractéristiques : style de vie et conditions environnementales. Les bruits peuvent également provoquer des réponses réflexes, principalement lorsqu'ils sont peu familiers et soudains.

Les travailleurs exposés à un niveau élevé de bruit industriel sur une période de 5 à 30 ans peuvent présenter une tension artérielle plus élevée et présenter un risque accru d'hypertension. Des effets cardio-vasculaires ont également été observés après une exposition de longue durée aux trafics

aérien et automobile pour des niveaux de bruit continus sur 24 heures de 65 à 70 dBA ($L_{Aeq-24h}$). Sur la base de l'ensemble des études menées à ce jour, l'évidence d'un lien entre l'hypertension et l'exposition au bruit est qualifiée de limitée alors qu'elle est suffisante pour les troubles cardiaques, lorsqu'on considère la moyenne des individus. On ne peut négliger ces effets car certains individus plus à risque sont souvent sous-représentés dans les études (WHO, 2000). Par ailleurs, WHO (2000) précise que, même si le risque supplémentaire associé au bruit n'était que de 10% pour cette population déjà fort nombreuse, le nombre de cas justifieraient qu'on s'inquiète.

Par ailleurs, toutes les études s'accordent sur le fait qu'il n'y a pas d'adaptation physiologique complète au bruit.

2.3 LES PERTURBATIONS DU SOMMEIL

Le bruit a des répercussions importantes sur le sommeil : difficultés à s'endormir, sommeil plus léger, nombreux éveils durant la nuit, faible qualité subjective du sommeil. Le bruit peut engendrer un stress qui agit sur tout le corps.

La perturbation du sommeil est une conséquence importante du bruit dans l'environnement. Le bruit environnemental peut causer des effets primaires pendant le sommeil, et des effets secondaires qui peuvent être constatés le jour, après une exposition au bruit durant la nuit. Le sommeil non-interrompu est un préalable au bon fonctionnement physiologique et mental. Les effets primaires de la perturbation du sommeil sont: la difficulté d'endormissement; des réveils et des changements de phase ou de profondeur de sommeil; augmentation de la tension artérielle, de la fréquence cardiaque et de l'impulsion dans les doigts; de la vasoconstriction; des changements de respiration; arythmie cardiaque et mouvements accrus du corps. La probabilité de réaction au bruit durant le sommeil est davantage déterminée par la différence entre le niveau sonore d'un événement isolé (L_{Amax}) et le niveau du bruit de fond que par le niveau sonore équivalent total ($L_{Aeq, T}$).

Pour un sommeil de bonne qualité, l'OMS (2000) recommande que le niveau sonore équivalent n'excède pas 30 dB(A) pour le bruit de fond continu, tandis que des émergences de niveaux de bruit excédant 45 dB(A) devraient être évitées. Les données récentes de Waye et coll. (2003) confirment ces niveaux en indiquant que des émergences à 50 dBA au rythme de seulement 2 ou 3

à l'heure peuvent altérer la qualité du sommeil. En fixant des limites pour des expositions particulières au bruit durant la nuit, le caractère du bruit intermittent doit donc être considéré.

La probabilité d'être réveillé augmente avec l'importance des nuisances sonores durant la nuit. Les effets secondaires, ou répercussions, le jour suivant sont: une fatigue accrue, performances réduites et sentiment de dépression.

La perturbation de sommeil induite par des bruits intermittents augmente avec le niveau maximal de bruit. Même si l'équivalent total de bruit demeure assez bas, un petit nombre de bruits avec un niveau élevé de pression acoustique affectera le sommeil. Par conséquent, pour éviter la perturbation du sommeil, des directives relatives au bruit environnemental devraient être exprimées en termes de niveau sonore équivalent du bruit, aussi bien qu'en termes de niveaux de bruit et de nombre d'événements bruyants maximum. Il convient de noter que le bruit de basse fréquence, dû par exemple, à des systèmes de ventilation, peut déranger le repos et le sommeil, même à des niveaux de pression acoustique faibles.

Quand le bruit est continu, le niveau de pression acoustique équivalent (L_{AeqT}) ne devrait pas excéder 30 dBA à l'intérieur, pour ne pas voir apparaître d'effets négatifs sur le sommeil. Si le bruit comporte une grande proportion de basses fréquences (comme dans les cas des VHR), une valeur guide inférieure est recommandée. Quand le bruit de fond est bas, le bruit excédant 45 dB L_{Amax} devrait être limité si possible et pour les personnes sensibles, une limite encore plus basse est souhaitable. De plus, cette limitation doit être appliquée assez tôt (vers 19 h), pour permettre à la population, particulièrement les enfants et les personnes âgées, de s'endormir.

2.4 NIVEAU DE PERFORMANCE

Il a été montré, principalement chez les travailleurs et chez les enfants, que le bruit peut compromettre l'exécution de tâches cognitives. Bien que l'état d'éveil dû au bruit puisse produire une meilleure exécution de tâches simples à court terme, les performances diminuent sensiblement pour des tâches plus complexes. La lecture, l'attention, la résolution de problèmes et la mémorisation sont parmi les effets cognitifs les plus fortement affectés par le bruit (Evans et Maxwell, 1995; Evans et Lepore, 1993) avec les conséquences prévisibles sur la performance scolaire (Shield, Dockrell, Jeffery et Tachmatzidis, 2002; Haines, Stansfeld, Head Job, 2002). Le

bruit peut également distraire tandis que des bruits soudains peuvent entraîner des réactions négatives provoquées par la peur.

Dans les écoles autour des aéroports, il a été démontré que les enfants exposés au trafic aérien atteignent des performances réduites dans l'exécution de tâches telles que la correction de textes, la motivation à l'effort, la réalisation de puzzles difficiles et les tests d'acquisition de la lecture (Stansfeld, Berglund, Clark et coll., 2005; Evans et Stecker, 2004; Evans, Hygge, Bullinger, 1995). Certaines stratégies d'adaptation au bruit d'avion, et l'effort nécessaire pour maintenir le niveau de performance ont un prix : chez les enfants vivant dans des zones plus bruyantes, le système sympathique réagit davantage, le niveau d'hormones de stress est plus élevé de même que la tension artérielle mesurée au repos et le rythme cardiaque en tâche d'attention concentrée (Evans, Lercher, Meis et coll., 2001). Le bruit excite davantage les enfants à propension à l'hyperactivité et peut également augmenter les erreurs dans le travail à exécuter (Zentall et Shaw, 1980; Geffner, Lucker et Koch, 1996) et certains accidents se révèlent être des indicateurs de réduction des performances (Smith, 2003; WHO, 2000).

2.5 SANTÉ MENTALE

Le bruit dans l'environnement n'est pas censé avoir une incidence directe sur les maladies mentales, mais on suppose qu'il peut accélérer et intensifier le développement de troubles mentaux latents. L'exposition à des niveaux élevés de bruit sur le lieu de travail a été associée au développement de névroses. Toutefois, les résultats d'études sur le bruit dans l'environnement et ses effets sur la santé mentale sont peu concluants. Par ailleurs, des études sur l'utilisation de drogues telles que les tranquillisants et les somnifères, sur les symptômes psychiatriques et le nombre d'admissions de patients dans les hôpitaux pour troubles mentaux, montrent que le bruit dans l'environnement peut avoir des effets défavorables sur la santé mentale (WHO, 2000).

2.6 EFFETS SOCIAUX ET COMPORTEMENTAUX DANS LE BRUIT MENANT À LA GÊNE

Dans les populations, la gêne - ou la nuisance - est un des principaux effets négatifs du bruit. De ce fait, elle est l'effet du bruit le plus étudié, avec les problèmes de sommeil, mais est aussi utilisée pour définir des réglementations visant à protéger les riverains des sources produisant du bruit (Lambert, 2001). La gêne est définie par l'OMS (1980) comme : « *une sensation de désagrément, de déplaisir provoquée par un facteur de l'environnement (le bruit) dont l'individu (ou le groupe) connaît ou anticipe le pouvoir d'affecter sa santé* ».

Parmi les nuisances qui affectent la qualité de vie à l'intérieur des habitations, le bruit constitue le facteur le plus dérangeant. Il existe une relation entre le niveau d'exposition au bruit et le degré de nuisance (André et Gagné, 1997). Le bruit peut gêner les conversations, empêcher l'écoute normale de la télévision ou de la radio, réduire la vigilance, perturber la détente et les activités demandant de la concentration. Il peut également avoir une influence sur le déroulement des activités sociales, le sentiment d'attachement au quartier, à la ville ou au village et la perception de la qualité de l'environnement. En conséquence, certains comportements sont induits par le bruit : fermeture des fenêtres, changement de pièce à l'intérieur même du logement, consommation plus importante de médicaments (p.ex. : somnifères), dépôt de plaintes, déménagement ou investissement dans l'insonorisation des résidences. Enfin, des facteurs modulants, se rapportant à l'individu, interviennent dans la relation bruit/gêne; ils sont d'ordre sociodémographique, relèvent du bien-être ou se rattachent à la perception des objets et des événements. Contrairement à beaucoup d'autres problèmes de l'environnement, la pollution par le bruit continue de s'accroître et génère un nombre croissant de plaintes de la part des personnes qui y sont exposées (Kryston, 1994).

Le bruit peut produire un certain nombre d'effets sociaux et comportementaux aussi bien que des gênes. La gêne engendrée par le bruit de l'environnement peut être mesurée au moyen de questionnaires ou par l'évaluation de la perturbation due à des activités spécifiques. La corrélation entre l'exposition au bruit et la gêne générale est beaucoup plus élevée au niveau d'un groupe qu'au niveau individuel. Le bruit au-dessus de 80 dBA peut également réduire les comportements de solidarité et accroître les comportements agressifs. Il est particulièrement préoccupant de constater que l'exposition permanente à un bruit de niveau élevé peut accroître la perspective d'abandon chez les écoliers (Evans et Stecker, 2004).

On a observé des réactions plus fortes quand le bruit est accompagné de vibrations et contient des composantes de basse fréquence, ou quand le bruit comporte des explosions comme dans le cas de tirs d'armes à feu. Des réactions temporaires, plus fortes, se produisent quand l'exposition au bruit augmente avec le temps, par rapport à une exposition constante au bruit. Dans la plupart des cas, les mesures de $L_{Aeq, 24h}$ et L_{dn} sont des approximations acceptables d'exposition au bruit pour ce qui concerne la gêne éprouvée. Cependant, on estime de plus en plus souvent que chacun des paramètres aurait avantage à être évalué individuellement dans les recherches sur l'exposition au

bruit, au moins dans les cas complexes. À ce jour, il n'existe pas de consensus international sur un modèle de la gêne totale due à une combinaison des sources de bruit dans l'environnement.

