



Avis sur une politique québécoise de lutte au bruit environnemental : pour des environnements sonores sains

Avis sur une politique québécoise de lutte au bruit environnemental : pour des environnements sonores sains

AVIS SCIENTIFIQUE

Direction des risques biologiques et de la santé au travail

Septembre 2015

AUTEURS

Richard Martin, M.A., conseiller scientifique

Direction des risques biologiques et de la santé au travail, Institut national de santé publique du Québec

Pierre Deshaies, M.D., M. Sc., FRCPC, médecin spécialiste en santé publique et médecine préventive et médecin-conseil

Direction des risques biologiques et de la santé au travail, Institut national de santé publique du Québec et Centre intégré de santé et de services sociaux (CISSS) de Chaudière-Appalaches

Maurice Poulin, M.D., M. Sc., médecin spécialiste en médecine du travail, médecin-conseil

Direction des risques biologiques et de la santé au travail, Institut national de santé publique du Québec

SOUS LA COORDINATION SCIENTIFIQUE DE

Maurice Poulin, M.D., M. Sc., médecin spécialiste en médecine du travail, médecin-conseil (jusqu'en 2011)

Direction des risques biologiques et de la santé au travail, Institut national de santé publique du Québec

Robert Arcand, D.E.S.S., chef d'unité scientifique en santé au travail (jusqu'en 2014)

Direction des risques biologiques et de la santé au travail, Institut national de santé publique du Québec

Marie-Pascale Sassine, M. Sc., chef d'unité scientifique en santé au travail (2014-2015)

Direction des risques biologiques et de la santé au travail, Institut national de santé publique du Québec

MISE EN PAGE

Marie-Cécile Gladel, agente administrative

Direction des risques biologiques et de la santé au travail, Institut national de santé publique du Québec

REMERCIEMENTS

Marion Schnebelen, M. Sc., coordonnatrice de l'Unité de santé environnementale,

Lucie Laflamme, inf. M. Sc., conseillère en santé environnementale,

Direction de la protection de la santé publique, ministère de la Santé et des Services sociaux

Le Centre intégré de santé et de services sociaux de Chaudière-Appalaches/Direction de santé publique

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

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

<http://www.droitauteur.gouv.qc.ca/autorisation.php>, ou en écrivant un courriel à : droit.auteur@cspq.gouv.qc.ca.

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

DÉPÔT LÉGAL – 4^e TRIMESTRE 2015

BIBLIOTHÈQUE ET ARCHIVES NATIONALES DU QUÉBEC

BIBLIOTHÈQUE ET ARCHIVES CANADA

ISBN : 978-2-550-74108-4 (PDF)

©Gouvernement du Québec (2015)

Remerciements

Le présent avis est aussi le fruit de l'apport et du soutien scientifique de plusieurs personnes. Celles-ci ont contribué à ce vaste chantier de différentes façons : à titre soit de co-auteur des documents de référence, de réviseur scientifique du contenu du présent avis ou d'une ou de plusieurs sections des documents de référence.

Les auteurs remercient particulièrement les personnes suivantes pour leur contribution :

Auteurs de section ou de partie de section des documents de référence

Éric Turcotte, B.A., M. Env., économiste (agent de recherche), Agence^A de la santé et des services sociaux de Chaudière-Appalaches/Direction de santé publique

Maude Chapados, Ph. D., conseillère scientifique, équipe valorisation des connaissances et politiques publiques favorables à la santé, Institut national de santé publique du Québec

Agathe Croteau, M.D., Ph. D., médecin spécialiste en médecine du travail, médecin-conseil, Institut national de santé publique du Québec

Réviseurs du présent avis (au complet) (en ordre alphabétique)

Daniel Bolduc, M. Sc., directeur scientifique, Direction de la santé environnementale et de la toxicologie, Institut national de santé publique du Québec

Marc Dionne, M.D., FRCPC, directeur scientifique, Direction des risques biologiques et de la santé au travail, Institut national de santé publique du Québec

Louise Lajoie, M.D., M. Sc., médecin spécialiste en santé publique et médecine préventive, médecin-conseil en santé environnementale, Centre intégré de santé et de services sociaux (CISSS) de la Montérégie-Centre/Direction de santé publique

Tony Leroux, Ph. D., professeur titulaire, directeur et vice-doyen associé aux sciences de la santé, École d'orthophonie et d'audiologie, Université de Montréal; chercheur au Centre de recherche interdisciplinaire en réadaptation du Montréal métropolitain

Stéphane Perron, M.D., M. Sc., FRCPC, Environnement urbain et santé, Centre intégré universitaire de santé et de services sociaux (CIUSSS) du Centre-Sud de l'Île-de-Montréal/Direction de santé publique

Louis-François Tétreault, M. Sc., Environnement urbain et santé, Centre intégré universitaire de santé et de services sociaux du Centre-Sud de l'Île-de-Montréal/Direction de santé publique

Myène Trottier, M.D., médecin spécialiste en médecine du travail, médecin-conseil, Institut national de santé publique du Québec

Réviseurs du présent avis (partiel) (en ordre alphabétique)

Geneviève Brisson, LL. B., Ph. D., professeure, Sociétés, territoires et développement, Université du Québec à Rimouski (UQAR) et chercheure, Direction de la santé environnementale et de la toxicologie, Institut national de santé publique du Québec

Maude Chapados, Ph. D., conseillère scientifique, équipe valorisation des connaissances et politiques publiques favorables à la santé, Institut national de santé publique du Québec

^A À l'emploi de l'Agence au moment de sa collaboration alors que les centres intégrés de santé et services sociaux ont été créés le 1er avril 2015.

Roseline Lambert, M.Sc., conseillère scientifique, équipe valorisation des connaissances et politiques publiques favorables à la santé, Institut national de santé publique du Québec

Geneviève Lapointe, M.A., coordonnatrice, équipe valorisation des connaissances et politiques publiques favorables à la santé, Institut national de santé publique du Québec

Audrey Smargiassi, Ph. D., chercheuse, Direction de la santé environnementale et de la toxicologie, Institut national de santé publique du Québec

Réviseurs d'une ou de certaines sections des documents de référence (en ordre alphabétique)

Mélanie Beaudoin, LL. B., M. Env., conseillère scientifique, Direction de la santé environnementale et de la toxicologie, Institut national de santé publique du Québec

Geneviève Brisson, LL. B., Ph. D., professeure, Sociétés, territoires et développement, Université du Québec à Rimouski (UQAR) et chercheuse, Direction de la santé environnementale et de la toxicologie, Institut national de santé publique du Québec

Maude Chapados, Ph. D., conseillère scientifique, équipe valorisation des connaissances et politiques publiques favorables à la santé, Institut national de santé publique du Québec

Bernard Hétu, ing., ingénieur, Direction de l'environnement et de la recherche, ministère des Transports du Québec

Markus Hermann, Ph. D., professeur agrégé, Département d'économie, Université Laval

Chantal Laroche, Ph. D., professeur titulaire, École des sciences de la réadaptation, Université d'Ottawa

Jean-Pierre Lefebvre, ing., ingénieur, Direction des politiques de la qualité de l'atmosphère, ministère du Développement durable et des Parcs

Louise Lajoie, M.D., M. Sc., médecin spécialiste en santé publique et médecine préventive, médecin-conseil en santé environnementale, Centre intégré de santé et de services sociaux de la Montérégie-Centre/Direction de santé publique

Roseline Lambert, M. Sc., conseillère scientifique, équipe valorisation des connaissances et politiques publiques favorables à la santé, Institut national de santé publique du Québec

Geneviève Lapointe, M.A., coordonnatrice, équipe valorisation des connaissances et politiques publiques favorables à la santé, Institut national de santé publique du Québec

Tony Leroux, Ph. D., professeur titulaire, directeur et vice-doyen associé aux sciences de la santé, École d'orthophonie et d'audiologie, Université de Montréal; chercheur au Centre de recherche interdisciplinaire en réadaptation du Montréal métropolitain

Hugues Nélisse, Ph. D., chercheur, Institut de recherche Robert-Sauvé en santé et en sécurité du travail

Olivier Richer, M.P.A., audiologiste, Direction des risques biologiques et de la santé au travail, Institut national de santé publique du Québec

Franck Sgard, Ph. D., chercheur sénior, Institut de recherche Robert-Sauvé en santé et en sécurité du travail

Audrey Smargiassi, Ph. D., chercheuse, Direction de la santé environnementale et de la toxicologie, Institut national de santé publique du Québec

Hélène Sultan-Taïeb, Ph. D., économiste de la santé, Direction des risques biologiques et de la santé au travail, Institut national de santé publique du Québec

Mylène Trottier, M.D., médecin spécialiste en médecine du travail, médecin-conseil, Institut national de santé publique du Québec

Pierre Vincent, ing., ingénieur, Direction des politiques de la qualité de l'atmosphère, ministère du Développement durable et des Parcs

Plusieurs autres personnes ont aussi apporté leur collaboration (nos excuses à celles qui auraient été oubliées). Il s'agit de :

Olivier Bellefleur, M.A., M. Sc., agent de recherche, Centre de collaboration nationale sur les politiques publiques et la santé, Institut national de santé publique du Québec

François Benoit, chef d'unité scientifique responsable du Centre de collaboration nationale sur les politiques publiques et la santé et par intérim au Programme valorisation des connaissances, Institut national de santé publique du Québec

Kristina-Maud Bergeron, Ph. D., conseillère scientifique, équipe valorisation des connaissances et politiques publiques favorables à la santé, Institut national de santé publique du Québec

(Feu) Xavier Bonnefoy, ingénieur sanitaire, CES de santé publique, conseiller régional, Bureau régional pour l'Europe de l'OMS (Bonn) et chef de l'unité bruit, habitat et santé, Centre Européen pour l'Environnement et la Santé

Emmanuelle Bouchard-Bastien, M. Env., conseillère scientifique, Direction de la santé environnementale et de la toxicologie, Institut national de santé publique du Québec

Paul Bouchard, M. Sc., agent de recherche, Direction des risques biologiques et de la santé au travail, Institut national de santé publique du Québec

Justin Bourgeault, gestionnaire, Licence du personnel et projets spéciaux, Transports Canada

Régine Boutrais, chargée du développement des relations avec les parties prenantes, Département Information Communication et Dialogue avec la Société, Agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail (Anses)

Élyse Brais, M. Sc., Centre intégré de santé et de services sociaux de Lanaudière/Direction de santé publique

Geneviève Desroches, spécialiste en environnement, Aéroport international Jean-Lesage

Julie Douville, agente administrative, Direction des risques biologiques et de la santé au travail, Institut national de santé publique du Québec

Louis Drouin, M.D., M. Sc., médecin spécialiste en santé publique et médecine préventive, responsable secteur Environnement urbain et santé, Centre intégré universitaire de santé et de services sociaux du Centre-Sud de l'Île-de-Montréal/Direction de santé publique

Michel Dubé, adjoint à l'Accès aux documents, ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs

Bernard Duchesne, agent d'information, Secrétariat général, communications et documentation, Institut national de santé publique du Québec

Jean-François Duchesne, Agence^B de la santé et des services sociaux de la Capitale-Nationale/Direction de santé publique

^B À l'emploi de l'Agence au moment de sa collaboration alors que les centres intégrés de santé et services sociaux ont été créés le 1^{er} avril 2015.

Paul Fugère, MBA, conseiller expert en informations policières, Sûreté du Québec

Amélie Funes, M. Sc. A., agente de recherche, Direction des risques biologiques et de la santé au travail, Institut national de santé publique du Québec

Geneviève Germain, M. Sc., conseillère en communication, Secrétariat général, communications et documentation, Institut national de santé publique du Québec

Alain Girard, Géol., M. Env., gestionnaire développement durable et SGS, Aéroport international Jean-Lesage de Québec

Pierre Gosselin, M.D., M.P.H., médecin-conseil, Direction de la santé environnementale et de la toxicologie, Institut national de santé publique du Québec

Sophie Goudreau, D.E.S.S., géomaticienne, Centre intégré universitaire de santé et de services sociaux du Centre-Sud de l'Île-de-Montréal/Direction de santé publique

Michel Goulet, directeur des politiques de la qualité de l'atmosphère, ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs

Geneviève Gravel, M. Env., Agence^C de la santé et des services sociaux de la Montérégie/Direction de santé publique

Jacques Grondin, Ph. D., conseiller scientifique, Institut national de santé publique du Québec

Vicky Huppé, M. Sc., Direction de la santé environnementale et de la toxicologie, Institut national de santé publique du Québec

Lyne Jobin, M.Ps., directrice générale adjointe à la santé publique, ministère de la Santé et des Services sociaux

Norman King, M.Sc., coordonnateur du secteur Environnement urbain et santé, Centre intégré universitaire de santé et de services sociaux du Centre-Sud de l'Île-de-Montréal/Direction de santé publique

Lynne Labelle, agent conseillère, Service de police de la Ville de Montréal (SPVM)

Pierre Lainesse, hygiéniste du travail (jusqu'en 2010), Agence^C de la santé et des services sociaux de Chaudière-Appalaches/Direction de santé publique

Mélanie Lajoie, chargée de communications, Service de police de la Ville de Montréal (SPVM)

Patricia Lavigne, analyste principale, Office des transports du Canada

Paméla Leboeuf, ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs

Valérie Lephât, étudiante stagiaire, Direction des risques biologiques et de la santé au travail, Institut national de santé publique du Québec

Guy Lévesque, M. Sc., M.A., Agence^C de la santé et des services sociaux de la Mauricie et du Centre-du-Québec/Direction de santé publique

Tom Lowrey, Program Manager, Noise Management & Land Use, Transports Canada

Anne Marcotte, directrice, Communications et Responsabilité sociale, Aéroports de Montréal

^C À l'emploi de l'Agence au moment de sa collaboration alors que les centres intégrés de santé et services sociaux ont été créés le 1^{er} avril 2015.

André Morasse, agent de planification et de recherche, Agence^D de la santé et des services sociaux de Chaudière-Appalaches/Direction de santé publique

Isabelle Poulin, relationniste, Division des affaires publiques, Direction des communications, Ville de Montréal

Nancy Roussel, agente aux communications, Service de police de la Ville de Québec

André Simpson, M.A., M. Sc., épidémiologiste, Direction recherche, formation et développement, Institut national de santé publique du Québec

Élizabeth Tardif, M. Env., Agence de la santé et des services sociaux de la Montérégie/Direction de santé publique

Émile Tremblay, agent de planification, programmation et recherche, équipe Développement social et développement des communautés, Centre intégré de santé et de services sociaux de la Montérégie-Centre/Direction de santé publique

Pierre Turgeon, Centre intégré de santé et de services sociaux de Laval/Direction de santé publique

Jean-Pierre Vigneault, coordonnateur des équipes santé et environnement/santé au travail (jusqu'en juin 2009), Agence^D de la santé et des services sociaux de Chaudière-Appalaches/Direction de santé publique

^D À l'emploi de l'Agence au moment de sa collaboration alors que les centres intégrés de santé et services sociaux ont été créés le 1^{er} avril 2015.

Table des matières

Liste des tableaux.....	IX
Liste des figures.....	IX
Glossaire.....	XI
Liste des sigles et acronymes	XIX
Faits saillants.....	1
Résumé	3
Introduction	7
1 Effets du bruit environnemental	15
1.1 Effets du bruit environnemental sur la santé physique	15
1.1.1 Perturbations du sommeil.....	15
1.1.2 Maladies cardiovasculaires (MCV).....	16
1.1.3 Perte auditive, surdité et acouphènes	16
1.1.4 Autres problèmes de santé physique pour lesquels plus d'études sont nécessaires	18
1.2 Effets psychosociaux du bruit	19
1.2.1 Effets cognitifs incluant l'apprentissage scolaire	19
1.2.2 Nuisance	20
1.2.3 Acceptation sociale limitée	22
1.2.4 Santé mentale	23
1.2.5 Autres effets psychosociaux pour lesquels plus d'études sont nécessaires.....	23
1.3 Effets économiques du bruit.....	24
2 Exposition des Québécois au bruit : une première estimation	27
2.1 Bruit de la circulation routière.....	28
2.2 Bruits de voisinage	28
2.3 Bruit des loisirs motorisés (véhicules hors route).....	29
2.4 L'écoute de la musique forte chez les jeunes	29
2.5 Bruit industriel.....	29
2.6 Bruit d'activités (chantiers) de construction	29
2.7 Bruit des activités agricoles.....	30
2.8 Bruit aérien.....	30
2.9 Bruit ferroviaire.....	31
2.10 Milieux institutionnels (avec populations vulnérables).....	31
3 Contexte législatif et réglementaire du bruit au Québec et au Canada	37
4 Politiques publiques de réduction du bruit environnemental.....	41
4.1 Mesures de réduction du bruit selon les environnements sonores	41
4.1.1 Bruit de la circulation routière.....	41
4.1.2 Bruit aérien	49
4.1.3 Bruit ferroviaire.....	53
4.1.4 Autres environnements	55
4.1.5 Bruits de voisinage.....	59
4.1.6 Lieux de diffusion de musique (bruit intérieur).....	61
4.1.7 Bruit des milieux institutionnels (locaux sensibles)	62

4.1.8	Bruit des activités récréatives et sportives	64
4.2	Leviers et pistes d'action pour réduire le bruit environnemental (mesures transversales)	65
4.2.1	Mise en œuvre de politiques (mise en œuvre et évaluations de politiques gouvernementales, municipales, mesures socio-économiques, préservation des zones calmes).....	65
4.2.2	Réglementation et mesures associées	70
4.2.3	Promotion et sensibilisation	78
4.2.4	Soutien technique (soutien, cartographie, outils, formation)	81
4.2.5	Participation citoyenne et consultations publiques	85
	Recommandations et conclusion.....	87
	Références bibliographiques	93
Annexe A	Liste des principaux ministères, organismes spécialisés en environnement ou dans le domaine du bruit environnemental consultés directement ou via leur documentation.....	177
Annexe B	Résumé des principaux indicateurs pour décrire l'exposition au bruit	181
Annexe C	Tableaux.....	185
Annexe D	Figures	219
Annexe E	Détails sur les mesures efficaces pour réduire le bruit ferroviaire et sur celles dont l'efficacité reste à être précisée	227
Annexe F	Informations complémentaires sur les indicateurs.....	233
Annexe G	Informations complémentaires sur certains programmes de formation universitaire en acoustique et sur le bruit dans certaines universités québécoises et une université ontarienne	237

Liste des tableaux

Tableau 1	Échelle des niveaux sonores et réactions humaines	13
Tableau 2	Correspondance entre l'augmentation de l'énergie sonore et son équivalent de niveau sonore en décibels (dB)	14
Tableau 3	Sommaire des estimations du nombre de personnes exposées au bruit au Québec et liste des principaux effets avérés sur la santé pour chaque environnement sonore.....	33

Liste des figures

Figure 1	Cadre conceptuel des déterminants et des effets du bruit sur la santé et la qualité de vie. (E = effets causés par le bruit environnemental; T = effets causés par le bruit au travail)	10
Figure 2	Proportion de personnes fortement dérangées (% <i>highly annoyed</i>) par le bruit du trafic aérien, routier et ferroviaire à leur domicile selon le niveau d'exposition (L_{den}). Les lignes pleines correspondent aux courbes estimées; les lignes pointillées montrent les intervalles de confiance à 95 %	21
Figure 3	Aperçu des diverses mesures applicables pour réduire ou atténuer les effets du bruit routier selon les voies d'action	42
Figure 4	Plages de réduction ou d'augmentation du bruit routier (en dBA) selon la mesure appliquée.....	44
Figure 5	Mesures efficaces ou prometteuses pour réduire ou atténuer les effets du bruit aérien selon les voies d'action	49
Figure 6	Mesures de réduction et d'atténuation du bruit ferroviaire selon les voies d'action et la contribution de diverses instances	53

Glossaire

Basses fréquences	Les sons de basses fréquences sont compris entre 20 et 200 Hz. Lorsque leur intensité est suffisamment élevée, la distance de propagation peut être très importante. À titre d'illustration, les basses fréquences sont souvent associées au bruit urbain causé par la circulation routière ou le transport aérien ainsi que le bruit provenant de chantiers de construction, de postes de transformation électrique, d'appareils de ventilation, de climatisation, de compresseurs ou d'éoliennes. On mesure le niveau sonore de sources de bruit qui comporte une part importante de basses fréquences au moyen des dBC.
Bruit ambiant	Niveau sonore incluant l'ensemble des bruits environnants. Il est composé de bruits émis par plusieurs sources sonores, proches ou éloignées (industries, transport, vent, faune, etc.). Lors de l'analyse d'une source particulière de bruit, le bruit ambiant inclut donc le bruit émis par cette source en fonction; il est la somme du bruit résiduel et du bruit particulier émis par la source. Au plan acoustique, il s'agit du niveau de bruit mesuré dans une situation donnée, à un instant donné (selon la durée d'intégration de l'appareil [$L_{p(1s)}$, $L_{p(125ms)}$]). Le bruit ambiant est souvent décrit au moyen des indicateurs temporels L_{90} ou L_{95} .
Bruit continu	Un bruit continu est constant et stable. Il peut notamment provenir de machines fonctionnant sans interruption, toujours sur le même mode comme un ventilateur ou une pompe.
Bruit environnemental	Bruit émis par toutes sources, excluant celles en milieu de travail. Le bruit environnemental inclut le bruit de la circulation routière, du transport ferroviaire et aérien, celui des industries, de la construction et des travaux publics ainsi que le bruit de voisinage et d'activités culturelles ou de loisirs (terrains de jeux, discothèques, spectacles, chasse, motoneige, etc.).
Bruit fluctuant	Bruit dont le niveau sonore varie de façon notable, mais pas de façon impulsionnelle lors d'une période d'observation.
Bruit de fond	Désigne quelquefois le niveau mesuré lorsqu'une source spécifique est inaudible ou encore il peut faire référence à la valeur d'un indicateur comme le L_{A90} , soit le niveau de bruit dépassé pendant 90 % du temps de mesurage. Il ne doit pas être confondu avec le bruit résiduel
Bruit impulsionnel	Bruit caractérisé par de brèves augmentations du niveau sonore. Un bruit impulsionnel isolé dure généralement moins d'une seconde. Exemples : explosions, armes à feu, martelage, claquement de portière de voiture, jeux de ballons à l'extérieur, etc.
Bruit initial	Le bruit initial est le niveau sonore ambiant avant toute modification d'une ou plusieurs sources existantes dans un milieu.
Bruit intermittent	Bruit entendu pendant certaines périodes seulement, à intervalles réguliers ou irréguliers. La durée de chaque occurrence est supérieure à environ cinq secondes. Ex. : passage d'un véhicule la nuit sur une route généralement calme.
Bruit particulier	Bruit qui est spécifiquement reconnu et associé à une source distinctive.

Bruit résiduel	Le bruit résiduel est le niveau de bruit ambiant en l'absence d'un ou de bruits particuliers, mesuré dans une situation donnée, à un instant donné (la ou les sources analysées ne sont pas en opération).
Bruit solidien	Le bruit solidien est du bruit qui se propage dans un solide : ex. : via la charpente d'un édifice ou la structure d'un équipement lors du contact entre deux pièces solides (par opposition au bruit transmis ou propagé dans l'air). Le paramètre générateur du bruit devient la vibration. Les sons qui sont entendus proviennent du rayonnement acoustique des parois d'une structure ou d'un bâtiment soumis à des vibrations : d'abord, la paroi ou structure se met à vibrer, les vibrations se transmettent à l'air ambiant et la paroi devient source de bruit. Les bruits solidiens sont aussi transmis par le sol. Ces bruits sont notamment associés à la circulation ferroviaire, routière (ex. : structure rigide ou irrégulière) et à des sources spécifiques (ex. : compacteurs vibrants, déplacement de meubles dans un appartement, ascenseur dans un édifice, bruits de plomberie) ⁽¹⁻³⁾ .
dB (décibels)	Unité de mesure du bruit exprimée par la notation dB, sans pondération. Bien qu'elle soit utilisée pour quantifier la puissance acoustique, l'intensité acoustique et la pression acoustique, elle est le plus couramment utilisée dans le domaine du bruit pour mesurer le niveau de pression sonore égale au dixième du bel. L'échelle des décibels utilisée exprime, 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. L'échelle logarithmique des décibels est conçue de sorte que, lorsque l'énergie d'une source sonore est multipliée par 2, le niveau sonore est augmenté de 3 dB.
dBA	Unité de mesure du bruit exprimant le niveau sonore mesuré à l'aide du filtre A. Ce filtre correspond à la courbe de pondération fréquentielle A qui représente approximativement la sensibilité du système auditif selon la fréquence du son. En effet, la sensibilité de l'oreille est différente selon la fréquence. Par exemple, l'oreille est moins sensible aux basses fréquences, comprises entre 20 et 400 Hz, qu'aux moyennes et hautes fréquences. Le dBA, bien qu'imparfait, permet de tenir compte de la sensibilité naturelle de l'oreille humaine et reflète mieux la sensation perçue au niveau auditif. La pondération fréquentielle A est généralement utilisée pour évaluer toutes les sources sonores, mis à part les bruits impulsionnels de niveau élevé et les sons avec un fort contenu en basses fréquences. Le dBA peut être utilisé pour tous les indicateurs acoustiques.

dBC	Unité de mesure du bruit exprimant le niveau sonore mesuré à l'aide du filtre C. Ce filtre correspond à la courbe de pondération fréquentielle C qui est parfois utilisée pour évaluer les sons qui présentent un contenu important en basses fréquences. Cette pondération tient compte de la sensibilité différente de l'oreille humaine pour les basses à mesurer des sons de forte intensité de très forte amplitude. Dans la pratique, le dBC est surtout utilisé conjointement au dBA pour le calcul de l'indice harmonique (LA - LC) et ainsi estimer la part des basses fréquences dans le son émis (si écart > 20 dB) ⁽⁴⁾ .
dB_{SPL}	SPL : <i>Sound Pressure Level</i> . Valeur de la pression acoustique par rapport à une valeur de référence de 20 µPa (micropascals), laquelle correspond au 0 dB _{SPL} . Utilisé pour un bruit mesuré sans distinction de la période.
Écran antibruit	Dispositif, situé entre la source de bruit et un ou des points de réception, servant à atténuer la propagation du bruit (transmission directe) dans l'environnement immédiat et donc d'atténuer le bruit perçu. Pour le bruit routier : ensemble de panneaux constituant un mur bordant une voie de circulation, buttes de terre, écrans de végétation, etc. Selon les besoins, ses propriétés seront réfléchissantes ou absorbantes.
Exposition (niveau d')	Bruit reçu par un résident le plus souvent exprimé en fonction d'une période de temps (voir L _{Aeq, T}). Le terme dose est aussi utilisé, particulièrement pour le bruit en milieu de travail
Fréquence	Nombre de mouvements (cycles) complets de l'onde sonore en une seconde. Elle s'exprime en hertz (Hz) ou en cycle par seconde (c/s). La fréquence caractérise le timbre ou la tonalité du son. Ainsi, plus les cycles sont nombreux, plus le son est aigu. Les fréquences de la voix humaine et des sons familiers lors d'activités quotidiennes se situent de 500 à 3 500-4 000 Hz.
Hautes fréquences	Fréquences d'un son supérieures à 2 000 Hz (jusqu'à 20 000 Hz).
Hertz (Hz)	Unité de mesure de la fréquence d'un son.
Intensité acoustique	Flux d'énergie acoustique transmis dans une direction donnée, pendant une unité de temps, à travers une unité de surface. Elle s'exprime en watts/m ² et elle est donc spécifique à un point d'un milieu où se propagent des ondes acoustiques. L'intensité acoustique en un point dépend de la puissance de la source, du milieu de propagation et de la distance qui sépare ce point de la source.
Isophones	Ensemble de lignes transposées sur une carte représentant le territoire exposé aux niveaux de bruit mesurés ou estimés. Chaque ligne correspond à un niveau sonore différent et donne la surface du territoire exposé. L'écart entre chaque ligne est habituellement de 5 dB.

Niveaux continus équivalents	Comme les niveaux de bruit peuvent fluctuer au cours d'une période, le niveau continu équivalent est utilisé pour représenter ces niveaux de bruit au moyen d'une seule valeur de mesure. La valeur obtenue représente le niveau sonore d'un bruit continu stable pendant cette période et qui produirait la même énergie. Un niveau continu équivalent peut être exprimé sous diverses formes : en dB pondérés A (L_{Aeq}) ou non (L_{eq}), ou en considérant certaines périodes de la journée (L_{den}). (Adapté : Camard <i>et al.</i> , 2004 ⁽⁵⁾).
Niveau sonore	Il correspond au niveau de pression acoustique. Le niveau du son, ou du bruit, se mesure en décibel (dB). Plus l'amplitude est grande, plus le son est fort.
Nuisance (ou gêne, dérangement)	Définie comme un concept psychologique, la nuisance (gêne, dérangement) due au bruit décrit une relation entre une situation acoustique et une personne qui : 1- se sent obligée, à cause du bruit, de faire des choses qu'elle ne veut pas faire, 2- ou qui évalue au plan cognitif et émotionnel cette situation et se sent en partie impuissante face à celle-ci. Dans la documentation scientifique, la nuisance a été étudiée comme : ▪ un des effets sur la santé, reconnu comme tel par l'OMS; ▪ comme estimation de l'exposition subjective au bruit; ▪ et comme facteur confondant ou médiateur d'autres effets sur la santé (ex. : effets cardiovasculaires).
Perception d'un son	La perception du bruit réfère à une évaluation et une description subjective de l'intensité sonore telle que perçue par une personne. L'échelle de la perception du bruit semble dériver du concept de « <i>loudness</i> », en français « sones », soit la grandeur de la sensation du bruit relié à la perception de son intensité, c'est-à-dire l'unité psychoacoustique pour mesurer cette perception^(6,7). (Voir <u>Sones</u>*)
Points noirs	Notion utilisée en Europe qui réfère aux zones touchées par des niveaux sonores élevés. Les points noirs sont habituellement intégrés à une représentation cartographique de bâtiments fortement exposés au bruit en façade près d'infrastructures routières ou ferroviaires. Aussi utilisés pour prioriser les situations à corriger. Exemples de critères utilisés en France pour préciser les « points noirs » : pour une route : 70 dBA ($L_{Aeq\ 6\ h-22\ h}$); 65 dBA ($L_{Aeq\ 22\ h-6\ h}$); 68 dBA (L_{den}) et 62 dBA (L_{night})⁽⁸⁾.
Pondération A	Pondération qui simule la réponse de l'oreille humaine aux fréquences audibles appliquée à un appareil de mesure du bruit.
Pondération C	Pondération qui s'utilise plutôt pour les bruits de niveaux élevés (bruits impulsionnels par exemple). Celle-ci accorde plus d'importance aux basses fréquences.

Pression acoustique	Variation de pression de l'air produite par une source de bruit. Influencée par les caractéristiques de la source et le milieu de propagation. Mesurée en Pascal (Pa) mais rapportée, de manière plus pratique, dans une échelle logarithmique en décibels (dB). Utilisée pour le niveau sonore.
Propagation	Mouvement d'une onde sonore entre le point d'émission (source) et le point de réception (personne). Loin d'une source et en champ libre, les ondes sonores se propagent sous forme de sphères concentriques qui s'élargissent lorsqu'ils s'éloignent de la source. Ainsi, le niveau sonore diminue à mesure que l'on s'éloigne de la source.
Puissance acoustique	Puissance en watts (W) du flux d'énergie acoustique totale généré par une source de bruit. À la différence de la pression acoustique, elle ne varie pas selon la distance du récepteur ou la présence d'obstacles (non sensible à son environnement). Utile pour caractériser des sources sonores et au calcul de la pression acoustique. Représentée par le symbole L_w , elle est aussi rapportée en dBA, selon le spectre (bande d'octave ou de tiers d'octave) ⁽⁹⁾ .
Réverbération	Réflexion des ondes sonores sur les parois internes d'un local ⁽¹⁾ . Bruit qui persiste dans un espace fermé après que les sources du bruit aient cessé. Les ondes sonores peuvent se réfléchir plusieurs fois, tant qu'elles ont assez d'énergie. La somme de ces réflexions contribue significativement au niveau de bruit. La durée de réverbération (T) (sert à quantifier la contribution des réflexions au niveau sonore mesuré), soit le temps nécessaire pour que le niveau de pression acoustique d'un son s'abaisse de 60 dB. Il est influencé par le volume du local et les qualités acoustiques (ex. : absorption) des matériaux qui en recouvrent la surface. Exemple, une gare sera plus réverbérante qu'un bureau et un local comportant un plancher recouvert avec des tuiles sera plus réverbérant qu'un autre, de même volume, comportant un tapis. $T = 0.16 V / \sum S_i \alpha_i$ T : Temps de réverbération en secondes (ou RT60) V : volume en m ³ du local S _i : Surfaces de la pièce α : Coefficient d'absorption de chaque surface

Sones	Unité de mesure de la perception de l'intensité d'un bruit. Par convention, 1 sone = intensité perçue d'un son à 40 dB_{SPL} à 1 000 Hz en champ libre. L'intensité perçue double à chaque augmentation de 10 dB, au-delà d'un niveau de 30 dB. Ainsi : <table data-bbox="797 348 1070 567"> <tr> <td>1 sone =</td><td>40 dB</td></tr> <tr> <td>2 sones =</td><td>50 dB</td></tr> <tr> <td>4 sones =</td><td>60 dB</td></tr> <tr> <td>8 sones =</td><td>70 dB</td></tr> <tr> <td></td><td>etc.</td></tr> </table> À noter que pour des sons ≤ 30 dB, l'intensité perçue (subjective) sera différente avec une perception de doublement nécessitant un peu moins de 10 dB (Source : Traube, 2008 : 61 et 64)⁽⁷⁾.	1 sone =	40 dB	2 sones =	50 dB	4 sones =	60 dB	8 sones =	70 dB		etc.
1 sone =	40 dB										
2 sones =	50 dB										
4 sones =	60 dB										
8 sones =	70 dB										
	etc.										
Sonomètre	Appareil de mesure du niveau sonore. Mesure les niveaux de pression acoustique en fonction des fréquences audibles, avec une possibilité de pondération selon la fréquence.										
Son aigu	Son ayant une haute fréquence.										
Son grave	Son ayant une basse fréquence.										
Son pur	Son contenant une seule fréquence isolée, très rare dans la nature, qui est utilisée principalement en audiométrie tonale.										
Son tonal	Bruit caractérisé par une composante à fréquence unique ou des composantes à bandes étroites qui émergent de façon audible du bruit ambiant.										
Source fixe	Source de bruit normalement stationnaire. La propriété d'un particulier est considérée comme une seule source fixe, à moins que la source qui y prédomine consiste en des travaux de construction ou un moyen de transport. Ainsi, un matériel mobile (ex. : chargeuse) est une source fixe si elle ne se déplace qu'à l'intérieur d'une propriété. Une fois, sur un lieu public (ex. : rue), elle est une source mobile ⁽¹⁰⁾ .										
Spectre (de fréquence)	Le spectre du bruit réfère à l'ensemble des fréquences qui composent un bruit. Il sert à mettre en évidence les tonalités qui composent le bruit analysé. Lorsqu'il est mesuré, l'analyse spectrale est généralement détaillée en bandes d'octave ou en tiers d'octave qui ont des largeurs de bandes relatives constantes ou en bandes fines qui ont des largeurs de bandes constantes. Octave : 31,5 Hz; 63 Hz; 125 Hz; 250 Hz; 500 Hz; 1 000 Hz; 2 000 Hz; 4 000 Hz; 8 000 Hz et 16 000 Hz. Tiers d'octave : 25 Hz; 32 Hz; 40 Hz; 50 Hz; 63 Hz; 80 Hz; 100 Hz; 125 Hz; 160 Hz; 200 Hz; 250 Hz; 315 Hz; 400 Hz; 500 Hz; 630 Hz; 800 Hz; 1 000 Hz; 1 250 Hz; 1 600 Hz; 2 000 Hz; 2 500 Hz; 3 150 Hz; 4 000 Hz; 5 000 Hz; 6 300 Hz; 8 000 Hz; 10 000 Hz; 12 500 Hz et 16 000 Hz.										

Surdité professionnelle	Il s'agit d'une surdité partielle qui s'installe progressivement et de manière irréversible. C'est un type de surdité neurosensorielle provenant principalement d'une atteinte de certains capteurs sensoriels situés dans l'oreille interne altérant la capacité de cet organe de transformer les ondes sonores en stimulation perçues par le cerveau. L'atteinte de l'oreille interne modifie également l'organisation de la zone du cerveau responsable de l'audition (cortex auditif).
Zone tampon	Espace (utilisation du sol) qui sert d'« �cran » entre la source de bruit et le récepteur.

Liste des sigles et acronymes

%HA _n	Pourcentage de personnes fortement incommodées ou dérangées par le bruit (<i>Highly Annoyed</i> , acronyme utilisé par Santé Canada)
ACNOR	Association canadienne de normalisation
ADMTL	Aéroport Montréal-Trudeau
ASML	Aéroport de St-Hubert
ASTM	<i>American Society for Testing and Materials</i>
ANSI	<i>American National Standards Institute</i>
ASME	<i>American Society of Mechanical Engineers</i>
AVC	Accidents vasculaires cérébraux
AVCI	Années de vie corrigées de l'incapacité (voir DALY)
BAPE	Bureau d'audiences publiques sur l'environnement
CcQ	Code civil du Québec
CDC	<i>Center for Disease Control and Prevention</i> (Centre de contrôle et de prévention des maladies; États-Unis)
CE	Commission européenne
CÉGEP	Collège d'enseignement général et professionnel
CIDB	Centre d'information et de documentation sur le bruit (France)
CNB	Conseil national du bruit (France)
CNRC	Conseil national de recherches du Canada
c/s	Cycle par seconde
CSA/ACNOR	Association canadienne de normalisation
CTL	<i>Community Tolerance Level</i>
DALY	<i>Disability-adjusted life year</i> (en français : AVCI)
dB	Décibels
dBA	Décibels pondérés A
dB(C)	Décibels pondérés C

DEBE	Directive européenne sur le bruit environnemental
DEFRA	<i>Department for Environment Food and Rural Affairs</i> (Royaume-Uni)
DSP	Direction de santé publique
EEA	<i>European Environmental Agency</i> (Agence européenne de l'environnement)
EPNdB	Niveau effectif de bruit perçu en décibels (<i>Effective Perceived Noise</i>)
EPNL	Niveau effectif de bruit perçu (<i>Effective Perceived Noise Level</i>)
GAO	Government Accountability Office (USA)
GAUS	Groupe d'Acoustique de l'Université de Sherbrooke
HCSP	Haut Conseil de la santé publique (France)
HYENA	<i>Hypertension and Exposure to Noise near Airports</i>
Hz	Hertz
IBGE	Institut bruxellois pour la gestion de l'environnement
IEC	<i>International Electrotechnical Commission</i> (Commission électrotechnique internationale)
I-INCE	<i>International Institute of Noise Control Engineering</i>
INPES	Institut national de prévention et d'éducation pour la santé (France)
INSPQ	Institut national de santé publique du Québec
IRC	Institut de recherche en construction (Ottawa)
IRSST	Institut de recherche Robert-Sauvé en santé et en sécurité du travail
ISO	<i>International Standard Organization</i> (Organisation internationale de normalisation)
ISQ	Institut de la Statistique du Québec
km	Kilomètre
m	Mètre
m/s	Mètre par seconde
ms	Milliseconde
MAMOT	Ministère des Affaires municipales et de l'Occupation du territoire du Québec
MCV	Maladies cardiovasculaires

MEDDE	Ministère de l'Écologie, du Développement durable et de l'Énergie (France)
MDDELCC	Ministère du Développement durable, de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques du Québec
MRC	Municipalité régionale de comté
MERN	Ministère de l'Énergie et des Ressources naturelles du Québec
MSSS	Ministère de la Santé et des Services sociaux du Québec
MTQ	Ministère des Transports du Québec
NEF	<i>Noise Exposure Forecast</i> (Prévisions d'ambiance sonore) – voir annexe B
OACI	Organisation de l'aviation civile internationale
OCDE	Organisation de coopération et de développement économiques
OFEV	Office fédéral de l'environnement (Suisse)
OMS	Organisation mondiale de la Santé (voir aussi WHO)
OTC	Office des transports du Canada
Pa	Pascal
PIB	Produit intérieur brut
RLRQ	Recueil des lois et des règlements du Québec
RR	Risque relatif
R.-U.	Royaume-Uni
SAAQ	Société de l'assurance automobile du Québec
SCHL	Société canadienne d'hypothèques et de logement
SCENIHR	<i>Scientific Committee on Emerging and Newly Identified Health Risks</i> (CE)
SHQ	Société d'habitation du Québec
UE	Union européenne
UIC	Union internationale des chemins de fer
US-EPA	<i>United States-Environmental Protection Agency</i> (Agence américaine de l'environnement)
USI	Unité de soins intensifs

VHR Véhicules hors route

W Watt

WHO *World Health Organization* (Organisation mondiale de la Santé)

Faits saillants

- Le bruit environnemental, défini comme le bruit émis par toutes sources excluant celles en milieu de travail, est répandu et constitue un risque à la santé et à la qualité de vie de la population.
- La recension de la documentation scientifique montre que le bruit est un enjeu de santé publique qui peut avoir de multiples conséquences tant physiques que psychosociales. Le bruit environnemental peut être source de troubles du sommeil, problèmes d'apprentissage en milieu scolaire, maladies cardiovasculaires, nuisance (gêne, dérangement), perte auditive et acouphènes.
- Le bruit environnemental est source de plaintes et de poursuites, révélant des problèmes d'acceptation sociale. Ces réactions citoyennes témoignent des divergences au sein de la société, notamment dans la vision et le modèle de développement du territoire, et les besoins de quiétude.
- Les coûts sociétaux des effets du bruit environnemental s'élèveraient à près de 680 M\$ par année au Québec selon une évaluation conservatrice.
- Pour la première fois, l'analyse de différentes données permet d'estimer qu'en 2014 au moins 640 000 personnes de 15 ans et plus auraient été exposées à des niveaux de bruit environnemental nuisibles, susceptibles d'entraîner un fort dérangement causé par l'une ou l'autre des sources de bruit environnemental extérieur. Des mesures efficaces et prometteuses de prévention ont été recensées et permettraient d'agir en amont du problème.
- Au Québec, au moins dix ministères et onze organisations se partagent des responsabilités en cette matière. La prévention et une atténuation significative des effets du bruit pourraient être obtenues au moyen d'une politique publique impliquant tous les secteurs et paliers décisionnels.
- Ces constats ont été effectués dans le cadre d'un avis sollicité par le ministère de la Santé et des Services sociaux afin de mieux prévenir les effets associés à ce facteur de risque sur la santé.