Il convient cependant d'admettre qu'à niveau égal, des bruits différents venant de la circulation et des activités industrielles, provoquent des gênes de différents degrés. Ceci s'explique par le fait que la gêne des populations dépend non seulement des caractéristiques du bruit, y compris sa source, mais également, et dans une grande mesure, de facteurs non-acoustiques à caractère social, psychologique ou économique. Comme l'introduisait Miedema (2001), plusieurs études ont recensé les facteurs psychosociaux qui sont déterminants dans le degré de gêne ressenti et qui doivent être pris en compte lorsque des projets générateurs de bruit sont entrepris: 1) l'attitude envers la source de bruit en général; 2) la confiance en ceux qui sont responsables de la réduction du bruit; 3) l'historique de l'exposition au bruit; 4) l'attente de la population exposée (OMS, 2000a). S'ajoutent à cela d'autres types de facteurs tels 1) les citoyens se sentent ou non ignorés; 2) le bruit est non nécessaire ou inutilement fort; 3) il a un impact économique sur la valeur des propriétés; 4) il est associé à une activité économique essentielle; 5) la source de bruit est hors du contrôle des citoyens (Driscoll et al., 2000; WHO, 2000; Cercle Bruit Suisse, 1998).

Afin de protéger une majorité de personnes contre une gêne grave pendant la journée, WHO (2000) précise que le niveau extérieur du bruit régulier et continu ne devrait pas excéder 55 dB L_{Aeq} , sur les balcons, terrasses et dans les zones résidentielles extérieures. Pour protéger la majorité de personnes contre une gêne modérée pendant la journée, le niveau sonore extérieur ne devrait pas excéder 50 dB L_{Aeq} .

2.7 L'INTERFÉRENCE AVEC LA TRANSMISSION DE LA PAROLE

Les émergences de bruit liées aux passages des VHR interfèrent avec la reconnaissance de la parole si celle-ci n'émerge pas au moins 15 dB au-dessus du bruit (Bradley, 1986; ANSI S12.60-2002). On réfère à cette saillance par la notion de rapport signal/bruit ou RSB. En référence à la voix à niveau conversationnel (niveau global de 55 dBA à distance d'un mètre, selon Pearsons, Fidell et Bennett, 1977), le bruit des passages de VHR aura un important potentiel masquant pour des conversations tenues à l'extérieur si l'on tient compte de l'exigence d'homologation de 73 dBA plus marge d'erreur de 2 dB du *Snowmobile Safety and Certification Committee* (SSCC). Cette valeur d'homologation vaut des motoneiges circulant à 50 pi (15.2 m.), à vitesse de 15 mph (25

km/hr). Dans ces conditions, le RSB de + 15 dB sera obtenu à distance de 972 m. fondé sur une projection de pression acoustique décroissant de 6 dB par double de la distance (75 dBA à 15.2 m. ; 69 dBA à 30.4 m. ; 63 dBA à 60.8 m., et ainsi de suite jusqu'à concurrence de 39 dBA à distance de 972.8 m. où est enfin obtenu le rapport 55/39 dBA correspondant à l'exigence minimale de + 15 dB). Même en relevant la voix ou en s'exprimant à voix forte (niveau estimé à 73 dBA par Pearsons, Fidell et Bennett, 1977), le RSB de + 15 dB ne sera atteint qu'à distance de 121.6 m. Pour le cas d'une motoneige en accélération maximale ('full throttle'), alors que l'homologation du SSCC permet un niveau de 78 dBA plus 2 dB pour marge d'erreur, l'accessibilité au discours sera compromise à un éloignement de la source sonore inférieur à près de 2 km pour le niveau conversationnel et à 243.2 m. pour la voix forte. À l'intérieur de ces distances critiques, on doit prévoir l'interruption de la conversation pour la durée de l'émission sonore correspondant au passage de VHR si l'on ne veut rien perdre du discours : la donnée de Langford et Crawford (1974) sur le masquage associé du bruit de circulation des avions près des grands aéroports fait état spécifiquement de cette stratégie de maintien de la communication verbale. On comprendra donc qu'au Québec, la norme de 82 dBA d'émission sonore des motoneiges est très problématique du point de vue de l'accessibilité auditive et de la réalisation des activités de communication verbale. De plus, la donnée psychoacoustique contemporaine établit que des clientèles vulnérables comme les personnes âgées et les enfants de moins de 8 ans (Bradley et Sato, 2005) ont besoin d'un rapport signal/bruit dépassant de 5 à 7 dB l'exigence minimale du 15 dB (soit un rapport signal/bruit d'au moins 20 à 22 dB).

En supposant que les VHR soient conformes au règlement sur les motoneiges de 82 dBA en accélération maximale, l'accessibilité auditive au discours à l'intérieur des domiciles (en supposant le niveau de 55 dBA pour la parole normale à distance d'un mètre) pourra être compromise, en dépit de l'atténuation moyenne de 25 dB rapportée par Bradley (2003) pour les murs extérieurs de bâtiments résidentiels à ossature de bois (notion d'étanchéité acoustique de l'enveloppe du bâtiment traduite par la mesure du 'Outdoor-Indoor Transmission Class' ou OITC). L'OITC pourra être réduit encore davantage par la fenestration qui constitue typiquement le maillon faible du rempart contre l'infiltration du bruit des VHR. Bradley et Bista (2000) rapportent ainsi des valeurs d'OITC de seulement 22 dB par fenêtre thermos à coulisse comportant deux vitres d'une épaisseur de 3 mm et formant une chambre à air de 13 mm (fenêtre typique des résidences canadiennes modernes). Si l'augmentation des surfaces vitrées sur une

façade exposée au bruit réduit également l'OITC effectif du mur (ANSI, 2002 ; City of Vancouver, 2004), la contribution de ce facteur est plus difficile à apprécier pour de vastes parcs de bâtiments résidentiels. Le détail architectural et l'orientation de chaque édifice entraînent en effet beaucoup de variance dans la proportion de surface vitrée par mur qui serait exposé au bruit des VHR.

Pour estimer l'interférence à la communication verbale à l'intérieur des domiciles, le Tableau 2 fait état des prévisions de rapport signal/bruit pour la valeur homologuée pour la valeur de 82 dBA en accélération maximale, selon l'éloignement d'une résidence. Le tableau corrige la pression sonore en fonction de l'éloignement de la source d'émission de bruit avec la règle usuelle d'une réduction de 6 dB par double de la distance; cette règle est conservatrice dans le cas des conditions fréquentes de neige tapée, durcie par le soleil ou croûtée par les fontes printanières suivies de gels nocturnes. Le tableau utilise en outre la valeur d'OITC de 22 dB pour mur avec au moins une fenêtre à double vitrage et chambre d'air scellée de 13 mm d'épaisseur (Bradley et Bista, 2000), comme prototype de fenêtres susceptibles de se retrouver dans les résidences à proximité de sentiers de motoneiges. L'examen du Tableau 2 montre l'interférence avec le discours conversationnel dans les résidences sises à plus de 121 m. des sentiers, dans l'hypothèse d'une population de résidents dont la santé (état de santé général et condition auditive) est considérée normale. Si ces mêmes résidents devaient appartenir à des groupes vulnérables, la distance d'éloignement des sentiers devrait être portée à plus de 243 m. pour une pleine accessibilité à la parole conversationnelle.

Tableau 2 : Projection d'infiltration sonore du bruit de motoneige dans les résidences selon le facteur d'éloignement et critère d'accessibilité au discours fondé sur l'émergence de la parole conversationnelle au-dessus du bruit à l'intérieur des résidences.

<i>Indicateur</i>	Motoneige accélération max. à 15.2 m	Projection de niveau à 30.4 m	Projection de niveau à 60.8 m	Projection de niveau à 121.6 m	Projection de niveau à 243.2 m
Niveau de bruit en dBA	82	76	70	64	58
Étanchéité de la fenestration des murs extérieurs (OITC)	22	22	22	22	22
Intrusion du bruit en dBA	60	54	48	42	36
Rapport S/B au niveau conversationnel de 55 dBA	-5	+1	+7	+13	+19
Conformité au critère d'accessibilité au discours dans les résidences	Inacceptable	Inacceptable	Inacceptable	Plus ou moins acceptable pour pop. générale	Plus ou moins acceptable pour groupes vulnérables

En se référant à l'exposition chronique au bruit de circulation routière ou de trafic aérien excédant des niveaux d'environ 50 dBA durant le jour (Stockrell et coll., 2002, 2005) on peut prévoir des difficultés d'apprentissage chez les enfants d'âge scolaire vivant à proximité des sentiers de VHR. Si l'on croit que la particularité des émissions sonores plus sporadiques des VHR diffère du bruit plus continu de circulation routière et ainsi constituer une circonstance atténuante, il faut se détromper: le bruit de circulation des motocyclettes (véhicules typiquement équipés de moteurs deux temps comme le sont les motoneiges et les VTT) est l'émission sonore déclarée en seconde position comme la plus notable et la plus dérangeante par 2 036 enfants de la région londonienne, après la circulation ferroviaire (Dockrell et Shield, 2004). La cohorte de ces auteurs comprenait 885 enfants de 6-7 ans et 1151 de 10-11 ans. Pour renchérir sur le sujet, Newman (2005) établit que des bébés de 5 mois portent attention au discours qu'on leur destine uniquement lorsque le niveau de bruit est d'au moins 10 dB sous celui du niveau conversationnel. Il existe donc un risque de compromission du développement du langage chez les bébés vivant dans des résidences à proximité des sentiers de VHR, en raison d'infiltrations de bruit susceptibles de masquer le discours des parents.

2.8 EFFETS COMBINÉS SUR LA SANTÉ DU BRUIT PROVENANT DE SOURCES DIFFÉRENTES

L'environnement acoustique se compose de différentes sources de bruit et les effets de certaines combinaisons sont cumulables. Par exemple, le bruit peut interférer avec la parole le jour et peut perturber le sommeil durant la nuit. Ces conditions s'appliquent particulièrement aux zones résidentielles fortement polluées par le bruit. D'où l'importance que les effets du bruit sur la santé soient étudiés sur des périodes de 24 heures et que le principe de précaution pour un développement durable soit appliqué.