Résumé

Cet avis scientifique fait le point sur les effets avérés du bruit environnemental sur la santé et la qualité de vie des personnes, sur l'exposition des Québécois, sur le contexte sociolégislatif et sur les interventions pouvant guider les différents paliers de gouvernement pour atténuer et prévenir les effets du bruit. Il vise à documenter la pertinence d'instaurer une politique publique de lutte au bruit au Québec. L'avis présente plusieurs approches de lutte contre le bruit recensées dans la documentation scientifique et technique de divers pays, en portant notamment une attention particulière aux approches adoptées dans les politiques publiques. Il est le fruit du travail d'une équipe de l'Institut national de santé publique du Québec ainsi que de consultations auprès de nombreux professionnels de la santé, de l'environnement, des politiques publiques, de l'économie et de chercheurs du milieu universitaire.

L'analyse d'une vaste recension des écrits scientifiques (revues systématiques, méta-analyses, synthèses des connaissances, etc.) a permis de dégager les effets avérés et d'estimer l'ampleur de l'exposition au bruit dans la population, montrant que le bruit environnemental constitue un problème de santé publique. Les conséquences du bruit environnemental sur la santé et la qualité de vie peuvent se prolonger même après cessation de l'exposition et vont au-delà des effets sur l'audition.

- Le bruit environnemental occasionne d'autres effets sur la santé physique : perturbations du sommeil, maladies cardiovasculaires, soit l'hypertension artérielle pour le bruit routier et aérien, et l'infarctus du myocarde pour le bruit routier.
- Le bruit a également des effets de nature psychosociale : nuisance (gêne, dérangement), effets cognitifs et difficultés d'apprentissage en milieu scolaire. Par ailleurs, le bruit environnemental est source de plaintes et de poursuites, révélant des problèmes d'acceptation sociale. Ces réactions citoyennes témoignent de divergences au sein de la société, notamment dans la vision et le modèle de développement du territoire, et les besoins de quiétude.
- Le bruit entraîne, de plus, des conséquences économiques évaluées à 680 M\$ par année en 2013 au Québec, selon une évaluation conservatrice. Un des effets documentés est la baisse de la valeur foncière des résidences affectées par le bruit des transports.

À partir de données disponibles, il a été possible d'estimer le nombre de Québécois exposés à des niveaux nuisibles de bruit dans leur environnement hors du travail :

- Au moins 640 000 personnes de 15 ans et plus seraient exposées, en 2014, à des niveaux de bruit nuisibles, susceptibles de causer un fort dérangement (gêne), par l'une ou l'autre des sources de bruit environnemental extérieur.
- Le bruit du transport routier est la principale source, comme ailleurs dans le monde. D'autres sources sont importantes comme le bruit des transports aérien et ferroviaire, en particulier les gares de triage. Il y a aussi le bruit des activités de voisinage, le bruit des activités industrielles, des loisirs motorisés et des chantiers de construction et l'écoute de la musique forte chez les jeunes et dans des lieux de diffusion de musique (discothèques, festivals). Dans plusieurs situations, il y a un cumul des expositions à plusieurs sources de bruit, notamment en milieu urbain.

L'analyse du contexte sociolégislatif a permis de constater que :

- L'intervention en matière de bruit, sur la base des assises législatives, est sous la responsabilité d'une multitude de secteurs. Elle repose sur des bases fragmentées et réparties entre différents paliers gouvernementaux : municipal, provincial, fédéral, voire international.
- Au Québec, au moins dix ministères et onze organisations se partagent des responsabilités à l'égard du bruit environnemental.
- Les mécanismes de prévention dont disposent les ministères, en plus d'impliquer divers acteurs, sont de poids décisionnel inégal.
- Certaines dispositions légales, prévues pour le bruit, n'ont pas fait l'objet de réglementations jusqu'à maintenant alors que d'autres mesures ne font pas l'objet de suivis ni de contrôles.

La revue et l'analyse des écrits scientifiques et techniques en lien avec les mesures efficaces et prometteuses de prévention et d'atténuation des effets du bruit (documents sur les bonnes pratiques, documents organisationnels, actes de congrès spécialisés, etc.) indiquent que :

- Des mesures de prévention des effets du bruit dans tous les environnements sonores existent, dont plusieurs concernent directement la source d'émission. Parmi ces mesures, l'aménagement et la planification du territoire restent des outils essentiels à utiliser pour prévenir les effets de plusieurs sources de bruit.
- L'intégration de mesures de prévention à l'intérieur d'une politique publique bonifierait les actions actuelles et augmenterait leur impact pour prévenir et réduire les effets du bruit environnemental sur la santé et la qualité de vie. Une politique publique de lutte contre le bruit environnemental serait le meilleur instrument pour ce type de problème, considérant la dispersion des responsabilités entre plusieurs ministères et organismes. En tenant compte du contexte fédéral, le Québec a suffisamment de leviers pour élaborer et mettre en place une telle politique.
- La mise en place d'une politique publique locale est aussi une mesure applicable par les instances les plus près des citoyens, soit les municipalités (MRC et communautés métropolitaines), à condition d'être soutenue sur le plan des connaissances techniques et professionnelles et avec l'apport de la participation citoyenne.

Ainsi, de ces analyses, il est possible de dégager un ensemble de recommandations qui devrait permettre d'atténuer et de prévenir les effets du bruit environnemental au Québec :

1. Que le ministère de la Santé et des Services sociaux (MSSS) considère le bruit environnemental comme un problème de santé publique à intégrer dans ses politiques et plans d'action, compte tenu de ses effets importants sur la santé et la qualité de vie.
2. Que le Québec reconnaisse que la prévention, la réduction ou l'atténuation des effets du bruit environnemental sur la santé et la qualité de vie doivent être intégrées dans les actions de tous les ministères ou organismes concernés et aux différents paliers gouvernementaux (national et local).
3. Que le Québec se dote d'une politique publique pour réduire les effets du bruit. Cette politique contribuerait, par sa force de cohésion et de mobilisation, à soutenir la mise en œuvre d'actions gouvernementales concertées plus efficaces et efficientes.
4. Que l'implantation de la politique prévoie des mécanismes permanents de coordination de manière à soutenir et suivre son implantation.

5. Que le Québec convienne de valeurs guides et de normes réglementaires cohérentes et harmonisées, couvrant toutes les sources de bruit, en se basant sur les connaissances et les recommandations d'organismes reconnus, de manière à bien protéger la population de ses effets sur la santé et la qualité de vie.
6. Que la politique contienne les dispositions nécessaires pour soutenir les autorités municipales (MRC, municipalités, communautés métropolitaines) dans l'application de mesures d'aménagement et de développement du territoire, favorables au maintien ou à la création d'environnements sonores sains.
7. Que le caractère intersectoriel et intégrateur de la politique publique vise à ce que les ministères, villes et organismes adoptent les meilleures pratiques et mesures pour réduire les effets du bruit environnemental dans leur domaine de responsabilités et en fassent la promotion auprès des acteurs concernés (fabricants, distributeurs, promoteurs et citoyens).
8. Que la politique prévoie des moyens adaptés au contexte québécois pour intervenir prioritairement sur les situations problématiques (citoyens fortement exposés) qui exigent des corrections.
9. Que le Québec prévoie des actions d'information auprès de la population, des différents ministères, des organismes gouvernementaux et des municipalités concernant les effets du bruit sur la santé, les coûts qui y sont associés et les mesures efficaces de protection de la santé publique.
10. Que la thématique du bruit et de ses effets sur la santé et la qualité de vie soit intégrée dans la formation scolaire des jeunes.
11. Que les collèges et universités forment des ressources additionnelles dans le domaine du bruit, notamment en ingénierie. Que soient aussi développés de nouveaux programmes et des contenus obligatoires sur le bruit environnemental dans les cursus offerts aux architectes, urbanistes, professionnels de la santé et autres professions pertinentes.
12. Que la thématique bruit environnemental et ses effets bénéficie du développement de programmes de subventions soutenus par les fonds de recherche subventionnaires et des instituts de recherche provinciaux et fédéraux pour favoriser la recherche spécifique et interdisciplinaire dans le domaine.
13. Que l'on assure une surveillance intégrée à partir de données existantes et de nouvelles données à colliger, notamment des mesures de bruit, ceci afin de documenter et suivre la problématique du bruit environnemental en considérant d'abord le bruit des transports.
14. Que le Québec effectue des représentations auprès du gouvernement fédéral pour limiter les émissions de bruit (routier, aérien, ferroviaire, machines, etc.), pour susciter l'étiquetage des niveaux sonores de divers produits et machines, et pour sensibiliser les décideurs et acteurs de ce palier gouvernemental au besoin d'arrimer leurs politiques de développement et d'aménagement du territoire à celles déjà en application au Québec.

Ces recommandations sont cohérentes avec plusieurs propositions prônées par l'OMS et bonnes pratiques utilisées ailleurs dans le monde. Elles constituent des leviers d'action essentiels pour limiter les effets nocifs du bruit sur la santé humaine et améliorer la qualité de vie de la population.

Introduction

Le bruit environnemental est l'une des formes de pollution les plus répandues et représente un enjeu environnemental majeur. Bien que longtemps considéré comme une simple nuisance, le bruit environnemental est maintenant considéré comme un risque à la santé, particulièrement en milieu urbain, où il peut affecter un grand nombre de personnes. À cet égard, les préoccupations relatives aux problèmes de santé et de qualité de vie associés au bruit se font de plus en plus grandes au sein de la population québécoise. Ces préoccupations se manifestent notamment par de nombreuses plaintes et demandes adressées par les citoyens au ministère de la Santé et des Services sociaux (MSSS) et aux directions régionales de santé publique (DSP), quand elles n'aboutissent pas en poursuite devant les tribunaux.

Ces constats liés au bruit environnemental ainsi que celui d'une hausse du nombre de surdités causées par le bruit au travail ont amené le MSSS à mandater l'Institut national de santé publique du Québec (INSPQ) pour qu'il produise un avis sur la pertinence d'instaurer une politique publique de lutte au bruit au Québec. C'est aussi dans le cadre de l'article 54 de la Loi sur la santé publique que le MSSS a mandaté l'INSPQ. En effet, cet article prévoit que le ministre de la Santé et des Services sociaux est d'office le conseiller du gouvernement sur toute question de santé publique. De par cette responsabilité, « [...] il donne aux autres ministres tout avis qu'il estime opportun pour promouvoir la santé et adopter des politiques aptes à favoriser une amélioration de l'état de santé et de bien-être de la population. » (Québec, Loi sur la santé publique. RLRQ, c. S-2.2). Ce mandat ministériel a été confié à la vice-présidence aux affaires scientifiques et il a été réalisé par la Direction des risques biologiques et de la santé au travail de l'INSPQ.

De plus, un comité interministériel sur le bruit environnemental, présidé par le MSSS, a été mis en place en 2013 pour, entre autres, partager les connaissances et accroître la collaboration entre les ministères en vue de proposer des orientations gouvernementales.

Le bruit environnemental provient de nombreuses sources : la circulation routière, les transports ferroviaire et aérien, le secteur industriel, la construction, les travaux publics, les activités culturelles de loisirs et de sports ainsi que le voisinage. Par conséquent, de nombreuses personnes ont contribué à cet avis. L'avis est une synthèse des meilleures données actuellement disponibles lesquelles seront présentées avec plus de détails dans un ensemble de sept documents regroupés sous l'intitulé « Pour des environnements sonores sains ». Il présente notamment un ensemble de moyens qui relèvent des champs de compétences du Québec tels que le transport, l'environnement, les affaires municipales et l'occupation du territoire, l'industrie, l'énergie et les ressources naturelles, ainsi que l'éducation, tant à l'échelle nationale, régionale que locale. L'analyse inclut également les domaines et enjeux pour lesquels le gouvernement fédéral détient un rôle et des responsabilités.

C'est dans un esprit de partage des connaissances et des préoccupations ainsi que dans la perspective des pouvoirs d'intervention des acteurs concernés par le bruit environnemental que cet avis a été réalisé. Il s'adresse donc principalement aux décideurs et aux intervenants de santé publique du MSSS et des DSP. Par contre, il vise également à susciter la réflexion entre les partenaires institutionnels concernés par le bruit environnemental. Cet ouvrage servira de référence, voire d'outil de sensibilisation pouvant contribuer à atténuer les effets nuisibles du bruit environnemental sur la santé et la qualité de vie des Québécois.

Définition du bruit

Tout son n'est pas bruit. D'une manière objective, le son est défini comme une variation de la pression qui se propage dans différents milieux (air, eau, solide) alors que de façon subjective, il s'agit de sa perception par l'oreille^(11,12). Qu'il soit fort ou faible, un son peut être agréable pour l'oreille, exprimer la joie ou le plaisir (écoute de la musique, rire d'enfant, etc.). La perception des sons est primordiale au bien-être dans la vie quotidienne⁽¹³⁾ et sert essentiellement à alerter, avertir et communiquer. L'environnement sonore est l'ensemble des sons naturels (grondement d'une chute, vent dans les feuilles, chant des oiseaux, etc.) ou anthropiques (parole, déplacement des véhicules, alarmes, fêtes de voisins, etc.) perceptibles dans un milieu, à un moment donné. Selon l'Organisation mondiale de la Santé (OMS), le bruit est tout son ou ensemble de sons jugés indésirables⁽¹⁴⁾ (*unwanted sound*), ceux-ci étant les sons non désirés, ceux qui dérangent, ou les sons dont le niveau (puissance) est susceptible de causer des effets nocifs sur la santé⁽¹³⁾. Ainsi, les sons désagréables, discordants ou qui interfèrent avec la réception d'un son désiré deviennent du bruit⁽¹⁵⁾.

Bruit environnemental et sources de bruit

Le bruit environnemental est défini par l'OMS comme le bruit émis par toutes sources, excluant celles en milieu de travail^(14,16). Le bruit environnemental inclut donc le bruit provenant de la circulation routière, du transport ferroviaire et aérien, celui des industries, des commerces, de chantiers de construction et des travaux et services publics ainsi que des activités culturelles de loisirs et de sports. Il comprend aussi les sources de bruit intérieur ou domestique, telles que les systèmes de ventilation ou de climatisation, les appareils ménagers et celles issues du voisinage⁽¹⁴⁾.

Caractéristiques et mesure du bruit

Le bruit possède notamment trois caractéristiques physiques importantes : fréquence (son aigu ou grave), intensité (son faible ou fort) et durée (son continu, intermittent ou impulsionnel (tels que les bruits d'impacts)). Le bruit est généralement composé de plusieurs fréquences exprimées en hertz (Hz). Les fréquences audibles par l'humain s'étendent de 20 Hz à 20 000 Hz. L'intensité du bruit (niveau sonore) correspond aux variations de pression plus ou moins importantes dans l'air ambiant et est exprimée en décibels (dB).

Problématique et pertinence

Le bruit environnemental peut avoir une influence sur l'état de santé, la qualité de vie et le bien-être d'une population^(12,15). La pollution sonore ne cesse d'augmenter⁽¹⁷⁾ et les plaintes qu'elle suscite sont aussi en croissance selon l'OMS⁽¹⁸⁾. Malgré les avancées technologiques qui ont permis de diminuer à la source le bruit des transports, la portée bénéfique de ces actions a été contrée par l'augmentation continue de la circulation tant routière⁽¹⁹⁾, ferroviaire⁽²⁰⁾ qu'aérienne⁽²¹⁾. La dégradation constante de l'environnement sonore est associée à des sources de bruit de plus en plus nombreuses et puissantes, qui sont davantage dispersées sur le territoire et qui laissent de moins en moins de périodes calmes sur 24 heures^(17,22). Si les milieux ruraux sont relativement moins touchés que les milieux urbains, on y trouve tout de même des expositions significatives. La principale différence entre ces deux milieux réside dans la continuité de l'exposition en ville, principalement imputable au trafic routier⁽²³⁾.

Dans son Livre vert de 1996, la Commission européenne constatait que la lutte contre le bruit n'était pas traitée comme une priorité en environnement, contrairement à ce qu'on observait pour la pollution atmosphérique. De plus, les décideurs n'avaient « pas conscience du problème ou s'accommodent des effets » (p. 2)⁽²⁴⁾. Selon Wolfert⁽²⁵⁾, les effets nocifs du bruit environnemental ne sont pas toujours bien compris par les décideurs, ceux-ci les percevant comme de simples dérangements passagers dont les effets cessent immédiatement ou peu de temps après l'exposition.

Pourtant, depuis plusieurs années, le bruit fait l'objet d'une attention plus soutenue par l'OMS. Au cours des deux dernières décennies, l'OMS a fait paraître plusieurs documents importants sur les effets du bruit environnemental^(14,16,18,26) après s'être préoccupée antérieurement du bruit en milieu de travail⁽²⁷⁾.

Dans la foulée d'actions pionnières de la Suisse depuis les années 1950⁽²⁸⁾, et plus tard celles de la France, avec la *Loi bruit 1992*⁽²⁹⁻³¹⁾, l'Europe a également consolidé sa réflexion, au milieu des années 90, qui s'est soldée, en 2002, par l'adoption de la *Directive relative à l'évaluation et à la gestion du bruit dans l'environnement* (2002/49/CE) (DEBE)⁽³²⁾. Cette loi, basée sur la nuisance ou gêne sonore, engage et responsabilise tous les États membres dans la lutte au bruit environnemental.

Au cours des années 1970 et 1980, le Québec avait amorcé une démarche pour lutter contre le problème du bruit environnemental, mais certains projets, comme celui d'élaborer une politique⁽³³⁾, sont demeurés sans suite.

Dans les dernières années, au Québec, des plaintes et demandes à l'égard du bruit environnemental ont été acheminées par des citoyens à diverses instances, tant au MSSS qu'aux DSP qui sont peu outillés face à cette problématique. Les préoccupations de la population en lien avec les problèmes de santé et de qualité de vie associés au bruit semblent de plus en plus grandes. Elles concernent à la fois des situations bruyantes existantes ou de nouveaux projets susceptibles d'augmenter le bruit dans leur environnement.

Objectifs de la présente démarche

Pour évaluer la pertinence d'une politique de lutte contre le bruit, en particulier pour le bruit environnemental, il y avait d'abord lieu d'avoir une vision globale de la problématique et de considérer tous les éléments dont pourrait traiter pareille politique. Quatre grands volets ont donc été considérés :

- Les effets : identifier les effets du bruit sur la santé humaine et la qualité de vie, principalement ceux démontrés, d'en situer l'importance comme problème de santé publique et tracer un portrait des coûts associés à l'exposition au bruit;
- Les personnes exposées : dresser un portrait des différents environnements sonores et produire une estimation du nombre de personnes exposées au bruit environnemental;
- Le contexte sociolégislatif : examiner les aspects législatifs et réglementaires concernant le bruit dans le contexte social québécois;
- Les solutions : identifier les mesures efficaces ou prometteuses d'atténuation et de prévention, et préciser les différents leviers et acteurs qui peuvent contribuer à des actions efficaces.

À partir de l'étude de ces différents volets, le présent avis scientifique vise à préciser si une politique publique serait une avenue efficace pour lutter contre ce problème.

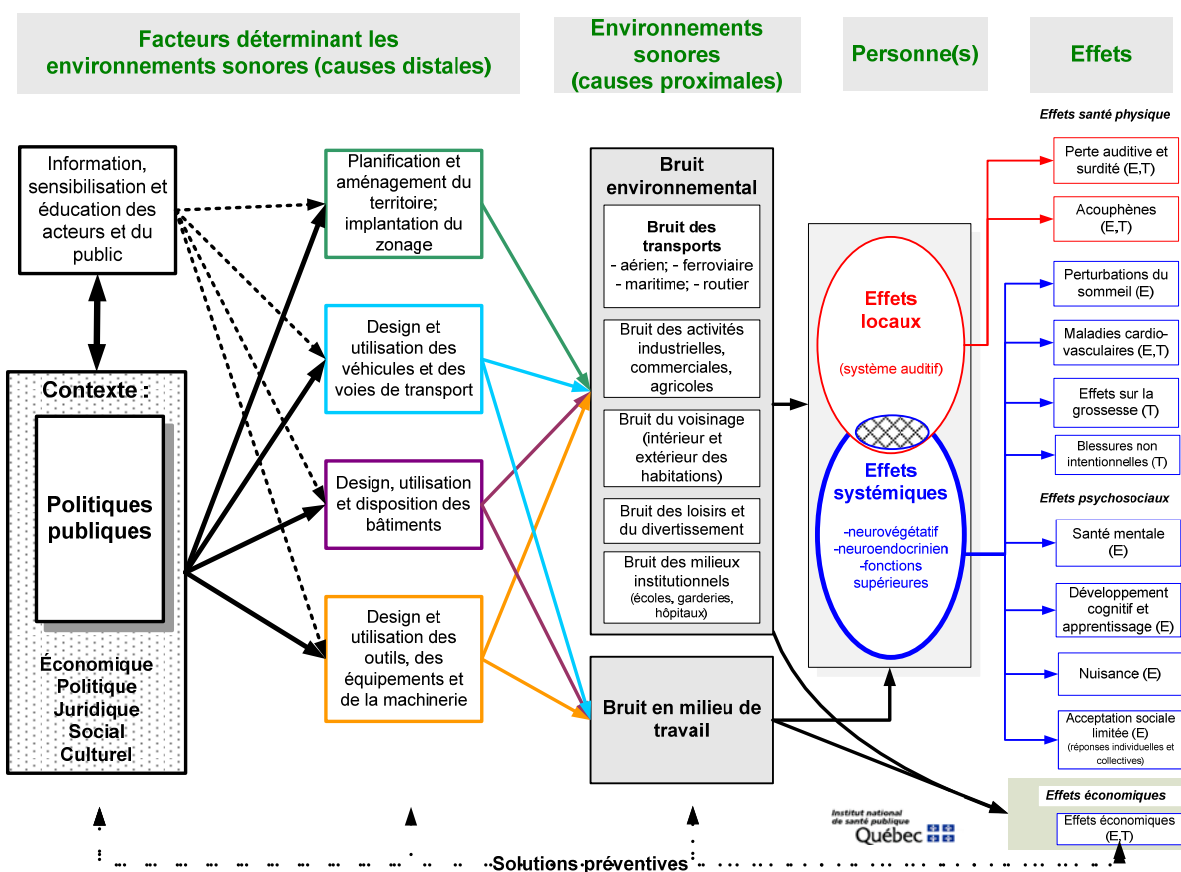
L'avis synthétise la meilleure information actuellement disponible sur la nature de ce polluant. Il est le produit de travaux d'une grande ampleur en raison des nombreux aspects à couvrir et du peu de documentation spécifique au Québec. Il vise à soutenir le MSSS et les directions de santé publique à l'égard de cette problématique et ainsi mieux l'outiller tout comme les autres instances concernées (autres décideurs et professionnels, population).

Cadre conceptuel

Un cadre conceptuel, issu d'une réflexion des auteurs à partir de divers modèles^(16,34-36), a servi à guider les travaux en représentant les effets du bruit tant environnemental qu'en milieu de travail sur la santé et la qualité de vie ainsi que leurs déterminants (voir figure 1). Le cadre inclut aussi les effets du bruit d'un point de vue économique. Les effets du bruit sur les personnes y sont présentés en fonction de l'exposition dans les divers environnements sonores (causes proximales). Ces environnements sont influencés par plusieurs facteurs (causes distales) que sont le zonage, les divers modes de transport et leurs infrastructures, les bâtiments ainsi que les outils, machines ou machineries. Ces facteurs sont eux-mêmes modulés à divers degrés par les éléments de contexte ainsi que par l'information, la sensibilisation et l'éducation des acteurs et du public.

Comme pour plusieurs modèles schématiques, la représentation est simplifiée. Ce cadre conceptuel ne présente pas les interactions entre les divers effets (ex. : nuisance ou sommeil et MCV) ni les autres facteurs de risque associés à ces effets^A.

Figure 1 Cadre conceptuel des déterminants et des effets du bruit sur la santé et la qualité de vie. (E = effets causés par le bruit environnemental; T = effets causés par le bruit au travail)



Source : Deshaies, Martin et Poulin (INSPQ), inspiré de : Babisch, 2002; Passchier-Vermeer, 2000; HCN cité dans van Kempen, 2002; WHO, 2011^(16,34,35,37).

^A D'autres modèles spécifiques pour certains des effets sont présentés dans les documents de référence.

Ce cadre structure l'ensemble du matériel recueilli et analysé faisant l'objet du présent avis scientifique sur la pertinence d'une politique publique de lutte au bruit environnemental au Québec. Les prochaines sections présentent la méthode pour produire cet avis, puis fait état des effets du bruit environnemental sur la santé physique, ses effets psychosociaux et ses effets économiques. Il aborde ensuite l'ampleur du problème du bruit environnemental au Québec comme enjeu de santé publique et décrit les différents environnements sonores, estime le nombre de personnes exposées selon ces environnements, puis précise le contexte sociolégislatif actuel. La dernière section permet de documenter les politiques adoptées ailleurs dans le monde, dans le but d'identifier les mesures de réduction du bruit, les leviers et pistes d'action pour le Québec, et de formuler des recommandations à cet effet.

Méthode

Le présent avis comprend une vaste revue documentaire à partir des écrits scientifiques publiés, de rapports d'organismes, d'autres publications pertinentes et de consultations de différents experts et organismes. Cet avis fait la synthèse d'un ensemble de sept documents de référence⁽³⁸⁾.

La littérature pertinente provient de diverses sources. Les méta-analyses, revues systématiques ou synthèses des connaissances produites dans le cadre de travaux publiés dans des revues avec comité de pairs ont constitué l'assise. Cet exercice a été complété en consultant, au besoin, les articles originaux cités dans les publications retenues et par des recherches complémentaires pour identifier les études plus récentes non intégrées aux revues ou synthèses, principalement pour les effets sur la santé. De plus, les documents provenant des décideurs nationaux ou des organismes internationaux ont été utilisés. Diverses bases documentaires spécialisées (biomédicale, en économie, étude sociale, lois, jurisprudence, etc.)^B ont été utilisées, en plus de présentations à des congrès scientifiques, de littérature grise provenant le plus souvent de ministères, d'organismes spécialisés en environnement ou dans le domaine du bruit (voir liste des sources documentaires, annexe A), et finalement, des résultats de recherches au moyen des moteurs de recherche *Google* et *Google Scholar*, selon une liste spécifique de mots-clés. Des demandes particulières d'informations et de statistiques ont été faites auprès de ministères ou d'organisations (ex. : aéroports, services de police, villes). Pour la section sur l'acceptation sociale, les journaux et périodiques québécois ont aussi été consultés. Dans la section sur les mesures et interventions efficaces, les solutions et mesures proviennent notamment de documents techniques de bonnes pratiques. Parmi celles-ci, les mesures revues et présentées qui ont fait l'objet d'une évaluation sont clairement indiquées dans le texte.

La conclusion sur la relation entre chaque effet sur la santé et l'exposition au bruit est basée sur le jugement professionnel des auteurs, à partir des informations disponibles. Le niveau de preuve a été établi à partir des catégories utilisées dans des travaux récents de l'OMS sur le bruit nocturne⁽¹⁸⁾ :

- Preuves suffisantes : une relation de cause à effet a été établie entre l'exposition au bruit et l'effet à la santé. Dans les études où la coïncidence (hasard), les biais et la distorsion [modification] ont pu être raisonnablement exclus, la relation a pu être observée. La plausibilité biologique que le bruit induise l'effet observé est aussi bien établie. Cela correspond à la notion d'« effet avéré » utilisée dans le texte.

^B Wiley Online Library, Ovid SP (Embase, Medline), PubMed, *Evidence Based Medicine Reviews - Cochrane Database of Systematic Reviews*, *Envalue* (Environmental Valuation Database, Australie), *EBSCOhost*, CanLii, Société québécoise d'information juridique (SOQUIJ), *EVRI* (Environmental Valuation Reference Inventory) Canada, etc.

- Preuves limitées : une relation entre l'exposition au bruit et l'effet sur la santé n'a pu être observée directement, mais il y a des preuves disponibles de bonne qualité qui soutiennent une relation causale. La preuve indirecte est abondante, faisant le lien entre l'exposition au bruit et un effet intermédiaire de changements physiologiques lesquels entraînent les effets délétères à la santé.
- Preuves insuffisantes (effets à documenter ou évoqués) : les études disponibles évoquent une association possible avec l'exposition au bruit, mais sont de faible qualité ou manquent de signification (robustesse) pour permettre de conclure à la causalité entre l'exposition et l'effet. La plausibilité de la relation est limitée ou absente.

Il faut noter que la nuisance (gêne, dérangement) est considérée dans la littérature scientifique sous trois angles. Ainsi, dans le chapitre des « effets du bruit environnemental » la nuisance réfère à l'étude d'un de ses effets sur la santé psychosociale, alors que d'autres études utilisent la nuisance pour estimer l'exposition subjective au bruit ou comme facteur confondant ou médiateur entre le bruit et d'autres effets sur la santé (ex. : effets cardiovasculaires).

Limites

Étant donné les multiples aspects couverts dans le présent avis, il convient de présenter certaines limites :

- Période de recherche documentaire : bien que cette période s'étende minimalement jusqu'à 2010, elle a varié selon la section de l'avis tant pour les effets que pour les autres sujets, car les travaux se sont échelonnés sur plusieurs années. Concernant les effets sur la santé physique et les effets psychosociaux, la période allant jusqu'à juin 2012 a été couverte; pour les maladies cardiovasculaires, les effets cognitifs et l'audition chez les jeunes, elle s'entend jusqu'en 2014. Pour d'autres effets, la période est plus courte. Par exemple, elle va jusqu'à 2011 pour les plaintes alors qu'elle couvre jusqu'à 2010 pour les effets économiques et une partie de 2014 pour les mesures efficaces. Quelques rares références complémentaires sont de 2015;
- Population à l'étude dans la documentation scientifique recensée et transposition au Québec : la grande majorité des études recensées portant sur le bruit environnemental ont été réalisées en Europe — en particulier pour le bruit des transports — où la recherche est plus avancée qu'en Amérique du Nord ou ailleurs dans le monde. Malgré cela, la preuve des liens entre l'exposition au bruit et les effets sur la santé peut être transposée au contexte québécois;

Concernant les vibrations : certaines sources de bruit générant des vibrations, comme le bruit ferroviaire, sont évoquées dans la section sur les mesures efficaces pour lutter contre le bruit. Toutefois, la documentation scientifique sur les effets des vibrations de sources environnementales sur la santé n'a pas été revue.

La mesure du bruit environnemental

L'exposition au bruit est tributaire de la distance entre la source de bruit et la personne, ainsi que de facteurs qui influent sur sa propagation, tels le milieu physique dans lequel il est produit, la topographie et les conditions météorologiques^(6,22,39-42). Le bruit environnemental se mesure au moyen d'un sonomètre. Les niveaux de bruit sont généralement rapportés en décibels pondérés A (dBA)^C, lesquels sont basés sur une échelle logarithmique. Selon Luquet⁽³⁹⁾, sous sa forme de mesure directe en micropascals, « on obtiendrait des chiffres variant de 1 à 1 million, ce qui ne reflète pas la réalité sensorielle. En utilisant le logarithme de la pression, on procède à une compression des valeurs et le résultat illustre mieux la perception » (p. b3).

Tableau 1 Échelle des niveaux sonores et réactions humaines

Événement acoustique	Niveau de bruit	Impression subjective
Décollage d'un avion à 50 m	140 dBA	Douleur insupportable
Marteau piqueur, coup de feu à l'oreille du chasseur, outil pneumatique	130 dBA	Douleur
Décollage d'un avion à 300 m, sirène véhicule d'urgence	120 dBA	Début de la douleur
Spectacle de musique amplifiée, discothèque, salle de jeux vidéo	110 dBA	Supportable pour une courte période, effort vocal maximal
Perceuse, scie à chaîne, marteau-piqueur à 10 m, motocyclette	100 dBA	
Métro, tondeuse, alarme, camion lourd sur l'autoroute, à 10 m, à 80 km/h, motomarine	90 dBA	
Réveil-matin, 2 voitures sur l'autoroute, à 10 m, à 80 km/h, nombreuses usines, restaurants bruyants	80-85 dBA	Sensation de bruit fort, conversation difficile
Rue animée, aspirateur	70 dBA	Incommodant pour tenir une conversation téléphonique
Conversation normale	55-60 dBA	
Pluie modérée, machine à laver	50 dBA	
Bibliothèque, réfrigérateur, rue peu passante la nuit	40 dBA	Paisible
Chambre calme, conversation à voix basse	30 dBA	Calme
Voix chuchotée à 1 m, vent léger dans les arbres	20 dBA	Très calme
Respiration, studio d'enregistrement	10 dBA	Tout juste audible
Aucun son perceptible	0 dBA	Seuil d'audition

Sources : Échelle adaptée de Luquet, 2000 (OMS)⁽³⁹⁾, OOAQ (2005)⁽⁴³⁾, SCHL (1981)⁽⁴⁴⁾.

Dans l'échelle logarithmique, une augmentation du bruit de 3 dB correspond à un doublement de l'énergie sonore. Ainsi, un bruit qui passe de 50 à 60 dB représente une augmentation de 10 fois l'énergie sonore, et non pas de 20 %. L'oreille humaine peut détecter des changements sonores de 3 dB et une augmentation de 5 à 10 dB est généralement perçue comme un bruit étant deux fois plus fort. Ainsi, dans cette échelle de mesure, l'addition de deux sources de bruit d'intensité de 50 dB ne donne pas un niveau global de 100 dB, mais bien de 53 dB^(9,39,45) et, par exemple, deux tondeuses à gazon émettant des niveaux différents de 90 dBA et 93 dBA totalisent 95 dBA.

^C dBA : Décibels pondérés « A ». La pondération est un filtre qui permet d'approcher (simuler) ce que l'oreille humaine entend. D'autres pondérations peuvent aussi être utilisées (par exemple, dBC, dBG), car il est reconnu que les dBA ne permettent pas de rendre compte adéquatement de tous les effets d'une exposition au bruit.

Tableau 2 Correspondance entre l'augmentation de l'énergie sonore et son équivalent de niveau sonore en décibels (dB)

+	X
Une augmentation du niveau sonore de	...multiplie l'énergie sonore par
3 dB	2
5 dB	3
6 dB	4
7 dB	5
8 dB	6
9 dB	8
10 dB	10
20 dB	100

Source : adapté de MTQ, 2000⁽⁴⁶⁾, p. 6.

En santé publique, la pondération A (dBA), résultant de l'utilisation d'un filtre sur le sonomètre, est habituellement privilégiée pour tenir compte de la sensibilité de l'oreille à certaines fréquences. D'autres pondérations existent, telle la pondération C (dBC)^D, qui est aussi utilisée pour les bruits impulsionnels provenant d'un événement isolé⁽⁴⁹⁾ et qui accorde plus d'importance aux basses fréquences^(6,47).

Pour décrire et tenir compte des réponses humaines au bruit, divers indicateurs sont utilisés (voir l'annexe B sur les principaux indicateurs). Le plus utilisé est le $L_{Aeq,T}$ ^{E (48)}. Il intègre les niveaux ponctuels de bruit en une exposition sous la forme d'un bruit continu équivalent d'énergie pendant une période de temps, comparable à un bruit stable durant cette période. Deux dérivés de cet indicateur, les indicateurs L_{den} ^F et L_{night} ^G, sont intégrés dans la *Directive européenne* et ont fait l'objet d'un consensus de tous les pays membres de l'Union européenne⁽³²⁾. Ces indicateurs servent au suivi des politiques publiques européennes, comme celles visant le bruit des transports.

^D Décibels pondérés C. La pondération « C » est utilisée pour tenir compte de la sensibilité différente de l'oreille humaine pour les basses fréquences. Elle sert parfois à mesurer des sons de forte intensité ayant une très forte amplitude.

^E $L_{Aeq,T}$: Niveau de pression acoustique continu équivalent. Indicateur qui cumule toutes les variations de bruit au cours d'une période de temps (T) (secondes, minutes ou heures) sous une seule valeur exprimé en dBA [niveau continu équivalent (L_{eq} ; $L = Level$ et $eq = equivalent$)].

^F L_{den} : Indicateur du niveau sonore continu équivalent (exposition cumulée) pondéré « A » pour une période de 24 heures (une journée) [d = jour (6 h-18 h), e = soir (18 h-22 h) et n = nuit (22 h-6 h)] et dont le niveau de bruit est corrigé pour deux des trois périodes, soit en soirée et la nuit. Les niveaux de bruit de ces périodes sont augmentés respectivement de 5 et de 10 dBA pour considérer le degré plus grand de nuisance ressentie.

^G L_{night} ou L_n : Indice de bruit pondéré « A » pour la période nocturne, avec une correction de 10 dBA pour considérer la nuisance accrue ressentie pendant la nuit (ISO 1996-1 : 2003)⁽⁴⁸⁾. Par défaut, en Europe, cela correspond de 23 h à 7 h, mais peut être modifié par un État membre, par exemple de 22 h à 6 h⁽³²⁾.

1 Effets du bruit environnemental

L'audition humaine est définie comme l'aptitude à percevoir les stimuli sonores⁽⁴⁹⁾ au moyen du système auditif. L'audition est en fonction 24 h sur 24. En effet, l'oreille n'a pas de « paupières »⁽⁵⁰⁾ et cette absence de protection fait en sorte qu'elle ne se repose jamais⁽⁵¹⁾.

Plusieurs études réalisées dans les dernières décennies démontrent les effets importants qu'occasionne le bruit environnemental sur la santé. À partir du traitement du son par le système nerveux central, le bruit a des effets qui se répercutent au-delà de l'oreille sur plusieurs fonctions corporelles, via deux principaux mécanismes, soit :

- la stimulation des systèmes nerveux autonome sympathique et neuroendocrinien⁽⁵²⁾;
- le système nerveux central qui agit au niveau cognitif (pensée), émotionnel, de l'éveil et de la communication^(16,34,45).

Cette première section du document fait état des connaissances scientifiques actuelles quant aux effets du bruit environnemental sur la santé physique ainsi que ses effets psychosociaux et économiques.

1.1 Effets du bruit environnemental sur la santé physique

Les effets du bruit environnemental sur la santé physique sont associés aux perturbations du sommeil, aux maladies cardiovasculaires, aux pertes d'audition et aux acouphènes. La section présente également les effets qu'il reste à mieux documenter ou à préciser ainsi que ceux mentionnés ou évoqués dans la littérature.

1.1.1 PERTURBATIONS DU SOMMEIL

Le sommeil est essentiel pour la restauration physique et mentale et la conservation de la santé⁽⁵³⁾. Un sommeil non perturbé, d'une durée suffisante, est indispensable pour maintenir performance et santé.

Deux types d'effets du bruit sur le sommeil sont bien connus et documentés, soit les effets immédiats et ceux du lendemain. Les résultats des études montrent clairement les effets du bruit des transports sur la durée et la qualité du sommeil (endormissement plus long, perturbation de la structure du sommeil, mouvements augmentés, réveils plus fréquents et prolongés, réveil plus matinal). Chaque événement sonore produit par le bruit des transports augmente la fréquence cardiaque et perturbe d'autres paramètres physiologiques et ce, à chaque événement sonore, sans habitude au cours de la nuit ou au fil des années, alors que la perception d'une mauvaise qualité du sommeil peut s'atténuer dans le temps^(14,16,18,18,26,35,40,54-63).

Les effets survenant le lendemain, dus aux perturbations du sommeil causées par le bruit, ont été documentés dans la littérature scientifique : perception d'une mauvaise qualité du sommeil; somnolence, fatigue augmentée, besoin de repos compensatoire; motivation réduite, diminution de la concentration, distractivité et performance diminuée à des tests spécifiques; humeur dépressive^(14,18,54,57,58,60,62-64).

1.1.2 MALADIES CARDIOVASCULAIRES (MCV)

Le bruit est un stressor non spécifique qui déclenche des réactions physiologiques de stress (sécrétion d'adrénaline, de noradrénaline, de cortisol)⁽⁶⁵⁻⁶⁷⁾. Des études expérimentales et épidémiologiques viennent montrer des effets biologiques^(26,68) et appuient la plausibilité d'effets cardiovasculaires^(18,69-72).