2.9 SOUS-GROUPES VULNÉRABLES

Tous les sous-groupes vulnérables au sein de la population doivent être considérés lorsque des recommandations ou des règlements relatifs à la lutte contre le bruit sont émis, selon les types d'effets anticipés du bruit, les environnements et les styles de vie de chaque personne. En plus de ceux mentionnés précédemment, des exemples de sous-groupes vulnérables sont les personnes atteintes de maladies particulières ou présentant des problèmes médicaux pouvant être

potentialisés par les effets du bruit (par exemple hypertension et problèmes de santé mentale), les personnes malades, en établissement de santé ou en convalescence à domicile, les personnes exécutant des tâches cognitives complexes, les personnes aveugles qui comptent largement sur les informations sonores pour leurs déplacements, les personnes présentant un déficit auditif si léger soit-il, les fœtus (OMS, 2000, American Academy of pediatrics 1997). À ces groupes déjà fort nombreux, il faudrait ajouter les personnes cancéreuses prenant des médicaments à base de platine (*cisplatin* et *carboplatin*, en particulier), du *mechlorethamine* ou du *tamoxifen*. Ces médicaments ont tous le potentiel d'induire une perte auditive (on les dit oto-toxiques; Schweitzer, 1993). Si l'audition est mise à rude épreuve par l'oto-toxicité de ces médications, le bruit ne doit pas avoir de contribution additionnelle pour alourdir fardeau de la maladie par induction ou aggravation de manifestations auditives (perte auditive temporaire ou permanente, acouphènes, en particulier) ou vestibulaires. Dans ce sens, il importe de rappeler que les cancers sont la deuxième cause de mortalité chez les enfants après les accidents (*Mon combat pour la vie : Le cancer chez les enfants et les adolescents au Canada : Agence de santé publique du Canada, 1996*). Ils sont aussi responsables de plus des deux tiers de l'ensemble des décès par maladie chronique dans la population adulte, conjointement avec les maladies cardiovasculaires (Institut national de santé publique du Québec - INSPQ, 2005).

Ces groupes viennent donc s'ajouter aux bébés, aux enfants jusqu'à l'âge d'au moins 12 ans et aux personnes âgées, pour constituer un segment très important de la population, vulnérable à une variété de méfaits spécifiques et non-spécifiques sur la santé.

CHAPITRE 3

BRUITS, LOISIRS MOTORISÉS ET RÉGLEMENTATIONS

Le chapitre 2 a permis de démontrer qu'il ne fait plus aucun doute que le bruit a des effets néfastes sur la santé et la qualité de vie et que les plaintes dues au bruit sont en croissance partout dans le monde. Les mémoires de l'Union des municipalités du Québec (UMQ) et de la Table nationale de concertation en santé publique présentés dans le cadre de cette consultation publique sur les VHR ont aussi insisté sur les méfaits sur la santé. Le chapitre 3 du présent mémoire vise maintenant à dresser un portrait de ce qui se passe dans d'autres pays, en ce qui a trait à la problématique des loisirs motorisés et des réglementations sur le bruit. Il serait dommage que le gouvernement du Québec, et la société québécoise, ne profitent pas de l'expérience acquise par d'autres communautés à l'international qui ont eu à composer avec les répercussions du bruit et qui ont développé des solutions pour réduire l'impact au regard des loisirs motorisés.

3.1 BRUIT ET LOISIRS MOTORISÉS : UNE PRÉOCCUPATION INTERNATIONALE

L'utilisation des engins motorisés dans le cadre des loisirs est en croissance. Quel que soit le type de véhicules motorisés (p.ex.: circuits de course, véhicules tout-terrain, motoneiges, etc.), ces derniers augmentent significativement le niveau de bruit dans des endroits auparavant qualifiés de calmes (WHO, 2000). Fordham (2002) rapporte que : « ... *some activities are simply impossible to accommodate in popular locations : high-powered recreation vehicles and boats are not only environmentally damaging, they also destroy the pleasures others are seeking.* »

Les effets du bruit émis par les motoneiges sur la qualité de vie des gens vivant à proximité de pistes ou qui côtoient ce type de véhicules lors de leurs activités de loisirs ont fait l'objet de quelques études (Vitterso, Chipeniuk, Skar et Vistad, 2004; Menge, Ross et Ernenwein, 2002; Miller, 2002; Menge et Ross, 2000). Au cours des dernières années, les États-Unis ont été confrontés à des débats importants sur la préservation des espaces naturels, plus précisément dans le Parc Yellowstone. Menge, Ross et Ernenwein (2002), Miller (2002), Menge et Ross (2000), de la firme d'experts Harris Miller, Miller et Hanson Inc. (HMMH) ont utilisé le concept « d'audibilité » pour déterminer le degré d'intrusion d'un bruit. Pour ce faire, ils ont analysé les spectres du bruit ambiant et de la source perturbatrice. Ce concept a été appliqué à plusieurs exemples de sources de bruit et démontre clairement que certaines tonalités d'une source sonore

peuvent devenir audibles à travers le bruit ambiant, même si le niveau sonore en dBA de cette même source est inférieur à celui du bruit ambiant. Par exemple, pour les motoneiges, une tonalité pure autour de 200 Hz a été notée et c'est cette dernière qui détermine l'audibilité. Ainsi, les hautes fréquences générées par les motoneiges sont davantage atténuées que les basses fréquences lors de la propagation des ondes sonores sur de longues distances. Afin de déterminer le degré d'intrusion du bruit perturbateur, la durée d'apparition doit aussi être prise en compte, ce qui permet d'établir, par exemple, le pourcentage de temps pendant lequel un événement sonore est audible. De l'avis des experts de HMMH, 1) dès qu'une source devient audible à travers le bruit ambiant, l'environnement sonore (« *soundscape* ») naturel est compromis; et 2) le concept d'audibilité ne devrait pas être restreint qu'à des situations où le bruit ambiant est très bas, tel que cela est le cas dans le Parc Yellowstone, mais bien dans n'importe quel environnement où des bruits de loisirs sont perçus.

En Norvège, Vitterso et coll. (2004) ont mené une étude terrain sur la perception du bruit des motoneiges par des skieurs de fond qui faisaient partie soit d'un groupe contrôle non-exposé au bruit des motoneiges, soit d'un groupe exposé à ce type de bruit, lors de leur randonnée. Les résultats ont démontré que les skieurs qui ont croisé des motoneiges sur leur passage ont vu leur équilibre émotif réduit (« *affective quality* ») significativement, par rapport au groupe contrôle.

Compte tenu du peu d'études ayant porté sur les motoneiges, et afin de mieux comprendre l'augmentation des plaintes reliées à ce type de bruit, on peut se référer aux recherches ou documents portant sur les sports motorisés en général. À ce chapitre, l'expérience vécue dans plus plusieurs pays peut être des plus instructive.

Du côté du Royaume-Uni, on précise que les bruits de voisinage préoccupent grandement les gouvernements et que la notion des attentes en terme de tranquillité est de plus en plus présente dans les milieux non-urbains. On ajoute même qu'on ne traitera pas de la même façon les bruits jugés nécessaires (p.ex.: les avions commerciaux) et les bruits « pour le plaisir » (p.ex.: sports motorisés), ces derniers étant moins tolérables (Land Access and Recreation Association - LARA, 2004, 2005a, 2005b). L'AMRCO et RACMSA (1996) se sont aussi intéressés à la problématique du bruit, dans le contexte des courses automobiles. Le document produit par ce groupe ne précise pas de niveaux de bruit spécifiques, mais rapporte que, si une source de bruit dépasse le niveau de

bruit ambiant, cette source sera alors audible et des plaintes pourraient s'en suivre. Il est mentionné que le nombre de plaintes ne reflète pas le nombre de personnes affectées et que les plaintes ont tendance à augmenter lorsqu'il y a perception par la population qu'il y a escalade dans le nombre d'activités et un manque de contrôle et de considération à l'égard des citoyens. Il est aussi précisé que les niveaux de bruit long terme ($L_{Aeq,T}$) ne sont pas appropriés pour traduire à eux seuls la gêne perçue par les citoyens. Il est donc suggéré d'utiliser des L_{Aeq} plus courts, c'est-à-dire de quelques secondes, pour comprendre les nuisances rapportées par les citoyens. Le document L'AMRCO et RACMSA (1996) vise à fournir aux intervenants du monde des sports motorisés les outils nécessaires pour minimiser l'impact du bruit sur la communauté et réduire le nombre de plaintes. Entre autres, il est bien précisé que le recours à des silencieux efficaces est obligatoire. Le contrôle du bruit de chacun des véhicules prenant part à un événement doit être jumelé au contrôle du bruit de l'ensemble des sources de bruit sur le circuit. Dans certains cas, le bruit d'un seul véhicule bruyant peut être la source de plaintes. Le document insiste aussi sur la gestion que doivent exercer les intervenants du circuit et sur la nécessité d'établir des liaisons cordiales avec la communauté.

Du côté de l'Australie, on a enregistré une augmentation de 11 % des plaintes au cours de la période 2000-2003, et le bruit associé aux sports motorisés est cité comme une des sources perturbatrices (Office of the Commissioner for the Environment, 2003). Burgess (2000) précise que même si des limites étaient imposées par les diverses organisations de sports automobiles de l'Australie pour chacun des types de véhicules pris isolément (L_{Amax} de 95 dBA mesuré à 30 mètres pour les autos sports et 88 dBA à 10 mètres pour les karts), il s'est avéré que cette façon de contrôler le bruit à la source n'était pas suffisante et que les niveaux de bruit aux points récepteurs dans un quartier résidentiel donné dépassaient quand même les niveaux de bruit de fond habituels. Cette situation a mené à l'adoption, en 2002, d'une politique par le Australian Capital Territory Government (2002) et dont le détail est exposé à la section 3.2.3.

En France, l'environnement sonore dans les sites touristiques et de loisirs a fait l'objet des Premières Rencontres Nationales, les 26 et 27 mai derniers, sous l'égide du ministère de l'Écologie et du Développement durable. Le but de ces rencontres était « que le bruit ne soit plus classé par nos concitoyens au premier rang des nuisances qui les importunent et pour que puissent cohabiter sereinement ceux qui pratiquent des activités dans le cadre de leurs loisirs, et ceux qui

souhaitent trouver la tranquillité dans leur lieu habituel de vie, ou encore ceux qui veulent se reposer mais pas s'ennuyer. »¹. Parmi les nombreuses conférences, on peut citer celle de l'inspecteur général du tourisme, qui relève du ministère délégué au tourisme, qui a insisté sur le fait que la majorité des estivants français priorisent avant toute chose le calme lors de leurs vacances. Pour répondre à cette demande, la France se tourne de plus en plus vers le « tourisme durable ». En ce qui a trait au bruit, la notion d'émergence des bruits perturbateurs est privilégiée dans l'évaluation des nuisances sonores. Il est aussi intéressant de noter que les motoneiges (qui ne sont pas immatriculées en France) sont interdites de circulation pour des fins de loisirs. Si une demande spéciale de passage est formulée, elle doit être accompagnée d'une étude d'impact des nuisances sonores potentielles. Quant aux *quads* immatriculés, ils doivent circuler sur la voie publique. La pratique à des fins de loisirs des *quads* non-immatriculés est limitée aux terrains aménagés et officiellement autorisés.

Enfin, un comité technique du I-INCE (International Institute for Noise Control and Engineering) a été mis sur pied récemment pour se pencher précisément sur le bruit généré par les activités récréatives dans les milieux extérieurs et leurs effets sur la santé et le bien-être des citoyens. Des représentants de 12 pays, soit les États-Unis, l'Australie, le Japon, la Norvège, l'Italie, la Corée, la Nouvelle-Zélande, la République de l'Afrique du Sud, les Pays-Bas, la Slovanie, la Turquie et le Royaume Uni siègent à ce comité. Un document est présentement en rédaction. Le concept d'émergence implanté depuis plusieurs années en France ou celui d'audibilité utilisé aux États-Unis semblent poindre comme alternatives à la gestion du bruit des loisirs.

3.2 RÉGLEMENTATIONS ET LIGNES DIRECTRICES SUR LE BRUIT

Il n'existe pas de réglementation commune à tous les pays, mais on voit des tendances émerger, surtout en Europe où la Commission européenne vise à uniformiser de plus en plus les valeurs limites et les méthodes de mesure. Dans plusieurs pays d'Europe, on définit des valeurs cibles pour différentes zones de bruit ambiant. Par exemple en Allemagne, la limite est fixée à 50 dBA le jour dans les zones résidentielles. Par ailleurs, les limites de bruit varient aussi en fonction du type de bruit, particulièrement pour le trafic routier, ferroviaire et aérien. Plusieurs pays couvrent les bruits de voisinage dans leur législation sur la planification urbaine (Department for Environment

¹ Les textes présentés dans le cadre de ces rencontres nationales seront bientôt disponibles sur le site du Centre d'information et de documentation sur le bruit (CIDB) à l'adresse : www.infobruit.com.

Food and Rural Affairs - DEFRA, 2002). WHO (2000) précise que la tendance est d'établir des valeurs limites pour différentes zones et de limiter la contribution de nouvelles activités au niveau du bruit ambiant existant. La France est un pays où cette approche est déjà en place.

Les prochaines sections porteront sur les lignes directrices et les réglementations en vigueur en France, en Australie, en Irlande, en Norvège, au Canada et au Québec. Quelques règlements municipaux (Montréal, Laval, Repentigny et Arrondissement Saint-Laurent) sont aussi présentés.

3.2.1 LA NORME ISO 1996 (2003)

La norme ISO 1996 (2003), qui n'est ni un règlement, ni une directive, est la norme internationale fréquemment citée en matière de gestion du bruit, car elle définit les paramètres à utiliser pour décrire le bruit et présente les méthodes de mesure fondamentales. Cette norme ne fournit pas de limites de bruit à ne pas dépasser pour minimiser les effets sur les personnes. Elle laisse plutôt les autorités responsables fixer de telles limites, sur la base des effets connus du bruit sur la santé et le bien-être. La norme précise toutefois des termes correctifs à utiliser lorsque les bruits ont des caractéristiques particulières (p.ex.: tonalité, *impulsionnalité*, moment de la journée). Pour établir la nuisance sonore, la norme préconise l'utilisation du niveau d'évaluation de pression acoustique qui intègre les termes correctifs, et ajoute que d'autres mesures comme le niveau de pression acoustique maximal sont admises pour mieux décrire les effets de certains bruits, par exemple ceux associés aux événements isolés. Les concepts de bruit ambiant et bruit résiduel y sont aussi clairement expliqués.

Même si elle n'établit pas de limites mathématiques au niveau de bruit, cette norme rappelle que les limites à apporter au bruit dépendent de plusieurs facteurs tels que la période de la journée (p.ex.: jour, soir ou nuit), les activités à protéger (p.ex.: vie intérieure ou extérieure), le type de source de bruit (p.ex.: avion, industrie), et la situation en cause (p.ex.: extension résidentielle). L'Annexe 1 de la norme présente plusieurs termes correctifs, dont un qui porte sur le moment de la journée.

Pour les sources de bruit apparaissant durant le week-end, une pénalité de 5 dBA devrait être appliquée à la limite de bruit normalement admissible, et ce pour tenir compte de la présence d'un plus grand nombre de personnes à leur domicile. On précise aussi qu'une source de bruit nouvelle,

non-familiale, située dans un espace rural calme peut engendrer une gêne plus importante que les sources de bruit habituelles. Pour exprimer cette augmentation de la gêne causée par une nouvelle source de bruit, on peut ajouter jusqu'à 15 dBA aux niveaux mesurés ou prévus.

3.2.2 LE DÉCRET FRANÇAIS CONCERNANT LES BRUITS DE VOISINAGE

À la suite de l'adoption de la Loi n° 92-1444 du 31 décembre 1992 relative à la lutte contre le bruit, le Conseil d'État (section sociale) de la France a décrété que sera punie de l'amende prévue pour les contraventions de 3^e classe « *toute personne qui, dans un lieu public ou privé, aura été à l'origine, par elle-même ou par l'intermédiaire d'une personne, d'une chose dont elle a la garde ou d'un animal placé sous sa responsabilité, d'un bruit particulier de nature à porter atteinte à la tranquillité du voisinage ou à la santé de l'homme par sa durée, sa répétition ou son intensité. Une personne coupable de l'infraction prévue à ce décret encourt également la peine complémentaire de confiscation de la chose qui a servi ou était destinée à commettre l'infraction* ». L'article R48-3 prévoit que, si le bruit a pour objet une activité professionnelle ou une activité culturelle, sportive ou de loisir organisée de façon habituelle ou soumise à autorisation, les peines ne sont encourues que si l'émergence de ce bruit perçu par autrui est supérieure aux valeurs limites admissibles définies à l'article R48-4, et si, lorsque l'activité est soumise à des conditions d'exercice fixées par les autorités compétentes, la personne qui est à l'origine de ce bruit n'a pas respecté ces conditions.

Selon l'article R48-4, l'émergence est la différence entre le niveau de bruit ambiant, incluant le bruit particulier en cause, et le niveau du bruit résiduel, constitué par l'ensemble des bruits habituels, extérieurs et intérieurs, dans un lieu donné, correspondant à l'occupation normale des locaux et au fonctionnement normal des équipements. En résumé, l'émergence représente l'apport additionnel au bruit ambiant par une source de bruit donnée. Le concept d'émergence utilisé en France est repris dans la norme ISO 1996 (2003) et s'apparente fortement au concept d'audibilité proposé par des experts américains en acoustique (Fidell *et al.*, 1995)

Ainsi, les niveaux de bruit enregistrés sur les terrains résidentiels avoisinants des sites de sports motorisés doivent se conformer à la réglementation sur les bruits de voisinage. Selon cette réglementation, une source particulière ne peut pas émerger du bruit ambiant résiduel de plus de 5 dBA le jour ou de 3 dBA la nuit. Des facteurs de correction entre +1 et +9 dB sont ajoutés à l'émergence permise lorsque la source dure moins de 8 heures (CIDB, 2005). Ce concept

d'émergence a été appliqué par la commune de Ramatuelle à l'égard des *motomarines* qui circulent dans la baie de Pampelonne (Saint-Tropez) (Martin, 2003). Un plan de balisage a été élaboré et a fait l'objet d'un arrêté ministériel (6 juillet 1989). Pour les autorités, le meilleur moyen de limiter l'émergence sonore des *motomarines* était de restreindre leur utilisation à une partie de la côte où les niveaux de bruit étaient déjà assez élevés en raison de la circulation navale intense. Le passage des *motomarines* a donc été interdit dans toute la bande littorale de 300 mètres le long des côtes de Ramatuelle. Seuls deux chenaux traversiers (l'un au sud, l'autre au nord) en baie de Pampelonne, éloignés des quartiers résidentiels, permettent aux plaisanciers de circuler. Cet exemple démontre à quel point certains états réussissent à gérer le bruit des loisirs tout en évitant de nuire aux riverains et cela, malgré une pression économique des milieux touristiques.

3.2.3 L'AUSTRALIE

Une politique a été adoptée par le *Australian Capital Territory Government* (2002) afin de mieux contrôler le bruit émis par les circuits automobiles. Ainsi, dans les zones résidentielles, le niveau de bruit acceptable a été fixé à 45 dBA (appelé critère de bruit de zone), soit le niveau qui prévaut normalement dans ces zones. Chaque année, un circuit de course peut utiliser un certain nombre de crédits (maximum de 4) valant chacun 5 dBA, lorsque le niveau de bruit émis lors d'un événement donné dépasse 45 dBA. Cette politique prévoit également que le nombre de crédits alloués à chaque circuit est diminué de 1 par année, forçant ainsi les exploitants de circuits à réduire le bruit s'ils veulent poursuivre leurs activités.

3.2.4 L'IRLANDE

L'Agence de protection de l'environnement irlandaise s'est préoccupée de la qualité sonore de ses espaces naturels sauvages avant toute considération de pratique de loisirs motorisés (EPA, 2003). Pour garantir la quiétude de ces espaces prisés par les villégiateurs, l'organisme a proposé une norme d'émergence stricte en utilisant la valeur L_{90} (niveau de pression acoustique dépassé 90 % du temps) pour fixer des niveaux permis dans ces aires naturelles (L_{90} de 30 dBA le jour, et de 27 dBA la nuit). Un tel niveau d'exigence serait difficilement réconciliable avec la pratique des loisirs motorisés, ne souffrant pas d'émergences comme en produisent typiquement les VHR. Toutefois, la politique de l'EPA témoigne de l'importance accordée par l'organisme à la valorisation des espaces sauvages par le maintien en particulier d'une quiétude d'une grande exception. On associe donc quiétude à qualité exceptionnelle de lieux sauvages pour une pratique

d'activités récréo-touristiques qui soit respectueuse des caractéristiques naturelles du milieu fréquenté.