De nombreuses études épidémiologiques ont porté sur les liens entre l'exposition au bruit des transports et les effets cardiovasculaires. Selon plusieurs de ces études⁽⁷³⁻⁷⁵⁾ et une méta-analyse récente⁽⁷⁶⁾, il y a des preuves suffisantes pour établir un lien entre l'exposition chronique au bruit du trafic routier et le risque d'hypertension artérielle chez les adultes. Cette relation existe aussi lorsque l'exposition au bruit est estimée par le niveau de nuisance rapporté, même en contrôlant pour la pollution de l'air et les autres facteurs de confusion^{A (77)}. Il y a aussi des preuves suffisantes pour conclure à un excès de risque d'infarctus du myocarde chez les adultes exposés de façon chronique au bruit routier^(68,78-80,80-84). En Allemagne, sur la base de l'exposition de la population de 1999, les experts estiment que 2,9 % des infarctus du myocarde de ce pays sont attribuables au bruit routier⁽¹⁶⁾.

Plusieurs études montrent un risque indépendant d'infarctus du myocarde pour le bruit et pour la pollution de l'air^(73,81,85-88). Dans une revue systématique, Tétreault *et al.*⁽⁸⁹⁾ suggèrent un effet de confusion faible entre ces deux facteurs. Cependant, la part relative du bruit et de la pollution de l'air, et leur interaction possible, demeurent encore à préciser^(80,90,91).

Malgré le regroupement des résultats de plusieurs études dans des méta-analyses, il n'est pas encore possible de dégager un niveau de bruit des transports^(76,84,92,93) qui n'aurait pas d'effet sur les maladies cardiovasculaires (NOAEL^B). Bien qu'on ne puisse trancher sur un seuil sans effet, la plus récente méta-analyse a permis de montrer une augmentation du risque de maladie ischémique cardiaque (MIC) à partir d'expositions à 55 dBA (L_{dn}^C ou L_{den})⁽⁸⁴⁾.

Concernant l'exposition chronique au bruit aérien, il y a des preuves suffisantes d'un lien avec le risque d'hypertension artérielle chez les adultes^(18,78,79,90,92,94-102).

Chez les enfants, des valeurs de tension artérielle plus élevées ont été observées chez les exposés, tant pour le bruit routier^(74,103,104) que le bruit aérien^(92,105-107). Ces observations restent cependant difficiles à interpréter quant à leur signification clinique, que ce soit en termes de développement d'hypertension artérielle ou de problèmes cardiovasculaires futurs^(79,105,108).

1.1.3 PERTE AUDITIVE, SURDITÉ ET ACOUPHÈNES

Il n'y a pas de définitions universellement reconnues de la perte auditive et de la surdité (*hearing impairment*). L'Organisation mondiale de la Santé classe toutefois la perte auditive (déficit) en quatre catégories. Ces catégories sont basées sur la perte de sensibilité auditive moyenne sur quatre fréquences (500, 1 000, 2 000 et 4 000 Hz) à partir d'un son pur, sans aide auditive, pour la meilleure oreille. Ces catégories sont définies de la façon suivante : pas de déficit (25 dB ou moins), déficit

^A Un facteur potentiel de confusion est une variable liée à la fois au facteur de risque (exposition au bruit) et à la maladie. Il y a présence de confusion si le facteur induit une distorsion des résultats, par exemple : il crée une association qui n'existe pas ou, à l'inverse, masque une relation existante. Des techniques d'ajustements permettent de contrôler cet effet.

^B NOAEL : *No Observable Adverse Effect Level* (niveau sans effet nocif observé).

^C L_{dn} : Niveau de bruit équivalent continu (L_{Aeq}) sur 24 heures, mais corrigé de + 10 dBA entre 22 h et 7 h pour considérer la nuisance accrue ressentie pendant la nuit et l'effet sur le sommeil.

léger (entre 26 et 40 dB), déficit moyen (entre 41 à 60 dB), déficit sévère (entre 61 et 80 dB), déficit profond comprenant la surdité (*deafness*) (81 dB ou plus)⁽¹⁰⁹⁾.

L'OMS définit comme déficit auditif incapacitant (*disabling hearing impairment*) les niveaux moyens et supérieurs, soit une perte moyenne de 41 dB et plus chez les adultes⁽¹⁰⁹⁾. Pour les enfants de moins de 15 ans, le déficit incapacitant correspond à une perte de 31 dB et plus^(110,111). Ce critère est basé seulement sur la sensibilité auditive et ne tient pas compte des autres incapacités auditives.

Les personnes avec des atteintes auditives incapacitantes ont des difficultés à bien entendre et donc à communiquer^(14,16,112), ce qui a des répercussions importantes sur leur qualité de vie au quotidien (couple, famille, amis, loisirs, travail)^(55,113,114). Bien que ces personnes puissent encore entendre, leur surdité se manifeste par différentes incapacités sur le plan de l'écoute et de la communication telles que comprendre la parole en présence de bruits de fond, détecter ou localiser des signaux sonores (ex. : sonneries), ne pas tolérer certains sons forts⁽¹¹⁵⁾.

La perte auditive causée par une exposition chronique au bruit continu est l'atteinte à la santé la mieux connue et la plus documentée (voir notamment : Robinson 1970⁽¹¹⁶⁾, et Kryter, 1984, 1985 et 1994⁽¹¹⁷⁻¹¹⁹⁾). Des rapports écrits de cas de perte auditive causée par l'exposition au bruit des armes à feu remontent aux années 1800⁽¹²⁰⁾. Des études récentes montrent une association significative entre une perte auditive et l'exposition au bruit des armes à feu récréatives par rapport à ceux ne pratiquant pas ces loisirs^(121,122) ou l'exposition à des activités de loisirs bruyants tel le travail du bois⁽¹²³⁾. Par ailleurs, des études chez les jeunes ont documenté des habitudes d'écoute prolongée de musique à haut volume et de fréquentation de discothèques qui sont préoccupantes, atteignant des expositions susceptibles de causer des pertes d'audition incapacitantes⁽¹²⁴⁻¹³⁰⁾. Cependant, les études actuelles ne permettent pas d'estimer, sur une base populationnelle, la portion attribuable des atteintes auditives strictement imputables au bruit des loisirs⁽¹³¹⁾. Selon le Rapport sur la Santé dans le Monde 2002 de l'OMS⁽¹³²⁾, le déficit auditif incapacitant, toutes causes confondues, occupait le 6^e rang des maladies ou traumatismes causant le plus grand pourcentage d'années de vie contrôlées pour les incapacités (AVCI) perdues dans les pays économiquement développés, soit 2,8 % du fardeau global de la maladie⁽¹³³⁾.

L'OMS estime que 3 % des acouphènes incapacitants sont causés exclusivement par l'exposition au bruit environnemental, principalement au bruit des loisirs⁽¹³⁴⁾. Les acouphènes (sifflement, tintement ou bourdonnement entendu dans les oreilles ou dans la tête) constituent l'une des atteintes auditives et accompagnent souvent la perte auditive. La prévalence globale d'acouphènes incapacitants (qui entraînent une perturbation constante de l'état émotionnel, cognitif, psychologique ou physique) dans la population générale est estimée à 5,0 %, dont 1,6 % avec des limitations fonctionnelles se comparant en sévérité, de l'avis de certains experts⁽¹³⁴⁾, à l'insomnie primaire, aux maux de dos chroniques ou aux limitations des activités de la vie quotidienne chez les personnes âgées.

Plusieurs études ont montré que l'exposition au bruit mesurée lors de certains loisirs pouvait occasionner des acouphènes ou de la surdité⁽¹³⁵⁾, particulièrement chez les jeunes. Par exemple, un groupe d'experts a estimé qu'entre 5 % et 10 % des utilisateurs de lecteurs de musique portatifs pendant plus d'une heure par jour (soit ≥ 7 heures par semaine), étaient à haut risque de perte auditive permanente après 5 ans ou plus d'exposition à plus de 89 dBA⁽¹¹¹⁾.

1.1.4 AUTRES PROBLÈMES DE SANTÉ PHYSIQUE POUR LESQUELS PLUS D'ÉTUDES SONT NÉCESSAIRES

D'autres effets du bruit environnemental sur la santé physique sont suspectés, mais ces effets doivent être mieux documentés pour avoir des preuves suffisantes d'une augmentation ou non du risque :

- Les effets à long terme sur l'audition avec l'utilisation de lecteurs de musique portatifs⁽¹³⁶⁻¹⁴²⁾.
- Les effets à long terme des perturbations chroniques (> 6 mois) du sommeil^(113,16,50,60,63) par le bruit.
- Les perturbations du sommeil, les réponses physiologiques⁽¹⁴³⁻¹⁴⁵⁾, les pertes d'audition chez les bébés prématurés^(143,146), les troubles du sommeil et la nuisance chez les adultes hospitalisés^(14,147,148) en lien avec le bruit en milieu de soins.
- Le lien entre les accidents vasculaires cérébraux (AVC)^(87,149-151), de même qu'entre les problèmes cardiovasculaires autres que l'hypertension artérielle et l'infarctus du myocarde et le bruit routier^(18,77,78,82,152,153).
- Le lien entre les effets cardiovasculaires autres que l'hypertension artérielle (tels l'infarctus du myocarde^(18,68,90,154-156), l'angine de poitrine⁽⁷⁸⁾, l'élévation de la tension artérielle^(18,92,105,106), la mortalité par maladies coronariennes^(88,157), le risque d'AVC^(87,150) ou d'être hospitalisé pour MCV⁽¹⁵⁸⁾) et le bruit aérien.

Enfin, d'autres effets ont été évoqués, par exemple :

- La survenue de blessures non intentionnelles suite à des accidents à la maison en lien avec l'exposition au bruit nocturne (perturbations du sommeil dues au bruit)⁽¹⁵⁹⁻¹⁶¹⁾;
- Le risque d'hypertension artérielle⁽¹⁶²⁾ ou d'AVC⁽⁸⁷⁾ qui reste peu documenté, avec l'exposition au bruit ferroviaire;
- La prise de médicaments pour dormir, prescrits ou non, en lien avec les perturbations du sommeil causées par l'exposition au bruit des transports^(159,163-167) rapportée par des études dont les résultats ne sont pas cohérents;
- Les effets sur la santé, comme la sensation de pression dans les oreilles - sur les tympans - et d'oreilles pleines, des douleurs auditives (*aural pain*); le phénomène du « *Hum* », etc.⁽¹⁶⁸⁻¹⁷⁰⁾ avec l'exposition aux basses fréquences;
- Des associations positives entre le tour de taille (marqueur d'obésité centrale)⁽¹⁷¹⁻¹⁷³⁾ ou le risque de développer un diabète de type 2⁽¹⁷⁴⁾ avec l'exposition au bruit des transports;
- Des associations positives entre le neurinome acoustique et l'exposition au bruit^(175,176), alors que la plausibilité biologique est questionnée par certains auteurs⁽¹⁷⁷⁾;
- Le lien entre les problèmes suivants et l'exposition à diverses sources de bruit environnemental : problèmes respiratoires^(178,179), neurodermatites⁽¹⁷⁹⁾, problèmes articulaires chez les adultes^(149,180), syndrome des éoliennes⁽¹⁸¹⁻¹⁸⁵⁾, effets des infrasons^(26,186-188), effets sur le système immunitaire⁽¹⁸⁹⁾, délirium des soins intensifs^(190,191), troubles vestibulaires^(182,185), bébé de petit poids à la naissance⁽¹⁹²⁾.

Malgré l'absence de preuves suffisantes à propos de certains de ces effets suspectés ou évoqués, des organisations (ex. : OMS)⁽¹⁴⁾ ou groupes de professionnels de la santé ont produit des recommandations ou des valeurs guides afin d'assurer une protection aux personnes et aux populations. C'est le cas notamment pour les basses fréquences^(193,194) ou pour la protection du sommeil chez les nourrissons, les prématurés⁽¹⁹⁵⁾ ou les personnes dans les milieux de soins⁽¹⁴⁾.

1.2 Effets psychosociaux du bruit

Les effets psychosociaux du bruit comprennent les effets cognitifs, incluant l'apprentissage en milieu scolaire, la nuisance (gêne, dérangement) ainsi que d'autres effets dont ceux sur la santé mentale.

1.2.1 EFFETS COGNITIFS INCLUANT L'APPRENTISSAGE SCOLAIRE

Bien que les effets du bruit sur les sphères de la connaissance et de la performance⁽¹⁹⁶⁾ soient complexes à cerner, il y a des preuves suffisantes, basées sur plusieurs études, pour conclure à une association entre le bruit environnemental et les effets sur l'apprentissage, notamment en milieu scolaire. En effet, les recherches réalisées chez les enfants en milieu scolaire ont permis d'identifier les effets du bruit, notamment sur la compréhension de la lecture^(69,197-201), sur la mémoire^(198,199) et sur l'intelligibilité de la parole^(202,203) et de certains de leurs déterminants, incluant le facteur de l'acoustique des classes^(197,202-208). Des données récentes montrent un effet différencié selon la signification du son (type de bruit qui interfère tel que parole intelligible ou non, bruit environnemental), son caractère changeant et le type de tâches à accomplir⁽²⁰⁹⁾.

L'étude de l'acoustique des classes a montré que, tant le bruit externe à la classe que celui généré dans celle-ci (bruit interne) avaient des effets négatifs sur la performance scolaire des enfants (tests nationaux), en particulier dans les classes sans traitement acoustique^(197,202,205,208,210). Dans les classes, les niveaux de bruit de fond^(197,210) peuvent être élevés au point que la source de bruit additionnelle causée par l'activité interne en classe crée des conditions défavorables à l'intelligibilité de la parole, cet effet étant plus marqué chez les plus jeunes de première année du primaire comparé à ceux de sixième année^(202,203). Selon cette théorie explicative, l'incapacité des enfants à comprendre plusieurs des mots qu'un enseignant prononce rendrait plus difficile l'apprentissage de nouveaux concepts. Les effets cognitifs sont plus marqués chez les plus jeunes du niveau primaire et varient selon l'origine du bruit (intérieur ou extérieur)^(202,203,209).

Par ailleurs, d'autres études qui ont examiné les effets chroniques du bruit aérien, ferroviaire et routier sur la performance cognitive et l'apprentissage des enfants en milieu scolaire, ainsi que ceux du bruit intérieur, révèlent, chez les enfants exposés :

- Des problèmes d'attention, soit des déficits d'attention soutenue et d'attention visuelle⁽¹⁰⁸⁾;
- Une moins bonne discrimination auditive et une perception diminuée de la parole (reconnaissance)^(198,199,202,203);
- De l'impuissance apprise^{D (212)} (*learned helplessness*)^(213,214);
- Une moins bonne mémoire sémantique, notamment pour des tâches complexes exigeant une compréhension^(197,210);
- Une moins bonne habileté à lire^(198,215-217) équivalente à un retard de lecture de deux mois et de moins bons résultats à des tests normalisés de mathématiques⁽²¹⁷⁾.

^D Aussi appelée « résignation acquise » : désigne un état psychologique résultant d'un apprentissage dans lequel une personne a fait l'expérience d'une impossibilité de contrôler la situation. Possibilité de cercle vicieux, car les individus ont tendance à transposer ce schéma défaitiste dans d'autres situations (Shankland 2014, p. 23)⁽²¹¹⁾.

Enfin, l'OMS a estimé que dans la région OMS de l'ouest de l'Europe (Eur-A)⁽²¹⁸⁾, chez les 7-19 ans, les années de vie en bonne santé perdues pour des effets cognitifs^E associés au bruit environnemental équivalaient à un total de 45 036 AVCI (DALY)^{F (16)}. Cette estimation est basée sur une hypothèse conservatrice en presumant que ces effets ne sont que temporaires.

1.2.2 NUISANCE^G

La nuisance^H peut être définie comme un concept psychologique. Ce concept décrit une relation entre une situation acoustique et une personne qui : 1- se sent obligée, à cause du bruit, de faire des choses qu'elle ne veut pas faire ou, 2- évalue au plan cognitif et émotionnel cette situation et se sent en partie impuissante face à celle-ci⁽²²⁰⁾. Selon la norme ISO, la nuisance est une réaction indésirable face au bruit⁽²¹⁹⁾. Lorsqu'on questionne les personnes exposées au bruit, elles peuvent rapporter des réactions comportementales (ex. fermeture des fenêtres, monter le volume de la radio ou du téléviseur, ne pas utiliser le balcon) ou exprimer une large gamme d'émotions négatives (ex. : gêne, nuisance, déception, insatisfaction, préoccupation, contrariété, dérangement, inconfort, appréhension, malaise, sentiment d'impuissance, dépression, anxiété, distraction, agitation, épuisement, détresse, irritation, exaspération, haine ou colère)^(16,221-224). Bien que la nuisance ne soit pas la seule réaction émotive au bruit, elle constitue un indicateur sensible des réactions émotionnelles au bruit⁽²²⁵⁾ et l'effet subjectif du bruit environnemental le plus largement étudié^(14,26).

La nuisance n'est pas une « maladie », au même titre que certains autres effets sur la santé associés à l'exposition au bruit environnemental. La nuisance due au bruit, particulièrement pour les personnes déclarant une gêne importante, peut entraîner une détérioration de la qualité de vie et peut affecter négativement la santé et le bien-être, constituant un problème de santé publique^(16,225) reconnu par l'Organisation mondiale de la santé⁽¹⁶⁾. Dans le cadre d'une étude canadienne⁽²²⁶⁾, les personnes fortement dérangées par le bruit routier ont rapporté que le bruit interférait souvent avec leurs capacités d'entendre d'autres personnes, la télévision ou la radio, de se concentrer sur une tâche de lecture ou d'écriture et de s'endormir^I.

Cet impact négatif du bruit environnemental est enchâssé dans la Directive européenne relative à l'évaluation et à la gestion du bruit dans l'environnement (DEBE)⁽³²⁾. La directive, qui a force de loi dans tous les pays de l'Union européenne, a comme objectif d'« établir une approche commune destinée à éviter, prévenir ou réduire en priorité les effets nuisibles, y compris la gêne, de l'exposition au bruit dans l'environnement. » (p. L 189/13). La *gêne* y est définie comme « le degré de nuisance généré par le bruit dans l'environnement, déterminé par des enquêtes sur le terrain » (p. L 189/14)⁽³²⁾.

^E Dans cet avis, les effets cognitifs réfèrent à une diminution des habiletés cognitives chez les enfants d'âge scolaire survenant pendant l'exposition au bruit et qui perdurent pendant un certain temps après la cessation de l'exposition [traduction libre de la définition de cas utilisée dans le document de l'OMS : Burden of disease of environmental noise, p. 45]⁽¹⁶⁾.

^F AVCI : années de vie corrigées de l'incapacité (DALY : *Disability-Adjusted Life Years*).

^G Dans cet avis, la nuisance sert uniquement à décrire un effet sur la santé et le bien-être. En effet, le terme nuisance est aussi employé dans d'autres contextes pour décrire la source d'un problème tels un facteur de risque, un contaminant ou un agresseur (ex. : poussières, gaz, etc.) d'où la possible confusion dans son utilisation. Le concept de nuisance semble, à la fois, lié aux domaines de la santé, de l'environnement et du juridique (*common law* et *Code civil du Québec*) (*Code civil du Québec*, L.R.Q., c. C-1991, art. 976). Ce dernier domaine a été le précurseur dans l'emploi du terme, ayant contribué à lui donner son sens premier de source d'un problème. Ce terme est très souvent utilisé dans les réglementations municipales dans ce sens.

^H Dans le présent avis, le terme « nuisance » a été choisi pour traduire le terme anglais « *annoyance* ». Ce terme inclut aussi la « gêne », le « dérangement », les « perturbations » ou le « mécontentement » auxquels on réfère dans d'autres documents comme la norme ISO/TS 15666:2003(F)⁽²¹⁹⁾. Quant aux termes anglais « *to annoy* », « *annoying* » et « *annoyed* », ils sont traduits respectivement par « déranger », « dérangeant » ou « dérangé ».

^I La nuisance fait état du dérangement ressenti et rapporté par les personnes en période d'éveil ce qui diffère des effets mesurés dans les études sur les troubles du sommeil, tant pour les effets immédiats qu'à plus long terme.

Un des défis lors de l'étude de la nuisance causée par le bruit vient de sa nature subjective. Certains facteurs permettent d'expliquer la réponse individuelle au bruit alors que pour la réponse populationnelle, les courbes exposition-effet ont un potentiel prédictif⁽²²⁷⁾. Cette relation est plus robuste lorsqu'on utilise seulement la proportion de personnes fortement dérangées (*highly annoyed*)^(225,228-230).

Bien qu'il n'y ait pas de classification universellement reconnue et que la frontière entre les facteurs personnels et sociaux soit ténue, les facteurs influençant le degré de nuisance identifiés dans la littérature scientifique pour expliquer la réponse individuelle au bruit^(6,222,231-233) peuvent être regroupés en trois catégories : les facteurs acoustiques, les facteurs personnels et les facteurs sociaux (tableau C-1, annexe C).

Différents outils de mesure ont été développés pour évaluer la nuisance causée par le bruit environnemental. Parmi ceux-ci, il convient de mentionner la norme internationalement reconnue ISO/TS 15666-2003 « Acoustique -- Évaluation de la gêne causée par le bruit au moyen d'enquêtes sociales et d'enquêtes socioacoustiques »⁽²¹⁹⁾, ainsi que les courbes exposition-effet (figure 2) développées par Miedema *et al*^(226,231,235-237). Pour les mêmes niveaux de bruit, la nuisance induite par le bruit aérien est plus grande comparativement aux autres modes de transport. En plus des courbes exposition-effet pour les transports, il existe également des courbes pour d'autres sources tels le bruit industriel, celui des gares de triage, etc.⁽²³⁵⁾.

Figure 2 Proportion de personnes fortement dérangées (% *highly annoyed*) par le bruit du trafic aérien, routier et ferroviaire à leur domicile selon le niveau d'exposition (L_{den}). Les lignes pleines correspondent aux courbes estimées; les lignes pointillées montrent les intervalles de confiance à 95 %

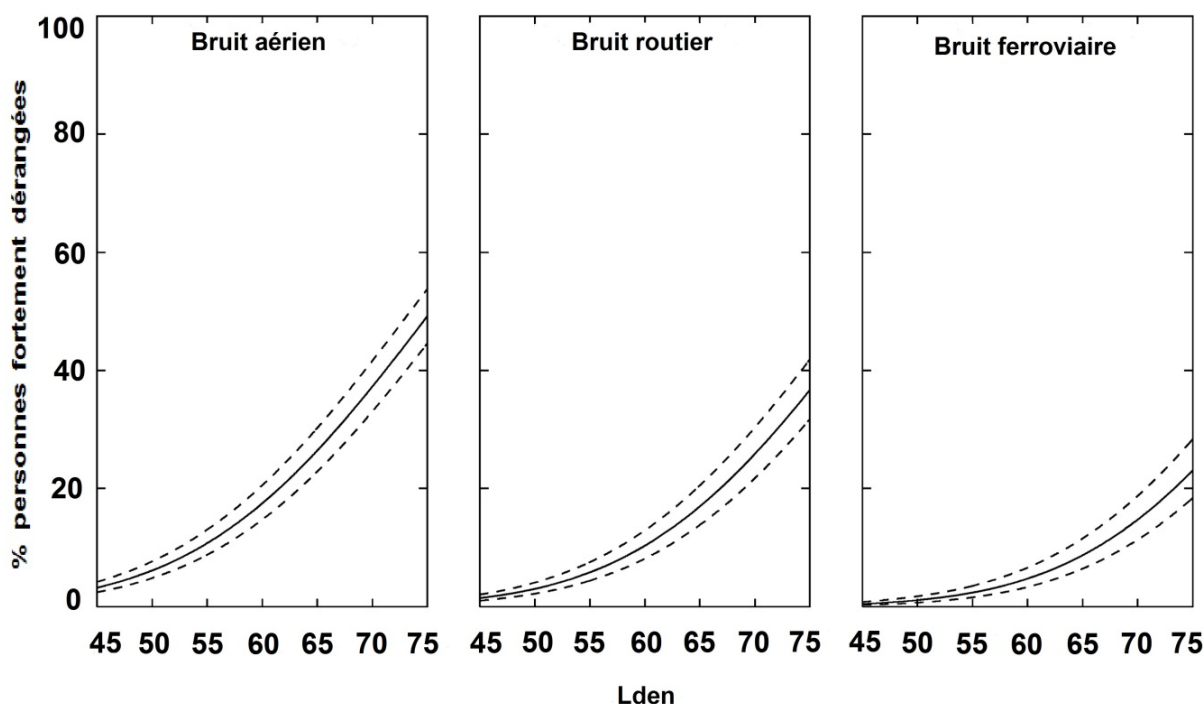


Figure traduite à partir de Miedema (2007)⁽²²⁵⁾.

Ces courbes peuvent être utilisées pour des fins de planification stratégique, d'objectifs à atteindre, de conversion de cartes de bruit en nombre attendu de personnes dérangées, d'analyses coût-bénéfice et d'études d'impact environnemental sur la santé.

Dans le cas des études d'impact environnemental sur la santé, les courbes donnent des indications dans la prédiction du nombre de personnes fortement dérangées par ces bruits de transports pour des situations sonores stables à long terme⁽²²⁷⁾. Cependant, l'introduction d'une nouvelle source sonore pourra avoir un effet beaucoup plus important sur le sommeil et la nuisance que ce qu'on prévoirait par les courbes exposition-effet⁽²³⁸⁾. Une revue systématique récente a d'ailleurs montré que les courbes exposition-effet prédisaient mal les changements de nuisance en fonction des modifications de niveaux de bruit et a révélé que les facteurs non acoustiques, personnels et sociaux (tableau C-1, annexe C) devraient aussi être considérés⁽²³⁸⁾. Les études socioacoustiques sont privilégiées dans ces cas.

Une autre étude⁽²³⁹⁾ a montré qu'il est possible de dériver une courbe exposition-réponse pour la relation bruit-nuisance chez des enfants de 9 à 11 ans, tant pour le transport aérien que routier. À l'instar des résultats chez les adultes, l'exposition au bruit a aussi été associée à de la nuisance, à une altération du bien-être et à une diminution de la qualité de vie chez les enfants⁽²³⁹⁾.

Par ailleurs, des études ont également montré des associations entre les personnes fortement dérangées (*highly annoyed*) par le bruit environnemental et la prévalence de certains problèmes de santé^(149,161,178) et d'effets sur l'apprentissage scolaire⁽²⁴⁰⁾.

Sans avoir fait une revue des effets des vibrations sur la santé, il faut noter que certaines sources de bruit, notamment la circulation routière (ex. : camions, autobus)^(40,241) et davantage le trafic ferroviaire⁽²⁴²⁻²⁴⁴⁾ génèrent des ondes qui peuvent mettre en vibration le sol et donner naissance à des ondes (vibrations) solidiennes. Ces vibrations sont de nature à causer et à augmenter la nuisance^(14,245).

1.2.3 ACCEPTATION SOCIALE LIMITÉE

Les notions d'acceptation sociale et d'acceptabilité sociale sont proches et, dans le langage courant, elles sont souvent confondues. Toutefois, le terme d'acceptation sociale est préféré dans le cadre de cet avis car sa définition est plus adéquate pour les effets sociaux associés au bruit.

Dit simplement, l'acceptation sociale désigne le fait d'accepter collectivement une situation, un usage, un projet, une politique, etc. (Brisson, 2015)⁽²⁴⁶⁾, et implique la contrepartie de ne pas accepter collectivement, soit l'inacceptation sociale. Pour sa part, l'acceptabilité sociale désigne plutôt un processus de discussion entre toutes les parties prenantes^J d'un dossier menant à un consensus et à des normes balisant la suite du dossier. Ces distinctions de la notion sont bien présentes dans la littérature scientifique (par ex. : Fortin et Fournis, 2014⁽²⁴⁷⁾; Bouchard-Bastien *et al.*, 2013⁽²⁴⁸⁾).

Dans le cas des problèmes de bruit, une acceptation sociale limitée, voire l'inacceptation sociale, se traduit principalement par des plaintes, la formation de regroupements de citoyens ou des recours juridiques.

^J Parties prenantes : organismes, groupes sociaux ou leurs représentants concernés par un même problème ou risque en tant qu'acteurs-clés (i.e. responsables du processus d'évaluation et de gestion d'un risque) ou comme parties affectées (i.e. exposées ou qui pourraient ou appréhendent d'être exposées) ou parties intéressées (i.e. non exposées mais dont les intérêts pourraient être affectés). (Source : INSPQ, Direction des risques biologiques et de la santé au travail. (2015). *Gestion des risques en santé publique au Québec – Guide de référence* (version préliminaire). Québec, Institut national de santé publique du Québec).

La plainte est un moyen de témoigner de son dérangement, d'un malaise, d'un mécontentement, de son stress face à un environnement sonore devenu hostile au bien-être de la personne⁽²⁴⁹⁾. Au Québec, diverses sources de données ont dû être assemblées pour avoir une certaine idée de l'ampleur du problème (voir tableau C-2, annexe C). Le fait qu'il y ait plusieurs autorités ou responsables auprès desquels des plaintes peuvent être dirigées et des méthodes de dénombrement variables entre les organisations, rend difficile la tâche d'en tracer un portrait. Même parcellaires, les données obtenues auprès de divers services publics montrent qu'il s'agit de la manifestation fréquente d'un problème collectif lié au bruit.

Par ailleurs, face à un nombre croissant de sources de bruit, des groupes de citoyens se mobilisent, questionnent et cherchent à trouver des solutions à ces problèmes par diverses actions citoyennes. Au sujet du bruit, plus d'une trentaine de groupes ont été recensés et la plupart s'intéresse à des problèmes spécifiques (ex. : motoneige, éoliennes). La situation québécoise est semblable à ce qui se passe ailleurs dans le monde. Ces groupes se montrent critiques des évaluations de risques environnementaux supportés par l'expertise « officielle » et leurs revendications « dépassent le simple cadre des risques sanitaires environnementaux pour interroger les modes de développement, de production et de consommation, etc. » (Boutrais, 2011, p. 3)⁽²⁵⁰⁾.

1.2.4 SANTÉ MENTALE

La recherche sur les effets du bruit sur la santé mentale est complexe, utilise des indicateurs variés et réfère à plusieurs dimensions⁽²⁵¹⁾. Les seules associations bien établies sont celles documentant un lien entre l'exposition au bruit environnemental et l'anxiété⁽²⁵²⁻²⁵⁴⁾ ou la dépression rapportée dans des enquêtes⁽²⁵⁵⁾. Le sens de cette relation n'est cependant pas connu⁽²⁵⁶⁾. Est-ce que les personnes les plus incommodées par le bruit développent plus de problèmes d'anxiété ou de dépression, ou est-ce que les personnes avec ces problèmes de santé mentale déclarent être plus dérangées par le bruit? Une récente revue critique sur les effets du bruit sur la santé mentale confirme ces constats et questionnements. En effet, selon les auteurs, bien que les études fondamentales et expérimentales aient abouti à un consensus scientifique sur les effets négatifs du bruit, les résultats des études épidémiologiques ne permettent pas de tirer des conclusions solides au regard des effets sur la santé mentale. Des études ultérieures s'avèrent donc nécessaires⁽²⁵⁷⁾.

1.2.5 AUTRES EFFETS PSYCHOSOCIAUX POUR LESQUELS PLUS D'ÉTUDES SONT NÉCESSAIRES

De la même façon que pour les effets sur la santé physique, certains effets psychosociaux causés par le bruit environnemental doivent être mieux documentés, comme :

- Les liens entre problèmes psychologiques, de santé mentale et de maladie mentale et l'exposition au bruit;
- Les relations entre la sensibilité au bruit^(251,255,258-260), la sensibilité à d'autres stressors environnementaux et l'apparition de problèmes de santé mentale^(252,255,261);
- Les effets cognitifs persistant à moyen et long terme^(69,262,263), nuisant au développement des enfants et donc, à leur santé globale;
- Les mécanismes psychologiques pour mieux comprendre les effets cognitifs associés à l'exposition au bruit environnemental. Par exemple, ces mécanismes pourraient renforcer les résultats d'une étude multicentrique présentant une première courbe exposition-effet permettant d'estimer les retards dans la lecture et la dégradation de la mémoire de reconnaissance chez des enfants de 9-10 ans associés au bruit aérien extérieur^(198,199);

- Les effets des expositions à des niveaux de bruit très élevés sur la santé mentale, incluant la consommation de psychotropes⁽¹⁰²⁾;
- La nature, la provenance et les circonstances des plaintes individuelles ou collectives;
- Le lien avec la diminution de la qualité de vie d'un milieu⁽²⁶⁴⁻²⁶⁸⁾, l'exode d'une partie de résidents mieux nantis^(25,269) et, inversement, l'attrait pour les populations moins favorisées (dû à la baisse des valeurs foncières et immobilières)⁽²⁷⁰⁾ et le bruit environnemental;
- Le lien avec la défavorisation socio-économique et les inégalités sociales. Certaines études identifient le bruit comme un marqueur des inégalités sociales. Ainsi, les quartiers socioéconomiquement défavorisés seraient plus bruyants que ceux plus favorisés^(40,271-275). Cette observation s'appliquerait aussi au Québec. En effet selon deux études récentes, les niveaux de bruit environnemental seraient effectivement plus élevés dans les quartiers socioéconomiquement défavorisés de Montréal⁽²⁷⁶⁾ et en Montérégie⁽²⁷⁷⁾. Cependant dans certaines villes européennes, des relations opposées ont aussi été observées. À Paris par exemple, une étude a montré que l'exposition au bruit du trafic routier augmentait avec le statut socio-économique des individus⁽²⁷⁸⁾ alors qu'une autre étude, réalisée à Marseille, rapportait que les populations les plus exposées au bruit environnemental étaient celles avec un niveau de défavorisation moyen⁽²⁷⁹⁾.

1.3 Effets économiques du bruit

Divers indicateurs et méthodes sont utilisés pour quantifier les impacts économiques du bruit environnemental^K. Même s'ils présentent tous des limites, ces outils permettent d'appréhender l'ampleur des effets du problème en termes de coûts pour la société. Bon nombre des études revues sont européennes, bien que l'on compte quelques études nord-américaines, incluant le Canada et le Québec.

La méthode se basant sur le coût social du bruit environnemental ramené sur la base du produit intérieur brut (PIB) montre que la médiane des coûts sociaux est 0,2 % du PIB⁽²⁸⁰⁻²⁸²⁾, les estimations variant de 0,02 % à 2,27 %. Selon divers auteurs^(280,281,283), malgré ces différences entre les études, l'évaluation au moyen de la médiane apparaît une estimation conservatrice^L des coûts sociaux du bruit. Cette estimation ne considère que les coûts du bruit lié aux transports et, dans certaines études, les coûts du bruit associé au trafic aérien ne sont pas inclus^M. Sur cette base, les coûts du bruit environnemental ont été estimés selon la médiane des données publiées dans divers pays, incluant le Canada et le Québec. Pour 2013, les coûts correspondant à 0,2 % du PIB^N totalisent 679 millions pour le Québec.

En utilisant une autre méthode, basée sur la perte de valeur des résidences, l'étude de Gillen⁽²⁸²⁾ a montré qu'au Canada, en 2000, celles situées à l'intérieur de la zone NEF₃₀^O (*Noise Exposure Forecast* ou Prévisions d'ambiance sonore) aux abords des aéroports étudiés, la dépréciation moyenne observée par maison était de 19 950 \$. Il s'agit d'un résultat très proche du taux de

^K Par exemple les pertes de valeur et de revenus fonciers pour les propriétaires et les municipalités dans des secteurs plus exposés au bruit (évaluation des prix hédoniques), estimations des prix que des personnes seraient prêtes à payer (évaluations contingentes ou des préférences déclarées), coûts pour la part du bruit émis dans les transports selon le type de véhicule et le kilométrage parcouru, les coûts marginaux du bruit pour chaque atterrissage ou décollage ou le coût social du bruit environnemental qui est ramené sur le produit intérieur brut (PIB).

^L Les agents économiques sous-estiment les coûts du bruit parce qu'ils ne considèrent pas l'ensemble des effets du bruit sur la santé et la qualité de vie.

^M Le coût du bruit aérien représente de 3 % à 30 % du coût du bruit des transports dans les études où il est considéré.

^N PIB du Québec 2013 : 339,5 milliards-\$ (Source : ISQ, 2014)⁽²⁸⁴⁾.

^O Une valeur NEF peut être estimée en L_{dn} en ajoutant environ 31,5 dB à sa valeur⁽²⁸⁵⁾.

dépréciation de 9-12 % de la valeur totale de chaque maison exposée au bruit aérien pour ce niveau sonore, tel qu'observé antérieurement au Canada⁽²⁸⁶⁾ et pour les propriétés sises dans la zone de 65 dB de certains aéroports américains comme O'Hare et Atlanta^(217,287) ainsi que dans des zones moins bruyantes⁽²⁷⁴⁾. En effet, le bruit est un des facteurs considérés dans l'évaluation foncière^P. Il y a des preuves que cela réduit la valeur des immeubles^Q. D'ailleurs, le bruit est mentionné au dos des comptes de taxes de plusieurs villes et constitue clairement un motif qui peut être évoqué lors d'une demande de révision de l'évaluation (ex. : Montréal)⁽³⁰²⁾.

^P « [...], à long terme, une mauvaise évaluation du climat sonore de la circulation routière et de son impact entraîne [...], une diminution du potentiel de développement et des pertes financières pour la municipalité par une baisse de la valeur des propriétés et, ainsi, des revenus provenant de la taxe foncière. » (Service de l'environnement du MTQ *et al.*, p. 75)⁽²⁸⁸⁾.

^Q Conséquence du dérangement (nuisance), les propriétés dont les occupants sont exposés au bruit des transports ont une valeur foncière moindre^{*(217,274,281,282,286,287,289-301)}, ce qui entraîne également une perte de revenus récurrente pour la municipalité. (*Valeur hédonique mesurée dans un grand nombre d'études sur le bruit du trafic routier, ferroviaire et aérien).

2 Exposition des Québécois au bruit : une première estimation

À partir de la description des environnements sonores, est-il possible d'estimer de façon précise le nombre de Québécois exposés au bruit environnemental? Contrairement au bruit en milieu de travail, il n'y a pas de sources qui permettent d'estimer directement le nombre de personnes exposées au bruit environnemental, sauf pour l'écoute de la musique. Cet état de fait concorde avec bon nombre de pays économiquement développés et ne devrait pas décourager les tentatives d'estimation. L'OMS d'ailleurs révèle que,

« Dans les pays développés, il y a généralement un manque d'information statistique appropriée pour produire des estimés de niveaux d'exposition au bruit. Cependant, là où des actions sont nécessaires pour abaisser les niveaux sonores, l'absence d'information détaillée ne devrait pas empêcher le développement d'estimés provisoires d'exposition au bruit » (Berglund *et al.*, 1999 : p. 70, traduction libre)⁽¹⁴⁾.

Malgré les limites des données disponibles, il est tout de même possible de présenter une première estimation pour certains environnements sonores et de comparer cette estimation avec celle d'autres pays ou provinces. La présente estimation, basée sur des données populationnelles de 2001 et 2006, donne un ordre de grandeur dont la précision devra cependant être améliorée^A.

Pour la majorité des sources de bruit environnemental, la proportion de personnes fortement (extrêmement et très) dérangées par le bruit provenant d'enquêtes réalisées pour Santé Canada a été utilisée comme estimateur (mesure subjective) de l'exposition. Depuis, se sont ajoutées des données sur la nuisance qui proviennent d'une étude socioacoustique sur le bruit de la motoneige et d'autres sources de bruit environnemental⁽³⁰⁴⁾. Déjà reconnue dans bon nombre d'études^(77,154,155,180,305), la nuisance utilisée comme indicateur d'exposition (*proxy*) permet de présenter cette première estimation de l'exposition minimale à diverses sources de bruit, même en absence de données acoustiques pour la majorité des sources. Les résultats des estimations effectuées au moyen de cet indicateur sont conservateurs si on compare aux estimations européennes du nombre de personnes exposées au bruit routier et ferroviaire en 2000⁽³⁰⁶⁾ avec celles établies à partir des personnes grandement (*severely*) dérangées par ces mêmes sources de bruit⁽³⁰⁶⁾.

D'autres données ont été considérées pour estimer l'exposition des populations. Malgré la disponibilité encore partielle des cartes de prévisions de l'ambiance sonore (cartes NEF) pour le bruit aérien (à l'exception de Montréal et de St-Hubert) ou les analyses disponibles au MTQ⁽³⁰⁷⁾ pour les routes générant un niveau de bruit d'au moins 65 dBA (L_{Aeq}), l'évaluation du nombre de personnes exposées au bruit à partir de ces sources n'a pas été produite.

Par ailleurs, le développement récent d'un modèle statistique⁽³⁰⁸⁾ a permis de prédire les niveaux sonores équivalents sur 24 heures et d'estimer la population exposée au bruit environnemental de toutes sources sur l'Île de Montréal. La modélisation est basée sur des données acoustiques recueillies à l'été 2010 et l'hiver 2011 dans 87 sites de mesure différents en bordure de routes situées dans des zones résidentielles.

^A De fait, à l'instar des autres expositions environnementales, l'estimation de l'exposition au bruit est sujette à des imprécisions. En effet, il est reconnu que l'évaluation de l'exposition serait « le maillon faible de l'évaluation de risque et des activités de gestion du risque [Burke, 1992; Sexton 1992]. Le plus souvent, les données d'exposition, comme les variables humaines d'exposition, sont des valeurs « par défaut », hypothétiquement attribuées à un individu « moyen » ou « représentatif » de la population exposée, plutôt que le résultat d'une enquête auprès des populations spécifiques exposées » (InVS/AFSSET, 2005, p. 83)⁽³⁰³⁾.