3.2.5 LA NORVÈGE

En Norvège, des travaux sont présentement en cours pour élaborer une approche face aux bruits des loisirs (Gjestland, 2005). Selon Gjestland, spécialiste norvégien des effets du bruit sur la santé et le bien-être, le concept de dose-réponse utilisé pour les bruits liés aux transports (principalement basé sur le $L_{Aeq,T}$) n'est pas approprié pour les bruits de loisirs perçus dans des environnements calmes. Selon lui, le concept de l'audibilité est plus logique dans ces situations. Il ajoute que les gens seront plus sensibles aux bruits qui ne sont pas supposés être présents dans leur environnement et que des sons naturels (ex. chutes d'eau) peuvent être assez forts, mais pas gênants pour autant.

3.2.6 LES RÉGLEMENTATIONS EN VIGUEUR DANS LES PROVINCES CANADIENNES AUTRES QUE LE QUÉBEC

Santé Canada a émis des lignes directrices sur le bruit il y a plus de 15 ans (Santé et Bien-être Social Canada, 1989). Les autorités canadiennes ont convenu que ces lignes directrices doivent être revues à la lumière des nouvelles connaissances (Bly *et al.*, 2004). Lors du Congrès canadien d'acoustique tenu en octobre 2004, plusieurs intervenants sont venus présenter les réglementations en vigueur dans les diverses provinces canadiennes pour les sources de bruit associées aux milieux industriels (Kelsall, 2004; Penton *et al.*, 2004). En Ontario, les niveaux de bruit émis par une source fixe ne doivent pas dépasser le plus élevé des valeurs suivantes : 1) le niveau de pression sonore équivalent (L_{Aeq}), 1 heure, correspondant au bruit ambiant résiduel habituel ou 2) 50 dBA (en milieu urbain) et 45 dBA (en milieu rural) mesuré le jour. On ne permet donc pas qu'une source sonore fasse augmenter le niveau du bruit ambiant au-delà de celui enregistré sans la nouvelle source (Norme pancanadienne -NPC-232, 1995; NPC-205, 1995).

En Alberta (Penton *et al.*, 2004), le niveau maximal admissible de bruit généré par l'industrie énergétique dans les quartiers résidentiels est fixé à 5 dB au-dessus du bruit ambiant et des ajustements sont imposés si le bruit comporte des particularités (p. ex. : bruit avec tonalité, bruit impulsionnel) (Energy and Utilities Board - EUB, 1999). Dans cette directive, on précise

clairement que l'objectif est de limiter l'augmentation des niveaux de bruit produite par des sources particulières dans le but de préserver la qualité de vie des citoyens. Au Manitoba, les niveaux maxima ($L_{Aeq, 1 \text{ heure}}$) permis sont de 60 dBA le jour et 50 dBA la nuit, mais on précise que les niveaux désirables sont de 5 dBA inférieurs à ces niveaux maxima.

Dans l'ensemble du Canada, la majorité des réglementations prévoient des limites de 45 dBA le jour et de 40 dBA la nuit dans les milieux qualifiés de ruraux ou éloignés des grands centres urbains (Penton *et al.*, 2004).

3.2.7 LES LIGNES DIRECTRICES DU MINISTÈRE DE L'ENVIRONNEMENT DU QUÉBEC

La *Note d'instruction 98-01(1998)* du ministère de l'Environnement du Québec établit des niveaux de bruit admissibles pour les entreprises déjà établies ou qui veulent le faire. L'Annexe 3 de cette note présente les niveaux sonores maxima des sources fixes liées aux entreprises. Ces niveaux sont reproduits au Tableau 3 présenté ci-après. Le ministère précise dans une fiche (GH002) concernant la pollution par le bruit et les niveaux sonores acceptables, que ces niveaux sonores maxima ont été établis conformément aux recommandations de l'*International Standards Organization (ISO)*. Selon cette note, les niveaux sonores des sources fixes doivent être inférieurs, en tout temps et en tous points de réception du bruit, aux niveaux sonores prescrits au Tableau 3 ci-après. Ce tableau prescrit des limites différentes selon le jour et la nuit ainsi qu'en fonction du zonage des points de réception du bruit.

Tableau 3. Niveaux sonores maximaux permis en fonction de la catégorie de zonage (« Note d'instruction 98-01 » du ministère de l'Environnement du Québec)

Zonage	Nuit: 19h – 7 h (dBA)	Jour: 7h – 19h (dBA)
I	40	45
II	45	50
III	50	55
IV	70	70

Le zonage I réfère à un territoire destiné à des habitations unifamiliales isolées ou jumelées, à des écoles, hôpitaux ou autres établissements de services d'enseignement, de santé ou de convalescence. Le zonage IV réfère, quant à lui, à un territoire zoné pour des fins industrielles ou agricoles. Entre les deux, on retrouve le zonage II qui couvre principalement les habitations en unités de logements multiples alors que le zonage III réfère à un territoire destiné à des usages commerciaux ou des parcs récréatifs.

À l'Annexe 4 de la note, il est précisé que c'est le point sensible le plus exposé au bruit de la source qui doit être retenu comme point d'évaluation. Lorsque plusieurs points sensibles sont exposés approximativement au même niveau de bruit en provenance de la source, chacun d'eux doit être retenu comme point d'évaluation. Lorsque l'espace affecté par le bruit de la source couvre plus d'un type d'occupation du sol, c'est le point sensible le plus exposé de chacune de ces zones qui doit être retenu comme point d'évaluation. Il est intéressant de noter que la note prévoit aussi que si le niveau ambiant du secteur (lorsque la source incriminée est fermée) dépasse les valeurs prescrites au Tableau 3, la source en opération ne peut dépasser le niveau de bruit ambiant. Le niveau sonore de la source fixe doit donc être inférieur en tout temps et en tout point de réception au niveau sonore applicable en vertu du Tableau 3 et ne doit pas excéder le niveau de bruit ambiant résiduel du secteur tel qu'établi lorsque la source n'est pas en opération. Or, en acoustique, lorsque deux sources de bruit de même niveau s'additionnent, le niveau de bruit total augmente normalement de 3 dBA. La *Note d'instruction 98-01* du ministère de l'Environnement du Québec applique donc partiellement le concept d'émergence. Il est précisé dans ladite Note que les mesures de bruit doivent être effectuées sur une période de 60 minutes consécutives. Si cette période est inférieure à 60 minutes, un ajustement doit être fait afin de s'assurer de respecter le ratio du temps d'opération et du temps de pause.

De plus, l'article 10 du Règlement sur les carrières et sablières prévoit qu'il est interdit d'établir une nouvelle carrière ou une nouvelle sablière dont l'aire d'exploitation est située dans un territoire zoné par l'autorité municipale pour des fins résidentielles, commerciales ou mixtes (commerciales-résidentielles). Il est pareillement interdit d'établir une nouvelle carrière à moins de 600 mètres d'un tel territoire ou d'établir une nouvelle sablière à moins de 150 mètre d'un tel territoire. Il est enfin intéressant de noter qu'Hydro-Québec (2000) utilise des limites de 45 dBA le jour et 40 dBA la nuit pour ses postes électriques.

3.2.8 LES RÈGLEMENTS DE MONTRÉAL ET DE LAVAL

Les règlements sur le bruit des villes de Montréal et de Laval sont souvent cités lorsqu'on étudie le bruit en milieu urbain. Dans le cas de Montréal, le règlement comporte un grand nombre d'articles et de tableaux qui présentent les limites admissibles et les facteurs de correction à appliquer, ainsi que les méthodes de mesure. Ce qu'on peut retenir de ce règlement est que le bruit, à l'extérieur, ne doit pas dépasser 60 dBA le jour ainsi que le soir, dans les parcs, cours ou terrains servant à des fins de récréation, sport ou campement. Toutes les autres limites de bruit prescrites par le règlement s'appliquent à des espaces intérieurs. Par exemple, le niveau de bruit maximal permis à l'intérieur d'une chambre à coucher est de 38 dBA la nuit et de 45 dBA le jour. Pour la salle de séjour, la limite est de 40 dBA la nuit et de 45 dBA le jour. Dans les autres parties de l'habitation, le niveau ne doit pas excéder 45 dBA en tout temps.

Le règlement de Laval prévoit que le bruit perçu à l'extérieur ne doit pas excéder 50 dBA la nuit et 55 dBA le jour (7 h – 22 h), à la limite de tout terrain habité. À l'intérieur, la nuit (22 h – 7 h), les niveaux maxima sont de 40 dBA dans la chambre à coucher et 45 dBA ailleurs dans l'habitation. Le jour, ces limites atteignent 45 dBA et 50 dBA, respectivement. Les niveaux de bruit sont mesurés sur des périodes de 15 minutes.

Ainsi, à Montréal et à Laval, des milieux urbains où les sources composant le bruit ambiant peuvent être multiples, les municipalités limitent le bruit mesuré à l'extérieur le jour à 55 dBA (Laval) et 60 dBA (Montréal).

3.2.9 LES RÈGLEMENTS DE SAINT-LAURENT ET DE REPENTIGNY

Les règlements de l'arrondissement de Saint-Laurent (2003) et de la municipalité de Repentigny (2003) sont présentés ici, car ils ont recours au concept d'émergence adopté par la France pour le bruit de voisinage et sont semblables au concept d'audibilité utilisé par les États-Unis pour les bruits associés aux loisirs bruyants. L'arrondissement de Saint-Laurent a prévu que, constitue une nuisance: « le fait d'émettre ou de permettre que soit émis un bruit perturbateur dont le niveau statistique L_{95} évalué durant 15 minutes excède les niveaux indiqués à l'article 8, tout en étant supérieur au bruit de fond de plus de 5 dBA ». De leur côté, les élus de Repentigny ont opté pour

des valeurs d'émergence limites qui varient en fonction de la durée d'émission de la source et du moment de la journée. Toute source de bruit qui se prolonge au-delà de 30 minutes ne doit pas faire monter le niveau du bruit ambiant de plus de 5 dBA le jour et de 3 dBA la nuit.