Pour certaines populations, tels les adolescents, les rares données québécoises sur le risque lié à l'écoute de la musique à un niveau sonore élevé ont été utilisées et s'avèrent similaires à celles mesurées ailleurs dans le monde. Mais, d'un point de vue global, les connaissances restent à améliorer à ce chapitre. Ainsi, les estimations présentées ci-après du nombre de personnes exposées et résumées au tableau 3 doivent donc être interprétées avec prudence.

2.1 Bruit de la circulation routière

Au Québec, sur la base des résultats d'une étude sur la nuisance citée à la section précédente⁽²²⁶⁾, à partir des proportions de personnes fortement incommodées, on estime qu'au moins 460 000 personnes en 2006 (un peu plus de 500 000 sur la base de la population de 2014)⁽³⁰⁹⁾ de 15 ans et plus sont exposées à des niveaux nuisibles de bruit environnemental, susceptibles d'entraîner un fort dérangement, causé par le transport routier (tableau C-3, annexe C). Le bruit du transport routier est sans aucun doute la principale source de bruit environnemental au Québec, tout comme en Ontario (8,3 %) (figure D-1, annexe D)⁽²²⁶⁾ et au Canada (6,6 %; 1,8 million de Canadiens $\pm$ 350 000)⁽³¹⁰⁾. Malgré des méthodes différentes, ces estimations concordent avec celles de l'Europe^(76,306,311,312) des États-Unis⁽³¹³⁾ et de l'Australie⁽³¹⁴⁾.

La proportion de personnes fortement incommodées au Québec se rapprocherait davantage de la nuisance rapportée au Royaume-Uni, laquelle se situe entre 7 % et 9 %⁽³¹⁵⁾. La portée des actions de réduction du bruit à la source sur les véhicules routiers, obtenue par les avancées technologiques et les changements réglementaires, a été restreinte par l'augmentation continue de la circulation routière⁽¹⁹⁾. En effet, l'ensemble des véhicules en circulation au Québec a augmenté de 22 % entre 1999-2008, soit près de trois fois et demie la croissance de la population québécoise au cours de la même période⁽³¹⁶⁾ (voir figure D-2, annexe D).

Bien que non disponibles au Québec, les estimations fondées sur des données acoustiques modélisées fournissent un portrait différent. Elles sont basées sur une estimation du niveau d'exposition au bruit en façade des résidences. Pour l'Europe (33 pays membres plus l'Ancienne République yougoslave de Macédoine), les données encore partielles de la deuxième phase de la cartographie indiquent qu'il y aurait 125 millions de personnes exposées à > 55 dBA(L_{den}) et 37 millions à > 65 dBA(L_{den})⁽¹⁷⁾. Aux États-Unis, il n'y a pas d'estimation récente^B.

2.2 Bruits de voisinage

Les bruits de voisinage, qui regroupent diverses sources (animaux ou personnes à l'intérieur comme à l'extérieur, alarmes, activités sociales, conversations à voix haute, cris, tondeuses, etc.), occupent aussi une place qui peut être importante selon les situations. C'est un type d'exposition qui se manifeste dans son milieu de vie et qu'on ne peut fuir une fois qu'il survient⁽²²⁵⁾. Le bruit de voisinage est conditionné à la fois par le type d'environnement (milieu bâti) où résident les personnes et le comportement des personnes dans ce milieu. La proportion de personnes fortement dérangées par le bruit qui identifie une de ces sources spécifiques⁽³¹⁰⁾ varie entre 0,09 % et 1,50 % de la population selon les sources; ce qui peut minimalement représenter pour le Québec entre 5 300 et 93 500 personnes, âgées de 15 ans et plus, exposées à des niveaux de bruit nuisibles selon les données du recensement de 2001⁽³²⁰⁾ (tableau C-4, annexe C).

^B D'après l'estimation américaine la plus récente qui a été repérée (remontant à 1981), 19,3 millions de personnes, soit 8,3 % de la population de l'époque⁽³¹⁷⁾, étaient exposées à une moyenne jour-nuit (L_{dn}) supérieure à 65 dBA pour le bruit autoroutier seul^(318,319).

2.3 Bruit des loisirs motorisés (véhicules hors route)

Sur la base de l'étude de Michaud (2005)⁽³¹⁰⁾, il y aurait au moins 47 700 personnes, âgées de 15 ans et plus, exposées (0,78 % de la population de 2001)⁽³²⁰⁾ à des niveaux de bruit nuisibles causés par des véhicules hors route (VHR) au Québec. Les problèmes de bruit liés aux VHR ont fait l'objet de poursuites judiciaires dans une région⁽³²¹⁾ et puis d'un encadrement gouvernemental⁽³²²⁻³²⁸⁾. Le bruit des VHR serait parmi les cinq premières sources en nombre estimé de personnes exposées à des niveaux nuisibles de bruit environnemental. Une étude sur le bruit des motoneiges⁽³⁰⁴⁾ a montré que 7,9 % des riverains des trois régions du Québec étudiées sont fortement dérangés par le bruit. Le niveau sonore moyen généré par la circulation des motoneiges, à 15 m de distance des résidences, pour tous les sites étudiés, se situait à 61,9 dBA (L_{Aeq-e})^C, variant peu entre les différents sites, sauf aux endroits où un écran antibruit avait été installé⁽³⁰⁴⁾.

2.4 L'écoute de la musique forte chez les jeunes

Lévesque *et al.*⁽³²⁹⁾ rapportent que 86 % des élèves de 14 à 17 ans d'une école secondaire du Québec sont des utilisateurs de lecteurs musicaux personnels. Quant au nombre de jeunes utilisateurs de lecteurs musicaux personnels à risque de troubles d'audition en raison d'une exposition élevée et soutenue, l'estimation a été établie à partir d'une recension d'écrits revus par des experts européens situant cette proportion entre 5 % et 10 %⁽¹¹¹⁾. Ces proportions appliquées aux jeunes Québécois identifieraient de 17 200 à 34 500 jeunes de 10 à 19 ans exposés à des niveaux d'écoute à risque pour leur audition en 2006⁽³³⁰⁾ (tableau C-5, annexe C).

2.5 Bruit industriel

Pour le bruit environnemental d'origine industrielle, l'estimation à partir de l'étude de la nuisance⁽³¹⁰⁾ situe à au moins 14 800 (0,24 % de la population) le nombre de personnes de 15 ans et plus pour l'année 2001⁽³²⁰⁾ exposées à des niveaux nuisibles. Cependant, d'autres données^(319,331,332) montrent que cette estimation pourrait sous-estimer grandement l'importance de cette source. En effet, les seuls travaux américains répertoriés qui datent des années 1980 rapportent une exposition à ≥ 55 dBA (L_{dn}) de l'ordre de 3 %⁽³¹⁹⁾ ce qui équivaldrait à 182 700 personnes au Québec. D'ailleurs, ce type de bruit comptait pour une bonne part des plaintes reçues par le MDDELCC entre 2004 et 2011^(333,334). Ainsi, le nombre réel de personnes exposées reste à documenter.

En Europe, selon les données de la deuxième phase de cartographie du bruit publiées par l'Agence européenne de l'environnement, il y aurait 300 000 personnes exposées à du bruit d'origine industrielle (> 55 dB $_{Lden}$) dans les agglomérations de plus de 100 000 habitants en 2012⁽¹⁷⁾. Par contre, l'estimation globale de personnes exposées en zones urbaines serait plus élevée avec 1,4 million de personnes, du fait que 44 % des zones urbaines n'avaient pas encore communiqué leurs données⁽¹⁷⁾.

2.6 Bruit d'activités (chantiers) de construction

La proportion de personnes identifiant le bruit de chantiers de construction comme source de nuisance importante au Canada⁽³¹⁰⁾ est de 0,71 %, ce qui représenterait au moins 43 500 personnes de 15 ans et plus exposées à des niveaux nuisibles pour 2001⁽³²⁰⁾. Bien que le bruit des chantiers soit généralement limité dans le temps et dans l'espace, c'est une source de nuisance clairement identifiée, notamment à cause du type de bruit (impacts/impulsionnels) et de l'horaire des travaux. De

^C L_{Aeq-e} : niveau de bruit équivalent continu moyen des événements mesurés (passages de motoneiges).

plus, la pollution sonore peut s'étendre sur plusieurs années dans le cas de projets de grande envergure. En Suisse, pour l'Office fédéral de l'environnement (OFEV), il n'y a pas de données fiables permettant d'évaluer le nombre de personnes exposées au bruit des chantiers de construction⁽³³⁵⁾. En conséquence, la présente estimation devrait être interprétée avec prudence, mais elle permet tout de même de présenter un ordre de grandeur par rapport aux estimations pour les autres sources.

2.7 Bruit des activités agricoles

L'estimation du nombre de personnes de 15 ans et plus exposées à des niveaux nuisibles de bruit provenant d'activités agricoles équivaldrait à 23 146 personnes en 2001⁽³²⁰⁾ à partir des données de l'étude de la nuisance⁽³¹⁰⁾, soit 0,38 % de la population.

2.8 Bruit aérien

Le bruit aérien est la source de bruit des transports la plus dérangeante selon les courbes exposition-effet⁽²²⁵⁾. Cependant, cette source incommode fortement un nombre relativement faible de personnes dans la population générale avec une proportion de 0,37 %⁽³¹⁰⁾. À partir de cette proportion, on estime à au moins 22 300 le nombre de personnes au Québec, âgées de 15 ans et plus, qui y étaient exposées à des niveaux nuisibles en 2001⁽³²⁰⁾.

Cette estimation peut être comparée aux données d'exposition (courbes de prévision NEF) disponibles pour certains aéroports du Québec. Ainsi, l'administration de l'aéroport de Montréal-Trudeau (ADMTL) rapportait près de 20 000 personnes exposées à NEF₂₅ et plus en 2003⁽³³⁶⁾, ce qui représentait près de 90 % de l'estimation pour tout le Québec présentée précédemment. Depuis ce temps, la situation à ADMTL a évolué et, selon ses données, le nombre de personnes exposées en 2010 aurait diminué de 85 %, passant de 107 333 en 1995 à 16 144 personnes^{D(338)}. En comparaison, en 2007, la diminution du nombre de personnes exposées au bruit près des aéroports aux États-Unis était évaluée à 95 % depuis 35 ans⁽³¹⁸⁾. D'après une étude récente dans la région de Montréal, les niveaux d'exposition au bruit des avions pendant une période de 6 heures de jour vont jusqu'à 72 dBA ($L_{Aeq\ 6\ h(11\ h-17\ h)}$)⁽³³⁹⁾.

À l'estimation d'ADMTL s'ajouteraient 7 000 personnes exposées au bruit aérien pour l'aéroport de St-Hubert (ASML)⁽³⁴⁰⁾.

Pour les autres aéroports du Québec, il n'y a pas de cartes de prévision de l'ambiance sonore qui permettraient d'évaluer le nombre de personnes exposées^E. Au cours des dernières années, il y a eu une augmentation du nombre de sources de bruit aérien avec l'ajout de nouveaux aéroports (ex. : Neuville^(341,342) et secteur Pintendre de la ville de Lévis⁽³⁴³⁾).

Les données encore partielles de la deuxième phase de la cartographie en Europe⁽¹⁷⁾ rapportent que le nombre de personnes exposées au bruit aérien ($> 55\text{ dB }L_{den}$) dans les milieux urbains, à proximité des aéroports, est de 2 millions de personnes alors qu'il est de 600 000 personnes à l'extérieur des villes. Cependant, les estimations dérivées de ces données partielles indiquent qu'il y aurait

^D Il s'agit du nombre de personnes exposées à plus de NEF₂₅, soit une exposition équivalente à 56 dBA L_{dn} . Les données plus récentes publiées dans le rapport annuel 2013 de ADMTL n'indiquent que le nombre de personnes exposées à $> NEF_{30}$, soit 2 836 personnes⁽³³⁷⁾.

^E Cependant, depuis l'automne 2014, quelques aéroports régionaux québécois, tels ceux d'Alma et de Rouyn-Noranda, se sont dotés de telles cartes. Six autres aéroports ont aussi débuté pareil exercice.

3,7 millions de personnes exposées ($> 55 \text{ dB } L_{\text{den}}$) en milieu urbain et 1,25 million à l'extérieur des zones urbanisées, totalisant près de 5 millions de personnes en 2012.

2.9 Bruit ferroviaire

La proportion de personnes qu'on estime être exposées au bruit ferroviaire à partir de l'étude de la nuisance ⁽³¹⁰⁾ est de 0,21 %. Le nombre de personnes de 15 ans et plus exposées à des niveaux nuisibles au Québec serait d'au moins 13 000 personnes pour 2001 ⁽³²⁰⁾. Les estimations fondées sur des données acoustiques modélisées dans des pays plus densément peuplés comme l'Angleterre varient entre 1,2 % et 1,8 % ^F de la population exposée à $\geq 55 \text{ dBA}$ ⁽³⁴⁵⁾. Les estimations de la première phase de cartographie en Europe ont situé la proportion de personnes exposées ($> 55 \text{ dB } L_{\text{den}}$) à 1,9 % dans les villes et à 1,2 % pour les principaux réseaux ferroviaires à l'extérieur des villes pour l'Europe (UE-27), la Suisse et la Norvège ⁽³⁴⁶⁾. Les données de la deuxième phase de la cartographie ⁽¹⁷⁾ estiment qu'il y aurait 14 millions de personnes exposées ($> L_{\text{den}} 55 \text{ dB}$), soit 9,5 millions dans les agglomérations et 4 millions en zones non urbaines. Ces estimations découlent des données encore partielles de la cartographie qui rapportent que 4,5 millions de personnes sont exposées au-delà de 55 dB dans les villes de plus de 100 000 habitants et que 3 millions sont exposées à l'extérieur de ces grands centres. Si, en Europe, le bruit des convois de marchandises est habituellement le type d'activités ferroviaires qui exposent le plus de populations ⁽³⁴⁷⁾, ce n'est pas le cas au Québec, où les problèmes de bruit rapportés concernent surtout des gares de triage (Outremont, Charny et Pointe-Saint-Charles) ⁽³⁴⁸⁻³⁵⁰⁾. Ces situations sont aussi préoccupantes, en raison du type de bruit (bruits d'impact), de leurs niveaux sonores très élevés ⁽³⁵¹⁾, notamment pendant la nuit et du fort dérangement qu'elles occasionnent.

2.10 Milieux institutionnels (avec populations vulnérables)

L'estimation du nombre de personnes exposées au bruit dans certains groupes vulnérables n'a pu être faite que dans quelques situations (scolaire et milieu de soins, mais pas pour les milieux socioéconomiquement défavorisés).

Il y a d'abord les élèves se retrouvant dans des locaux scolaires dont la qualité acoustique pourrait avoir un effet négatif sur leur apprentissage. La nécessité que les classes bénéficient d'un niveau de bruit et d'un temps de réverbération optimaux pour l'apprentissage scolaire doit être mieux reconnue par les autorités compétentes et ces paramètres mériteraient d'être vérifiés dans les milieux scolaires. L'estimation du nombre de locaux scolaires avec des problèmes acoustiques, se chiffrant entre 235 et 800 (tableau C-6, annexe C), présente certes des limites puisqu'elle se base sur une étude du vérificateur général des États-Unis d'Amérique (GAO) ^(352,353). Mais tout en tenant compte de ces limites, force est de constater qu'une évaluation de la situation québécoise à cet égard est nécessaire, surtout si on se réfère aux données d'une étude sur les conditions optimales de communication en classe réalisée en Ontario ⁽²⁰²⁾ et à d'autres études ayant identifié des problèmes du même genre ailleurs dans le monde ^(207,354). De plus, la nature de certains enseignements plus spécialisés (musique ⁽³⁵⁵⁾, éducation physique ^(356,357), ateliers professionnels ^(358,359)) au cours desquels le bruit peut atteindre des niveaux nocifs pour l'audition, se doit d'être considérée et évaluée, tant pour les enseignants que pour les élèves. Les ateliers professionnels, en particulier, devraient mieux intégrer la mesure et le contrôle du bruit sur les équipements et machines utilisés par les futurs

^F Proportions calculées selon trois indicateurs (L_{den} , L_{night} et L_{Aeq18h}), à partir des estimations publiées par DEFRA en fonction de la population totale de l'Angleterre en 2011, soit 53 millions de personnes ⁽³⁴⁴⁾.

travailleurs. Selon certains auteurs, il existe aussi des problèmes de bruit dans les cafétérias scolaires⁽³⁶⁰⁻³⁶²⁾.

Pour d'autres milieux avec des groupes vulnérables (bébés prématurés hospitalisés, enfants en services de garde, patients hospitalisés sans distinction d'âge), il n'a pas été possible de quantifier le nombre de personnes exposées au bruit. Malgré la disponibilité de données de référence (dénominateurs) pour chacun de ces groupes^(320,363-367), une estimation n'a pu être établie faute d'études populationnelles sur la proportion d'individus exposés. Il reste que ces lieux présentent des niveaux sonores problématiques^(144,147,148,190,368-375) dont il faudrait mieux préciser l'ampleur et surtout appliquer des solutions pour réduire les expositions.

D'un point de vue de santé publique, afin de mieux situer et comprendre l'exposition au bruit au Québec dans son ensemble, il faut aussi tenir compte de l'exposition professionnelle, souvent ou tout le temps, au bruit nocif pour l'audition qui est estimée, en 2008, entre 287 000 et 359 000 travailleurs^(376,377).

Tableau 3 **Sommaire des estimations du nombre de personnes exposées au bruit au Québec et liste des principaux effets avérés sur la santé pour chaque environnement sonore.**

Environnement sonore	Effets avérés sur la santé physique ou effets psychosociaux	Estimation des personnes exposées au bruit chez les 15 ans et + (données arrondies)	Estimation selon la population de....
Circulation routière	Perturbations du sommeil Maladies cardiovasculaires (adultes) Nuisance	460 000 ^a	2006
Bruit de voisinage (% min. et max. pour les diverses sources (personnes, fêtes, animaux, etc.))	Nuisance	5 300-93 500 ^b	2001
Activités industrielles	Nuisance	14 800 ^{b, d} - (182 700) ^e (% selon deux sources)	2001
Véhicules hors route	Nuisance	47 700 ^b	2001
Activités (travaux) de construction	Nuisance	43 500 ^{b, f}	2001
Activités agricoles	Nuisance	23 000 ^b	2001
Bruit aérien	Perturbations du sommeil Maladies cardiovasculaires (adultes)	22 300 ^b	2001
Bruit ferroviaire (trains)	Perturbations du sommeil	13 000 ^b	2001
Toutes sources de bruit environnemental extérieur^g	Nuisance	560 000 ^b	2001
Écoute de la musique à un niveau sonore élevé	Pertes auditives et acouphènes	17 200-34 500 ^c	2006
Bruit en milieu de travail	Pertes auditives et acouphènes Maladies cardiovasculaires Effets sur la grossesse Accidents du travail	287 000-359 000 ^h	2006

^a Michaud (2008)⁽²²⁶⁾.

^b Michaud (2005)⁽³¹⁰⁾.

^c Chez les 10-19 ans, calculs à partir des proportions de 5 % et 10 % rapportées dans SCENIHR (2008)⁽¹¹¹⁾, Maasen (2001)⁽¹²⁴⁾, Lévesque (2010)⁽³²⁹⁾.

^d Données vraisemblablement sous-estimées lorsque comparées aux données américaines (Simpson et Bruce. 2001). Des études seront nécessaires pour une meilleure estimation.

^e Simpson et Bruce (1981); US-EPA⁽³¹⁹⁾. À titre comparatif, la proportion de personnes se disant fortement dérangées par le bruit de sources industrielles à Rotterdam en 2008 était de 4,0 %⁽³⁷⁸⁾, soit l'équivalent de 243 600 personnes au Québec.

^f Données dont la fiabilité reste à améliorer tout en considérant que les chantiers ont le plus souvent une durée limitée.

^g Estimation basée sur une seule question englobant toutes les sources de bruit extérieur : « Au cours des 12 derniers mois environ, lorsque vous êtes à la maison, à quel point êtes-vous incommodé, dérangé ou contrarié par le bruit provenant de l'extérieur de votre maison? » (PWC Consulting, 2001 pour Santé Canada)⁽³⁷⁹⁾.

^h Vézina (2011)⁽³⁷⁶⁾, Funes (2012)⁽³⁷⁷⁾. À noter que le nombre estimé ne s'applique pas aux effets sur la grossesse, car nous n'avons aucune donnée du nombre de travailleuses exposées à des niveaux à risque ($\geq L_{Aeq} 85$ dB) pour l'enfant à naître, d'autant plus que l'exercice du droit au retrait préventif de la travailleuse enceinte ou qui allaite devrait minimiser ce risque.

En considérant la donnée pour l'exposition à l'une ou l'autre des sources de bruit environnemental extérieur, il y avait en 2001 au moins 560 375 personnes de 15 ans et plus exposées à des niveaux pouvant causer un fort dérangement (niveaux nuisibles) (tableau 3 et tableau C-7, annexe C); ceci correspondrait à au moins 640 000 personnes de 15 ans et plus sur la base de la population de 2014⁽³⁰⁹⁾. Il s'agit d'une première estimation et elle ne peut être détaillée par catégorie d'exposition (> 55 dBA; > 60 dBA; etc.). À noter que cette estimation ne tient pas compte du nombre de travailleurs également exposés au bruit : les estimations pour le bruit environnemental et le bruit en milieu de travail ne peuvent être additionnées, puisque certaines personnes peuvent être exposées aux deux types de bruit^G.

Par ailleurs, une étude récente rapporte une estimation du nombre de personnes exposées au bruit de toutes sources pour l'île de Montréal. À partir d'une modélisation des niveaux sonores équivalents sur 24 heures réalisée à l'aide des mesures acoustiques⁽³⁰⁸⁾, il y aurait plus d'un million de personnes de 15 ans et plus qui vit dans des secteurs où les niveaux sonores dépassent 55 dBA ($L_{Aeq\ 24\ h}$) sur l'île de Montréal⁽³⁸⁰⁾. Cette exposition correspond à la valeur guide de l'OMS pour protéger la majorité de la population adulte d'une forte nuisance⁽¹⁴⁾ qui réfère à une période de 16 heures ($L_{Aeq\ 16\ hres}$), soit pour la journée et la soirée^H. Ce serait plus de la moitié de la population de l'île qui serait exposée à pareils niveaux de bruit selon la population estimée en 2013^I ⁽³⁸¹⁾.

Le nombre de Québécois exposés à des niveaux de bruit élevés serait assez important et les estimations produites apparaissent conservatrices. Ainsi, des travaux devront être réalisés pour produire des estimations plus précises et robustes pour l'ensemble du Québec.

Importance de la problématique du bruit environnemental : constats et discussion

Cette première estimation du nombre de Québécois exposés de manière importante dans divers environnements sonores, jumelée aux effets du bruit environnemental (tableau 3) permet de mieux juger de l'importance de la problématique. Elle pourra conduire à une réflexion et éclairer non seulement les intervenants et décideurs, mais informer également la population sur ce risque pour la santé.

Le tableau synthèse présenté plus haut met en évidence le nombre estimé de Québécois qui sont exposés à ces environnements sonores et les principaux effets associés. Pris isolément, le nombre de personnes exposées à certaines de ces sources de bruit peut paraître peu élevé, mais il importe de rappeler que ces sources d'exposition ne sont pas mutuellement exclusives et peuvent présenter un caractère cumulatif (ex. : exposition au bruit du travail pendant la journée et à du bruit de loisirs en soirée ou les fins de semaine). Cependant, l'estimation produite pour l'île de Montréal illustre le caractère conservateur des estimations basées sur les pourcentages de population fortement dérangées par le bruit.

Présent partout, le bruit est associé au quotidien de chacun. Il est en arrière-plan, souvent occulté de la perception consciente, mais il laisse peu de repos à l'audition et à tout l'organisme. Rappelons qu'il n'y a pas de « paupières à oreilles » et que le système auditif ne se repose jamais⁽⁵¹⁾.

^G Il y a un manque de données sur l'exposition des populations à de multiples sources de bruit. La plupart des données concernent des environnements sonores spécifiques. Seule l'exposition cumulée permettrait d'établir le risque réel pour la santé et la qualité de vie en considérant les niveaux sonores de toutes sources.

^H Pour la période nocturne, l'OMS propose une valeur guide de 40 dBA en façade de la résidence. Cependant, pour tenir compte de situations locales exceptionnelles, i.e. où la valeur cible de 40 dBA ne peut être atteinte à court terme et où les décideurs choisissent une approche par étape pour diminuer le bruit, une valeur intérimaire de 55 dBA peut être utilisée temporairement⁽¹⁸⁾.

^I Population totale de l'île de Montréal estimée à 1 960 000 habitants au 1^{er} juillet 2013.

L'exposition au bruit des Québécois peut être aussi décrite en fonction des différentes activités de la vie :

- À leur résidence : que ce soit par le bruit des activités et des comportements du voisinage, de la proximité des activités de transport ou industrielles, ou en raison de la qualité d'insonorisation variable des constructions, à plus forte raison en milieux défavorisés;
- Dans leurs loisirs : à partir de jouets bruyants de la petite enfance jusqu'aux loisirs motorisés ou autres (ex. : tir d'armes à feu); loisirs aussi caractérisés par l'introduction de nouveaux appareils ou équipements augmentant l'exposition au bruit (lecteurs de musique personnels, outils d'entretien, etc.);
- Dans leurs lieux d'apprentissage : lors de la fréquentation des centres de la petite enfance (CPE) et du milieu scolaire, où les niveaux sonores peuvent nuire à l'apprentissage et à la communication pour une partie des enfants et élèves;
- Lors de séjours en milieu hospitalier : un milieu de plus en plus contaminé par le bruit provenant des appareils et des activités du personnel, qui perturbent le repos et le sommeil;
- Au travail.

Le bruit environnemental constitue un problème important portant atteinte à la santé et à la qualité de vie d'un grand nombre de Québécois. La pollution sonore ne cesse d'augmenter^(382,383) et est accompagnée d'une croissance des plaintes provenant des personnes exposées^(13,18,383). Au Québec, comme dans l'ensemble des sociétés modernes⁽³⁸³⁾, le bruit est en augmentation dans plusieurs environnements sonores^(17,384). L'espace occupé par le bruit est de plus en plus vaste, rejoignant des milieux qui étaient jusqu'à récemment soustraits des problèmes de bruit continu (par exemple, accès à un plus large territoire avec les VHR, parcs éoliens en zones calmes, etc.).

3 Contexte législatif et réglementaire du bruit au Québec et au Canada

L'analyse des assises législatives montre que l'intervention en matière de bruit est sous la responsabilité d'une multitude de secteurs. Elle repose sur des bases fragmentées et réparties entre différents paliers gouvernementaux (municipal, provincial, fédéral, voire international) (voir figures D-3 et D-4, annexe D). Au Québec, les responsabilités se partagent entre au moins dix ministères et onze organisations.

D'entrée de jeu, la responsabilité de l'exposition de la population au bruit est sous la juridiction du Québec alors que le contrôle et la gestion de plusieurs sources de bruit relèvent du gouvernement fédéral (ex. bruit à la source des autos, motos, produits manufacturés, etc.).

Au Québec, la *Loi sur la qualité de l'environnement*⁽³⁸⁵⁾ reconnaît le son comme un contaminant susceptible d'altérer la qualité de l'environnement. Cette loi permet de surveiller et de contrôler le bruit environnemental (art. 94), en plus de prescrire des normes tant à l'extérieur qu'à l'intérieur d'édifices (art. 95)^A, mais aucune réglementation n'a été votée sur cette base jusqu'à maintenant^B. Même si la réglementation n'a pas suivi, des directives internes ont été mises en place. Ainsi, le bruit de sources fixes et de certains travaux de construction est géré à l'aide de directives internes^C du MDDELCC^(194,386) alors que le bruit de chantiers routiers sous la responsabilité du MTQ l'est par une « norme » interne⁽³⁸⁷⁾. Pour le bruit de la circulation routière, le MTQ se réfère à des valeurs guides inscrites dans sa *Politique sur le bruit routier*⁽³⁸⁸⁾ et le MDDELCC dispose de recommandations administratives pour limiter la nuisance due au bruit routier⁽³⁸⁹⁾.

Les mécanismes de prévention dont disposent les ministères sont de poids décisionnel inégal. Par exemple, le mandat de recommandation des Directions de santé publique et du MSSS dans le cadre des évaluations environnementales, des activités du BAPE ou de soutien aux MRC pour l'élaboration de leurs schémas d'aménagement et de développement éclaire certainement le processus d'évaluation des projets ou problématiques pris en compte. Les recommandations émises par la santé publique n'ont cependant pas valeur décisionnelle, contrairement au MTQ et au MDDELCC, qui peuvent avoir des exigences ou refuser un projet.

En matière d'aménagement, les orientations gouvernementales actuelles qui servent à guider les actions en la matière, n'ont pas été mises à jour depuis 1994⁽³⁹⁰⁾. Les municipalités, communautés métropolitaines et les MRC ont un rôle central et ont la capacité de prévenir des problèmes de bruit via leur plan (ou schéma) d'aménagement et de développement (zonage) et les règlements de contrôle intérimaire (RCI)⁽³⁹¹⁾, les règlements municipaux^D, les plans d'urbanisme et programmes particuliers d'urbanisme (PPU). La nouvelle *Loi sur les mines*⁽³⁹²⁾ permet maintenant aux MRC de

^A Art. 95. « Le gouvernement peut adopter des règlements pour : a) prohiber ou limiter les bruits abusifs ou inutiles à l'intérieur ou à l'extérieur de tout édifice; b) déterminer les conditions et modalités d'utilisation de tout véhicule, moteur, pièce de machinerie, instrument ou équipement générateur de bruit; c) prescrire des normes relatives à l'intensité du bruit. » (LQE, RRLQ, c Q-2).

^B À l'exception de deux règlements très spécifiques, soit le *Règlement sur les carrières et sablières* (R.R.Q., c. Q-2, r. 7) et le *Règlement sur les usines de béton bitumineux* (R.R.Q., c. Q-2, r. 48) qui notamment ont été adoptés selon l'article 20 pour le premier, et l'article 31 dans le cas du second, et non pas sur la base des articles 94 et 95.

^C Pour un projet visé par un certificat d'autorisation, les critères de la directive (note d'instruction) deviennent une norme (MDDEFP, 2006, Note d'instruction NI-98-01, art. 4).

^D Aussi via les règlements de lotissement, de construction et sur les plans d'implantation et d'intégration architecturale (PIA) en plus de ceux associés à l'urbanisme et au zonage.

préciser les territoires incompatibles avec l'activité minière⁽³⁹³⁾ et possiblement, de limiter des activités bruyantes comme celles provenant de carrières opérant à proximité de lieux habités^E.

Les réglementations municipales en place sont aussi de portées diverses et inégales. Dans de rares cas, on a recours à des paramètres acoustiques normatifs, mais ils diffèrent d'une ville à l'autre. Si certaines réglementations se veulent précises, détaillées et tiennent compte des particularités de leurs milieux, d'autres utilisent des paramètres beaucoup moins précis ou encore des heures de tranquillité très variables, ne respectant pas toujours la période nocturne minimale de protection du sommeil de 8 heures, telle que recommandée par l'OMS⁽¹⁸⁾.

L'encadrement du bruit se fait également en ayant recours à des normes établies par diverses organisations auxquelles certains règlements ou directives réfèrent (ex. : mesure du bruit dans la NI-98-01 reprend beaucoup d'éléments de la norme ISO 1996-2 1987F). En plus des normes ISO, des organismes nationaux et internationaux ont fixé des normes sur plusieurs aspects concernant le bruit (ex. ASTM, ANSI, ASME, IEC, CSA/ACNOR.)^(48,394-399). À cela s'ajoute la convention internationale qui limite le bruit des avions⁽⁴⁰⁰⁾. Quant aux effets sur la santé, la référence demeure l'OMS qui a proposé des valeurs guide pour le bruit communautaire⁽¹⁴⁾, lesquelles ont d'ailleurs fait l'objet d'une mise à jour pour le bruit nocturne en 2009⁽¹⁸⁾ (tableau C-8, annexe C).

Par ailleurs, au cours de la dernière décennie, il y a eu de nombreux recours collectifs⁽⁴⁰¹⁻⁴¹⁰⁾ ou individuels⁽⁴¹¹⁻⁴¹⁶⁾ devant les tribunaux en lien avec le bruit. Sans prétendre à l'exhaustivité, trois jugements sur des situations vécues au Québec qui ont retenu la nuisance due au bruit environnemental sont présentés parce qu'ils aident à mieux comprendre l'interprétation de ce concept par les tribunaux. Concernant les recours collectifs, le jugement de *Ciment du St-Laurent*⁽⁴¹⁷⁾ a défini notamment la nuisance comme un dérangement anormal même dans le respect des normes établies^F, alors que celui du *Petit Train du Nord*^{G(321)} a amené le gouvernement du Québec à adopter diverses dispositions législatives ayant suscité un débat social et juridique sur le bruit et les odeurs des véhicules hors route dans la société québécoise (ex. : décret de 2004⁽³²⁵⁾). Ces jugements font partie de ceux qui, de par la jurisprudence qu'ils ont établie, ont pris les devants sur le politique. Pour ce qui est des recours individuels, à titre d'exemple, le jugement des *Entreprises Auberge du parc Ltée c. Site historique du Banc-de-Pêche-de-Paspébiac*^(419,420) a défini la nuisance sonore et ses

^E Cette disposition de la *Loi sur l'aménagement et l'urbanisme* (RLRQ c A-19.1, art. 304.1.1) n'était pas encore en vigueur le 25 septembre 2015..

^F Ce jugement a interprété l'article 976 du *Code civil du Québec* (CcQ) sur les inconvénients normaux du voisinage qui n'excèdent pas les limites de la tolérance en rapport avec la nuisance causée par le bruit, les poussières et les odeurs. Le jugement a établi que le respect des normes gouvernementales existantes n'enlevait pas la responsabilité des entreprises qui causaient des inconvénients anormaux à des citoyens. Le jugement reposait sur le résultat, soit l'ampleur des inconvénients subis, plutôt que sur la conformité aux normes ou le comportement de l'auteur présumé (preuve d'une faute), en reconnaissant une responsabilité civile sans faute. Le jugement a aussi stipulé que l'exercice des droits d'une personne doit être fait de façon à ne pas nuire à autrui ou encore de manière déraisonnable ou excessive (CcQ, RRLQ, c C-1991, a.7)⁽⁴¹⁸⁾.

^G Les riverains d'une piste cyclable, utilisée comme sentier de motoneiges, ont reçu des indemnités en raison de la pollution sonore et de la pollution de l'air subies pendant plusieurs années : « [...] Le préjudice collectif se traduit par une gêne presque constante, une perturbation fréquente du sommeil et l'impossibilité de profiter normalement de leur propriété à l'extérieur l'hiver. » (par. 376). Le tribunal a considéré que le bruit causé par les motoneiges avait dépassé les normes généralement acceptables et constituait un inconvénient anormal du voisinage, soit une nuisance, sur la base de l'article 976 du CcQ.

inconvenients au plan juridique à partir d'un critère « objectif » plutôt que des « attentes subjectives » des demandeurs^H.

De fait, les problèmes de bruit portés devant les tribunaux révèlent des conflits dans l'utilisation du territoire^(403,415), des divergences de la nécessité de quiétude pour le repos et des attentes de tranquillité relative des personnes (nuisance, gêne, perturbation). Les jugements ne peuvent résoudre tous les problèmes de bruit, mais certains ont rappelé le rôle que le pouvoir politique peut exercer à l'égard du bruit^(403,404), en plus des compétences de chaque palier de gouvernement (ex. la préséance des compétences fédérales en matière d'aéronautique par rapport à celles des provinces en aménagement du territoire; juridiction du territoire pour la localisation d'un aéroport ou d'une hydrobase)⁽⁴²¹⁾.

De même, certains jugements^(403,404) ont fait remarquer l'absence de réglementation provinciale en dehors de la directive appliquée pour les sources fixes^I. Même si les autorités municipales disposent des pouvoirs à cet égard, des jugements mettent en lumière les difficultés d'implanter une réglementation adéquate. Des exemples comme celui de Mont-Tremblant⁽⁴⁰³⁾ (gestion du bruit d'un circuit de course automobile) illustrent les difficultés pour les municipalités de trouver la juste mesure avec les bons outils pour agir sur le bruit.

Enfin, chaque cause est traitée en fonction de la situation et de la preuve soumise, ce qui ne procure pas nécessairement un dénouement favorable aux plaignants. Le recours à ces instances est indispensable et utile, mais reste imparfait puisqu'il ne permet pas toujours de prévenir ou de régler des situations semblables ailleurs.

^H L'exploitant d'un centre de santé (auberge) haut de gamme voulait obtenir une injonction pour faire cesser le bruit provenant de spectacles musicaux tenus les dimanches après-midi, en période estivale, sur le site historique à proximité de son établissement. Le centre de santé évoquait que cela troublait la tranquillité de ses clients et demandait de préserver son havre de paix, alléguant qu'il opérait avant l'arrivée de l'organisme animant le site historique. La Cour d'appel a confirmé le premier jugement⁽⁴¹⁹⁾ rendu en faveur des organisateurs de spectacles du site historique. Selon le jugement, les inconvenients subis devaient être anormaux, déraisonnables ou excessifs et la nuisance devait être analysée de manière objective en fonction de critères (antériorité des activités d'une partie ou de l'autre, légalité des activités, améliorations pour atténuer les inconvenients, période et durée des inconvenients, zonage (commercial) du site, absence de plaintes de résidents voisins et absence de pertes financières pour le centre de santé). La Cour d'appel a estimé que la situation différait d'un jugement antérieur obtenu par le centre de santé dans une autre cause (par. 27) alors que ses clients étaient empêchés de dormir par les activités d'un bar-terrasse⁽⁴²⁰⁾.

^I Note d'instruction 98-01 du MDDELCC.

4 Politiques publiques de réduction du bruit environnemental

« Alors que d'autres problèmes comme la pollution de l'air, la contamination des sols ou les changements climatiques obtiennent et peuvent obtenir l'attention d'un large public ou de la classe politique, le bruit est souvent négligé. Plusieurs politiciens et décideurs ne sont pas conscients des effets du bruit et pensent que c'est un problème qui ne fait que déranger les personnes exposées et ils croient, une fois l'interrupteur éteint et le bruit disparu, que les effets se dissipent dans un court laps de temps. »

(traduction libre de : Wolfert, *Noise in cities*, 2009 : 1)⁽²⁵⁾

4.1 Mesures de réduction du bruit selon les environnements sonores

Pour prévenir ou diminuer les impacts sur la santé d'un risque environnemental comme le bruit, les mesures efficaces ou prometteuses proviennent souvent de domaines autres que celui de la santé tels ceux de l'environnement, du transport, de l'ingénierie, de l'urbanisme ou du législatif. Étant donné l'ampleur de la problématique, la présente section ne prétend pas à l'exhaustivité. Globalement, elle présente plusieurs des mesures ou pratiques examinées qui ont déjà été expérimentées, notamment en Europe, certaines ayant été évaluées et dont plusieurs peuvent être transférables dans le contexte québécois.

Typologie des actions à l'égard du bruit

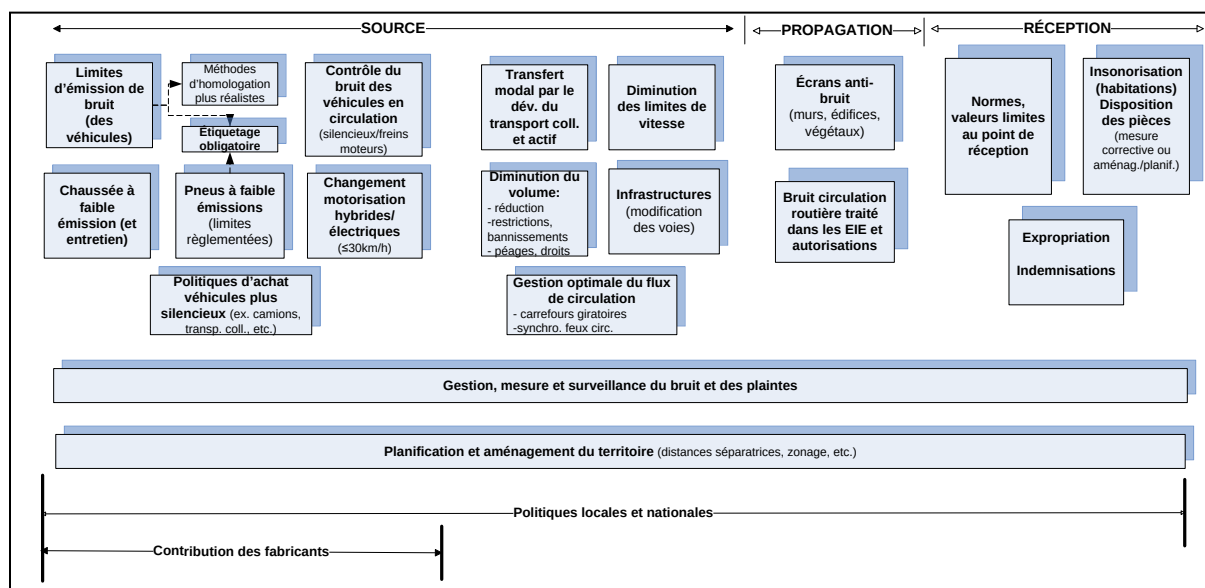
La lutte contre le bruit se fait classiquement en agissant sur : 1- la source du bruit (*emission*), 2- les voies de propagation, afin d'en limiter la dispersion (*transmission*) et 3- le lieu (site) de réception ou auprès des personnes exposées (*immission*). Des actions peuvent également se faire en « amont », selon un concept adapté du bruit au travail⁽¹⁾ : politiques locales ou nationales, aménagement du territoire, déclaration et étiquetage des niveaux de bruit émis, etc. Ces dernières ont été classées parmi les mesures sur la source.