3.3 TROIS TYPES D'APPROCHES POUR RÉGIR LE BRUIT

L'analyse des réglementations québécoises, canadiennes, américaines et européennes démontre qu'il existe trois types d'approches régissant le bruit :

- **Les approches prescrivant des niveaux sonores maxima uniformes pour l'ensemble d'un territoire** : Les règlements de Montréal et de Laval ainsi que les limites admissibles dans certaines autres provinces sont de cette nature.
- **Les approches prescrivant des niveaux sonores maxima en fonction du caractère du voisinage** : La *Note d'instruction 98-01* du ministère de l'Environnement du Québec ainsi que le *Règlement sur les carrières et les sablières* sont de cette nature. Cette Note prescrit des limites en fonction du zonage des territoires affectés par le bruit des entreprises qui s'établissent dans ce territoire ou à proximité. Le *Règlement sur les carrières et les sablières* prescrit des niveaux sonores maxima lorsqu'une carrière ou une sablière s'établit à une certaine distance d'une habitation ou d'un territoire zoné résidentiel, commercial ou résidentiel-commercial par l'autorité municipale.
- **Les approches basées sur l'émergence** : Le décret français concernant les bruits de voisinages, les règlements de l'arrondissement St-Laurent, de la Ville de Repentigny ainsi que la *Note d'instruction 98-01* du ministère de l'Environnement prescrivent de telles approches.

Parmi ces trois types d'approches, **l'approche basée sur l'émergence** apparaît être la plus appropriée pour préserver la qualité sonore du milieu ambiant, puisqu'elle vise à restreindre la contribution des nouvelles sources d'émission du bruit au bruit ambiant existant. À notre avis, cette norme prend bien en compte les effets ressentis par les résidents face aux bruits de voisinage, parce qu'elle tient compte du niveau de bruit ambiant dans leur milieu.

CHAPITRE 4

PLANIFICATION DE L'ESPACE SONORE ET DÉVELOPPEMENT DURABLE

Ce chapitre porte spécifiquement sur les notions de plaintes dues au bruit, traite des notions de « planification de l'espace sonore » qui considère les sons comme une ressource qui peut être gérée et traite des notions du fardeau financier associé aux coûts qu'engendrent les effets du bruit autant sur les individus que sur les collectivités. Enfin, la notion de développement durable y est abordée dans une perspective de précaution.

4.1 PLAINTES DUES AU BRUIT

Pendant plusieurs années, les plaintes associées au bruit ont porté essentiellement sur le bruit des transports. Toutefois, les bruits de voisinage représentent une source de bruit environnemental de plus en plus importante et font l'objet de plus en plus de plaintes et de gêne (Office of the Commissioner for the Environment, 2003; Department for Environment Food and Rural Affairs - DEFRA, 2002; Stansfeld et al., 2000; WHO, 2000).

Selon l'OMS (2000a), le nombre de plaintes ne traduit pas le portrait exact de la situation. Dans les enquêtes sociales, parmi les gens les plus perturbés par le bruit, seulement 15 à 25 % portent effectivement plainte. On précise que ce sont en général des personnes possédant un niveau d'éducation supérieur. L'OMS ajoute que les plaintes reçues représentent souvent « la simple partie émergente de l'iceberg. ». Ce n'est pas d'hier que des plaintes sont formulées à l'égard du bruit environnemental. Déjà en 1974, l'EPA (Environmental Protection Agency) qualifiait les réactions des gens en fonction de l'augmentation du niveau de bruit moyen nuit et jour (appelé aussi L_{DN}) selon le tableau 4 suivant :

Tableau 4. Réactions attendues de la communauté en fonction du changement des niveaux sonores moyens jour-nuit (L_{DN}) lors de l'ajout d'une source sonore

<i>Changement du niveau moyen en dBA</i>	<i>Réactions des citoyens</i>
- 5	Aucune plainte
0	Plaintes sporadiques
+ 5	Plaintes importantes
+14	Possibilités d'action légale
+21	Action vigoureuse

Cavanaugh et Tocci (1995) rapportent des données plus récentes qui vont dans le même sens que l'EPA. Si l'ajout d'une nouvelle source de bruit fait augmenter le niveau de bruit moyen de plus de 10 dB, il en résulte une réaction très forte des citoyens, incluant des actions en justice.

4.2 PLANIFICATION DE L'ESPACE SONORE (« *SOUNDSCAPE* »)

Le contrôle du bruit vise principalement les sons inconfortables, soit ceux qui perturbent le sommeil, interfèrent avec la communication et distraient ou gênent les gens (Brown et Muhar, 2004). La planification de l'espace sonore (« *soundscape* ») met plutôt l'emphase sur les environnements acoustiques qui sont perçus positivement, que les gens préfèrent ou considèrent désirables. Cette planification vise aussi davantage les sons perçus à l'extérieur des résidences. Les sons préférés des gens sont ceux de la nature et se distinguent très bien de ceux que les gens ne préfèrent pas (Brown et Muhar, 2004). Enfin, cette approche considère les sons comme une ressource qui peut être utilisée et, comme pour toute utilisation durable des ressources, une pour laquelle la dégradation est à éviter. Plusieurs exemples sont cités dans Brown et Muhar (2004) pour illustrer l'importance de la préservation de l'environnement sonore, soit en Suède et aux États-Unis, pour les espaces sauvages et les aires récréatives.

La perception de la qualité sonore des environnements reçoit beaucoup d'attention depuis quelques années. Brown et Muhar (2004) citent plusieurs études récentes qui portent sur la catégorisation des environnements dans les espaces résidentiels, en utilisant les termes contraignant (« *adverse* »), reposant, affectif (induisant des sensations ou des émotions) et neutre (« *expressionless* »). Ces auteurs mentionnent que, dans certains environnements, toute perturbation acoustique peut mener à une détérioration rapide de la qualité de l'environnement. Les études portant sur l'espace sonore vont plus loin que la simple analyse des niveaux sonores et cherchent à comprendre quels sont les attributs acoustiques que doivent posséder les espaces dans lesquels nous vivons. En résumé, Brown et Muhar (2004) insistent sur le fait que, dans tout environnement, il est possible de départager entre les sons désirés (p. ex. : les sons de la nature, les sons de l'eau courante, etc.) et les sons non-désirés (trafic routier, musique amplifiée, etc.). Il y a aussi la catégorie des sons qui laissent indifférents, mais qui seraient toutefois classés dans la catégorie des sons désirés, comme par exemple, le chant des oiseaux. Le contenu informatif des sons est primordial à considérer dans la planification de l'espace sonore. Il ne faut donc pas s'arrêter seulement à un descripteur physique, comme par exemple $L_{Aeq, 1h}$ 50 dBA. En effet,

certaines sons de la nature, comme par exemple une rivière qui émet 50 dBA sur un terrain habité, ne seront pas habituellement perçus comme dérangeants.

Brown et Muhar (2004) introduisent aussi le concept « d'environnements acoustiques proposés » (*Proposed Acoustic Environments*) et précisent que, dans ce cadre, les sons indésirables (ou bruits) ne doivent pas masquer les sons désirables. Le concept de masquage est relativement complexe et ne se définit pas seulement par les niveaux sonores relatifs des sons désirés et indésirables (appelé communément le rapport signal désiré sur le bruit indésirable (S/B)), mais aussi par le contenu fréquentiel et la variation temporelle des deux signaux sonores. De façon sommaire, on peut dire qu'un son désiré commencera à être perceptible s'il est 10 dB plus bas que le niveau du son indésirable dans une bande d'octave et le son désirable masquera le son indésirable s'il est environ 10 dB au-dessus du son indésirable. Des rapports S/B plus petits sont toutefois requis lorsque les sons ont des contenus plus riches en basses fréquences, en l'occurrence, ceux des VHR.

4.3 FARDEAU FINANCIER

Le bruit représente un fardeau financier important si l'on considère les coûts de santé, la perte de productivité et les coûts associés aux mesures d'atténuation du bruit. Les efforts de contrôle du bruit sont estimés entre 0,2 et 2 % du produit intérieur brut de la Suisse (Swiss Agency for the Environment, Forest and Landscape - SAEFL, 2002). La Suisse est souvent citée en exemple quant à sa politique contre le bruit. Ce pays adhère à l'objectif de l'Organisation mondiale de la Santé qui vise à améliorer la qualité de vie et, du même coup, la Suisse agit de manière à protéger la santé de ses citoyens. L'OMS définit d'ailleurs la santé comme un état de bien-être physique, mental et social complet et pas seulement l'absence de maladie (WHO, 2000). Le Cercle Bruit Suisse (1998) résume la position du pays en insistant sur le fait qu'il faut s'attaquer au bruit à la source, auprès du pollueur, et non pas en limitant les dégâts ou en luttant simplement contre les symptômes. Ce même groupe précise que la tranquillité est un « bien digne de protection » et qu'on doit la trouver partout où nous vivons.

En lien avec le fardeau financier, de récentes études (Ministère danois de l'environnement, 2004; Faburel, 2005) montrent que les maisons affectées par le bruit valent moins chères que d'autres moins exposées. La perte est évaluée entre 1,2 et 1,6 % par décibel supplémentaire au-dessus de

55 dBA, pour les maisons danoises situées en bordures d'axes routiers. Les valeurs sont semblables pour les résidences à proximité de l'aéroport d'Orly (France). On voit de plus en plus d'études porter sur la dépréciation immobilière due au bruit. Le bruit des loisirs motorisés n'échappera pas à cette tendance.

4.4 DÉVELOPPEMENT DURABLE

L'Europe s'est donnée comme mission de modifier l'environnement sonore des collectivités afin d'être conforme aux théories du développement durable. Selon l'OMS (2000a), l'augmentation de la pollution sonore n'est pas durable, car elle implique des effets sur la santé, à la fois directs et cumulatifs (p. ex.: gêne, effets physiologiques associés au stress, interférence avec la communication, le repos et le sommeil), des effets sur les générations futures (p.ex.: détérioration de l'environnement résidentiel) et des effets socioculturels (p.ex.: isolement social, voisinage détérioré, valeur foncière diminuée) (OMS, 2000a). La pollution par le bruit a souvent été considérée comme une question d'acoustique et non pas de santé. Dans le cadre de politiques environnementales conformes au développement durable, cette vision limitée est maintenant révolue. Il faut que l'environnement sonore favorise la santé plutôt que de la mettre en danger.

WHO (2000) et l'*European Commission* (2004) insistent sur quatre principes légaux qui doivent être appliqués à la gestion du bruit et au développement durable : les principes de précaution, du pollueur-payeur, de coopération et de responsabilité partagée.