4.1.1 BRUIT DE LA CIRCULATION ROUTIÈRE

Le bruit de la circulation routière est la principale source de bruit environnemental dont l'exposition est associée à plusieurs effets sur la santé qui pourraient être réduits ou prévenus de façon significative. Ces mesures sont variées^A et interviennent à divers niveaux (voir figure 3). Plusieurs auteurs et organismes rapportent que la combinaison de plusieurs mesures est nécessaire pour une efficacité optimale. Leur portée peut varier, allant d'un effet limité au lieu où elles sont appliquées à un effet global sur l'ensemble du réseau routier. Les résultats des mesures recensées sont présentés à la figure 4 et aussi synthétisés au tableau C-9, en annexe.

^A La catégorisation des mesures n'est pas nécessairement mutuellement exclusive, certaines pouvant être considérées à la fois une action sur la source et relevant de politiques. Par exemple, la limitation d'émission du bruit des silencieux des véhicules vise la source, mais leur contrôle relève d'une réglementation liée à une politique.

Figure 3 Aperçu des diverses mesures applicables pour réduire ou atténuer les effets du bruit routier selon les voies d'action



Source : INSPQ.

Mesures sur la source

Les mesures de planification de l'aménagement du territoire et des infrastructures de transport sont des exemples typiques de « mesures stratégiques » de réduction du bruit. Ces mesures peuvent être appliquées par les différents paliers (municipaux, régionaux, provinciaux et fédéraux), mais elles sont souvent oubliées ou négligées⁽⁴²²⁾. Pourtant, la planification du territoire peut permettre de réduire au minimum les risques de nuisance associée au bruit⁽⁴²³⁾. Le but est d'éviter de créer davantage d'expositions au bruit fortement dérangeantes, de corriger des situations problématiques et d'intégrer des moyens d'atténuation pour les situations qui ne pourront être évitées⁽⁴²²⁾; par exemple, en interdisant la construction des logements à proximité des voies les plus bruyantes⁽²⁹¹⁾. La planification de l'aménagement du territoire est surtout applicable en milieu à développer ou partiellement développé⁽⁴²⁴⁾. En France, on note une imputabilité de résultats, c.-à-d. que les niveaux de bruit prévus pour un aménagement routier ont une valeur juridique selon la *loi Bruit de 1992*^B. De plus, les nouvelles voies ou le réaménagement de celles existantes ne doivent pas contribuer à un ajout de plus de 2 dBA par rapport à la situation antérieure⁽²⁹¹⁾.

Diminution du nombre de véhicules en circulation

Le transport actif^C reste le mode de déplacement le moins bruyant^{D(426)} et a déjà fait l'objet de recommandations par l'INSPQ pour en accroître la pratique⁽⁴²⁷⁾. Le transfert modal du véhicule individuel vers les transports collectifs diminue le nombre de véhicules en circulation, ce qui est de nature à réduire la pollution sonore et de l'air⁽⁴²⁸⁾.

^B Loi n°92-1444 du 31 décembre 1992 relative à la lutte contre le bruit en France.

^C Transport actif : toute forme de transport où l'énergie est fournie par l'être humain. Ex. : marcher jusqu'à l'arrêt d'autobus ou se rendre à l'école/travail en bicyclette⁽⁴²⁵⁾.

^D Une étude dans la région de Paris a montré que les piétons sont les moins exposés au bruit alors que les cyclistes étaient soumis à des niveaux plus élevés que les utilisateurs du transport en commun et de l'automobile, mais moins que les utilisateurs de deux-roues motorisés⁽⁴⁰⁾.

Diminution des limites d'émission sonores des véhicules à la source

Les mesures les plus durables et efficaces sont celles qui portent sur la source. Le bruit émis par les véhicules au cours des années 70 et 80 a pu être réduit de 3 à 16 dBA, selon le type de véhicules⁽⁴²⁹⁾. Toutefois, l'augmentation du nombre de véhicules a limité l'effet global de ces réductions⁽⁴⁰⁾. Les limites européennes, inchangées depuis 1996, viennent d'être abaissées et les diminutions se feront en trois étapes^E, d'ici 12 ans⁽⁴³⁰⁾. De plus, l'étiquetage du bruit émis pour chaque véhicule deviendra obligatoire.

Des exigences de limites d'émissions sonores devraient être intégrées lors du renouvellement des véhicules de transport collectif⁽⁴²⁶⁾. Comparativement aux véhicules actuels, une marge d'amélioration existe⁽⁴³¹⁾. Les coûts supplémentaires engendrés par une telle mesure seraient de 2,5 % - 3,5 % pour une réduction de 8 dBA⁽⁴³²⁾. L'introduction d'autobus électriques ou hybrides (diesel/électrique) réduisent aussi le bruit mais seulement aux vitesses de moins de 40 km/h; ils s'avèrent particulièrement utiles aux heures achalandées ou dans des milieux fortement urbanisés⁽⁴³³⁾.

Contrôle routier du bruit émis par les silencieux des véhicules

La fixation de limites d'émission sonore doit être assortie d'un contrôle du bruit du silencieux des véhicules. Leur vérification est un bon outil pouvant réduire les niveaux sonores^(422,434). Pour les deux roues (motos), le potentiel de réduction se situerait entre 5 et 15 dBA, voire 20 dBA^(306,435). Le taux d'efficacité des contrôles-terrain n'est pas toujours celui espéré, en raison du manque de formation des officiers affectés à cette tâche, des coûts engendrés⁽⁴²⁶⁾ et de la méthode de contrôle employée⁽⁴³⁶⁾. Malgré cela, contrôler les silencieux illégaux est jugé plus efficace que d'éduquer les conducteurs^F. D'autres moyens peuvent être utilisés en plus de la surveillance du bruit (réduction de la vitesse des motos, restrictions des heures)^(435,438).

Des chaussées à faible émission de bruit

Certains types de chaussées limitent l'émission de bruit⁽⁴³⁹⁾. Cette mesure a un effet sur le bruit émis à la source et sa propagation⁽⁴⁰⁾. Davantage utilisés et documentés en Europe^G, les revêtements à faible émission de bruit sont reconnus efficaces. La réglementation européenne suggère fortement aux États membres d'investir dans l'optimisation de tels revêtements routiers pour réduire le bruit de roulement des différents revêtements. Aux Pays-Bas, les revêtements à faible bruit permettent des économies de l'ordre de 10 % à 70 %, comparativement aux coûts des écrans antibruit et de l'insonorisation des résidences⁽⁴⁴²⁾.

Des enrobés^H (grenus) utilisés dans des revêtements de chaussées au Québec ont de « très bonnes » ou « bonnes » performances acoustiques^(443,444), lorsque comparés aux enrobés drainants utilisés en Europe⁽⁴⁴⁵⁾ (tableau C-10, annexe C). En comparant des données de 2004 et 2009, leur utilisation par le MTQ serait en augmentation^(444,446). La réduction du bruit au moyen de ces enrobés serait de l'ordre de 1 à 3 dBA au Québec^(441,445). Les écarts entre les différents revêtements sont d'environ 5 dBA, si on exclut les surfaces en béton de ciment généralement plus bruyantes⁽⁴⁴⁷⁾. Enfin, l'entretien et la

^E Janvier 2016, 2020 et 2024. Ex. : le niveau actuel de 74 dB d'un véhicule (≤ 120 kW/1 000 kg) sera abaissé à 72 dB le 1^{er} juillet 2016, à 70 dB en 2020* et à 68 dB en 2024* (*respectivement 2018 et 2022 pour certains véhicules). Pour les camions les plus puissants, les limites passeront de 81 dB à 79 dB.

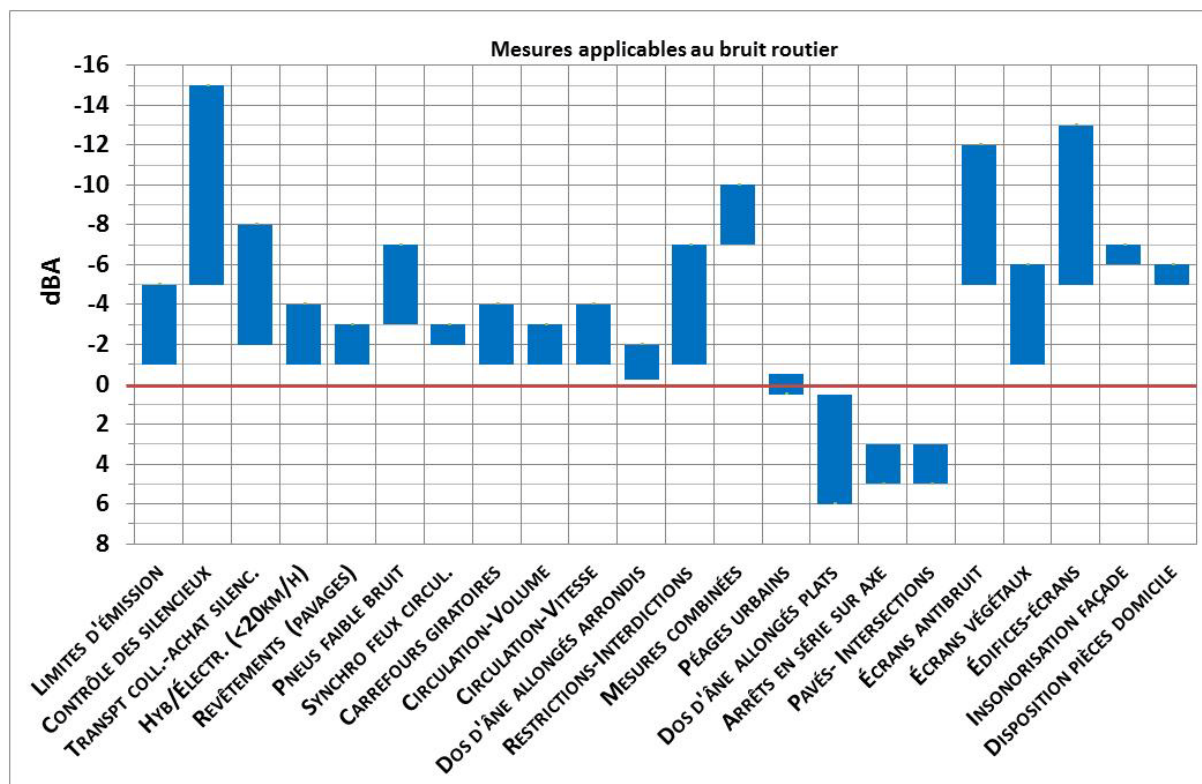
^F Une moto équipée d'un système d'échappement illégal et conduite de manière agressive peut être de 30 BA plus bruyante (perçue comme huit fois plus fort) que la même moto équipée d'un système standard et conduite normalement⁽⁴³⁷⁾.

^G L'Europe a développé une expertise particulière pour les revêtements à faible bruit dont les plus performants sont les revêtements drainants⁽⁴³⁹⁾ mais qui en raison de l'entretien hivernal⁽⁴⁴⁰⁾ et des conditions rencontrées (gel-dégel) ne peuvent être utilisés au Québec⁽⁴⁴¹⁾.

^H Enrobé : mélange de granulats avec du bitume.

réparation des revêtements endommagés, effectués dans le but d'accroître leur longévité, sont des mesures efficaces pour réduire le bruit et, dans certains cas, permettent d'éviter l'installation d'écrans antibruit^I coûteux⁽⁴⁴⁷⁾.

Figure 4 Plages de réduction ou d'augmentation du bruit routier (en dBA) selon la mesure appliquée



Source : Compilation INSPQ à partir des références citées dans la présente section sur le bruit de la circulation routière.

Des pneus à plus faible émission pour une circulation moins bruyante

Les pneus ont un impact important sur l'émission du bruit, notamment à partir de vitesses de plus de 30 km/h, seuil où le bruit de roulement devient souvent plus fort que celui des moteurs (55 km/h dans le cas des camions)⁽⁴⁴⁰⁾ (voir figure D-5, en annexe). Les divers modèles de pneus sur le marché émettent des niveaux sonores différents⁽⁴⁴⁹⁾. Des tests standardisés ont permis d'évaluer que jusqu'à 40 % des émissions de bruit d'un véhicule léger étaient causées par les pneus⁽⁴⁵⁰⁾. La recherche a de plus montré qu'il existait diverses possibilités d'améliorer leur performance sonore⁽⁴⁵¹⁾. Ayant déjà abaissé les normes d'émission du bruit des pneus en 2001^J, l'Union européenne a choisi d'exiger la production de pneus encore moins bruyants^K, en abaissant les normes de bruit émis^L de 2 dBA pour

^I Un écran antibruit est plus efficace qu'une intervention sur la chaussée⁽⁴⁴⁸⁾.

^J La Directive 2001/43/CE a modifié la directive antérieure de 1993 (Directive 92/23/CE). Les limites fixées considèrent la dimension de la jante, la classe de véhicules et, dans certains cas, le type d'usage des pneus (spéciaux, renforcés ou à neige dans les classes C2-utilitaires légers et C3-utilitaires lourds).

^K Les pneus à plus faible bruit ont comme caractéristiques un profil plus réduit, une fabrication avec des mélanges caoutchouc avec silicium et sont parfois plus étroits que des pneus conventionnels⁽⁴⁵²⁾.

^L La réglementation introduit à cet effet des indices de bruit [plus il y a des parenthèses, plus le niveau sonore émis est élevé] : 1).conforme aux limites de la Directive actuelle (2001/43/CE; 2)).conforme aux limites qui seront appliquées selon le Règlement CE 661/2009⁽⁴⁵³⁾ et 3)).inférieur de 3 dBA aux futures limites.

les pneus vendus en Europe depuis l'automne 2012^(454,455), sans sacrifier la sécurité (adhérence sur sol mouillé) et la performance énergétique (économie de carburant et plus faible émission de CO₂), les pneus devant viser à répondre aux trois critères. Les utilisateurs doivent être informés sur ces trois paramètres au moment de l'achat pour les guider dans leur choix. Ainsi, la législation européenne⁽⁴⁵⁶⁾ oblige notamment de préciser et d'étiqueter la performance sonore du pneu^M selon les nouvelles limites d'émission (voir figure D-6, en annexe). Selon l'Office fédéral de l'environnement de la Suisse (OFEV), si tous les véhicules étaient équipés de pneus à faible bruit, cela équivaldrait à une réduction sonore similaire à une baisse des deux tiers du trafic routier⁽⁴⁵²⁾.

Gestion de la circulation (diminution du volume, synchronisation des feux de circulation)

Une réduction significative du bruit routier au moyen d'une diminution du volume du trafic routier exige une baisse importante du nombre de véhicules. Par exemple, pour diminuer le bruit de 3 dB, il faut 50 % moins de circulation⁽⁴⁵⁷⁾ (voir tableau C-11, en annexe), option peu acceptable socialement⁽³³²⁾ ou simplement non réaliste⁽⁴⁵⁸⁾. Mais une telle réduction du trafic est envisageable et efficace sur des voies secondaires⁽⁴⁵⁸⁾; elle demande à être appliquée avec soin, car la réduction du bruit obtenu par moins de véhicules pourrait être diminuée par une possible augmentation de leur vitesse^(458,459).

La gestion, qui vise la synchronisation des feux de circulation pour éviter que les conducteurs aient à accélérer et décélérer entre les feux de circulation, peut entraîner une réduction du bruit d'environ 2 à 3 dB à condition que la limite de vitesse soit respectée et demeure constante entre les intersections⁽⁴²⁶⁾.

Diminution de la vitesse : abaissement des limites, obstacles et configuration des voies^N

Une réduction de la limite de vitesse de 10 km/h permet d'atténuer le bruit des véhicules légers de 2 dB à 4 dB. Cette réduction varie selon la vitesse effective avant le changement et le type de véhicules et leur proportion^(457,460) (voir tableaux C-12 et C-13, en annexe). Pour une implantation efficace, ces réductions exigent d'informer le public sur les bénéfices de réduire la vitesse (bruit, sécurité et pollution) et de les appliquer à des zones prioritaires⁽⁴⁴⁰⁾.

Pour être efficace, cette mesure de réduction doit être appuyée par des contrôles de vitesse⁽⁴⁶¹⁾. Parmi ces contrôles, une signalisation interactive^O s'avère plus efficace (baisse de vitesse entre 5 à 10 km/h et jusqu'à 20 km/h) et permet une réduction du bruit de 1 à 3 dB- L_{Aeq} de plus qu'une signalisation statique (baisse de vitesse entre 0 à 3 km/h sans diminution du bruit). La signalisation interactive est presque aussi efficace que la surveillance policière (diminution de 1 à 3 dB)⁽⁴⁵⁹⁾. En France, le contrôle radar automatisé de la vitesse réduit le bruit en moyenne d'environ 1 dBA (L_{Aeq})⁽⁴³¹⁾.

Les dos d'âne allongés (arrondis) qui sont des obstacles verticaux disposés sur les voies de circulation urbaine peuvent contribuer à réduire le bruit jusqu'à 2 dBA (L_{Aeq}) puisqu'ils permettent une réduction de la vitesse de circulation, à condition que le trafic soit composé d'une faible proportion de véhicules lourds⁽⁴⁵⁷⁾. L'espacement entre les obstacles doit assurer une conduite régulière⁽⁴⁵⁸⁾, car les accélérations-décélérations augmentent le bruit⁽⁴⁶²⁾. Cependant, dans quelques cas, une nuisance

^M Selon a.4.3 et annexe III.3 du règlement 1222-2009 de l'UE. Certaines catégories ne sont pas couvertes par la réglementation : pneus rechapés, pneus spécialisés (ex. : de secours, agricole, compétition, etc.), pneus fabriqués avec crampons (les pneus auxquels on peut mettre des crampons sont couverts), etc.

^N Plusieurs de ces mesures sont par ailleurs jugées efficaces pour réduire les traumatismes routiers.

^O Panneau indicateur doté d'un capteur radar qui affiche la vitesse d'un véhicule et la compare avec la limite du secteur.

plus forte a été rapportée par les résidents à proximité de ce type d'obstacles⁽⁴⁵⁷⁾ (tableaux C-9 et C-15, annexe C).

Les carrefours giratoires, en comparaison avec les intersections, ont l'avantage de rendre la conduite plus fluide et régulière^P, ce qui diminue le bruit émis^(426,457). Les carrefours giratoires, sans partie centrale surélevée^Q peuvent réduire le bruit entre 1 et 4 dB (L_{Aeq}), comparativement aux intersections, avec ou sans feux de circulation⁽⁴²⁶⁾.

Mesures réglementaires adaptées (restrictions, interdictions) :

Augmenter les interdictions, en limitant la circulation de certains véhicules, rencontre souvent des objections importantes. Dans les centres-villes, l'implantation de contraintes du genre exige un mode de transport alternatif. Elles ont aussi pour effet de déplacer des véhicules vers d'autres artères qui ne sont pas nécessairement conçues ou prévues pour le volume ou les types de véhicules déplacés⁽³³²⁾. Des restrictions d'accès dans un centre-ville pendant les heures de pointe ont réduit le bruit (2 dBA) pendant la période touchée, mais n'ont qu'un impact minime sur l'ensemble d'une journée (L_{den})⁽⁴⁶³⁾.

Comme le niveau de bruit généré par les poids lourds est plus élevé que celui des automobiles⁽⁴⁶⁰⁾, les restrictions de circulation qui leur sont appliquées peuvent davantage abaisser les niveaux de bruit. Ces mesures sont surtout appliquées sur des sections de route ou pendant une période de temps définie, particulièrement la nuit. Avec une diminution de 10 % du nombre de véhicules lourds, le bruit est réduit de 1 à 2 dB⁽⁴⁵⁷⁾ (voir tableau C-14, annexe C). Même si elles ne diminuent pas la moyenne journalière, les interdictions de camions pendant la nuit sont particulièrement efficaces. Ces interdictions sont implantées à plusieurs endroits en Suisse et en Autriche⁽⁴⁵⁸⁾. Des enquêtes menées en Autriche ont établi que cette mesure a diminué le bruit routier nocturne jusqu'à 7,2 dB ($L_{Aeq\ 22\ h-6\ h}$)⁽⁴⁵⁷⁾. Une diminution, même modeste, du nombre de camions, et donc des événements bruyants la nuit, a entraîné une baisse importante de la nuisance (personnes dérangées pendant la nuit), malgré un niveau moyen de bruit demeuré stable à 66 dB ($L_{A,10\ pm-5\ am}$) avant et après le changement⁽⁴⁶⁴⁾. De telles interdictions risquent de transposer une fraction du bruit de camionnage le jour, notamment en début de matinée, mais elles n'en modifient pas le niveau sonore moyen journalier ($L_{Aeq\ 24\ h}$)⁽⁴⁵⁹⁾. Elles assurent cependant un meilleur sommeil en soustrayant d'importantes pointes de bruit en période nocturne^(459,460).

Mesures sur la propagation

Écrans antibruit

Un écran antibruit réduit la transmission du bruit vers des habitations. Il peut prendre la forme d'un mur, d'une butte de terre, de plusieurs rangées de végétaux ou d'édifices-écrans. La protection varie en fonction du type d'écran et son efficacité est fortement conditionnée notamment par sa hauteur, sa proximité de la source ou du site de réception (personnes exposées), les matériaux employés, sa localisation judicieuse et l'étanchéité de l'installation jusqu'au sol pour éviter le passage des sons⁽⁴⁶⁵⁾. Un rapport d'experts⁽⁴⁶⁵⁾ conclut qu'il y a une forte preuve que l'utilisation d'écrans bien conçus soit efficace comme méthode pour réduire localement le bruit des transports car, sur la base d'une mesure d'efficacité avant-après, ils réduisent le bruit entre 5 et 12 dBA.

^P Une expérience réalisée en Norvège a montré que les conducteurs ont une conduite plus douce (*drivers behaving less aggressively*) dans les carrefours giratoires qu'aux intersections⁽⁴²⁶⁾.

^Q Partie de l'îlot central configuré pour permettre le passage des véhicules les plus longs.

Dans certains cas, des immeubles non résidentiels seront positionnés pour créer une zone tampon et faire écran au bruit (ex. : édifices à bureaux ou commerciaux, immeubles industriels, etc.). Disposés le long d'un axe routier, leur efficacité peut approcher 13 dBA⁽²⁸⁸⁾. Les écrans végétaux peuvent réduire le niveau sonore⁽⁴²⁴⁾ avec une efficacité variant de 1 à 5 dBA⁽²⁸⁸⁾⁽⁴³¹⁾. Un projet de recherche récent (HOSANNA) a notamment calculé qu'une bande de végétation dense de 15 m de profondeur, placée de manière optimisée, pourrait réduire le bruit de 5 à 6 dBA⁽⁴⁶⁶⁾. De même, une rangée d'arbres située devant un écran antibruit standard éviterait une perte d'efficacité lors de certaines conditions météorologiques⁽⁴⁶⁶⁾.

Mesures auprès des personnes exposées (habitations à proximité de la voie)

Protection des habitations et des résidents

Il existe des techniques préventives de l'exposition au bruit dès la conception d'un immeuble : orientation du bâtiment, agencement des pièces, orientation des ouvertures, conception des balcons, des murs et du toit, fenêtres, portes, insonorisation intérieure, etc.^(288,431). L'insonorisation ou l'isolation acoustique peut réduire le bruit à l'intérieur des lieux où habitent, travaillent ou se divertissent les personnes, mais elle ne diminue en rien les effets négatifs du bruit pour l'usage extérieur d'un tel immeuble⁽³³²⁾. Au Québec, l'insonorisation des résidences contre le bruit routier serait peu répandue⁽⁴²⁴⁾. Cette mesure ne devrait être prônée que si les autres solutions sont inapplicables ou n'ont pas donné une réduction suffisante^(19,467), car corriger les habitations existantes demeure un défi⁽⁴⁶⁸⁾. En Norvège, l'administration routière du pays diffuse une brochure traitant des droits des résidents exposés au bruit du trafic routier et fournit des informations relatives aux constructions riveraines (constructions neuves, actuelles ou visées par une route planifiée)⁽⁴⁶⁹⁾.

Pour le bruit routier, une étude a montré que l'insonorisation des façades diminuait de manière substantielle le niveau sonore de 7 dB ($L_{Aeq\ 24\ h}$) avec les fenêtres fermées et qu'elle ramenait aussi la proportion de personnes fortement dérangées de 42 % à 16 %⁽⁴⁷⁰⁾.

Effets des mesures

La réduction de l'exposition au bruit routier et ses effets

Une étude, de type expérimental, a montré qu'une réduction du nombre d'événements bruyants ($L_{max} > 40$ dBA intérieur) diminue la perturbation du sommeil⁽⁴⁷¹⁾. Tel que rapporté précédemment, une autre étude a révélé que la réduction des événements bruyants durant la nuit, soit l'interdiction de camions sur certaines routes, diminue de façon importante la nuisance⁽⁴⁶⁴⁾. Le même constat a été fait dans une étude suédoise à partir du volume de trafic journalier. Une réduction du volume de la circulation de 25 à 30 000 véhicules/jour (67 dBA; $L_{Aeq\ 24\ h}$), jusqu'à 2 400 véhicules/jour (55 dBA; $L_{Aeq\ 24\ h}$) a été associée à une diminution de la proportion de personnes fortement incommodées de 58 % à 6,7 %⁽⁴⁷²⁾.

Évaluation d'une politique contre le bruit routier

Un seul bilan d'un ensemble d'actions menées à l'échelle d'un pays a été recensé. La Suisse a réalisé, en 2006, un état de situation des actions de correction sur le bruit routier en suivi de son *Ordonnance de protection contre le bruit*. Ce bilan a montré qu'un total de 581 km avaient été assainis depuis près de 20 ans et que l'assainissement (écrans antibruit, revêtement moins bruyant, isolation acoustique, etc.) était, en cours et en partie réalisé, pour 3 316 km^R. Les 600 projets de correction terminés avaient diminué l'exposition d'environ 170 000 personnes, dans 20 000 bâtiments. Les projets en cours concernaient environ la moitié des 640 000 personnes ciblées

^R Critères utilisés : valeurs limites d'exposition et valeurs d'alarme fixés dans une ordonnance.

jusqu'en 2015 (routes nationales) et 2018 (autres routes) avec 3 676 km à assainir. Cependant, malgré les correctifs, l'exposition au bruit continue d'augmenter à cause d'un accroissement annuel moyen du trafic de 1 à 2 %, réduisant parfois l'effet des efforts consentis⁽⁴⁷³⁾.

Mesures peu efficaces à réduire le bruit routier

Si certaines mesures sont efficaces à réduire le bruit routier ou le fait d'y être exposé, d'autres mesures sont peu efficaces :

- Le changement de motorisation des véhicules légers (hybrides/électriques), en raison du bruit de roulement aux vitesses > 50 km/h, ne procure aucun gain, comparativement aux véhicules conventionnels, contrairement aux camions⁽⁴⁷⁴⁾;
- Les petits carrefours giratoires, dotés de pavés surélevés au centre pour le débordement des véhicules lourds, peuvent créer davantage de bruit lorsque cette section est empruntée par des automobilistes circulant à plus grande vitesse⁽⁴²⁶⁾;
- Les péages, comme ceux de Londres et Stockholm, même bien appuyés par une offre accrue de transport collectif⁽⁴⁷⁵⁾, réduisent le trafic^(476,477). Cependant, ils n'ont pas d'impact pour diminuer le bruit (0 dB- L_{Aeq}) parce qu'en parallèle à la diminution du trafic, on observe une augmentation de la vitesse^(431,458,459). Les tarifications maximales imposées aux camions de marchandises (> 3 tonnes) en Europe⁽⁴⁷⁸⁾, ne permettraient pas de récupérer intégralement les coûts externes^s de la pollution sonore, contrairement à la pollution de l'air⁽⁴⁷⁹⁾;
- Les dos d'âne allongés avec plateau, utilisés pour réduire la vitesse, augmentent le bruit lorsque des camions ou véhicules lourds les franchissent^(431,457), mais aussi lors de décélération-accelération des véhicules⁽⁴⁶²⁾ (voir tableau C-15, annexe C);
- Les arrêts obligatoires en série sur un axe de circulation engendrent des pointes de bruit jusqu'à 10 dB de plus que le niveau moyen en raison des arrêts et redémarrages^(291,480).

Les mesures efficaces pour réduire le bruit routier sont :

- L'aménagement et la planification du territoire;
- La diminution des limites d'émissions de bruit par les véhicules;
- Le contrôle routier du bruit (vérification des silencieux) des véhicules en service;
- L'introduction de pneus à faible bruit (et leur étiquetage), comme en Europe;
- L'abaissement des limites de la vitesse dans les secteurs plus exposés;
- L'utilisation de revêtements de chaussées à plus faibles émissions de bruit;
- Une insonorisation obligatoire contre le bruit extérieur (ex. : en façade) ou disposition appropriée des pièces pour de nouvelles constructions résidentielles dans les milieux plus fortement exposés;
- L'installation d'écrans antibruit ou édifices-écrans dans les milieux plus fortement exposés;
- La combinaison de plusieurs mesures (ex. : vitesse, synchronisation des feux de circulation, chaussées).

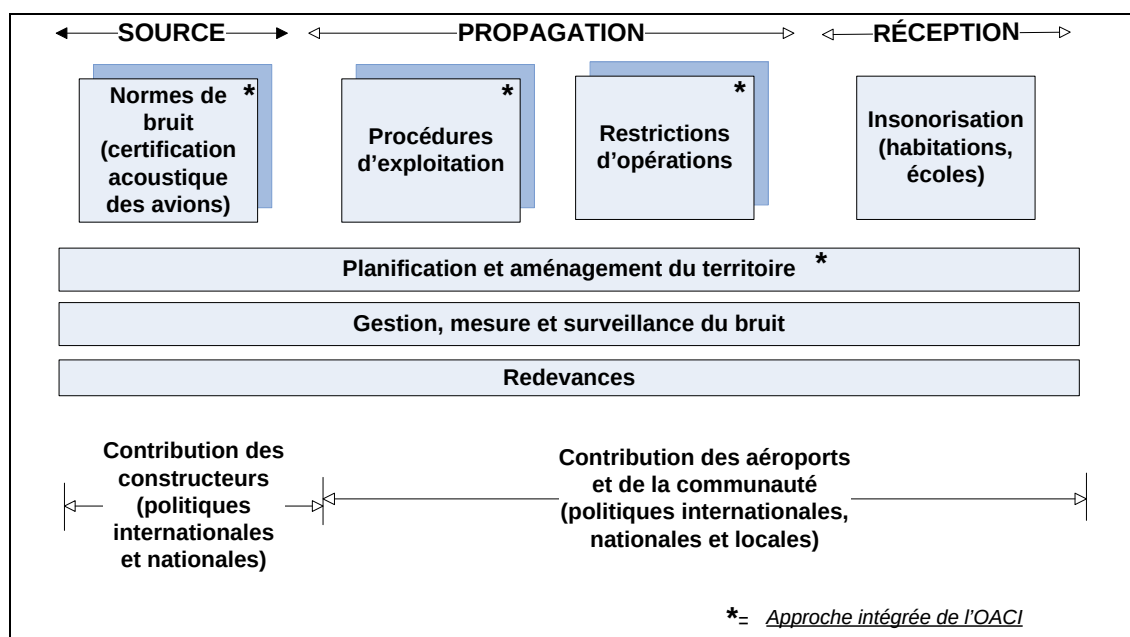
^s Effets externes (externalités) du transport routier qu'il est possible de chiffrer.

4.1.2 BRUIT AÉRIEN

L'impact sur le bruit aérien de l'augmentation du nombre d'appareils et de mouvements dans les aéroports dépasse les avancées technologiques et opérationnelles qui ont permis de réduire le bruit⁽⁴⁵⁰⁾. Par exemple, il est prévu que le nombre de personnes exposées au bruit aérien continue d'augmenter en Europe⁽²¹⁾.

Diverses mesures sont appliquées pour réduire le bruit aérien (figure 5) et sont décrites dans les pages qui suivent.

Figure 5 Mesures efficaces ou prometteuses pour réduire ou atténuer les effets du bruit aérien selon les voies d'action



Source : INSPQ.

Mesures sur la source

Normes sur le bruit des appareils

Les pratiques et les normes de certification acoustique de l'Organisation de l'aviation civile internationale (OACI)^T ont favorisé et contribué à la réduction du bruit des appareils dans le cadre d'ententes internationales^(481,482). À partir d'études de cas faites en Europe avec les normes les plus récentes, il a été évalué que le remplacement de tous les avions du *Chapitre 3*^U par des appareils certifiés acoustiquement selon le *Chapitre 4* réduirait la croissance d'un contour de 55 dBA (L_{den})

^T L'OACI est une agence de l'Organisation des Nations Unies (ONU), liée au Conseil économique et social de l'ONU qui compte 191 contractants sur les 193 que compte l'ONU. Cette organisation définit les normes, les règles et les pratiques dans tous les domaines de l'aviation civile (sécurité, sûreté, efficacité, protection de l'environnement, etc.) en plus de la conception des appareils et de leur exploitation. Elle préconise une approche équilibrée basée sur plusieurs mesures (figure 5).

^U Le *Chapitre 3* est la norme de certification acoustique s'appliquant aux avions mis en service entre 1977 et 2006 alors que la précédente norme, celle du *Chapitre 2* concernaient les appareils certifiés avant 1977. La norme acoustique la plus récente est celle du *Chapitre 4* adoptée par l'OACI en 2001 et qui est entrée en vigueur le 1^{er} janvier 2006 pour les nouveaux appareils⁽⁴⁸³⁾. Celle-ci sera remplacée le 31 décembre 2017 ou 2020, selon le type d'avions, par la norme du *Chapitre 14* diminuant le bruit perçu de 7 EPNdB^(484,485) (voir glossaire à l'annexe B sous « EPNL »). De plus, une nouvelle norme spécifique aux avions à rotors basculants, soit le *Chapitre 13*, est aussi prévue⁽⁴⁸⁵⁾.

délimitant la zone exposée) entre 4,5 et 6,5 % plutôt qu'une augmentation de 9 % prévue⁽²¹⁾. En 2006, 2,2 millions d'Européens étaient exposés dans un contour de 55 dBA (L_{den})⁽²¹⁾.

La planification et l'aménagement du territoire

La planification et l'aménagement du territoire sont des mesures préventives de base à mettre en place par un zonage adéquat maintenu dans le temps. L'OACI considère cette mesure nécessaire pour que « les gains en matière de réduction du bruit apportés par les aéronefs les plus récents ne soient pas annulés par le développement de nouvelles zones d'habitation au voisinage des aéroports »⁽⁴⁸⁶⁾. Au Canada, les cartes de prévision d'ambiance sonore (cartes NEF^V), élaborées pour planifier l'usage des terrains près des aéroports, ne sont pas obligatoires, même si c'est « une bonne pratique de le faire »⁽⁴⁸⁷⁾. Ces cartes peuvent être mises à la disposition des pouvoirs provinciaux et municipaux⁽⁴⁸⁸⁾. Les terrains exposés à des prévisions d'ambiance sonore de NEF₃₀ ou plus ne sont pas compatibles avec de nouvelles constructions résidentielles selon Transports Canada⁽⁴⁸⁸⁾. Mais au Québec, aucune réglementation nationale n'interdit la construction de nouvelles résidences sur de tels terrains, alors que c'est le cas en Ontario depuis 1996^(489,490). Cependant, l'arrondissement Saint-Laurent de la Ville de Montréal a interdit des constructions ou l'occupation d'immeubles à des fins d'habitation ou de services institutionnels (hébergement, santé, éducation ou culte) dans des zones de bruit (à proximité de l'aéroport Montréal-Trudeau), soit où le niveau de projection de bruit perçu (PBP) se situe entre 35 et 40 PBP, l'équivalent de NEF₃₅ à NEF₄₀ (a. 3.33, règlement de zonage)⁽⁴⁹¹⁾.

Mesures sur la propagation

Restrictions d'opération et procédures opérationnelles

L'application de restrictions qui limitent l'accès des avions à un aéroport^(481,492) et les procédures opérationnelles (pistes préférentielles, procédures de décollage, d'approche et d'atterrissage, descente continue, pente de montée, etc.)^(486,493) semblent montrer une certaine efficacité. L'utilisation de pistes préférentielles serait la mesure la plus utilisée, du moins en Europe⁽⁴⁹⁴⁾, diminuant le nombre de personnes exposées sans restreindre le trafic. L'efficacité des corridors restreints dépend des mesures qui l'accompagnent⁽⁴²²⁾. La *descente continue*^W constitue un choix « gagnant-gagnant » dans la majorité des situations, en réduisant jusqu'à 57 % la superficie de la zone exposée au bruit de 70 dBA_{SEL} et jusqu'à 66 % celle sous la courbe de bruit de 73 dBA_{SEL}⁽⁴⁹⁵⁾.

Des restrictions d'opérations sont en croissance dans un nombre de plus en plus grand d'aéroports dans le monde afin de limiter l'exposition des populations au bruit^(496,497). Au Québec, certaines restrictions sont en vigueur à l'aéroport Montréal-Trudeau⁽⁴⁹⁸⁾ (tableau C-16, annexe C). En Europe, plusieurs aéroports appliquent la *Directive européenne sur les restrictions d'exploitation pour le bruit dans les aéroports* (2002/30/CE). Selon une évaluation de son implantation au cours de 2002-2008⁽²¹⁾, le chevauchement des différentes mesures appliquées rend difficile d'établir clairement les effets de cette directive. Cependant, il semble que les restrictions de vol au cours de la nuit sont très efficaces pour réduire le bruit durant cette période⁽⁴²²⁾ de même que des interdictions de survols d'hélicoptères⁽⁴⁹⁹⁾ ou d'avions touristiques⁽⁵⁰⁰⁾ dans des secteurs fortement densifiés. En Europe, 38 des 224 aéroports évalués utilisaient des *quotas de bruit*^X ⁽⁵⁰¹⁾ pour gérer une limite sonore prédéterminée, ce qui a favorisé les avions les plus silencieux. Les réglementations locales imposées par les aéroports ont eu aussi une influence importante sur les exploitants et les fabricants d'aéronefs, ceci s'ajoutant à l'impact des premières normes acoustiques émises pour ces appareils⁽⁵⁰²⁾.

^V Cartes basées sur le niveau effectif de bruit perçu (EPNL ou EPNdB : voir annexe B).

^W Optimiser l'approche initiale en enlevant les segments inutiles pour la partie du vol sous les 6 000 pieds.

^X Les quotas peuvent être fixés par mouvement d'appareil ou par période (saison, année, jour/nuit).

Mesures au point de réception (auprès des personnes exposées)

Redevances

Les redevances exigées aux transporteurs et/ou aux passagers ne sont pas liées à la modernisation de la flotte d'appareils, même si ces mesures sont appliquées plus largement et qu'elles sont en augmentation^(503,504). Augmenter les redevances pour les avions les plus bruyants fait en sorte que ceux-ci évitent ces aéroports⁽⁵⁰³⁾. Comme outil économique, les « *taxes bruit* » sont trop peu importantes pour encourager une réduction du bruit généré par les appareils et servent plutôt à générer des revenus fiscaux dédiés aux mesures de contrôle du bruit et d'isolation acoustique des bâtiments et infrastructures, contribuant ainsi à réduire l'exposition à l'intérieur de ceux-ci⁽⁵⁰⁵⁾.

Réduction de l'exposition

Une étude, réalisée auprès de propriétaires et locataires de logements admissibles au remplacement de fenêtres et à l'installation d'une ventilation dans la chambre à coucher près d'un aéroport, indique que le fait de dormir avec les fenêtres fermées et la ventilation activée est associé à une évaluation négative du climat intérieur, à une nuisance élevée à l'égard du bruit aérien et à des perturbations du sommeil^(506,507). Les auteurs indiquent que, malgré que les programmes d'insonorisation puissent réduire les niveaux sonores intérieurs des logements, ils semblent moins efficaces à réduire les effets du bruit aérien. Ainsi, ils estiment que ces mesures ne peuvent remplacer les actions en amont et sur la source⁽⁵⁰⁶⁾. De larges programmes d'insonorisation sont en place, notamment en France pour les dix principaux aéroports^(493,508,509), au Luxembourg⁽⁵¹⁰⁾ et depuis plusieurs années aux États-Unis^(511,512), incluant des guides techniques^(513,514). Au Canada, il n'y a jamais eu de programme d'insonorisation d'habitations près des aéroports⁽⁵¹⁵⁾, mais suite à des études⁽⁵¹⁶⁻⁵¹⁹⁾, l'IRC^Y a rendu disponible un logiciel de calcul^(520,521) aux concepteurs de bâtiments.

Autres mesures

Les aéroports peuvent développer de meilleures méthodes^Z pour travailler de concert avec les communautés locales^(522,523) (voir annexe, figure D-7). Il existe d'ailleurs un guide^{AA} qui insiste sur l'importance d'un partenariat avec les populations riveraines qui sont à considérer parmi les parties prenantes.

Quant à la surveillance du bruit, plusieurs aéroports dans le monde, dont un identifié au Canada, Vancouver^{BB}, utilisent des systèmes qui diffusent en ligne (via Internet) et en temps réel les niveaux de bruit de chaque vol, selon chaque station de mesure dont certains permettent d'acheminer une plainte selon la localisation de la résidence, le vol problématique, etc. La surveillance exercée devrait permettre de se conformer aux normes les plus récentes, par exemple celle de la norme ISO 20906 sur la *Surveillance automatique du bruit des aéronefs au voisinage des aéroports*^(525,526).

Enfin, la législation en Suisse prévoit des compensations et indemnisations pour des problèmes de bruit aérien⁽⁵²⁷⁾.

^Y IRC : Institut de recherche en construction du Conseil national de recherches du Canada (CNRC).

^Z Moyens recensés : sites Internet, rencontres ou forums dans la communauté (74 %); suivi en ligne et bulletins d'information (40 %) ⁽⁵²²⁾.

^{AA} Le guide de l'*Airport Cooperative Research Program* (ACRP), élaboré par Woodward *et al.* (2009) ⁽⁵²⁴⁾.

^{BB} Surveillance dynamique du bruit, aéroport de Vancouver : <http://webtrak.bksv.com/yvr>.

Effets des mesures

Réduction de l'exposition au bruit aérien et effets cognitifs

Des études rapportent des situations où il y a eu amélioration sur le plan cognitif chez des enfants exposés au bruit aérien.

Suite au déménagement d'un aéroport et à la réduction de l'exposition au bruit aérien, Hygge *et al.* (2002) rapportent une amélioration de la mémoire à court terme et des niveaux de lecture chez les enfants antérieurement exposés⁽⁶⁹⁾.

Eagan *et al.* (2008) notent une association statistiquement significative entre la réduction du bruit (35 écoles publiques qui ont bénéficié d'une insonorisation près de trois aéroports américains) et la diminution des taux d'échec aux tests standardisés, principalement chez les élèves peu performants⁽⁵²⁸⁾.

Une autre étude menée sur un échantillon de 119 écoles primaires américaines exposées à ≥ 55 dB (L_{dn}), a montré que les élèves fréquentant des écoles insonorisées ont de meilleurs résultats aux tests que ceux qui étudient dans des écoles sans insonorisation, ce qui pourrait être une indication que l'insonorisation pourrait contribuer à de meilleurs résultats aux tests^(215,216).

Les mesures efficaces pour réduire le bruit aérien sont :

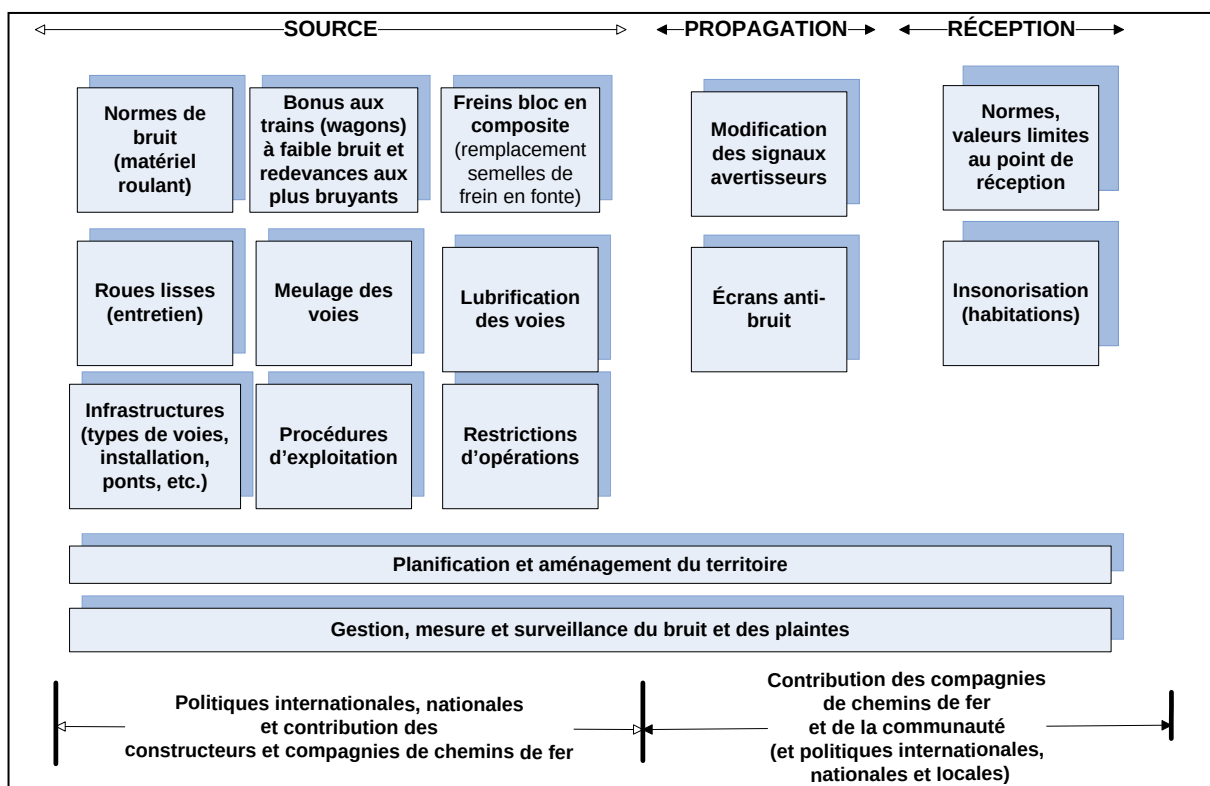
- Les restrictions d'opérations : utiliser les avions les plus silencieux (certification acoustique du Chapitre 4) en période nocturne (22 h-6 h ou 23 h-7 h), quotas de bruit par période;
- L'aménagement et la planification du territoire et la disponibilité de cartes de prévisions d'ambiance sonore pour les aéroports les plus importants (internationaux et régionaux) afin de protéger à la fois les citoyens et infrastructures;
- L'interdiction de construire des résidences ou logements en zone d'ambiance sonore de NEF₃₀ ou plus, ou exiger une insonorisation accrue contre le bruit extérieur provenant des aéronefs;
- La mise en place de procédures d'opérations : pistes préférentielles, descente continue, interdiction ou restrictions de survols des zones résidentielles par des avions ou des hélicoptères effectuant des vols touristiques;
- La combinaison de plusieurs de ces mesures.
- Malgré leurs limites, les redevances pour financer des programmes d'insonorisation.

4.1.3 BRUIT FERROVIAIRE

Plusieurs mesures techniques peuvent réduire le bruit ferroviaire. Une large part de ces mesures provient de sources européennes, peu d'informations étant disponibles pour le Québec ou le continent nord-américain.

L'ensemble des mesures applicables est présenté à la figure 6 et ces mesures sont décrites dans les pages qui suivent.

Figure 6 Mesures de réduction et d'atténuation du bruit ferroviaire selon les voies d'action et la contribution de diverses instances



Source : INSPQ.

Mesures sur la source

Politiques et directives en amont visant le bruit ferroviaire

L'Europe a convenu d'agir à l'égard du bruit ferroviaire dans l'ensemble de son territoire^(529,530) en raison de l'effet limité des politiques nationales et du fait qu'un grand nombre de wagons circulent entre les différents réseaux nationaux (50 % du transport par rail est international). Les actions européennes se concrétisent, entre autres, au moyen de deux directives^(32,531) et de décisions sectorielles^(532,533). Un rapport post-implantation de la DEBE⁽⁵³⁴⁾ estime qu'environ 1 000 km d'écrans ont été construits pour réduire l'exposition au bruit ferroviaire et que 60 000 immeubles ont bénéficié de fenêtres insonorisées, protégeant approximativement 1 125 000 personnes⁽⁵³⁴⁻⁵³⁷⁾.

Les plans nationaux européens conservent, toutefois, une place importante. Ainsi, en Suisse, le plan est suivi depuis plusieurs années⁽⁵³⁸⁻⁵⁴⁷⁾. Une évaluation des mesures appliquées⁽⁵⁴⁷⁾, datant de 2012, retient que, en comparaison avec l'an 2000, l'objectif de protéger au moins les deux tiers des

riverains exposés ($n = 265\,000$) au-delà des valeurs limites⁽⁵⁴⁸⁾ a été presque atteint. Il ne subsisterait que 80 000 à 90 000 personnes exposées au-delà de ces limites⁽⁵⁴⁹⁾.

Parmi les mesures associées aux directives, particulièrement à la DEBE⁽³²⁾, la cartographie du bruit ferroviaire est considérée comme un prérequis aux actions de réduction du bruit ferroviaire⁽⁵⁵⁰⁾. Elle aide à ordonnancer les actions de correction⁽⁵³⁰⁾. Quant à la surveillance de l'exposition qui y est associée, elle permet de juger de l'impact des politiques sur les personnes affectées et de l'évolution de la situation^(535,536), d'informer le public sur l'exposition au bruit et de servir aux autorités compétentes d'instrument pour réduire le bruit et évaluer le nombre de personnes exposées. Bruxelles est un exemple d'une ville qui a intégré le bruit ferroviaire à sa surveillance du bruit environnemental⁽⁵⁵¹⁾.

Mesures de réduction

De plus, une série de mesures techniques de réduction du bruit peuvent être appliquées. Une très large part concerne les sources de bruit : véhicules et matériel ferroviaire plus silencieux, valeurs limites d'émission, changements de semelles de freins, élimination des avertisseurs sonores à des sites sensibles, amortisseurs sur les roues, profilage des roues, lubrification et meulage des voies.

Mesures sur la propagation et au point de réception

Les écrans antibruit, les distances séparatrices et l'insonorisation accrue de résidences riveraines des infrastructures sont les autres mesures possibles. Ces mesures sont présentées de façon un peu plus détaillée à l'annexe E alors que le tableau C-17 (annexe C) fait la synthèse de chacune.

Mesures combinées

Les mesures les plus efficaces sont issues d'actions combinées^(530,550). La meilleure efficacité pourrait être obtenue par la combinaison d'un ensemble de mesures : semelles de frein en composite (K), profilage optimisé des roues, amortisseurs sur les rails, meulage et écrans antibruit d'une hauteur jusqu'à 2 m^(306,535,536,552). L'application de toutes ces mesures permettrait de protéger 95 % des populations le long des voies ferrées ($< L_{den} 60$ dBA)⁽⁵⁵³⁾. En Suisse, lorsqu'un dépassement des valeurs limites subsistait, la meilleure solution était d'installer d'une part, des semelles de frein-K sur tout le matériel roulant et d'autre part, des écrans et des fenêtres antibruit⁽⁵⁵⁴⁾.

Le cas des gares de triage

Le bruit ferroviaire généré par les gares de triage est la source qui a occupé une grande place médiatique au Québec. Le bruit émis sur ces sites vient notamment du choc entre les wagons lors du montage et démontage des trains et des grincements (crissements) des freins de voies.

L'amélioration ou la modification des freins de voies qui ralentissent les wagons est une mesure prometteuse car elle permet des réductions potentielles de 5 à 20 dBA, selon le mode de freinage et la façon dont les lubrifiants sont appliqués⁽⁵⁵⁵⁾. La réduction des crissements, et donc des pointes de bruit, est possible par l'utilisation de stations de lubrification^(555,556). D'autres solutions efficaces portent sur les équipements^(555,557) et les rails^(556,557).

Effets des mesures

Réduction de l'exposition au bruit ferroviaire et effets cognitifs

Des études ont mesuré une amélioration de certains effets cognitifs chez les enfants (niveaux de lecture) après réduction de l'exposition au bruit ferroviaire^(558,559).

Les mesures efficaces pour réduire le bruit ferroviaire sont :

- Celles appliquées sur les sources du bruit : remplacement de semelles de frein en fonte par des semelles en composites sur les véhicules existants; amortisseurs sur les roues
- Le meulage général des voies
- La lubrification des voies (réduction du frottement) dans les secteurs où il y a des grincements
- Les écrans antibruit et fenêtres dans les secteurs où les mesures de réduction appliquées sur les sources ne sont pas suffisantes pour réduire l'exposition
- La combinaison de plusieurs mesures procure la meilleure efficacité à réduire le bruit ferroviaire.

4.1.4 AUTRES ENVIRONNEMENTS

Sites industriels

Le bruit de sites industriels concerne non seulement les usines près de quartiers résidentiels, mais aussi des équipements de distribution électrique ou des parcs éoliens.

Il y a peu d'études dans la littérature scientifique sur les mesures efficaces pour les sites industriels. Une grande société, Hydro-Québec, s'est dotée de directives internes pour gérer les problèmes de bruit qu'elle occasionnait et tenir compte du bruit dans l'aménagement de ses sites⁽⁵⁶⁰⁾. Parmi les mesures utilisées, il y a les distances séparatrices, les écrans antibruit et les revêtements absorbants. Certaines installations avoisinent maintenant des quartiers résidentiels, l'utilisation du territoire (zonage) ne tenant pas toujours compte du bruit des installations du réseau électrique déjà en place (ex. postes situés en zone industrielle)⁽⁵⁶⁰⁾.

À l'égard des parcs éoliens, l'application de niveaux absolus (limites de bruit) et d'émergences maximales constituerait un critère de gestion permettant de limiter l'augmentation du niveau de bruit et de la nuisance dans un milieu lors de leur implantation, d'autant plus que ces parcs sont souvent implantés dans des milieux ayant un niveau de bruit initial faible⁽¹⁸¹⁾. Une mesure traite des distances séparatrices. Depuis 2011, l'Ontario a fixé des distances à respecter selon le nombre d'éoliennes et leur puissance sonore^{CC} lorsque leur installation est prévue dans un rayon de 3 km d'un récepteur de bruit⁽¹⁸¹⁾. Cependant, l'efficacité *in situ* de cette mesure n'est pas documentée.

Une seule étude recensée traite de la réduction du bruit environnemental d'origine industrielle dans une raffinerie de pétrole et ce, afin de réduire les plaintes de citoyens⁽⁵⁶¹⁾. Une zone industrielle de Dunkerque fait l'objet d'une surveillance acoustique en temps réel à l'aide de plusieurs stations de mesure fixes et d'une station mobile⁽⁵⁶²⁾.

Sites agricoles

Les mesures de réduction du bruit en milieu agricole concernent essentiellement les sources fixes.

Le bruit de sources fixes (séchoirs à grains ou à foin, ventilateurs, équipement de manutention, etc.) lié à certaines activités agricoles peut être assez élevé⁽⁵⁶³⁾. Aucune étude spécifique sur l'efficacité des mesures d'atténuation du bruit n'a été recensée. Un document technique rapporte quelques

^{CC} Niveau de puissance acoustique (L_{WA}), en décibels pondérés A, Pour les éoliennes, ce niveau est celui au centre du rotor et établi pour chaque vitesse de vent situé entre 6 m/s et 10 m/s. Cette donnée est indépendante de l'environnement de l'éolienne et permet de comparer les émissions acoustiques de différents équipements.

solutions pour réduire le bruit d'équipements fixes en agriculture⁽⁵⁶⁴⁾. Au plan réglementaire, l'Ontario peut soumettre le matériel fixe, constituant une source de bruit en milieu agricole, à une autorisation environnementale si cet équipement est considéré industriel ou commercial⁽⁵⁶⁴⁾, recourant ainsi à des exigences pour réduire le bruit. Au Québec, les producteurs agricoles ont une immunité les protégeant contre des poursuites, notamment pour la pollution sonore^{DD}. Au cours des années 1990, le gouvernement avait projeté de limiter par réglementation le bruit de sources fixes agricoles (séchoirs, ventilateurs, etc.) à 65 dB au bâtiment qui subit les inconvénients⁽⁵⁶⁵⁾, mais le projet de règlement n'a pas été adopté.

Sites commerciaux

Au plan commercial, l'essentiel des mesures appliquées a trait à l'aménagement du territoire (zonage), à la gestion des heures, aux restrictions d'exploitation et pratiques novatrices de livraison en plus de viser la réglementation, la gestion des plaintes et la sensibilisation des propriétaires et gestionnaires de commerces urbains (ex. : bars, restos, salles de spectacles).

Aménagement du territoire

En France, le Conseil national du bruit (CNB) a publié un avis^{EE (566)} sur la conciliation des activités commerciales en milieu urbain avec la fonction résidentielle. Selon cet avis, les projets commerciaux devraient être élaborés en limitant le plus possible l'impact sonore que pourraient générer leurs activités. Avant d'être déposé aux services municipaux responsables, tout projet de commerce devrait inclure une étude acoustique initiale (à la charge du promoteur) et la consultation des riverains. Lorsque favorable, le projet devra être conçu pour que les locaux d'habitation et autres locaux riverains sensibles ne soient pas gênés par le bruit des équipements ou des activités de l'établissement.

Livraisons : gestion des heures et pratiques novatrices

Une pratique courante est de contrôler l'horaire d'activités commerciales bruyantes comme la livraison. Elle est utilisée à Londres⁽⁵⁶⁷⁾ comme dans certains arrondissements de Montréal. Par exemple, l'arrondissement Hochelaga-Maisonneuve interdit des manœuvres de chargement ou déchargement entre 22 h et 6 h dans certaines zones commerciales, excluant les zones industrielles, sous peine d'amendes pour les commerçants fautifs⁽⁵⁶⁸⁾.

Une certification développée aux Pays-Bas depuis 1998, « *PIEK* »⁽⁵⁶⁹⁾, est spécifique aux livraisons et limite l'émission de bruit à au plus 60 dBA. Elle permet d'identifier les véhicules, équipements et matériels adaptés aux livraisons de nuit. Cette pratique novatrice de livraisons à plus faible bruit (« livraisons silencieuses ») s'est avérée efficace, entre autres à Barcelone, et est suggérée dans un guide d'actions locales⁽⁴²⁶⁾ contre le bruit. Elles sont aussi implantées en France⁽⁵⁷⁰⁾ et dans plusieurs pays européens^{FF (573,574)}.

DD Les producteurs ont une immunité contre toute poursuite de la part d'un tiers pour le bruit et les poussières en autant qu'ils respectent les dispositions ou normes adoptées selon la *Loi sur la qualité de l'environnement*.

EE En France, instance consultative qui réunit les principaux acteurs de la lutte contre le bruit du ministre de l'Écologie, du Développement durable, des Transports et du Logement.

FF Le Royaume-Uni, la France, l'Allemagne et la Belgique. Les certificats sont émis selon le même protocole d'essais (mesures à 7,5 m L_{Aeq} et L_{Amax})⁽⁵⁷¹⁾ par des organismes nationaux reconnus en Europe. Par exemple, des unités de réfrigération pour les camions, certifiées moins bruyantes, sont déjà disponibles sur le marché⁽⁵⁷²⁾.

Réglementation

Les heures d'exploitation des établissements avec permis d'alcool sont habituellement restreintes. Mais la croissance de l'activité économique nocturne qui procure des revenus aux municipalités^(567,575) amène un défi en raison de l'augmentation du dérangement des riverains⁽⁵⁶⁷⁾. Pour réduire ce type de nuisance, la ville de New York a imposé des limites de bruit entre 22 h et 7 h pour protéger les riverains, alors que les propriétaires d'établissements sont incités à modifier leurs pratiques et la disposition des lieux ou de leurs équipements sonores. Lorsque la situation n'est pas corrigée, les dérogations donnent lieu à des amendes, voire des scellés sur les équipements sonores⁽⁵⁷⁵⁾. À Londres, la ville prévoit des représentations auprès de l'organisme qui délivre les permis pour inclure des contraintes ou des changements lors de l'émission des permis d'alcool⁽⁵⁶⁷⁾.

Toute application de la réglementation passe par le contrôle et la surveillance du bruit par les services policiers. Par exemple, au Québec, des établissements ont déjà été fermés définitivement en raison du bruit mal contrôlé^(576,577). Dans le cas des établissements avec permis, les autorités policières québécoises se sont dotées d'un protocole pour documenter les preuves de toutes les nuisances (programme ACCESS), incluant la collaboration des riverains de ces établissements, en vue de soumettre le dossier à la Régie des alcools, des courses et des jeux⁽⁵⁷⁸⁾.

Gestion des plaintes

Dans les cas de certaines plaintes, la part des basses fréquences doit être considérée. Selon l'OMS, un écart supérieur à 10 dB entre la mesure du bruit en dBA et celle en dBC devrait donner lieu à une analyse fréquentielle du bruit, puis conduire à abaisser les intensités sonores maximales acceptables lorsque la composante en basses fréquences est importante. Cela est destiné, entre autres, à protéger la qualité du sommeil et le bien-être⁽¹⁴⁾.

À New York, les bruits de basses fréquences sont limités à au plus 6 dBC lorsque le bruit ambiant est supérieur à 62 dBC⁽⁵⁷⁵⁾. Des chercheurs ont aussi proposé une courbe de référence pour analyser la composante en basses fréquences de certains bruits afin d'évaluer le dérangement sur une base acoustique⁽⁵⁷⁹⁾.

Sensibilisation, information aux commerces

Divers guides de bonnes pratiques développés par les autorités locales pour gérer le bruit de voisinage peuvent être utiles pour contrer le bruit d'activités commerciales^(423,580). Il existe aussi des mesures de réduction du bruit intérieur généré par la musique amplifiée qui diminuent le bruit extérieur perçu (voir section sur « Lieux de diffusion de musique - bruit intérieur »). Pareil exemple existe au Québec. Ainsi, l'arrondissement Le Plateau-Mont-Royal, en plus de sensibiliser les exploitants de lieux de diffusion de musique (bars, salles de spectacles ou restaurants) au problème du bruit de voisinage, a produit un guide de bonnes pratiques pour les aider à réduire le bruit provenant de la musique amplifiée et des comportements des clients^(581,582).

En France, le Conseil national du bruit (CNB) a proposé l'élaboration et la mise en œuvre par les municipalités (maires) d'une charte de la vie nocturne avec l'aide des parties prenantes⁽⁵⁸³⁾. La charte s'intéresse entre autres, mais pas exclusivement^{GG}, aux établissements à fermeture tardive diffusant de la musique amplifiée. Cette approche permettrait de considérer plus de situations que la réglementation ne peut réguler pour accroître la qualité de vie des résidents, d'améliorer les relations

^{GG} Concerne aussi les comportements à risque (addictions), les services publics (collecte des ordures, nettoyage, livraison), circulation (motos), sécurité (transport des travailleurs), etc.

avec la municipalité et de diminuer les plaintes, les interventions policières et les procédures. Le guide du CNB propose des outils pour élaborer la charte adaptée à la situation locale.

Chantiers de construction et services publics

Des mesures de réduction du bruit peuvent être appliquées aux activités de construction, notamment celles de longue durée en milieu habité. Des mesures sont aussi applicables aux services publics tels la cueillette des ordures ou l'entretien des voies publiques.

Une des mesures les plus employées pour réduire le bruit est la restriction des heures d'exécution de travaux de construction (tableau C-18, en annexe)^(567,575,584). L'application de telles restrictions présente parfois des failles^{HH (585)}.

La planification du contrôle du bruit de travaux de construction doit se faire avant le démarrage d'un projet⁽⁴⁵⁰⁾. En France, un guide du CNB⁽⁵⁸⁶⁾ définit le rôle crucial du donneur d'ouvrage, qui doit préciser aux sous-traitants les exigences pour le bruit (et les vibrations) à intégrer dans les soumissions déposées. À New York, la planification de mesures d'atténuation est obligatoire pour l'obtention d'un permis^(575,587,588) et les entrepreneurs peuvent être guidés dans le choix des moyens à appliquer⁽⁵⁸⁹⁾. Des organismes nationaux (ex. MTQ) ou locaux (ex. ville de Londres), donneurs d'ouvrage, sensibilisent les responsables de chantiers en milieu à risque (résidentiel, écoles, etc.)^(387,567). En Suisse, un guide a été élaboré pour soutenir la mise en œuvre d'une directive sur le bruit des chantiers⁽⁵⁹⁰⁾. Certains chantiers font une surveillance active du bruit (en temps réel, patrouilles, contrôles terrain, etc.)^(387,591) afin de prévenir les problèmes et d'agir immédiatement sur les sources de bruit. Certains contrats prévoient des pénalités et amendes lors du dépassement de valeurs de référence^(592,593).

Sur un chantier majeur aux États-Unis, des mesures ont été appliquées directement aux logements des personnes exposées (ex. : fenêtres, contre-fenêtres)^(591,594) et les ingénieurs ont reçu une formation sur les actions de réduction du bruit⁽⁵⁹²⁾. La gestion des plaintes est aussi un mécanisme qui permet d'agir sur le bruit en cours de travaux^(567,575,592).

En Europe, des limites de bruit émis ont été adoptées pour 22 types d'équipements^{II} utilisés à l'extérieur⁽⁵⁹⁵⁾, et il y a obligation d'étiqueter la puissance acoustique de 57 types d'équipements. Cependant, des problèmes ont été soulevés quant aux méthodes de mesure du bruit de ces équipements et à propos de la surveillance des niveaux déclarés par les fabricants^(596,597).

Une seule étude, réalisée au Québec, a montré une certaine efficacité du masquage du bruit des travaux de construction (ex. à l'aide de sons de vagues : « Océan » ou « Chute constante ») pour réduire le dérangement (nuisance) dû au bruit la nuit⁽⁵⁹⁸⁾.

À Montréal, un horaire adapté est parfois utilisé pour les services publics, comme la cueillette des ordures, lorsqu'ils posent problème. La ville de New York fixe des limites pour le bruit lors de la cueillette des ordures et la manipulation des conteneurs, principalement en période nocturne, selon

^{HH} Par exemple dans l'arrondissement Ville-Marie à Montréal, la réglementation ne permettait pas de poursuivre l'autorité responsable d'un chantier (gestionnaire), soit celle qui a vraiment été à l'origine du bruit. Jusqu'à récemment, le règlement ne permettait de poursuivre que la personne (les ouvriers) produisant le bruit, ce qui est apparu inopportun. Concomitamment, le montant des amendes n'avait pas l'effet dissuasif escompté⁽⁵⁸⁵⁾.

^{II} Chargeuses, bouteuses (« bulldozer »), chargeuses-pelleteuses sur chenilles, niveleuses, grues mobiles et à tour, tondeuses à gazon, brise-béton et marteaux-piqueurs, pelles hydrauliques, coupe-bordures, groupes électrogènes (< 400kW). Onze des 22 types d'équipements étaient déjà sujets à des limites de bruit établies dans des directives plus anciennes.

la distance d'une propriété résidentielle⁽⁵⁷⁵⁾. En France, la charte de la vie nocturne peut être orientée sur la collecte des ordures ou l'entretien nocturne avec les parties prenantes⁽⁵⁸³⁾. Et des équipements mécanisés, à plus faible bruit, sont disponibles pour d'autres services (ex. : balayage des rues)^(426,599,600). En Suisse, un guide soutient les politiques d'achat vers un développement plus durable et considère le bruit⁽⁶⁰¹⁾. Bruxelles prendra en compte le bruit dans l'achat et le remplacement des véhicules de collecte des déchets⁽⁶⁰²⁾.

4.1.5 BRUITS DE VOISINAGE

La réduction ou le contrôle des effets immédiats diurnes et nocturnes (nuisance, perturbations du sommeil) liés aux bruits de voisinage passe par des mesures de soutien des autorités locales, de sensibilisation des personnes (comportements) et des fabricants (production de biens de consommation et équipements) ainsi que, par exemple, par la réglementation, la gestion des plaintes et l'amélioration de l'insonorisation des bâtiments.

Soutenir

Certains pays, comme la France, soutiennent les autorités locales en développant, à leur intention, des contenus pratiques et concrets comme point de départ de leurs actions pour qu'elles soient en mesure de mieux exercer leur rôle^(423,580,603-608). Des guides ont aussi été développés par des ministères en Grande-Bretagne⁽⁶⁰⁹⁾ et en Australie⁽⁶¹⁰⁾. Un guide européen⁽⁴²⁶⁾ fournit une base aux autorités locales qui partent des exigences de la *Directive européenne sur le bruit environnemental*.

Sensibiliser, informer

Des autorités locales entreprennent des actions pour informer et sensibiliser les citoyens à de bons comportements de voisinage. D'après les experts de trois ministères québécois^{JJ}, la sensibilisation des citoyens sur les problèmes causés par le bruit et sur les actions qu'une municipalité devrait poser constituerait un investissement à long terme pour les autorités désireuses d'en améliorer la qualité de vie⁽²⁸⁸⁾.

En Suisse, des services policiers publient pareil guide⁽⁶¹¹⁾. En France, il y a des actions qui sont aussi menées par des ministères ou des organisations nationales comme le Centre d'information et de documentation sur le bruit (CIDB)^{KK (612-618)}.

Une revue des pratiques européennes par Mitchell⁽⁶¹⁹⁾ constatait que peu de pays (ex. Pays-Bas, Italie et France) ont tenté de sensibiliser leurs populations à l'égard de comportements bruyants antisociaux de voisinage. Il y aurait peu de preuves sur la façon dont l'éducation peut prévenir ces comportements. Cette mesure est d'intérêt, mais demande plus de recherches⁽⁶¹⁹⁾.

Par ailleurs, tant en Europe⁽⁶²⁰⁾ qu'aux États-Unis⁽⁶²¹⁾, pour sensibiliser la population au critère de bruit pour ses achats, des experts préconisent de déclarer et d'afficher (étiqueter) les niveaux de bruit émis par des produits de consommation bruyants⁽⁶²²⁾. En France, le rapport du comité sur la consommation du *Grenelle de l'environnement* a recommandé d'introduire l'affichage obligatoire du niveau sonore des équipements électroménagers, cette mesure étant déjà en place dans d'autres pays d'Europe⁽⁶²³⁾.

JJ À l'époque, les ministères des Transports, des Affaires municipales (aujourd'hui, le MAMOT) et de l'Environnement et de la Faune (aujourd'hui, le MDDELCC).

KK Une organisation, soutenue par divers ministères de l'État français, regroupant des ressources sur le bruit et qui voit à la diffusion des informations promouvant la qualité de l'environnement sonore.

Réglementer et fixer des limites pour le bruit de voisinage

Le bruit de voisinage n'est pas couvert par la *Directive européenne sur le bruit environnemental* en raison des caractéristiques du problème (ex. local, souvent lié aux comportements, etc.)⁽⁶¹⁹⁾. Les lois ou règlements en ce domaine sont ordinairement définis localement et demeurent assez semblables⁽⁶¹⁹⁾. Le zonage et l'aménagement sont deux mesures mises de l'avant pour gérer ce type de bruit⁽⁴²⁶⁾. Il est nécessaire de bien distinguer les usages de chaque zone et de voir à les protéger⁽⁴²⁶⁾, en plus de prévoir des zones de tranquillité (≤ 45 dBA $L_{Aeq\ 24\ h}$).

Plus rarement, des réglementations nationales considèrent des problèmes de bruit de voisinage. Par exemple pour le bruit des tondeuses en Allemagne, il existe des réglementations régionales et une réglementation nationale. Dans la plupart des situations, les activités bruyantes sont gérées en fonction des heures de la journée⁽⁶¹⁹⁾.

Certaines villes ont choisi de gérer le bruit de voisinage à partir de règlements où des limites prédéfinies sont fixées (niveaux sonores). Divers critères sont utilisés pour le choix des limites (lieu, faisabilité, etc.). Par exemple, à Montréal, le règlement sur le bruit de la ville (R.R.V.M, c. B-3) fixe des limites maximales de bruit intérieur qui varient selon le type de lieu et de bâtiment⁽⁶²⁴⁾.

Le contrôle réglementaire varie selon les pays et est habituellement partagé entre les autorités policières et environnementales. La coopération entre les deux types de ressources est nécessaire et l'intégration des efforts des autorités augmenterait l'efficacité de façon notable⁽⁶¹⁹⁾.

Une des rares études sur la réglementation des bruits de voisinage provient d'un groupe de travail qui a fait le point sur les difficultés de son application en France⁽⁶²⁵⁾. Quarante propositions diverses^{LL} ont été faites au Conseil national du bruit (CNB) qui a approuvé le rapport et dont plusieurs ont, par la suite, donné lieu à une révision du *Code de la santé publique*⁽⁶²⁶⁾.

Gestion des plaintes de bruit de voisinage

En France, un guide⁽⁶⁰⁷⁾ et un outil de traitement des plaintes de bruit de voisinage (TEMPO) ont été mis à la disposition des municipalités (communes). Une évaluation a montré que cet outil est utile pour le suivi et les prévisions des plaintes à tous les paliers (départemental, régional et national)⁽⁶²⁷⁾. Le traitement des plaintes est orienté vers la médiation, privilégiant le règlement à l'amiable plutôt que les actions judiciaires⁽⁶⁰³⁾.

Améliorer la qualité acoustique des bâtiments

Une meilleure insonorisation des bâtiments résidentiels lors de leur construction contre le bruit intérieur et extérieur aiderait à limiter les effets nocifs du bruit sur les occupants^(288,450). S'il y a des guides sur les manières d'améliorer l'acoustique des logements et l'aide financière disponible en France^(628,629), peu d'informations techniques du genre existent au Québec. Pourtant, les méthodes de construction pour réduire le bruit intérieur dans les logements sont connues au Québec^(630,631) et sont en partie réglementées (*Code du Bâtiment*)^{MM}. Toutefois, elles ne sont pas forcément appliquées en raison de l'absence de contrôles⁽⁶³²⁾. De plus, il faut noter qu'au Canada, il n'y a pas de normes

^{LL} Ces recommandations portaient notamment sur les critères d'émergence, la sensibilisation des élus, des élèves, des enseignants et institutions (services de police), la prise en compte dans les plans d'urbanisme, les appels d'offres et lors d'émission de permis de construction, la formation en acoustique obligatoire en architecture, informer sur l'insonorisation les acheteurs d'immeubles, obliger les limiteurs de bruit dans les discothèques, inciter et aider des exploitants des lieux de vente d'alcool sur l'accompagnement des clients à la sortie, hausser les amendes, etc.

^{MM} Les exigences municipales en matière de construction se rapportent habituellement aux exigences minimales du *Code du Bâtiment*.

obligatoires de construction à l'égard du bruit extérieur^(44,288); cela n'est pas prévu dans le Code⁽⁶³¹⁾. Cependant, la SCHL mentionne qu'une province ou municipalité peut imposer des études de bruit et des exigences acoustiques dans des contextes bruyants (près de routes achalandées, de voies ferrées ou d'aéroports)⁽⁶³¹⁾.

Depuis janvier 2013, la France exige que la plupart des bâtiments d'habitation neufs fassent l'objet d'une attestation^{NN} du respect de la réglementation acoustique (Décret no 2011-604)⁽⁶³³⁾, notamment pour les immeubles d'au moins 10 logements laquelle engage la responsabilité du maître d'œuvre⁽⁶³⁴⁾. Cette mesure découle du *Plan national Santé Environnement 2009/2013* (action n° 37)⁽⁶³⁵⁾. De plus, pour mieux informer l'acheteur d'un logement en France, une certification de la qualité d'insonorisation, *Qualitel Confort Acoustique*, a été implantée⁽⁶²⁹⁾.

4.1.6 LIEUX DE DIFFUSION DE MUSIQUE (BRUIT INTÉRIEUR)

La fréquentation de lieux de diffusion de musique amplifiée peut présenter des risques pour l'audition (pertes auditives et acouphènes) pour les usagers (et les travailleurs).

Seules les réglementations européennes sur les limites de bruit dans les lieux diffusant de la musique amplifiée ont été rapportées dans la littérature^(636,637). Trois approches, parfois jumelées, sont utilisées : limite de bruit émis (Suisse, Pays-Bas, Norvège, Suède, Allemagne, Italie, France et Grande-Bretagne)^{OO}, émergence par rapport au bruit ambiant^{PP} (France, Italie, Portugal, Pays-Bas et Royaume-Uni) ou encore des valeurs d'insonorisation minimales^{QQ} entre le lieu de diffusion et un logement ou une habitation (Autriche, France, Allemagne, Suisse, Portugal et Italie)⁽⁶³⁶⁾. Il n'y a donc pas de paramètre normalisé.

En 2013, après avoir revu les limites réglementaires de pays européens (voir tableau C-20, en annexe) et les effets sur la santé, un groupe d'experts français, réunis par le Haut Conseil de la santé publique (HCSP)^{RR}, a émis des recommandations à l'égard du bruit dans les lieux de diffusion de musique. Malgré la connaissance que les réglementations dans le domaine ne sont pas nécessairement respectées⁽⁶³⁸⁾, le groupe a, entre autres, recommandé de modifier, à la baisse, la réglementation dans le cas des expositions sonores élevées chez les usagers : niveau moyen intérieur pour 15 minutes de 100 dBA ou de 91 dBA pour deux heures^{SS} et niveau crête maximum de 120 dBC. Une série de mesures ont aussi été proposées pour les lieux de diffusion réguliers s'adressant à une clientèle adulte (≥ 18 ans) : information du public par un affichage continu du niveau sonore, obligation d'avoir une zone de récupération (≤ 85 dBA), obligation d'aviser les femmes enceintes des dangers pour le bébé au dernier trimestre et la fourniture gratuite de protecteurs auditifs⁽⁶³⁷⁾.

NN Excluant les maisons individuelles non accolées ou superposées à un local.

OO Les limites portent sur le bruit intérieur et extérieur selon des indicateurs comme le L_{Aeq} , avec des durées variées entre 10 secondes et 15 minutes, ou le L_{AFmax} . Voir en annexe le tableau C-19.

PP Critères variant entre l'inaudibilité (G.-B.), le L_{Aeq} d'une durée entre 1 minute et 8 heures ainsi que le L_{A90} et L_{A95} . Voir en annexe le tableau C-21.

QQ Le niveau d'insonorisation demandé est assez élevé : 80 dB calculé selon l'indice $DnT,w + Ctr$. (DnT,w étant la différence de niveau sonore standard évaluée pour l'enveloppe du bâtiment et Ctr est la valeur de correction spectrale pour une source de bruit avec des basses fréquences.

RR Le HCSP est une instance d'expertise créé par la Loi no 2004-806 du 9 août 2004 relative à la politique de santé publique. Il reprend et élargit les missions antérieures du Conseil supérieur d'hygiène publique de France (1848) et du Haut Comité de la santé publique (1991).

SS Niveaux acceptables sur la base internationale de 85 dBA/8 heures.

En France, en 2009, une évaluation de la réglementation en place depuis 10 ans dans les établissements avec musique amplifiée et recevant du public a montré que la limite maximale de 105 dBA ($L_{Aeq,10\text{ min}}$) était dépassée dans 40 % des établissements inspectés⁽⁶³⁸⁾. Tous les établissements contrôlés avaient dépassé au moins une fois le niveau crête de 120 dB. Une diminution du niveau sonore a toutefois été observée dans les établissements qui avaient été inspectés antérieurement, confirmant la nécessité d'inspections.

L'évaluation de la conformité à une nouvelle norme et réglementation a aussi été évaluée en Suède⁽⁶³⁹⁾. Globalement, la norme n'était dépassée que dans 24 % des lieux vérifiés (pubs, restaurants, discothèques, festivals, centres de conditionnement physique, etc.). La plus forte proportion des dépassements (42 %) a été mesurée dans les festivals et concerts alors qu'elle était de 12 % dans les discothèques.

L'Allemagne ne dispose pas d'une réglementation pour les niveaux de bruit dans les discothèques. Selon une étude menée dans 20 discothèques allemandes sur l'efficacité de mesures volontaires (recommandations de limiter les niveaux sonores à moins de 100 dBA, formation du disc-jockey (DJ) et utilisation d'un sonomètre sur place), seulement 20 % (4/20) de ces établissements sont parvenus à maintenir des niveaux moyens sous les 100 dBA ($L_{Aeq,30\text{ min}}$) entre 23 h et 2 h. Les auteurs concluent que les mesures volontaires ne suffisent pas à assurer la conformité aux limites de bruit recommandées⁽⁶⁴⁰⁾.

Des guides ont été développés pour sensibiliser les exploitants à mieux protéger l'audition du public et de leur personnel (incluant parfois des mesures pour diminuer l'impact du bruit des lieux de diffusion sur leur voisinage) et ce, tant en France qu'en Australie, en Suisse et au Québec (arrondissement du Plateau-Mont-Royal à Montréal)^(581,641-645).

Quant aux corrections acoustiques, elles peuvent être efficaces. En Suède, diverses modifications dans un bar de musique rock [agrandissement de la scène (*stage*), déplacement du bar, disposition autre des haut-parleurs, absorbant supplémentaire dans les murs et au plafond, écran bas pour les percussions (*drums*)] ont permis une diminution de 9 dBA, sans affecter la qualité du son, et abaissant le bruit sous les limites recommandées dans ce pays (100 dBA L_{Aeq} et 115 dBA L_{AFmax})⁽⁶⁴⁶⁾.

L'utilisation de la protection auditive personnelle par des consommateurs serait faible, soit environ 5 % selon une étude tenue pendant un important festival couvrant 296 concerts pendant six jours en Suisse^(647,648). Le suivi post-formation, effectué un an après une campagne réalisée auprès d'adolescents, a montré une diminution de la proportion d'étudiants qui fréquentaient régulièrement des discothèques (> 10 fois/6 mois), mais pas de manière statistiquement significative et que les étudiants n'avaient pas plus utilisé de protection auditive (bouchons) dans les discothèques après la campagne⁽⁶⁴⁹⁾.

4.1.7 BRUIT DES MILIEUX INSTITUTIONNELS (LOCAUX SENSIBLES)

Le bruit dans certains milieux institutionnels comme les écoles, les services de garde et les établissements de soins interfère avec les besoins des clientèles et a des conséquences sur leur développement ou leur santé.