Principe de précaution

Le principe de précaution stipule que, dans tous les cas, le bruit doit être réduit au niveau le plus bas possible. Lorsqu'il y a des doutes à l'effet que la santé publique puisse être compromise, des actions concrètes doivent être prises afin de protéger la santé et le bien-être des gens sans attendre toutes les preuves scientifiques.

Principe du pollueur-payeur

Un autre principe tout aussi important est celui du pollueur-payeur : les personnes ou les organismes qui polluent l'environnement doivent payer les mesures de contrôle du bruit ou devront payer pour les dommages causés par la pollution.

Principe de coopération

Le principe de coopération réfère au fait que la protection de l'environnement concerne tous les acteurs, à savoir les citoyens, le gouvernement, l'industrie et toute autre partie concernée.

Principe de responsabilité partagée

Enfin, le principe de la responsabilité partagée assure que les décisions soient prises à un niveau le plus près possible des citoyens et que des vérifications constantes soient menées pour vérifier si une action au niveau communautaire est justifiée.

Dans le cas des bruits émis par les VHR, il ne fait pas de doute que tous ces principes s'appliquent, qu'ils doivent être respectés et que des solutions de réduction du bruit à la source ou de la propagation doivent être mises en place dans les plus brefs délais.

Dans le but de réduire les plaintes reliées au bruit, le contrôle du bruit est souvent la solution préconisée, solution qui peut par ailleurs engendrer des coûts importants. La prévention des problèmes de bruit s'avère donc une voie intéressante à explorer.

CHAPITRE 5

RECOMMANDATIONS

L'Ordre des orthophonistes et audiologistes du Québec présente des recommandations d'ordre général concernant la nécessité d'agir pour un meilleur contrôle du bruit dans nos communautés et dans la société québécoise. D'autres recommandations sont plus spécifiques aux véhicules hors route. L'Ordre inscrit ces recommandations dans une perspective de développement durable où l'économie, la préservation de l'environnement, la santé et le bien-être sont au cœur des préoccupations d'une société moderne et responsable. Ainsi, l'Ordre considère qu'il faut de manière pressante :

RECOMMANDATION 1

Établir une politique gouvernementale en vue d'agir sur les effets nocifs du bruit en mettant en place une stratégie globale et un plan d'action mobilisant l'ensemble des acteurs, pour assurer aux Québécois et aux Québécoises de pouvoir vivre dans un environnement paisible, propre au maintien de la santé et au bien-être. Selon l'Ordre :

- les acteurs gouvernementaux (santé, éducation, travail, transports, environnement, municipalités, emploi, finances, industrie, tourisme, ...);
- les acteurs du monde du travail (employeurs, syndicats, associations professionnelles,...) et l'industrie;
- les ordres professionnels concernés (audiologistes et orthophonistes, médecins, ingénieurs, urbanistes, ...);
- et les citoyens (associations, groupes communautaires, ...)

doivent être conviés à ces travaux pour assurer une action de grande portée dans une optique de développement durable.

RECOMMANDATION 2

Adapter la législation et la réglementation :

- pour assurer un meilleur contrôle du bruit à la source des machines ou objets émetteurs de bruit;
- pour viser une urbanisation adaptée qui tienne compte des principes liés à la propagation du son.

RECOMMANDATION 3

Appliquer les principes et les recommandations de l'Organisation mondiale de la Santé en matière de contrôle du bruit en tenant compte des principes de précaution, du pollueur-payeur, de coopération et de responsabilité partagée dans le but de préserver la santé et la qualité de vie des individus et des communautés.

RECOMMANDATION 4

Favoriser les initiatives en matière de prévention du contrôle et de la production du bruit pour l'ensemble de la population, de l'industrie et des instances gouvernementales.

- Donner priorité à l'éducation des enfants et des jeunes par des activités de sensibilisation, d'information et de formation;
- Soutenir activement les initiatives en ces matières.

RECOMMANDATION 5

Que le gouvernement du Québec participe aux travaux de l'I-INCE (*International Institute for Noise Control and Engineering*) dont un des rôles est de se pencher sur le bruit généré par les activités récréatives dans les milieux extérieurs et leurs effets sur la santé et le bien-être des citoyens.

AU REGARD DU BRUIT ENGENDRÉ PAR LES VÉHICULES HORS ROUTE :

RECOMMANDATION 6

Utiliser la notion d'émergence pour établir une réglementation en matière de bruit des loisirs motorisés, pour tout loisir motorisé existant ou à venir. L'Ordre est d'avis que la réalisation et l'application d'une réglementation établie sur la notion d'émergence doivent tenir compte du concept « d'audibilité » et des effets associés aux bruits qui caractérisent les événements diurnes autant que nocturnes.

RECOMMANDATION 7

Interdire le passage des VHR durant les périodes nocturnes définies entre 19 h et 7 h, dans les zones habitées, afin de réduire les perturbations du sommeil chez les riverains (y incluant les populations vulnérables) et les effets secondaires physiologiques, psychologiques et sociaux associés à ces perturbations.

RECOMMANDATION 8

Demander à la Santé publique de réaliser des études sur la gêne causée par le bruit et sur la santé des populations habitant à proximité de sentiers existants empruntés par des VHR.

RECOMMANDATION 9

Confier à un comité d'experts la responsabilité d'étudier la question des distances à respecter entre les VHR bruyants et les populations exposées à ces bruits, compte tenu de la complexité de la propagation sonore à l'extérieur, et formuler des recommandations en ce sens. Le comité d'experts doit être formé minimalement : d'audiologistes, de médecins en santé publique, d'ingénieurs en acoustique et d'urbanistes.

RECOMMANDATION 10

Approuver toute nouvelle activité de loisir motorisé sur la base d'une étude d'impact réalisée par les différents ministères (Ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs, Ministère des Transports, Ministère de la Santé et des Services sociaux) ou autorités compétentes, en y incluant la notion d'impact du bruit sur les utilisateurs de ces loisirs et sur les riverains exposés à ces bruits et sur la collectivité.

RECOMMANDATION 11

Sensibiliser et informer les utilisateurs de VHR des risques et méfaits associés aux effets du bruit.

RECOMMANDATION 12

Établir des normes nationales strictes sur les émissions sonores de véhicules hors route (VHR).

RECOMMANDATION 13

Interpeller les fabricants de véhicules hors route motorisés pour les inciter à développer des machines moins bruyantes, plus respectueuses de l'environnement sonore et du droit des individus et des collectivités à un environnement paisible.

RECOMMANDATION 14

Encourager les initiatives en matière de recherche et de développement de technologies moins bruyantes et d'approches environnementales permettant un meilleur contrôle du bruit à la source (par une contribution des autorités gouvernementales et de l'industrie).

CONCLUSION

La problématique du bruit est un phénomène complexe qu'il n'est pas facile de circonscrire. Toutefois, il est maintenant, plus qu'hier, possible d'agir pour assurer aux Québécois et aux Québécoises un environnement sonore plus sain qui favorise la qualité de vie et la quiétude. Pour y arriver, il faudra au plus tôt adopter des orientations claires et prendre des décisions musclées afin de prévenir les répercussions du bruit et pour en contrer les méfaits. Il sera également nécessaire de revoir la législation et la réglementation, à l'instar de ce que plusieurs pays ont fait, notamment la France.

Dans une perspective de développement durable, il est possible d'envisager soutenir les communautés pour lesquelles le tourisme et le loisir motorisé constituent un apport souvent vital au maintien de la prospérité tout en respectant les recommandations de l'Organisation mondiale de la Santé. Dans une approche qui favorise le « tourisme durable », il est essentiel de viser à protéger l'environnement en général, et l'environnement sonore en particulier. Préserver la quiétude en contrôlant le bruit à la source, en développant des objets et des machines moins bruyantes, en planifiant l'environnement sonore, doit être une priorité. De même, baliser l'activité des VHR de manière plus stricte doit aussi être considéré dès maintenant.

L'Ordre des orthophonistes et audiologistes du Québec est soucieux que l'on agisse rapidement et que l'on s'inspire des travaux réalisés à l'étranger et de l'expérience acquise pour apporter dès maintenant les correctifs qui s'imposent. Par la compétence des audiologistes, et par l'expertise de ces membres réunis, l'Ordre souhaite collaborer aux efforts qui seront déployés pour la santé, la qualité de vie et pour que le Québec brille parmi les meilleurs.

RÉFÉRENCES

American Academy of Pediatrics (1997) Noise: A hazard for the fetus and newborn. Committee on Environmental Health. *Pediatrics*, 100, 724-727.

AFNOR (2000). Mesurer le bruit dans l'environnement. NFS 31-010. R Collection, Paris.

Allard, J.-L. (2004). Environment Noise Impact Assessment in Quebec. *Canadian Acoustics*, 32, 42-43.

AMRCO et RACMSA (1996). Guidance Notes on Noise Control at Motor Sport Circuits. Association of Motor Racing Circuit owners and Royal Automobile Club Motor Sports Association, July 1996.

ANSI (2002). Acoustical performance criteria, design requirements, and guidelines for schools. ANSI S12.60-2002. Melville: Acoustical Society of America.

Australian Capital Territory Government (2002). Motor Sports Noise. Environment Protection Policy. Urban Services, Environment ACT.

Berger, E.H., Royster, L.H., Royster, J.D., Driscoll, D.P., Layne, M. (2000). *The Noise Manual*. Fifth edition. AIHA Press, Fairfax, VA, 796 p.

Bly, S., Michaud, D., Keith, S., Alleyne, C. & McClymont-Peace, D. (2004). National Guidelines for Environmental Assessment: Health Impact of Noise. *Canadian Acoustics*, 32, 38-39.

Bradley JS, Sato H (2005). The probability of young children understanding their teacher in everyday teaching situations. 149th Meeting of the Acoustical Society of America, Vancouver.

Bradley JS, Sato H (2004). Speech intelligibility test results for grades 1, 3 and 6 children in real classrooms. Proceedings of the 18th Inter. Congress on Acoustics, ICA-2004, Kyoto.

Bradley JS (2003). Sound barriers. Canadian architect. Juin 2003. Voir site: www.cdnarchitect.com/issues/ISarticle.asp?id=100125&story_id=166813105904&issue=06012003&pc=&rtype=

Bradley JS, Bista SA (2000). Laboratory measurements of the sound insulation of building facades elements. IRC IR-818. Ottawa: National Research Council, IRC internal report.