Locaux scolaires et de services de garde

Les performances acoustiques des locaux destinés à l'apprentissage, comme c'est le cas en milieu scolaire ou dans les services de garde, peuvent avoir des impacts négatifs au plan cognitif pour les élèves. Dans une revue de diverses normes ou valeurs suggérées en milieu scolaire⁽⁶⁵⁰⁾, les auteurs

suggèrent des niveaux maximaux de 30 à 40 dBA avec des temps de réverbération^{TT} optimaux (T_R) variant de 0,4 et 1,0 seconde^{UU}, selon le type de local éducatif, pour une bonne intelligibilité de la parole (tableaux C-22 et C-23, annexe C). Il existe aussi une norme américaine sur les niveaux sonores qui devraient prévaloir selon le type de local scolaire (ANSI S12-60)^(653,654), incluant les cafétérias^{VV (360,653,654)}.

La pratique a montré qu'il est possible de régler des problèmes acoustiques dans ces milieux sensibles. Des guides et documents techniques viennent en appuyer la faisabilité, avec des résultats basés sur des données probantes⁽⁶⁵⁶⁾ pour les garderies⁽⁶⁵⁷⁾, les écoles^{WW(658)}, les locaux pour la musique en milieu scolaire⁽⁶⁵⁹⁻⁶⁶³⁾, en plus des recommandations de l'OMS à cet égard⁽³⁶⁰⁾. En termes de faisabilité, plusieurs projets ont donné lieu à la correction de locaux. Par exemple, en France des écoles et garderies (crèches) ont été l'objet d'une « réhabilitation acoustique » en deux phases^(664,665). Lors de la construction d'une nouvelle école, l'OMS a estimé que les études acoustiques représentaient environ 1 % du coût total du projet, proportion qui diminue graduellement en fonction du coût du projet⁽³⁶⁰⁾.

Locaux de soins de santé (hôpitaux)

Les résultats de trois des quatre revues systématiques recensées sur le bruit dans des milieux de soins sont présentés^{XX}. Deux concernaient les problèmes de bruit dans les unités de soins intensifs (USI)^(374,667). Une revue⁽⁶⁶⁷⁾ a montré que le masquage sonore serait la technique la plus efficace pour améliorer le sommeil des patients avec un pourcentage moyen d'amélioration de 42,7 % (contre 25,3 % pour les bouchons et 16,1 % pour la modification des comportements). L'autre revue a indiqué que les « meilleures pratiques » pour réduire le bruit dans les USI comprennent les programmes de formation du personnel soignant, la modification des comportements à l'égard des alarmes sonores, la mise en œuvre de protocoles de périodes calmes et une signalisation appropriée⁽³⁷⁴⁾. D'ailleurs, la troisième revue, spécifique aux alarmes, a conclu que la mesure la plus facile et la moins coûteuse pour réduire le nombre excessif de fausses alarmes des appareils médicaux serait de mettre en place, dans chaque unité de soins, un protocole pour personnaliser les paramètres des appareils pour chaque patient⁽³⁷⁵⁾.

Selon l'une des revues, l'amélioration de l'absorption acoustique dans les USI réduirait le bruit de 3,6 dBA alors que la réduction obtenue par la modification des comportements serait de 2,7 dBA⁽⁶⁶⁷⁾. D'autres études, non incluses dans ces revues, ont montré l'efficacité d'un traitement acoustique des locaux. Ainsi, l'ajout de panneaux absorbants, dotés de propriétés antibactériennes, au plafond et murs de corridors, a permis de diminuer le niveau de bruit de 5 dBA dans une unité d'hématologie⁽⁶⁶⁸⁾. De même, de bonnes conditions acoustiques ont été associées à une réduction du taux de réhospitalisation à trois mois chez des patients hospitalisés dans une unité de soins coronariens, comparativement à un milieu avec de moins bonnes conditions acoustiques⁽⁶⁶⁹⁾.

^{TT} La réverbération fait que dans certaines salles telles que les gymnases, où il y a de nombreuses réflexions tardives, les communications orales sont souvent difficiles.

^{UU} Un chercheur canadien a suggéré un temps de réverbération de 0,6 seconde^(651,652).

^{VV} Pour les cafétérias en France, il existe aussi une norme depuis 2008. La version la plus récente fait état qu'un plan d'amélioration doit être mis en place lorsque le seuil de 85 dB est dépassé pendant les repas⁽⁶⁵⁵⁾.

^{WW} Classes régulières, piscine, corridors, gymnase, cafétéria et salles de musique, incluant la présentation de plusieurs cas.

^{XX} Une des revues⁽⁶⁶⁶⁾ n'a retenu aucune des 23 études répertoriées sur des interventions de réduction du bruit dans les hôpitaux selon ses critères d'inclusion.

Et un groupe d'experts de l'*American Academy of Pediatrics* a recommandé qu'un maximum de 45 dB ne soit pas dépassé dans les USI néonataux⁽¹⁴³⁾. Par ailleurs, pendant le transport d'urgence de nouveau-nés prématurés (ambulance, avion) le niveau sonore ne devrait pas dépasser 60 dB selon des chercheurs⁽⁶⁷⁰⁾.

4.1.8 BRUIT DES ACTIVITÉS RÉCRÉATIVES ET SPORTIVES

Les préoccupations à l'égard du bruit des activités récréatives et sportives sont variées. Cela va du bruit de la motoneige à celui des circuits de courses (automobiles, motos, moto-cross, etc.), des festivals en milieu urbain, au bruit des terrains de sports, des parcs urbains ou parcs de planches à roulettes (skateboard), etc.

Motoneige

Dans la foulée du jugement rendu sur la circulation de motoneiges dans le parc linéaire « Le P'tit Train du Nord » et des études qui ont suivi (étude socioacoustique⁽³⁰⁴⁾ et projet-pilote sur les mesures d'atténuation⁽⁶⁷¹⁾), la *Loi sur les véhicules hors route* (RLRQ c V-1.2) a été revue. Les éléments-clés pour une gestion et un contrôle du bruit issus de cette démarche ont été groupés dans un guide sur l'aménagement et l'entretien des sentiers à l'intention des clubs⁽⁶⁷²⁾. Depuis 2011, la législation prévoit des mesures pour diminuer le bruit : distance séparatrice minimale de 100 m entre un sentier et une résidence, un établissement de santé ou un centre communautaire; heures permises de circulation (interdiction de circuler entre 0 h et 6 h, sauf exception); et vitesses limites selon la distance séparant un sentier d'une résidence⁽³²⁷⁾. Celles-ci peuvent être complétées par le traitement des surfaces et la mise en place d'écrans antibruit temporaires pour des zones sensibles franchies à faible distance. Selon le guide d'aménagement et d'entretien des sentiers, ces mesures, testées dans le cadre d'un projet pilote⁽⁶⁷¹⁾, doivent faire l'objet d'une consultation de la population avoisinante pour en vérifier l'acceptation⁽⁶⁷²⁾.

Courses motorisées

Un groupe de travail du CNB a traité du bruit des circuits de courses motorisés⁽⁶⁷³⁾ et a souligné l'urbanisation mal contrôlée menant à une pression constante sur les circuits de course existants. La réduction du bruit à la source est à privilégier autant que possible. Le CNB recommande aux fédérations de poursuivre la sensibilisation de leurs membres sur le bruit, de fixer un niveau sonore réduit en dehors des courses officielles et de planifier une réduction du bruit dans le temps par une meilleure gestion de l'utilisation des circuits, tant durant les manifestations qu'en dehors de celles-ci. La possibilité d'organiser des événements avec un niveau sonore plus élevé devrait demeurer (ex. : Formule 1), mais en tenant compte de leur durée. Les gestionnaires et propriétaires de circuits doivent continuer de limiter le bruit autour de leurs installations et se doter d'un comité de suivi. Quant aux municipalités, elles doivent mieux intégrer l'aménagement des circuits et fixer des dispositions à appliquer dès l'autorisation d'un nouveau circuit⁽⁶⁷³⁾. En France, une surveillance acoustique en temps réel a été recensée pour au moins un circuit⁽⁶⁷⁴⁾. En Australie, il a été suggéré qu'une distance séparatrice minimale de 3 000 m soit maintenue entre des sites de sports motorisés et les zones résidentielles les plus près, en terrain plat⁽⁶⁷⁵⁾. Réduire le bruit émis par les bolides, ériger des écrans antibruit et établir des limites de bruit en limitant le nombre de pointes de bruit sont d'autres options applicables pour réduire le bruit des circuits de course⁽⁶⁷⁶⁾.

Bâtiments de sport

Dans un canton de la Suisse et en France, les appels d'offres pour des installations sportives, incluant celles en milieu scolaire, réfèrent à un guide qui inclut la préoccupation du bruit, tant intérieur qu'extérieur^(677,678).

Bruit des sports et des loisirs en milieu habité

Un groupe de travail du CNB s'est penché sur les aires de sports en France⁽⁶⁰⁸⁾. Il a suggéré de mieux encadrer l'implantation et la gestion de terrains extérieurs multisports (soccer, basket, tennis, volley-ball, parc de planches à roulettes ou *skateboard*, etc.) en milieu urbanisé pour limiter le bruit. Ce groupe a proposé les recommandations suivantes^{YY} :

1. Analyser les impacts sonores avant leur implantation;
2. Suggérer aux municipalités un modèle type de réglementation de tels lieux;
3. Et appliquer des mesures préventives (éloignement, éviter l'utilisation nocturne, revêtements, etc.).

Au Québec, un guide suggère d'appliquer aux parcs de planches à roulettes des distances séparatrices de 60 à 80 m des résidences⁽⁶⁷⁹⁾ et il recommande aussi d'utiliser des matériaux pour réduire le bruit émis lors du contact des planches avec les modules^(679,680). En Angleterre, pour les parcs déjà situés près des résidences, à environ 100 m, l'installation d'un écran acoustique reste possible^(681,682), mais pas nécessairement souhaitable (l'effet de cloisonnement pouvant inciter à des comportements délinquants)⁽⁶⁸²⁾.

Des villes comme Rotterdam et Londres se préoccupent des nuisances dues au bruit des loisirs en milieu habité en intégrant des pratiques d'atténuation du bruit environnemental dans leurs plans d'action^(567,683).

Pour encadrer les activités de promoteurs pendant la période estivale, comme les grands spectacles extérieurs, l'arrondissement Ville-Marie de Montréal a fixé des limites de bruit et exigé un suivi acoustique. Toutefois, la limite établie à 80 dBA serait dépassée lors de certains événements, ce qui a amené des responsables de l'arrondissement à constater que « les promoteurs devront déployer tous les efforts nécessaires à une diffusion responsable, sensible et respectueuse de l'environnement urbain » (p. 5)⁽⁵⁸⁵⁾.

4.2 Leviers et pistes d'action pour réduire le bruit environnemental (mesures transversales)

4.2.1 MISE EN ŒUVRE DE POLITIQUES (MISE EN ŒUVRE ET ÉVALUATIONS DE POLITIQUES GOUVERNEMENTALES, MUNICIPALES, MESURES SOCIO-ÉCONOMIQUES, PRÉSERVATION DES ZONES CALMES)

Politiques gouvernementales et municipales

Historiquement, certains ont présenté le bruit comme le « parent pauvre » de l'environnement⁽⁶⁸⁴⁾ en raison du peu de considérations qu'a reçu ce problème et du peu d'actions posées en termes de politiques publiques. Cependant, plusieurs solutions permettent de diminuer l'exposition au bruit, mais elles ne sont souvent pas implantées parce qu'elles nécessitent une meilleure cohérence entre les actions des divers acteurs publics ou gouvernementaux, cohérence qui contribue à de meilleurs résultats⁽⁶⁸⁵⁾. « On trouvera la solution adéquate au problème du bruit lorsqu'une coopération efficace telle que nous la proposons existera à tous les niveaux de notre société. » (p. 33) (Aumont, gouvernement du Québec, 1972)⁽⁶⁸⁶⁾; ce concept a été repris^{ZZ} plus récemment par la Ville de Montréal⁽⁵⁸⁵⁾.

^{YY} Les normes applicables à ces terrains et leurs équipements concernent essentiellement la sécurité des usagers sans référence aux aspects acoustiques.

^{ZZ} « La gestion du bruit implique la participation et la collaboration de plusieurs partenaires. » (p. 10)⁽⁵⁸⁵⁾.

La nécessité d'une approche concertée s'impose parce que les sources de bruit sont diverses, multiples et davantage présentes dans l'espace et dans le temps, dû à la densification de populations, l'augmentation de la mobilité et l'introduction d'équipements motorisés inexistant il y a 15 ou 20 ans. Cette cohérence peut être obtenue en groupant dans un plan d'action ou une politique l'ensemble des actions des divers secteurs gouvernementaux et publics⁽⁶⁸⁷⁾, voire privés, concernés pouvant agir sur le bruit. Une telle mesure permet de concerter et d'harmoniser les actions préventives pertinentes et reconnues efficaces telles que les normes réglementaires, valeurs guides, activités de planification et d'analyse d'impacts, moyens techniques de contrôle du bruit, mesures incitatives, actions d'éducation ou de sensibilisation ainsi que la recherche et le développement⁽⁶⁸⁸⁾. La portée des actions préventives doivent couvrir tous les niveaux : le contrôle du bruit à la source, les actions sur les voies de propagation et les récepteurs (personnes exposées)⁽⁶⁸⁹⁾. Au plan national, une politique et sa démarche de conception et d'application devraient inclure la participation de l'industrie (ex. : secteurs associés à l'automobile)⁽⁶⁹⁰⁾.

Compte tenu des nombreux effets du bruit sur la santé et la qualité de vie, la lutte contre le bruit est une partie intégrante de l'amélioration de l'environnement, en particulier dans un contexte de développement durable⁽⁶⁹¹⁾. Le maintien et le développement d'environnements sonores sains relèvent, en majeure partie, de différentes actions gouvernementales concertées (plan d'action, politique, etc.). Un environnement sonore sain vise à combiner les différentes activités humaines (vivre, se reposer, travailler, dormir, jouer de la musique, etc.) et l'usage du territoire de manière à y assurer la santé et la qualité de vie des personnes. Ainsi, l'OMS considère que chaque gouvernement a une responsabilité pour mettre en place des politiques et une réglementation pour contrôler le bruit environnemental⁽¹⁴⁾. À noter qu'en 1985, le Québec avait amorcé l'élaboration d'une telle politique qui est restée à l'état de projet⁽³³⁾.

Plusieurs pays européens ont implanté une politique publique de lutte contre le bruit. La Suisse a été un des premiers pays qui a initié une réflexion gouvernementale dès le milieu des années 1950 et développé des actions intégrées de lutte contre le bruit au cours des décennies qui ont suivi⁽²⁸⁾. D'autres pays s'en sont inspirés comme les Pays-Bas qui ont mis en place, depuis la fin des années 1970, une loi-cadre qui exclut le milieu de travail et le bruit aérien⁽⁶⁹²⁾. La France s'est aussi dotée d'une loi-cadre dès 1992^{AAA (480)} qui a été suivie de plans d'action^(508,694) et d'actions dans le cadre du *Grenelle de l'environnement*⁽⁸⁾. Il existe également des politiques nationales par exemple en Grande-Bretagne⁽⁶⁹¹⁾ et des plans d'action nationaux comme dans le pays de Galles⁽⁶⁹⁵⁾ au Royaume-Uni.

Puis, en 1996, l'UE a publié un *Livre vert sur la politique future de lutte contre le bruit*⁽²⁴⁾ en considérant les nuisances sonores sous l'angle de la protection de l'environnement, excluant les milieux de travail et le bruit de voisinage. Cet énoncé de politique préconise une approche globale, en intégrant l'ensemble des partenaires locaux et nationaux, dans un souci d'efficacité avec définition d'objectifs, du renforcement de la cohérence des actions, d'un suivi et des moyens d'atténuation. Le *livre vert* a donné lieu à la directive de 2002 sur le bruit environnemental^{BBB (DEBE) (2002/49/CE)⁽³²⁾}. Cette directive oblige les pays membres à édicter des lois nationales, en plus de directives sectorielles ou de règlements tels : bruit des avions (2006/93/CE)⁽⁶⁹⁶⁾ et à proximité des

AAA Loi bruit de 1992 a fixé « un cadre général de la lutte contre le bruit et [a donné] une certaine cohérence à la profusion des textes existants. »⁽²⁴⁹⁾. Le législateur n'a pas tout refait sur le bruit. La loi bruit devenait une base, soit une sorte de droit commun du bruit, auquel se greffaient d'autres législations spéciales existantes ou ajoutées⁽⁶⁹³⁾.

BBB Cette directive inclut tout « [...] son extérieur non désiré ou nuisible résultant d'activités humaines, y compris, le bruit émis par les moyens de transports, le trafic routier, ferroviaire ou aérien et provenant de sites d'activité industrielle [...] » (article 3 a)⁽³²⁾.

aéroports (2002/30/CE)^{CCC (698)}, bruit ferroviaire (2006/66/CE)⁽⁶⁹⁹⁾, (2008/57/CE)⁽⁵³¹⁾, bruit des équipements extérieurs (2000/14/CE)⁽⁵⁹⁵⁾, (2005/88/CE)⁽⁷⁰⁰⁾, bruit des pneumatiques [Règlement (CE)1222/2009]⁽⁴⁵⁶⁾. Les mesures prévues dans ces directives doivent se transposer dans les lois et règlements nationaux.

Dans le cas de l'aviation civile, certaines des politiques publiques relèvent d'actions internationales concertées. Ainsi, les États membres acceptent que l'OACI précise les normes pour la certification acoustique des avions⁽⁴⁸³⁾, cédant leur souveraineté dans ce domaine^(701,702).

En dehors de l'Europe, des politiques ont aussi été instaurées en Australie^(703,704) et au Japon⁽⁷⁰⁵⁾, et bien que de moindre envergure, en Chine⁽⁷⁰⁶⁾ en Corée du Nord⁽⁷⁰⁷⁾, au Mexique⁽⁷⁰⁸⁾ et au Brésil⁽⁷⁰⁹⁾. Par ailleurs, aux États-Unis, l'approche instituée à la fin des années 1970 a rencontré des difficultés, de sorte que l'instance nationale de coordination qui avait tenté de s'approprier des pouvoirs dévolus à d'autres organisations ou instances gouvernementales a vu son financement pour la lutte au bruit cessé. Il en a résulté une application locale de la nouvelle loi (*Noise Act Control*) et l'absence d'actions intégrées et coordonnées, diluant ainsi le potentiel d'actions efficaces. La situation aux États-Unis contraste avec celles de l'Europe et du Japon qui ont progressé depuis l'implantation de politiques de bruit, selon les experts⁽⁷¹⁰⁾.

Les politiques pour lutter contre les effets du bruit sont en place dans les grandes villes comme Londres^(567,711), New York⁽⁷¹²⁾, Paris⁽⁷¹³⁾, Bruxelles^{DDD (602,714,715)} ou Dublin⁽⁷¹⁶⁾. D'autres villes comme Florence, Rotterdam, Vienne ont un plan d'action⁽⁷¹⁷⁾ et, dans certains cas, comme à Stockholm, ce plan était en place bien avant l'adoption de la DEBE (ex. : la ville s'était dotée d'un programme d'amélioration acoustique de la fenestration)⁽⁷¹⁷⁾. Avec la DEBE, des agglomérations de plus petite taille, incluses dans des communautés urbaines, ont aussi été visées par la cartographie stratégique et les plans d'action (ex. : commune de Bassens⁽⁷¹⁸⁾).

Pour être efficaces, les actions locales de contrôle du bruit doivent faire plus que de fixer des limites de bruit réglementaires ou d'élaborer un plan d'action pour respecter les niveaux fixés⁽⁷¹⁹⁾. Une gestion efficiente du bruit dans la communauté repose sur l'utilisation d'outils variés qui constitueront un système inclus dans une planification environnementale : cartographie du bruit, analyse d'impact environnemental, planification et aménagement du territoire, réglementation locale, gestion des plaintes, considération du bruit de voisinage (incluant le bruit domestique) et information de la population. La réalisation des actions locales doit être coordonnée avec les politiques nationales et régionales. Elle doit pouvoir compter sur un soutien technique, prévoir un processus de médiation ou de négociation d'un problème avec les parties prenantes, compter sur un programme d'information du public et sur des programmes incitatifs pour des produits ou des installations à faible bruit.

Évaluations des politiques à l'égard du bruit (forces et faiblesses)

Quelques évaluations de politiques de bruit ont été faites. Cependant, on ne dispose d'aucune évaluation de l'ensemble des politiques malgré la tentative d'un groupe d'étude de l'*International Institute of Noise Control Engineering* (I-INCE)⁽⁷²⁰⁾. Par contre, la Suisse a évalué les actions qui ont permis de limiter la propagation du bruit routier et réduire l'exposition dans les secteurs visés par la cartographie du bruit⁽⁷²¹⁾. Toujours en Suisse, le suivi annuel des mesures de réduction du bruit ferroviaire, dont plusieurs visaient les sources du bruit (ex. : semelles de freins des wagons en composite) en plus de la propagation (ex. : écrans antibruit), a montré leur efficacité à réduire l'exposition et ce, à des coûts moindres que prévus à l'origine^(540,547). Le bilan Suisse des actions

CCC Cette directive a été modifiée le 16 avril 2014 et n'est pas intégrée aux présents travaux⁽⁶⁹⁷⁾.

DDD Le plan de Bruxelles porte à la fois sur le bruit et les vibrations du transport (urbain et ferroviaire).

contre le bruit routier a permis de montrer une réduction de l'exposition de 170 000 personnes alors que les projets en cours en ajouteront plus de 300 000⁽⁴⁷³⁾.

À l'échelle locale, un bilan du premier *Plan bruit* de Bruxelles⁽⁷²²⁾ souligne des améliorations telles des zones de logements fortement exposés (« points noirs »^{EEE}) qui ont profité d'une diminution du bruit. En effet, parmi 17 sites étudiés, sept ont été réaménagés dans le cadre de travaux d'infrastructure, avec des réductions sonores perceptibles allant de 3 dBA jusqu'à 12 dBA dans certains cas. De plus, certains logements peuvent bénéficier de subventions pour l'isolation des façades, en vertu d'un programme et le bruit est mieux considéré dans l'aménagement grâce à un référentiel⁽⁷²³⁾. Pour la préservation de zones calmes, il n'y a eu aucun réaménagement de parcs, compte tenu de la diversité des situations, quoique des parcs aient bénéficié d'une amélioration de certains de leurs secteurs. Le bruit des avions reste problématique en raison d'une dispersion des vols qui a mené à une augmentation de la nuisance. Le plan vise à mettre en place d'autres dispositions de la DEBE tels la cartographie du bruit, le suivi acoustique (réseau de surveillance), la sensibilisation de la population sur les « points noirs » du bruit routier et le bruit des avions, via le site Internet. Un rapport intérimaire sur le plan subséquent (sur bruit et vibrations)⁽⁶⁰²⁾ indique l'évolution de l'implantation des 44 mesures initiales. La considération du bruit lors de l'émission de permis, la volonté de rendre les transports collectifs plus silencieux ainsi que l'acoustique des bâtiments et la médiation – pour limiter les problèmes de bruit de voisinage – comptent parmi les actions du plan.

L'élément-clé des actions soutenues par des politiques ou des plans d'action est lié à la coordination^{FFF}. Par exemple, la DEBE a suscité la mise en place d'instances de coordination et de coopération dans plusieurs pays⁽⁷²⁴⁾. La France, pour sa part, avait déjà institué un tel mécanisme depuis plusieurs années avec la « Mission Bruit » au sein du ministère de l'Écologie, du Développement durable et de l'Énergie (MEDDE). Ce ministère travaille en coordination avec les autres ministères concernés par ce problème, incluant aussi des instances locales, des entreprises, des syndicats et associations professionnelles, pour englober la presque totalité des sources de bruit⁽⁷²⁵⁾. De plus, il y a le Conseil National du Bruit (CNB) qui agit comme instance de concertation et de conseil auprès du ministre (MEDDE), pour aviser le gouvernement sur toute question du bruit.

Par ailleurs, selon certains auteurs^(621,726), c'est l'absence d'une véritable coordination aux États-Unis qui serait à la base de l'échec suite à l'adoption du *Noise Control Act* de 1972, alors que l'agence américaine de l'environnement (US-EPA) aurait, selon eux, outrepassé ses responsabilités^{GGG}. Actuellement, l'administration américaine ne possède pas de politique unique sur le bruit, mais plutôt une pléthore de politiques en cette matière, qui sont pour la plupart non coordonnées, et même contradictoires. Aucune agence ne possède un rôle de « leader » et il en résulte une très faible coordination entre les agences au niveau fédéral ou entre le fédéral et les États ou autorités locales, sauf pour la gestion du bruit aérien⁽⁶⁸⁸⁾. Selon les constats des experts américains, la collaboration et la coopération entre ministères, au-delà des chasses gardées, sont nécessaires. De même, une politique-cadre rend plus facile l'atteinte des buts fixés si les politiques interministérielles sont compatibles et les objectifs des différents champs d'action du gouvernement sont coordonnés⁽⁷⁰²⁾.

EEE Un « point noir » du bruit est la représentation cartographique de bâtiments fortement exposés au bruit en façade près d'infrastructures routières ou ferroviaires. Les points noirs sont aussi utilisés pour prioriser les situations à corriger (résorption). Exemples de critères en France pour préciser les « points noirs » : pour une route : 70 dBA ($L_{Aeq\ 6h-22h}$); 65 dBA ($L_{Aeq\ 22h-6h}$); 68 dBA (L_{den}) et 62 dBA (L_{night})⁽⁸⁾.

FFF L'OCDE avait déjà noté que la faiblesse des résultats obtenus dans certains programmes de lutte contre le bruit dans le monde était causée par le manque d'une stratégie cohérente entre acteurs publics ou privés et une carence dans les outils disponibles⁽⁶⁸⁵⁾.

GGG La contribution du bureau de l'US-EPA chargé du bruit, l'ONAC (*Office of Noise Abatement and Control*), a été fort importante pendant une décennie de même que plusieurs agences américaines ont publié des documents importants⁽¹⁴⁾.

Plus récemment, un rapport d'experts réunis par l'I-INCE sur le bruit des loisirs extérieurs signalait l'importance du travail coordonné de tous les ministères ou agences gouvernementales^{HHH} pour préserver la tranquillité dans les zones naturelles⁽⁷²⁷⁾.

En somme, en raison de la multiplicité des sources de bruit et des acteurs impliqués, les politiques de lutte au bruit permettraient de réduire l'exposition et de prévenir ses effets néfastes. Mais, pour être efficaces, elles nécessitent que les actions soient coordonnées, concertées et en coopération avec tous les paliers.

Mesures socio-économiques

Globalement, un rapport sur l'efficacité de mesures d'atténuation du bruit a considéré plutôt largement les différents types d'instruments socio-économiques : sensibilisation de la population sur le bruit dont l'information sur l'exposition et ses effets, formation et éducation, contrôle et sanctions du comportement, incitatifs économiques et écofiscalité⁽⁴²²⁾. Pour être efficaces, ces moyens, comme les amendes ou les incitatifs, doivent être combinés à d'autres mesures. Ce constat va dans le même sens que les recommandations du groupe de travail de la Commission européenne sur les mesures efficaces, soit la nécessité de développer une « stratégie ambitieuse » pour réduire le bruit des transports dans une approche combinant diverses mesures, tant globales que locales⁽¹⁹⁾. Avec une stratégie en deux étapes, pour permettre aux fabricants et consommateurs de s'y conformer et éviter des coûts excessifs, ces experts jugent que l'introduction de mesures de réduction est rentable⁽¹⁹⁾.

Des chercheurs préconisent le recours à des incitatifs financiers dans la lutte au bruit routier pour susciter l'achat de pneus à faible bruit ou de véhicules plus silencieux⁽⁴⁴⁰⁾, deux mesures performantes au plan de la réduction à la source de l'émission du bruit environnemental. De l'aide financière a déjà été accordée pour l'achat de camions moins bruyants aux Pays-Bas et en Allemagne. Le taux de subvention, aux Pays-Bas, était fonction de la réduction du bruit : 5 % (3 dBA) ou 7,5 % (6 dBA). Au moment de son application, ce programme a contribué à réduire les niveaux de bruit des camions de plus de 60 % et les camions en circulation auraient un niveau d'émission sonore inférieur de 5 dBA aux limites minimales en vigueur⁽⁷²⁸⁾. À l'égard du bruit aérien, plusieurs aéroports exigent des redevances, selon le bruit émis par les appareils utilisés, aux compagnies aériennes ou aux passagers-utilisateurs de leurs installations^(503,504,729). En Suisse, les propriétaires d'un immeuble qui a subi une perte de valeur en raison du bruit du trafic routier, ferroviaire ou aérien, peuvent obtenir, dans certains cas, une indemnité en intentant une action en justice^(527,730).

Tranquillité et zones calmes^{III}

Il y a une préoccupation plus récente pour préserver des aires calmes et de quiétude, tant en milieu urbain que rural. Les objectifs autour des aires de tranquillité dans les plans d'action sont importants même s'ils diffèrent de ceux qui visent directement les personnes vivant dans des secteurs fortement exposés au bruit. La protection de ces lieux contre l'augmentation du bruit est non seulement une valeur sociétale selon la DEBE⁽³²⁾, mais elle permet, selon une étude, la pratique de loisirs et ajouterait au bien-être d'une collectivité (qualité de vie)⁽⁷³²⁾. Le bruit ne serait qu'une des composantes de ces

^{HHH} « *It requires all government departments to work together to preserve these areas and save our heritage for future generations to enjoy.* » (p. 23)⁽⁷²⁷⁾.

^{III} Selon des chercheurs belges, le sentiment de calme résulte des intervalles de « silence » définies comme l'ambiance d'un environnement sonore, l'écart, la distance ou l'espacement auditif entre les événements sonores⁽⁷³¹⁾.

lieux, possiblement influencés par d'autres aspects physiques (ex. végétation^{JJJ}, disposition des lieux, etc.)^(732,734).

Les bonnes pratiques à appliquer à l'égard des zones calmes ont été relevées dans différents guides^(423,735) dont celui, plus récent, de l'Agence européenne de l'environnement (EEA)⁽⁷³⁶⁾. Un des effets des zones calmes serait leur contribution à augmenter la valeur de propriétés⁽⁷³⁶⁾.

La définition de ces zones ne repose pas principalement sur des données acoustiques, mais fait aussi appel, par exemple, à la perception du bruit. D'ailleurs, diverses méthodes peuvent être combinées pour les choisir⁽⁷³⁶⁾ en fonction de plusieurs critères (tableau C-24, en annexe). Pour le Québec, il est nécessaire de mieux documenter la nature de ces attentes tant en milieu urbain, rural que pour les milieux naturels, les parcs nationaux ou les réserves comme cela se fait ailleurs, notamment aux États-Unis⁽⁷³⁷⁾ où l'on vise à minimiser les effets du bruit et protéger les sons naturels dans les parcs nationaux, en complément des paysages et des lieux^(384,727,738).

Combinaison de la gestion du bruit et de la pollution de l'air avec la lutte aux changements climatiques

Une évaluation de la DEBE retient l'importance d'améliorer les synergies entre la qualité de l'air et la gestion du bruit, notamment parce qu'il y a aussi une *Directive sur la qualité de l'air ambiant* (directive 2008/50/CE) qui présente des similitudes en termes de dispositions, de collecte de données, de plans d'action, etc.⁽⁷²⁴⁾. Plus important, certains États européens ont rapporté des expériences positives en intégrant qualité de l'air et gestion du bruit, entre autres avec les plans d'action pour les « points noirs » routiers qui associent les problèmes de pollution sonore et atmosphérique⁽⁷²⁴⁾ et qu'un projet a montré que la réduction du bruit était corrélée en particulier avec un meilleur développement technique des moteurs à plus faibles émissions polluantes dans le secteur des transports (aviation, route et hors route)⁽⁷³⁹⁾. Ainsi, l'intégration du bruit devrait être encouragée avec des actions communes sur la pollution de l'air^{KKK} particulièrement dans le contexte de lutte aux changements climatiques.

4.2.2 RÉGLEMENTATION ET MESURES ASSOCIÉES

Cette section rassemble les mesures associées de près à la réglementation que ce soit l'application ou le changement des règlements spécifiques, l'élaboration d'une réglementation type, l'application de normes, la gestion du territoire (assortie de ses mesures réglementaires), les indicateurs de bruit, le traitement et le suivi des plaintes ainsi que la médiation comme mode de résolution de conflits.

Approche réglementaire

Le développement de règlements et leur application découlent des politiques énoncées par les divers paliers de gouvernements. C'est le cas des directives européennes qui sont appliquées dans chaque pays autant que les amendes versées par des conducteurs de véhicules trop bruyants⁽⁴²⁶⁾.

^{JJJ} La végétalisation et la protection des espaces verts et boisés actuels permettent aussi de lutter contre l'effet d'îlot thermique urbain⁽⁷³³⁾.

^{KKK} Les particules fines en suspension dans l'air ont un rôle important dans le réchauffement climatique^(739,740).

Bien qu'il y ait peu de données sur l'efficacité de l'approche réglementaire à l'égard du bruit environnemental^{LLL}, on sait par exemple que la réglementation européenne pour les pneus avait déjà abaissé le bruit émis dans le passé⁽⁷⁴²⁾ et, après analyse⁽⁴⁵⁴⁾, de nouvelles limites ont été promulguées plus récemment (règlement CE 1222-2009; a.4.3 et annexe III.3)⁽⁴⁵⁶⁾.

Des experts estiment que les limites les plus fréquentes -- soit celles fixées au point de réception (lieu exposé) -- doivent être intégrées aux politiques pour les diverses sources de bruit environnemental, sinon leur contrôle reste limité⁽⁷⁴³⁾.

Malgré des interventions directes sur les sources de bruit, les voies de propagation et auprès des personnes exposées, les mesures réglementaires, dont l'interdiction, restent nécessaires. C'est le cas pour le bruit ferroviaire en Suisse, où l'on songe à interdire les wagons de marchandises équipés de freins bruyants à compter de 2020, puisqu'environ la moitié des wagons de ce type y circulent encore⁽⁷¹⁷⁾.

Quant aux évaluations des principales réglementations européennes sur le bruit que sont les directives^(21,32,597,724), elles ont surtout porté sur leur implantation et les difficultés d'application de certaines mesures. Dans l'évaluation de la DEBE, une majorité de pays avait complété l'exercice avec le dépôt de plans d'action et une cartographie des infrastructures de transports ciblées couvrant au moins 70 % de l'Europe. Cependant, certains ont noté la faible implication de la population (citoyens) dans la rédaction et l'adoption des plans d'action, un aspect important prévu dans la directive⁽⁷⁴⁴⁾.

À un niveau plus national ou local, le contrôle des limites ou contraintes imposées par les réglementations est fondamental. Que ce soit pour le bruit des lieux de diffusion de musique^(638,639) ou le domaine de l'habitation, la situation est la même pour les contrôles des normes acoustiques. Et sans une application au moyen de contrôles, un texte réglementaire va demeurer en plan⁽⁶³²⁾.

Enfin, l'implantation de nouvelles règles doit prendre en compte la rapidité avec laquelle les mesures de contrôle peuvent être mises en œuvre, de même que leur caractère exécutoire⁽⁷⁴⁵⁾.

Une réglementation type

Les municipalités de taille plus restreinte vivent aussi des problèmes de bruit. Elles ne peuvent pas compter, à l'heure actuelle, sur une réglementation type au Québec. Elles font rarement appel à des ressources spécialisées et ont souvent des problèmes communs⁽⁴⁵⁰⁾. Aux États-Unis, le modèle de réglementation type sur le bruit, élaboré par le US-EPA en 1975⁽⁷⁴⁶⁾ pour aider les municipalités qui souhaitaient réglementer le bruit, n'est plus à jour⁽⁴⁵⁰⁾. Devant cette situation, un groupe de travail de l'ANSI a débuté des travaux^{MMM} en vue d'élaborer des lignes directrices pour mieux soutenir les municipalités dans ce domaine⁽⁷⁴⁷⁾.

Contrôle réglementaire d'un produit dangereux

Reconnaissant les risques pour l'audition lors de l'écoute de musique à volume élevé, la législation française a fixé à 100 dB_{SPL} le niveau sonore maximal d'un lecteur de musique personnel⁽⁷⁴⁸⁾. Au Canada, une telle législation n'existe pas. Cependant, il y a interdiction de vente de pétards à mèche^(749,750) qui sont reconnus comme une des causes de surdité chez les enfants⁽⁷⁵¹⁻⁷⁵³⁾.

^{LLL} En milieu de travail, malgré un niveau de preuve jugé faible par les auteurs de la revue systématique, en raison du peu d'études sur ce type de mesure, il a été montré qu'un changement dans les limites d'exposition au bruit, issu d'une nouvelle réglementation dans le secteur minier aux États-Unis, a permis de réduire les niveaux de bruit auxquels les travailleurs étaient exposés et ce, dans l'année suivant l'application de ces changements⁽⁷⁴¹⁾.

^{MMM} Travaux menés par le groupe de travail S12/WG41 (*Model Community Noise Ordinance*) de l'ANSI.

Insonorisation contre le bruit extérieur

Selon Bradley (1998)⁽⁵¹⁶⁾, l'atténuation moyenne du bruit par les résidences nord-américaines situées en climat froid varierait entre 26,4 et 26,8 dBA, fenêtres fermées. Quelques données tirées de l'étude sur le bruit de la motoneige indiquent que la médiane mesurée sur le terrain dans trois régions du Québec en milieu rural se situait à 17 dBA, avec des écarts entre 1,3 et 34,9 dBA^{NNN(304)}. Au Canada et au Québec, il n'y a pas de normes d'insonorisation à l'égard du bruit extérieur dans les codes du bâtiment. En Europe, plusieurs pays exigent une insonorisation des façades en fonction du niveau de bruit extérieur^(756,757) et une norme internationale est disponible pour en vérifier la performance [ISO 140-5:1998 (fr)]⁽⁷⁵⁸⁾.

Insonorisation contre le bruit intérieur

Malgré la présence d'une norme pour le bruit intérieur au Canada (*Code national du bâtiment*)^{ooo}, on n'a pas de données sur son application et donc de la qualité de l'insonorisation pour le bruit intérieur appliquée tant dans les logements actuels que dans les nouveaux logements. À titre comparatif, en Angleterre, il est estimé que 40 % des planchers qui séparent les logements et 25 % des murs des nouvelles maisons ne sont pas conformes aux normes acoustiques cibles⁽⁷⁶⁰⁾.

Une revue des indicateurs utilisés dans 24 pays européens pour les normes d'insonorisation intérieure, soit entre les logements, a montré des différences aussi bien dans les descripteurs que pour les niveaux d'insonorisation⁽⁷⁶¹⁾. Dans plusieurs pays, les exigences étaient insuffisantes pour protéger contre la nuisance et préserver la vie privée. Deux indicateurs de mesure de l'insonorisation ont été proposés pour harmoniser les façons de faire. Ces indicateurs sont pratiques, mesurables, reproductibles en plus d'être corrélés avec une évaluation subjective du bruit (annexe F, F-1).

Par ailleurs, une approche pour améliorer, dès la conception, l'isolation acoustique de nouvelles résidences attachées a été testée au Royaume-Uni^(756,757). Coordonnée avec l'industrie, l'approche comprend des exigences accrues d'insonorisation, leur contrôle sur le terrain avec une rétroaction sur la conception et la performance. Le taux d'échec aux inspections a été moindre qu'avec les anciennes exigences acoustiques⁽⁷⁶²⁾. Les résultats suggèrent que la méthode employée peut aider à l'adoption accélérée de meilleures pratiques de construction et à atteindre plus rapidement les objectifs de performance de la politique du gouvernement à cet égard⁽⁷⁵⁶⁾.

Gestion du territoire : planification et aménagement

Même si le contrôle du bruit à la source doit être priorisé pour réduire l'exposition, une approche intégrée et équilibrée, qui concerne autant les sources que les milieux exposés, doit être privilégiée. Pareille approche doit inclure des actions en aménagement et gestion du territoire, qui comptent parmi les mesures primordiales de contrôle et d'atténuation du bruit^(690,745). Bien utilisé, l'aménagement est un outil majeur dans une politique; il est doté d'un grand potentiel pour réduire le

NNN Les valeurs d'atténuation obtenues dans l'étude de Santé Canada sur les éoliennes offriraient des données plus solides sur le plan méthodologique et plus proches de celles de Bradley⁽⁷⁵⁴⁾. Les seules données publiées jusqu'à maintenant montrent une atténuation moyenne de 14 dB, fenêtres fermées, à l'égard de bruit de basses fréquences de 16 Hz à 100 Hz et de 10 dB, fenêtres partiellement ouvertes⁽⁷⁵⁵⁾. Le niveau de bruit intérieur de certaines résidences a pu contribuer à la faible atténuation observée dans certains cas dans la présente étude.

ooo L'insonorisation intérieure des bâtiments est réglementée selon une compétence partagée entre les juridictions gouvernementales. Le *Code national du bâtiment - Canada 2005* (CNBC)⁽⁷⁵⁹⁾ édicte à l'échelle nationale les normes minimales intérieures d'insonorisation (section 9.11, Isolement acoustique) alors que les provinces et certaines municipalités peuvent adopter ou resserrer ces normes dans leur propre code de construction. Les exigences québécoises à l'égard du bruit sont identiques à celles du Code national (*Code de construction du Québec, RLRQ, c B-1.1, r 2*).

bruit au sein des agglomérations et c'est une méthode qui permet d'obtenir des résultats à long terme⁽⁷⁴⁵⁾.