Bradley JS (1986). Speech intelligibility studies in classrooms. *Journal of the Acoustical Society of America*, 80(3), 846-854.

Brown, A.L. & Muhar, A. (2004) An Approach to the Acoustic Design of Outdoor Space. *Journal of Environmental Planning and Management*, 47(6), 827-842.

Bruel & Kjaer (1984). Mesures acoustiques. Naerum: Bruel & Kjaer.

Burgess, M. (2002). Simplifying Noise Management for Motor Sports. The 2002 International Congress and Exhibition on Noise Control Engineering, Dearborn, MI, USA.

Burgess, M. (2001). Cost effective management of noise from amateur motor sports. The 2001 International Congress and Exhibition on Noise Control Engineering, The Hague, The Netherlands.

Cavanaugh, W.J. & Tocci, G.C. (1998). Environmental Noise. The invisible pollutant. Published in ESC, vol 1, Number 1. US Institute of Public Affairs.

Cercle Bruit Suisse (1998). Bruit. Une publication du Cercle Bruit Suisse.

CIDB (2005). Sports motorisés. Réglementation sur les terrains réservés aux sports motorisés. Information tirée du site du Centre d'information et de documentation sur le bruit (<http://www.infobruit.org>)

City of Vancouver (2004). City of Vancouver noise control manual. Victoria: Wakefield Acoustics.

Cowan, J.P. (1994), Handbook of Environmental Acoustics, Van Nostrand Reynolds, New-York

Crook MA, Langdon FJ (1974). The effects of aircraft noise in schools around London Airport. Journal of Sound Vibration, 34, 221-232.

Daigle, G. (2005). Communication personnelle. Conseil National de Recherche du Canada, Ottawa.

Daigle, G. (1992) Atmospheric acoustics. Encyclopedia of Physical Science and Technology. Academic Press, p 221-235.

DEFRA (2002). Neighbour and Neighbourhood Noise – A Review of European Legislation and Practices. Research Contract EPG 1/2/36, Reference 8305. Environmental Resources Management Limited, UK.

Department of Health and Ageing (2004). The health effects of environmental noise- other than hearing loss. Commonwealth of Australia.

Dockrell JE, Shield B (2004). Children's perceptions of their acoustic environment at school and at home. Journal of the Acoustical Society of America, 115 (6),2954-2973.

Driscoll, D.P., Stewart, N.D. & Anderson, R.R. (2000). Chapter 15. Community Noise. In The Noise Manual, Fifth edition, American Industrial Hygiene Association, USA.

EPA (2003) Environmental Quality Objectives. Noise in Quiet Areas. Synthesis Report (2000-MS-14-M1). Prepared for the Environmental Protection Agency by SWS Environmental Services, Ireland.

EPA (1974) Information on levels of environmental noise requisite to protect the public health and welfare with adequate margin of safety. Document EPA 550/9-74-004, US Environmental Protection Agency, Washington, DC.

EUB (1999). Interim Directive ID 99-08. Noise control directive. Alberta Energy and Utilities Board.

European Commission (2004). Research for a Quieter Europe in 2020. An updated Strategy Paper of the CALM Network. European Commission, Research Directorate-General.

Evans GW, Stecker R (2004). Motivational consequences of environmental stress. *Journal of Environmental Psychology*, 24, 143-165.

Evans GW, Lercher P, Meis M, Ising H, Kofler WW (2001). Community exposure and stress in children. *Journal of the Acoustical Society of America*, 109(3), 1023-1027.

Evans GW, Gygge S, Bullinger M (1995). Chronic noise and psychological stress. *Psychological Science*, 6(6), 333-338.

Evans GW, Maxwell L (1995). Chronic noise exposure and reading deficits. *Environment and Behavior*, 29(5), 638-656.

Evans GW, Lepore SJ (1993). Nonauditory effects of noise on children. *Children's Environment*, 10, 31-51.

Fordham, R. (2002). Have motorsport and motor recreation achieved facility provision by working with the land use planning and governmental processes? Dissertation submitted for the Masters in Town Planning at the University of Newcastle upon Tyne, Department of Architecture, Planning and Landscape, August 2002.

Gjestland, T. (2005). Communication personnelle, Courriel reçu le 15 février 2005.

Haines MM, Stansfeld SA, Head J, Job RF (2002). Multilevel modelling of aircraft noise on performance tests in schools around Heathrow Airport London. *Journal of Epidemiology and Community Health*, 56, 139-144.

Hydro-Québec (2000). Bruit audible généré par les postes électriques. Norme TET-ENV-N-CONT001.

INSPQ (2005). Programmation des activités 2005-2010. 40 Habitudes de vie et Maladies chroniques. Québec: Institut National de Santé Publique du Québec.

ISO 1996 (2003). Acoustique – Description, mesurage et évaluation du bruit de l'environnement – Partie 1 : Grandeurs fondamentales et méthodes d'évaluation. Organisation internationale de normalisation, Genève, Suisse.

ISO 9613-2 (1996). Acoustique- Atténuation du son lors de sa propagation à l'air libre. Partie 2 : Méthode de calcul. Organisation internationale de normalisation, Genève, Suisse.

Kelsall, T. (2004). How Urban Hum Became the Noise Limit in Ontario. *Canadian Acoustics*, 32, 44-45.

Kryter KD (1994). *The handbook of hearing and the effects of noise : physiology, psychology, and public health*. San Diego: Academic Press.

LARA (2005a). *The LARA seminars on planning and motorsport*. Land Access & Recreation Association, UK.

LARA (2005b) *GuideNotes for Event Organisers and Planning Professionals*. The Motoring Organisations' Land Access & recreation Association, UK.

LARA (2004). *Motor sport and recreation in the next ten years*. Land Access & Recreation Association, UK.

Laroche, C., Vallet, M. et Aubrée, D. (2003) Le bruit. Chapitre 18 dans « Environnement et Santé Publique : fondements et pratiques ». Édisem, Montréal, pp.479- 497.

Martin, G., Organiser pour mieux gouverner. L'exemple de Ramatuelle, *Espaces* 204, 37-43, 2003

Menge, C.W., Ross, J.C. & Ernenwein, R.L. (2002). Noise Data from Snowmobile Pass-bys: The Significance of Frequency Content. Society of Automotive Engineers, Inc., 2002-01-2765.

Menge, C.W. & Ross, C.R. (2000). Measurement and Modeling of Snowmobile Noise and Audibility at Yellowstone and Grand Teton National Parks. Noise-Con 2000, Newport Beach, California.

Miedema, H.M.E. (2001). Noise & Health: How does Noise Affect Us? The 2001 International Congress and Exhibition on Noise Control Engineering, The Hague, The Netherlands, 3-20.

Miller, N.P. (2002). Transportation Noise and Recreational Lands. The 2002 International Congress and Exposition on Noise Control Engineering, Dearborn, MI, USA.

Ministère danois de l'environnement (2003). "Hvad koster Støj, Miljøprojekt n. 795 » Miljøsyrelsen. Tiré de Echo-Bruit, no.106 (juin 2004), p.71.

Ministère de l'aménagement du territoire et de l'environnement (2000). Les bruits de voisinage. Les activités. France, 24 p.

Newman RS (2005). The cocktail party effect in infants revisited: listening to one's name in noise. *Developmental Psychology*, 41(2), 352-362.

NPC-205 (1995). Sound level limits for stationary sources in class 3 areas (rural). Ministry of the Environment, Ontario.

NPC-232 (1995). Sound level limits for stationary sources in class 1 & 2 areas (urban). Ministry of the Environment, Ontario.

OFEFP (2005). Bruit. Office fédéral de l'environnement, des forêts et du paysage, Suisse.

Office of the Commissioner for the Environment (2003). State of the Environment report 2003, Australia.

OMS (2000a). Bruit et Santé. Collectivités locales, environnement et santé, 28 p. Organisation mondiale de la Santé, Genève, Suisse.

OMS (2000b). La mesure acoustique. Collectivités locales, environnement et santé, 24 p. Organisation mondiale de la Santé, Genève, Suisse.

OMS (1980). Le bruit. Genève: Organisation mondiale de la santé.

Pearsons KS, Bennett RL, Fidell S. (1977). Speech levels in various noise environments. EPA-600/1-77-025. Washington: Environmental Protection Agency, 1977.

Penton, R.L.S., Vandelden, P & Chadder, D. (2004). The Current State of Noise Requirements for Federal Environmental Assessment Purposes. Canadian Acoustics, 32, 40-41.

Picard M (2004). Le bruit, un obstacle à l'apprentissage? Conférence présentée aux Journées annuelles de santé publiques du Québec, Montréal, déc. 2004.

Pôle de compétence bruit de l'Isère (2004). Plan local d'urbanisme & Bruit. La boîte à outils de l'aménageur.

SAEFL (2002). Environmental Series No. 329: Noise abatement in Switzerland, Status and perspectives. Bern, Switzerland, Swiss Agency for the Environment, Forests and Landscape.

Santé et Bien-être social Canada (1989) Lignes directrices nationales visant la limitation du bruit extérieur. Méthodes et concepts relatifs à l'élaboration de règlements en matière de bruit extérieur pour le Canada. Comité consultatif fédéral-provincial de l'hygiène du milieu et du travail, Ministère des Approvisionnements et Services Canada.

Schweitzer VG (1993). Ototoxicity of chemotherapeutic agents. Otolaryngologic Clinics of North America, 26, 759-789.

Smith AP (2003). Noise, accidents, minor injuries and cognitive failures. Presented at the 8th International Congress on Noise as a public Health Problem.

Stansfeld, S., Haines, M. & Brown, B. (2000). Noise and health in the urban environment. Reviews of Environmental Health, 15, 43-82.

Stansfeld SA, Berglund B, Clark C, Lopez-Barrio I, Fischer P, E. Ohrstrom, Haines MM et coll. (2005). Aircraft and road traffic noise and children's cognition and health: a cross-national study. The Lancet, 365, 1942-1949.

Waye KP, Clow A, Edwards S, Hucklebridge F, Rylander R (2003). Effects of nighttime low frequency noise on the cortisol response to awakening and subjective sleep quality. *Life Sciences*, 72, 863-875.

WHO (2000). "Guidelines for Community Noise". Edited by Berglund, B., T. Lindvall, D. Schwela and G. Kee-Tai. World Health Organization, Geneva, 138 p.
(http://www.who.int/environnemental_information/Noise/bruit.htm)