De fait, la considération du bruit vise un développement durable autour d'une conciliation à long terme des intérêts socio-économiques et environnementaux, tout en assurant le bon fonctionnement des activités et la tranquillité des habitants⁽⁴²³⁾.

Les mesures de planification de l'aménagement du territoire et des infrastructures de transport sont des exemples typiques de « mesures stratégiques » de réduction du bruit qui peuvent être appliquées par les différents paliers étatiques (municipaux, régionaux, provinciaux et fédéraux), mais qui sont souvent oubliées ou négligées⁽⁴²²⁾ et qui, dans ces cas, ne réaliseraient pas leur potentiel de favoriser la cohabitation des usages et aussi protéger la santé de la population⁽⁷⁶³⁾.

Le bruit doit être considéré dès le début d'une démarche menant à l'adoption des schémas d'aménagement et des plans d'urbanisme^{PPP (288)}. Le bruit et l'environnement sonore doivent être inscrits dans les orientations et les objectifs d'aménagement, incluant un plan d'action qui en précise les interventions concrètes.

Le plan d'urbanisme devrait identifier les espaces soumis à des niveaux de bruit élevés, notamment dans les secteurs déjà établis⁽⁴²³⁾, et prévoir des mesures (aménagement) pour limiter ces problèmes. De cette analyse découlera une réglementation adaptée (zonage, lotissement, etc.). Dans le cas des plans particuliers d'urbanisme (PPU), le bruit devrait faire l'objet d'une attention particulière, notamment dans les centres-villes⁽²⁸⁸⁾. Par exemple, le plan actuel d'urbanisme de la ville de Montréal qui remonte à 2004 identifie les zones les plus bruyantes⁽⁷⁶⁴⁾. Ce plan prévoyait l'implantation d'une politique d'atténuation du bruit assortie de plusieurs mesures⁽⁷⁶⁵⁾. Des actions sont en cours dans certains arrondissements de Montréal⁽⁷⁶⁶⁾.

Indicateurs

Représenter adéquatement l'exposition au bruit et les possibles effets sur la santé ainsi que le mesurer avec facilité comptent parmi les critères d'un bon indicateur⁽⁷⁶⁷⁾. De là l'importance d'utiliser les bons indicateurs selon les sources de pollution sonore et les situations pour communiquer tant avec les décideurs que la population^{QQQ}.

Ici sont présentés des indicateurs à privilégier, notamment dans l'analyse de projets (dont ceux proposés par Santé Canada), des indicateurs de suivi de politiques publiques, des indicateurs de gestion du bruit routier et de suivi de chantiers routiers, ainsi que le développement d'un indice de bruit prometteur.

Critères d'analyse du bruit et indicateurs à privilégier

Les indicateurs sont habituellement dérivés ou composés à partir des résultats des mesures acoustiques^{RRR}. Ils sont divisés en quatre groupes : énergétiques (L_{Aeq} , L_{den} , etc.), statistiques (ex. : L_{10} , L_{50} , L_{90} , etc.), de crête (ex. : L_{Max}) et d'événements (ex. : Émergence, SEL). Chacun de ces

PPP L'inclusion d'orientations claires concernant la protection de la santé et le bien-être de la population dans un plan d'urbanisme en rapport avec le bruit devrait contribuer à fournir un cadre technique et légal adaptés, reposant sur des moyens efficaces (adapté de Service de l'environnement du MTQ et al., pp. 44-45)⁽²⁸⁸⁾.

QQQ Critères : validité, applicabilité et transparence, en plus d'être cohérent avec la pratique dans le domaine^(40,768).

RRR Il existe aussi des indicateurs psychoacoustiques qui permettent d'intégrer certains aspects de perception du bruit (*Phones*, *sones*, *noisiness* (*noys*), etc.), mais ceux-ci sont complexes et peu utilisés.

indicateurs a des forces et des limites et c'est pourquoi il faut recourir à plus d'un pour décrire les situations d'exposition au bruit environnemental.

L'OMS a proposé des valeurs guide en 1999 basées sur un consensus d'experts⁽¹⁴⁾ et dont les limites pour le bruit nocturne ont été révisées en 2009⁽¹⁸⁾. Les valeurs guide de l'OMS visent à préserver la santé, la qualité de vie et de bien-être des citoyens, en tenant compte des groupes vulnérables. Dans le cas du bruit nocturne, la révision de 2009 tient compte des fortes expositions antérieures, en fixant une valeur intérimaire maximale de 55 dBA ($L_{\text{night outdoor}}$), sachant qu'un délai est nécessaire afin d'atteindre la cible de ne pas dépasser 40 dBA ($L_{\text{night outdoor}}$) à l'extérieur, pour prévenir les effets à la santé. Ces valeurs ont été retenues par l'OMS sachant que 30 dBA pendant la nuit représentait le niveau le plus faible avec de premiers effets physiologiques ($LOEL^{SSS}$) observables alors que 40 dBA était le seuil le moins élevé sans effets nocifs observables ($LOAEL^{TTT}$). Les valeurs guides proposées reposent sur une valeur d'insonorisation par le bâtiment de 21 dB^{UUU} et en considérant qu'une bonne part de la population maintient les fenêtres partiellement ouvertes pendant au moins la moitié de l'année⁽²³⁶⁾.

Pour sa part, Santé Canada, s'appuyant sur les pratiques de l'agence américaine en environnement (US-EPA) de 1974 et les normes CSA et ISO « considère que les paramètres de mesure des effets du bruit sur la santé sont : la perte auditive due au bruit, les troubles du sommeil, l'interférence dans la compréhension du langage, les plaintes et la variation du pourcentage de personnes fortement gênées (%HA). » (p. 8)⁽⁷⁶⁹⁾. Ce dernier critère serait à utiliser lors des processus d'évaluations environnementales. Selon les chercheurs de Santé Canada, le pourcentage de personnes fortement incommodées par le bruit (% HA) est un paramètre d'utilisation à long terme, plus pratique que l'utilisation des plaintes. Son utilisation est justifiée parce que la nuisance causée par le bruit est un effet indésirable sur la santé qui concorde avec la définition de la santé de l'OMS⁽²⁸⁵⁾. Ainsi, pour estimer la sévérité potentielle (*potential severity*) des impacts du bruit d'un projet, Santé Canada suggère de combiner plusieurs critères (aménagement, limites d'exposition, etc.) dont un concernant une augmentation de 6,5 % dans la proportion de personnes fortement dérangées par le bruit ($\%HA_n$)^{VVV} (critères présentés à l'annexe F, tableau F-2).

Un panel d'experts rassemblés par l'Agence européenne de l'environnement a analysé les valeurs limites de bruit d'un grand nombre de pays⁽²³⁶⁾. Ces experts ont considéré les valeurs seuils établies à partir de courbes d'exposition-effet rapportées dans certaines études, de même que celles proposées par certaines organisations. Le document publié par l'agence rapporte que, selon l'analyse des valeurs limites dans un grand nombre de pays et de la preuve scientifique ainsi que les limites avancées par certaines organisations (ex. : OMS, ISO), il y a un consensus qu'un niveau sonore aux environs de 50 dB^{WWW}, calculé selon l'indicateur L_{den} ou un niveau équivalent calculé dans d'autres unités^{XXX}, représenterait un niveau de bonne qualité pour le bruit (*a good noise quality*). Pour la période nocturne, le niveau optimal à atteindre est 40 dB (L_{night}) pour protéger la population des effets du bruit sur la santé, mais de manière intérimaire un niveau de bruit inférieur à 55 dB (L_{night}) devrait être respecté⁽²³⁶⁾.

^{SSS} *Lowest Observable Effect Level* (niveau minimal avec effet observé).

^{TTT} *Lowest Observable Adverse Effect Level* (niveau minimal avec effet nocif observé).

^{UUU} Voir section sur norme d'insonorisation. Les valeurs nord-américaines rapportées sont légèrement plus élevées, mais dans trois régions du Québec, en milieu rural, l'atténuation médiane mesurée était plus faible, soit de 17 dBA.

^{VVV} Contrairement à ce qui est avancé par Michaud⁽²⁸⁵⁾, ce critère basé sur la nuisance n'a pas été retrouvé dans la *Politique sur le bruit routier* du MTQ.

^{WWW} Aussi considéré comme une cible optimale par le *CALM Research Network*⁽⁷⁷⁰⁾.

^{XXX} Note des auteurs : les indicateurs comme le L_{den} et le L_{Aeq} sont difficilement comparables, leurs définitions étant différentes en raison de la pondération appliquée en soirée et pour la période de la nuit.

Indicateurs d'exposition à privilégier en santé publique

Pour décrire de manière acoustique les problèmes de bruit, des mesures quantitatives nombreuses et variées sont disponibles. Les indicateurs de bruit doivent être appropriés au type de problème à décrire et à la situation à analyser. Sur le plan de la santé publique, certains indicateurs semblent mieux traduire les expositions au bruit pouvant causer des effets néfastes sur la santé et la qualité de vie.

En dépit de certaines faiblesses, le niveau de bruit continu équivalent pondéré « A » ($L_{Aeq, T}$) est un de ces indicateurs, lorsqu'il est basé sur une durée adéquate et qu'il peut être finement détaillé.

Le L_{den} tient compte de la plus grande nuisance ressentie et de la nécessité du repos en soirée ou pendant la nuit, intégrant une pondération différente pour chaque période. De plus, sa reconnaissance par la CE comme indicateur de base pour le bruit environnemental⁽³²⁾ en fait un outil utile pour le suivi de politiques publiques comme celles des transports.

Certains indicateurs particuliers ont aussi une place importante en santé publique. Les événements bruyants ponctuels seront mieux décrits avec des indicateurs comme l'indice du bruit maximum (L_{Amax}), le L_{Ae}^{YYY} ou le SEL^{ZZZ} , et les indicateurs plus temporels comme les L_1 , L_5 ou L_{10}^{AAAA} . Le bruit ambiant, pour sa part, sera mieux décrit avec les indicateurs temporels L_{90} ou L_{95} . Le nombre d'événements ponctuels au-delà de certains niveaux de bruit est un indicateur important sur le plan de la santé publique, notamment pour la période de la nuit. À titre indicatif, l'OMS a déjà mentionné de limiter à 10-15 le nombre d'événements nocturnes dépassant ou égal à un niveau de bruit pouvant correspondre à un L_{Amax} intérieur de 45 dBA^(14,18).

L'émergence ou l'indice du bruit émergent (E)^{BBBB} est l'indicateur qui permet le mieux de considérer la condition sonore de chaque milieu ainsi que l'impact de l'ajout de sources de bruit, permettant d'évaluer l'acceptabilité de certains bruits^{CCCC} et de mieux gérer les problèmes qu'ils causent, tant dans les milieux calmes que dans les milieux déjà bruyants.

Ces indicateurs, lorsque bien utilisés, permettent de mieux connaître l'exposition des personnes, tout en sachant que, pris isolément, ils prédisent mal la nuisance, puisque celle-ci n'est pas uniquement tributaire des paramètres acoustiques. Souvent, ils sont employés dans le cadre de projets ou de situations particulières, mais ils peuvent également être utilisés à plus large échelle et ainsi contribuer aux systèmes de surveillance de l'exposition. Par exemple, les divers indicateurs de l'exposition provenant de la cartographie font l'objet d'un suivi⁽⁷⁷¹⁾ (annexe F, F-3). Ils sont complétés par d'autres indicateurs, tels le taux brut de plaintes pour bruit (Angleterre)⁽⁷⁷²⁻⁷⁷⁴⁾ et la proportion de la population se disant affectée par le bruit de voisinage et le bruit extérieur (obtenue dans le cadre d'une enquête annuelle)^{DDDD (775)}.

YYY Niveau d'exposition acoustique, mesure pondérée « A ». Le L_{Ae} est l'appellation utilisée en Amérique du Nord et il est identique au SEL.

ZZZ SEL (*Sound Exposure Level*) : calcul de l'exposition au bruit d'un événement dont la durée a été normalisée sur une seconde pour permettre des comparaisons (ex. : passage d'un avion).

AAAA Niveau de pression acoustique dépassé pendant 1 % (L_1) ou 90 % (L_{90}) du temps. Les indicateurs L_1 , L_5 ou L_{10} servent à mesurer le(s) bruit(s) particulier(s).

BBBB Différence arithmétique entre le niveau de bruit ambiant et le niveau de bruit résiduel (bruit résiduel = bruit ambiant sans le bruit d'une source particulière).

CCCC Par exemple ne s'applique pas à des bruits intermittents tels les alarmes de recul.

DDDD *Statistics on Income and Living Conditions* (SILC ou EU-SILC).

Des indicateurs de gestion du bruit routier et de travaux de construction de routes

Une revue et une évaluation des différents indicateurs utilisés pour le bruit routier ont été faites par des chercheurs externes à la demande du MTQ^{EEEE} (776). Cette revue suggère les indicateurs présentés en annexe dont plusieurs semblent présenter un caractère novateur, voire peu exploré jusqu'à maintenant (annexe F, F-4).

Indicateurs prometteurs

Les indicateurs présentés précédemment sont mesurés par l'unité physique de pression acoustique du bruit, soit le décibel (dB). Cette unité a donné lieu à plusieurs indicateurs qui varient selon le problème à traiter ou à décrire (L_{den} , L_{Aeq} , L_{Amax} , etc.). En Europe, le projet HARMONICA^{FFFF} a proposé un indicateur du bruit « Harmonica »^{GGGG}, plus facile à comprendre par la population et plus proche de la perception du bruit par la population, utilisant une échelle de 1 à 10 avec un code couleur et non pas le décibel⁽⁷⁷⁷⁾. Son but est de considérer le bruit de fond et les pics de bruit (événements) afin d'être plus proche de la perception du bruit par la population, comparativement aux indicateurs actuels qui en font un découpage^{HHHH}. L'indicateur était en phase expérimentale jusqu'à la fin de décembre 2014.

Des études assez récentes ont exploré et comparé d'autres indicateurs qui pourraient être d'intérêt (ex. *Community Tolerance Level* ou CTL; niveau de tolérance sociale)^(778,779). Cet indicateur serait exprimé sous la forme d'un L_{dn} .

Traitement et suivi des plaintes

L'investigation, la gestion et le suivi des plaintes pour des problèmes de bruit sont des éléments importants pour atténuer les effets de bruit. La communication, l'information, la transparence et l'ouverture sont des actions et attitudes importantes qui sont associées à un suivi efficace des plaintes^(780,781). Les plans d'action de plusieurs villes, comme Londres⁽⁵⁶⁷⁾ ou Bruxelles⁽⁶⁰²⁾, prévoient des actions à l'égard des plaintes et disposent de guides pour aider les citoyens⁽⁷⁸²⁾ ou les intervenants, comme c'est le cas en France^(607,783). Un outil informatisé spécifique au traitement des plaintes, tel celui développé en France, est considéré comme utile⁽⁶²⁷⁾.

Bonnes pratiques

Une procédure de plaintes procure des gains aux deux parties (autorités et plaignants)⁽⁷⁸⁰⁾. Les bonnes pratiques à appliquer dans la gestion des plaintes pour le bruit de voisinage sont recensées dans des guides de plusieurs pays (registre – parfois public, procédures ou étapes de traitement, suivi et évaluation, identification de lieux problématiques, analyse des besoins de politiques ou de réglementations, diffusion, etc.). Ces guides proposent, dans plusieurs cas, des moyens pour diminuer, voire prévenir les plaintes (qualité des mécanismes, suivi auprès des plaignants, étapes à franchir, etc.)^(426,607,609,783,784).

^{EEEE} L'INSPQ a obtenu une copie d'une partie de cette étude, mais sans les propositions faites au MTQ par les auteurs.

^{FFFF} Harmonica (*HARMONized Noise Information for Citizens and Authorities*) : projet européen financé sur 3 ans dans le cadre du programme Life+ 2010 de l'Union Européenne. Le projet vise, entre autres, à rendre plus accessible et plus proche du « ressenti » les informations sur le bruit et à évaluer de manière harmonisée les actions de réduction.

^{GGGG} Calcul de l'indice horaire « Harmonica » = sous-indice de bruit de fond (BGN) – sous-indice événement (EVT). Les sous-indices sont obtenus comme suit : $BGN = 0,2 \times (L_{Aeq95} - 30)$; où L_{Aeq95} est le bruit de fond évalué à chaque seconde à partir du niveau dépassé pendant 95 % du temps au cours des 10 minutes précédentes; $EVT = 0,25 \times (L_{Aeq} - L_{Aeq95})$ où le L_{Aeq} correspond au niveau équivalent du bruit au cours de l'heure considérée.

^{HHHH} Les indicateurs habituels considèrent l'intensité du bruit avec des indicateurs d'énergie sonore tandis que les événements de bruit, telles les émergences de bruit liées à des événements sonores particuliers, qui se superposent au bruit ambiant (passages d'avions, de trains, etc.), font l'objet d'autres indicateurs spécifiques et que la diversité des différentes sources de bruit en présence n'est pas toujours évaluée⁽⁷⁷⁷⁾.

En plus d'un registre et d'un bon processus de gestion, d'autres méthodes doivent être prévues pour identifier les sites ou situations qui présentent des problèmes de bruit, car de nombreux groupes ne portent pas plainte auprès des autorités (ex. : immigrants, personnes défavorisées, enfants)⁽⁴²⁶⁾.

Pour bien identifier la cause de plaintes (ex. bruit de nature industrielle), le monitoring continu du bruit est un moyen efficace⁽⁷⁸¹⁾. Dans le cas de mesures ponctuelles pour vérifier (contrôler) les niveaux de bruit, les mesures doivent être réalisées dans des conditions de propagation qui reproduisent celles pour lesquelles les gens se plaignent.

Les plaintes peuvent aider, entre autres, à cibler les problèmes pour réduire la nuisance et les dérangements, et à développer des mesures d'atténuation⁽⁷⁸⁰⁾. Elles permettent aussi aux administrations et organisations d'informer le public sur la nature de leurs activités et des actions prises, tout en servant dans le cadre d'échanges continus avec le milieu^(426,780). Certains gouvernements ou organisations publient d'ailleurs des données annuellement sur le type de plaintes de bruit et leur suivi⁽⁷⁸⁵⁻⁷⁸⁸⁾.

Dans le cas des plaintes de bruit provenant des aéroports, elles ne doivent pas être traitées comme une mesure de la nuisance, mais plutôt être utilisées pour identifier les problèmes de bruit les plus importants⁽⁷⁸⁰⁾.

Pour les organisations avec un pouvoir de réglementation, des contraventions ou des amendes peuvent être appliquées. Il suffit de penser aux policiers, aux services municipaux d'urbanisme ou à des organisations telles l'OTC (bruit ferroviaire) ou Transports Canada (bruit aérien).

Médiation

La médiation est un processus de résolution des désaccords dans lequel un tiers indépendant, impartial (le médiateur) aide les gens à faire émerger une solution mutuellement acceptable, lors d'un différend^(610,789). Le recours à ce moyen ne se limite pas à la résolution de différends entre deux personnes, mais il peut être utilisé dans un éventail de situations, y compris celles impliquant une organisation commerciale ou un organisme public⁽⁷⁸⁹⁾. Elle se différencie de l'arbitrage (jugeant et imposant une solution), de la négociation (représentant de chaque partie) et de la conciliation (propose ce qui semble acceptable). À noter que le Québec compte un organisme multidisciplinaire qui accrédite les médiateurs⁽⁷⁹⁰⁾.

Peu d'expériences de résolution de problèmes de bruit à l'aide de la médiation sont connues au Québec. Cependant, à Montréal, il y a une volonté d'orienter la résolution de conflits pour des problèmes de bruit par un processus de médiation⁽⁵⁸⁵⁾. Il faut noter qu'un processus de médiation et d'arbitrage est inclus dans la *Loi sur les véhicules hors route* (RLRQ c V-1.2), pour le traitement des plaintes relatives aux nuisances, dont le bruit (a. 45.1 à a. 45.17), en raison de l'interdiction légale de recourir aux tribunaux pour cette raison.

Cependant, en Europe, la médiation est un mode d'intervention répandu pour résoudre des situations conflictuelles, notamment pour le bruit. Ce mécanisme est en place en Autriche, au Danemark, aux Pays-Bas et en France. Il est payant (non gratuit) dans certains pays. Le modèle norvégien de médiation serait le plus efficace⁽⁶¹⁹⁾. Au Royaume-Uni, dans le contexte de la stratégie nationale sur le bruit, le recours à la médiation pour des litiges de bruit de voisinage est particulièrement pertinent⁽⁷⁸⁹⁾. Dans le cas des problèmes de bruit de voisinage, la médiation est considérée une alternative aux poursuites⁽⁶¹⁹⁾ et 15 fois moins coûteuse que des procédures légales, avec un coût moyen d'environ 200 £ par cas en Écosse⁽⁷⁹¹⁾. D'ailleurs, en Écosse, le bruit est le principal problème amené en médiation⁽⁷⁹¹⁾. Une étude de 100 cas soumis à la médiation a montré que 61 % ont bénéficié d'une

entente complète ou partielle ou d'une certaine amélioration de la situation. Dans la moitié des cas avec entente (28 % du total des cas), il y a eu accord sur tous les points⁽⁷⁹¹⁾.

Une évaluation des services de médiation en Grande-Bretagne⁽⁷⁸⁹⁾, surtout sur les problèmes de logement, mais incluant le bruit, a montré une grande variation dans l'expérience des utilisateurs pour les problèmes de bruit de voisinage. L'évaluation a formulé des recommandations pour en améliorer l'accès et l'efficacité, et pour faire connaître les bonnes pratiques entre les services de médiation⁽⁷⁸⁹⁾.

4.2.3 PROMOTION ET SENSIBILISATION

Diverses mesures sont associées à la promotion et à la sensibilisation de la population sur le bruit, ses effets et les solutions possibles. Parmi celles-ci, il y a l'étiquetage des niveaux de bruit de plusieurs produits, les programmes de certification pour reconnaître les produits les moins bruyants, les activités éducatives et de sensibilisation à l'importance d'environnements sonores sains.

Étiquetage

La mise en place d'un étiquetage des niveaux sonores des appareils et des équipements (biens de consommation) vise à mieux informer le public, à encourager à « acheter plus silencieux » et donc, « à fabriquer plus silencieux »⁽⁶²⁰⁾. Le public aurait un rôle-clé dans l'achat de produits moins bruyants. L'étiquetage serait, selon des experts⁽⁷⁴³⁾, une des solutions les plus efficaces et les moins coûteuses pour réduire les émissions sonores à la source.

Le premier étiquetage du bruit pour des produits de consommation a été mis en place en Europe à compter de 1986 (directive 86/594/CEE)^{IIII} pour les appareils électroménagers. Le niveau sonore, affiché en décibels, était inséré sur les étiquettes de consommation d'énergie et son étiquetage avait un caractère obligatoire une fois adopté par un État membre. Depuis 1986, des directives ont apporté des précisions sur son application⁽⁷⁹²⁾ et sur un nouveau format^(793,794).

En dehors de l'Europe, peu d'attention semble avoir été portée à pareil étiquetage pour les produits de consommation⁽⁶⁾. En Australie, cette mesure, associée à des limites d'émission de bruit, est notamment employée pour les nouvelles tondeuses à gazon^{JJJJ} (affichage en dBA)⁽⁷⁹⁵⁾, les marteaux piqueurs, les compresseurs mobiles⁽⁷⁹⁶⁾ et les scies à chaîne⁽⁷⁹⁷⁾. Aux États-Unis, c'est sur une base volontaire que les fabricants ont mis en place une telle mesure pour les ventilateurs (hottes) de cuisinières et de salles de bain, afin de comparer les produits (niveau de bruit en sones^{KKKK}), par suite de menaces ou d'interdiction par des réglementations locales, comme dans le cas des souffleuses à feuilles⁽⁷⁹⁸⁾.

Le bon fonctionnement d'un programme d'achat plus silencieux utilisant l'étiquetage doit comporter certaines mesures de soutien : une base de données sur les niveaux de bruit des équipements concernés, une entente sur la méthode (conditions) de mesure du bruit, la manière de rapporter l'information et de contrôler la conformité des niveaux déclarés par les fabricants⁽⁷⁹⁹⁾.

IIII Repris par la suite dans la directive 92/75/CEE.

JJJJ En Europe, il y a aussi des limites de bruit pour les tondeuses, selon leur puissance, mais également pour plusieurs autres types d'équipements utilisés à l'extérieur⁽⁷⁰⁰⁾.

KKKK Sone : unité de mesure de la perception de l'intensité d'un bruit. Ex. : par convention, 1 sone = intensité perçue d'un son à 40 dB_{SPL} à 1 000 Hz en champ libre.

L'utilisation de l'étiquetage du bruit émis ou de produits à faible bruit semble privilégiée par les politiques européennes avec l'étiquetage des pneus (règlement CE 1222/2009; a.4.3 et annexe III.3)⁽⁴⁵⁶⁾ et des émissions de bruit des véhicules⁽⁴³⁰⁾ ainsi que l'étiquetage, ou « marquage CE », du bruit émis^{LLLL} par les équipements utilisés à l'extérieur^(595,700).

Certification

La certification de produits ou services reconnaît la conformité à l'égard d'exigences environnementales et fournit aux consommateurs un outil de repérage de ces produits. Pour le bruit, la certification sert à la promotion des produits moins bruyants et pour montrer un avantage compétitif par rapport à d'autres fabricants. Un étiquetage distinctif (logo) est associé à chaque certification.

Plusieurs programmes concernant des certifications environnementales diverses sont en place dans le monde^{MMMM} dont certains incluent le bruit. L'adhésion y est volontaire, mais souvent payante, voire coûteuse⁽⁸⁰⁰⁾. Un des plus vieux programmes, *Blue Angel* (*Blauer Angel*), mis sur pied en Allemagne en 1977⁽⁸⁰¹⁾, certifie des produits moins bruyants (plus de 200 équipements de 40 fabricants parmi les 10 000 produits différents provenant d'environ 1 000 compagnies). Les limites de bruit des équipements certifiés seraient inférieures de 5 à 14 dBA par rapport aux autres équipements⁽⁸⁰¹⁾. Des critères de bruit existent pour les équipements de construction⁽⁸⁰²⁾, les véhicules municipaux et les autobus⁽⁸⁰³⁾, les conteneurs de verre recyclé, l'équipement de jardinage⁽⁵⁹⁹⁾, les ordinateurs, imprimantes et appareils électroménagers⁽⁸⁰⁴⁾. Les produits certifiés sont repérables sur le site Internet de *Blue Angel*⁽⁸⁰⁵⁾.

Un autre programme du genre, le *Nordic Swan*, considère 60 catégories de produits dont certaines incluent le bruit dans les critères de certification (ordinateurs, imprimantes, électroménagers, thermopompes, jouets)⁽⁸⁰⁰⁾.

Les programmes de certifications environnementales (*Blauer Angel*, *Nordic Swan*, etc. ou ISO-14024) seraient plus transparents et mieux structurés que ceux effectués à partir d'autodéclarations (ex. : norme ISO-14021) parce qu'ils répondent à des critères précis⁽⁸⁰⁶⁾. Parmi les autres certifications, il y a aussi « PIEK » pour les livraisons silencieuses, déjà présentées dans les mesures efficaces pour le bruit des activités commerciales.

Éducation/Sensibilisation/Promotion

Bien que les actions éducatives et de sensibilisation auprès des parties prenantes soient généralement considérées comme importantes dans les politiques publiques⁽⁷⁴³⁾, peu d'évaluations de leurs effets ou de leur efficacité existent. Habituellement réalisées par des associations ou des groupes professionnels dont l'intérêt est de réduire les problèmes de bruit, ces activités bénéficient d'un soutien de ministères ou d'organismes gouvernementaux^(807,808). En France, le Centre d'information et de documentation sur le bruit (CIDB) a été mis en place dès 1978, à l'initiative du ministère responsable de l'Environnement. Cette association sans but lucratif a comme mission d'informer, de sensibiliser, de documenter et de former, tant la population à l'égard de la protection de l'environnement sonore que d'être un interlocuteur privilégié des organismes privés ou publics intervenant dans le domaine⁽⁸⁰⁹⁾. Le CIDB compte sur un réseau de partenaires publics et privés (institutions, entreprises, associations, organismes professionnels, milieu de la recherche et universitaire) pour mener à bien son mandat. De plus, l'Institut national de prévention et d'éducation

LLLL Niveau de puissance acoustique (L_{WA}).

MMMM Plus de 20 programmes⁽⁸⁰⁰⁾.

pour la santé (INPES) joue également un rôle en développant du matériel de sensibilisation^(810,811). Des associations vouées à la sensibilisation à l'égard de la pollution par le bruit se retrouvent dans plusieurs pays dont la Grande-Bretagne (*Noise Abatement Society*)⁽⁸¹²⁾ et les États-Unis (*Noise Pollution Clearinghouse*)^(813,814).

Leurs activités prennent la forme de concours : le « Décibel d'or », en France⁽⁸¹⁵⁾, l'« *European Soundscape Award* »⁽⁸¹⁶⁾ ou « Villes et Villages paisibles », organisé au Québec de 2006 à 2008, en sont des exemples⁽⁸¹⁷⁾. Des journées annuelles de sensibilisation sont tenues dans différents pays dont l'« *International Noise Awareness Day* », qui a suscité des activités similaires ailleurs dans le monde⁽⁸¹⁸⁾ comme en Suisse⁽⁸¹⁹⁾, en Allemagne (*Tag Gegen Lärm*)⁽⁸⁰⁸⁾, en France (Journée Nationale de l'Audition)⁽⁸²⁰⁾, Grande-Bretagne (*Noise Action Week*)⁽⁸²¹⁾ et au Québec, « Journée sans bruit » (2005-2010)⁽⁸²²⁻⁸²⁴⁾. Ces journées visent des clientèles variées (jeunes élèves, autorités locales, propriétaires d'immeubles locatifs, population en général, décideurs, etc.). D'autres actions ont des objectifs plus circonscrits comme « *Quiet Lakes* » du *Noise Pollution Clearinghouse* qui vise à limiter les embarcations motorisées sur certains lacs⁽⁸²⁵⁾.

Des activités pédagogiques développées autour du bruit, de sensibilisation aux sons et à l'environnement sonore, visent spécifiquement la clientèle scolaire. En 2002, sur la base des programmes éducatifs existants, notamment en Italie et en France (en plus d'une journée annuelle de sensibilisation), il y avait alors peu de preuves de l'efficacité préventive de tels programmes et on concluait que davantage de recherches étaient nécessaires, en particulier en milieu scolaire⁽⁶¹⁹⁾.

Cependant, l'évaluation d'un programme américain, *Dangerous decibels*, qui a mis en évidence des changements significatifs de connaissances et d'attitudes chez les jeunes d'âge scolaire, fait exception⁽⁸²⁶⁾. Ce programme vise à prévenir les pertes d'audition et les acouphènes causés par les bruits forts et à en diminuer l'incidence. Il a été développé par des divers professionnels (éducation, médecine, audiologie, santé publique, communications)⁽⁸²⁷⁾. La formation virtuelle a été traduite et adaptée en français par le laboratoire de recherche en audiologie de l'Université d'Ottawa (2008) et est disponible en ligne⁽⁸²⁸⁾. L'ensemble du programme a été validé au moyen d'évaluations formatives et de groupes de discussion auprès d'enseignants et d'élèves^(826,829,830). Ce programme a été évalué après des présentations réalisées par des éducateurs de musées, des infirmières scolaires et des étudiants de niveau collégial⁽⁸³¹⁾. Dans tous les cas, des changements significatifs ont été notés pour les connaissances, relativement aux sujets traités lors de la formation, ainsi que sur les attitudes quant à la valeur de l'audition, la nécessité de la protéger et les comportements à adopter dans des situations potentiellement dangereuses⁽⁸³⁰⁾.

D'autres programmes ont été mis à la disposition du milieu scolaire, mais dont on ne connaît pas l'efficacité. Il y a *Noisy Planet* : « *It's a Noisy Planet. Protect Their Hearing®* » proposé aux États-Unis par le *National Institute on Deafness and Other Communication Disorders* (NIDCD) pour sensibiliser les préadolescents (8-12 ans), les parents et enseignants à l'importance de la prévention des pertes auditives dues au bruit⁽⁸³²⁾. En France, l'Institut National de Prévention et d'Éducation pour la Santé (INPES) a suggéré un bloc d'activités pour développer des compétences à l'égard du bruit environnemental chez les élèves de 2^e secondaire⁽⁸³³⁾ tandis qu'un programme pédagogique sur l'éveil sonore « Écoute, Écoute »^(834,835) a été mis en place à la demande de la Mission bruit du Ministère de l'Écologie et du Développement durable (MEDD) dans le cadre du *Plan national sur le bruit*⁽⁵⁰⁸⁾. En Rhône-Alpes, le programme « Dose le son! », une intervention ponctuelle chez des jeunes de 15 à 19 ans, aurait contribué à une sensibilisation des effets de la musique forte sur l'audition, mais sans impact sur les pratiques de protection⁽⁸³⁶⁾. En Belgique, « Décibelle et Groboucan, les chasseurs de bruits » est une activité d'animation scolaire qui cible notamment les directions d'école, les parents et les services techniques^(602,837).

En Suède, des stratégies de communication (participation dans les médias, articles, interviews, magazines non scientifiques) auraient eu un effet favorable pour aider les scientifiques à faire le pont entre la population et les décideurs de différents paliers dans le but de mieux intégrer les connaissances relatives au bruit routier dans les processus de planification et de décision⁽⁸³⁸⁾.

4.2.4 SOUTIEN TECHNIQUE (SOUTIEN, CARTOGRAPHIE, OUTILS, FORMATION)

Cette sous-section rassemble les outils et aspects techniques liés à la connaissance des problèmes de bruit et à l'efficacité des solutions.

Soutien (aide à la décision, aux promoteurs)

Le soutien technique pour le contrôle du bruit auprès des promoteurs actifs sur le territoire d'une municipalité a été reconnu comme une bonne pratique, préventive ou corrective, dans une publication interministérielle québécoise⁽²⁸⁸⁾. Celle-ci a été qualifiée de « véritable investissement à long terme pour toute municipalité désireuse d'améliorer la qualité de vie de sa population »⁽²⁸⁸⁾. On retrouve cette pratique à New York^(575,587,588). Ailleurs, l'information se retrouve plutôt dans des guides à l'intention des collectivités locales⁽⁴³¹⁾ et des maires^(580,604,607) ou des aménageurs⁽⁴²³⁾, ou dans des documents techniques relatifs à la construction (bâtiments) ou pour la correction de l'insonorisation^(469,628,658). En France, le *Guide pour l'élaboration des Plans de prévention du bruit dans l'environnement à destination des collectivités locales* sert à appuyer l'implantation de la DEBE⁽⁴³¹⁾. Ce guide suggère l'élaboration d'un *Plan de prévention du bruit* (PPBE) avec des actions correctives.

Cartographie

La cartographie du bruit est « la représentation de données décrivant une situation sonore existante ou prévue en fonction d'un indicateur de bruit, indiquant les dépassements de valeurs limites pertinentes en vigueur, le nombre de personnes touchées dans une zone donnée ou le nombre d'habitations exposées à certaines valeurs d'un indicateur de bruit dans une zone donnée; » (Directive 2002/EC/49, a. 3-q)⁽³²⁾. Elle fait appel à des logiciels de modélisation (figure D-8, en annexe).

Une carte de bruit catégorise les expositions d'une seule source (ex. : bruit aérien) ou de plusieurs sources (multiexpositions) en fonction des endroits (quartier) ou infrastructures (voies de transport). Elle permet de connaître les situations à problème (ex. : « points noirs »)^{NNNN (480)}, aide les décideurs à préciser les priorités d'action en fonction de ces connaissances et sert à informer la population. Ces objectifs sont clairement prévus dans la DEBE (art. 1, 8 et 9)⁽³²⁾. La cartographie peut aussi identifier les zones calmes.

La cartographie est une pratique obligatoire intégrée à une politique (DEBE) en Europe. Elle constitue d'ailleurs une des pierres d'assise de la directive sur le bruit environnemental, comme politique publique visant la protection de la santé et de l'environnement, afin de pallier le manque de « données fiables et comparables » (considérant n°2). Son implantation s'est faite par étapes (zones d'intérêt particulier ou cartographie stratégique). Elle doit être revue aux cinq ans, pour les principales infrastructures de transport (route, rail, aéroport). En Europe, le coût de la cartographie du bruit est évalué à une moyenne de 0,84 €/habitant, variant entre 0,33 et 1,16 €⁽⁷²⁴⁾.

NNNN Pour analyser les *points noirs*, un guide européen propose cinq questions : Quels sont les types de bruit et les sources particulières qui sont à la base de l'exposition? Quels sont les facteurs qui influencent la production du bruit? (surfaces, nombre de véhicules, etc.) Les facteurs qui influencent sa propagation? (architecture urbaine, espaces verts, écrans, etc.) Le moment, la période où ils se produisent? (période du jour, événements) Qui sont affectés, exposés? (nombre, vulnérabilité, etc.)⁽⁴²⁶⁾.

Au contraire, aux États-Unis, le gouvernement ne cartographie pas les niveaux de bruit pour protéger la population⁽⁸³⁹⁾. Seules quelques villes américaines, comme San Francisco, ont cartographié le bruit de la circulation. La plupart des villes ou des États auraient besoin du soutien fédéral et de conseils pour initier un tel processus^{OOOO (839)}.

À titre de suivi d'une politique européenne⁽³³²⁾, les données en provenance de chaque pays sont groupées par le réseau d'information et d'observation environnementale (*Eionet*), sous la responsabilité de l'Agence européenne pour l'environnement (EEA). Elles servent à suivre l'efficacité des mesures et politiques mises en place au niveau national et dans l'ensemble de l'Europe⁽⁸⁴⁰⁾. Les résultats des deux phases réalisées jusqu'à maintenant (2007-2012) sont accessibles en ligne^{PPPP} pour toutes les sources prévues (infrastructures de transport et en agglomérations).

Une cartographie utilisant des données d'enquêtes socioacoustiques peut aussi être utilisée. Ces cartes groupent les données distinctement sur la nuisance subie à l'intérieur et à l'extérieur de son domicile. Ce type de cartographie permettrait de rendre compte des impacts du bruit et de la qualité du voisinage⁽⁸⁴¹⁾.

La majorité des études et travaux recensés sur la cartographie concerne les aspects méthodologiques. Une approche commune de l'évaluation des niveaux de bruit est un important prérequis, tant pour l'implantation de la directive que pour la comparabilité, la fiabilité du nombre de personnes exposées et le choix des actions de réduction et de prévention appropriées. Le guide initial⁽⁸⁴²⁾ pour aider les États membres de la CE n'a pas assuré une parfaite comparaison avec les données de la deuxième ronde de cartographie qui seraient plus précises^{QQQQ (717)}. Les derniers travaux sur une méthodologie commune en Europe (CNOSSOS-EU : *Common NOise aSSessment MethOdS*) ont rappelé l'importance d'une plus grande normalisation des pratiques⁽⁸⁴³⁾ et du soutien à fournir aux autorités locales⁽⁸⁴⁴⁾.

Une étude indique que les cartes de bruit produites dans le cadre de la DEBE sont aussi utiles pour évaluer l'exposition résidentielle au bruit routier à des fins de recherche sur le bruit et les effets sur la santé⁽⁸⁴⁵⁾.

La cartographie présente certaines limites. À elle seule, elle ne permet pas de régler les problèmes de bruit. Ainsi, les cartes et indicateurs ne traduisent que l'aspect physique du bruit et non pas la perception ou la sensibilité des populations dans leur environnement⁽⁷³⁵⁾. De plus, la cartographie ne tient pas compte des dimensions qualitatives de l'environnement, du milieu et du paysage sonore^{RRRR (480)}, ni de la spécificité des situations (ex. : types de bruit)⁽⁷¹¹⁾. Les enquêtes répétées sur la nuisance restent nécessaires et sont complémentaires⁽²⁵⁾. La cartographie doit être davantage

OOOO De manière comparable à ce que font les Centres pour le contrôle et la prévention des maladies (CDC) aux États-Unis avec les bases de données sur la pollution de l'air et la qualité de l'eau⁽⁸³⁹⁾.

PPPP Données regroupées de la cartographie européenne du bruit : <http://noise.eionet.europa.eu>.

QQQQ En effet, les méthodes utilisées lors des deux premiers cycles de cartographie du bruit ont montré une variation du nombre de personnes exposées aux Pays-Bas⁽⁷¹⁷⁾. De plus, à Vienne, on a noté que les données des deux périodes étaient peu comparables quoique celles de la deuxième ronde étaient plus précises⁽⁷¹⁷⁾.

RRRR La notion d'« espace sonore », de « paysage sonore » (*soundscape*) est assez récente^(846,847). Si, instinctivement, le paysage sonore a comme référents les grands espaces et la nature, cette notion revêt pourtant une dimension plus large et globale. En effet, l'espace sonore, c'est aussi celui des villes, des quartiers, des campagnes. C'est ce qui compose, au quotidien, le bruit de fond de la vie. L'espace sonore réfère à la façon qu'a l'homme de percevoir son environnement, le paysage étant la manifestation acoustique du lieu. Cette approche relève d'une discipline en développement basée sur une évaluation davantage qualitative que quantitative du bruit, regroupant des architectes, sociologues, acousticiens et urbanistes, dont l'objet est de valoriser l'espace sonore, notamment en éliminant certains bruits pour en préserver d'autres⁽⁹⁾. Les travaux, selon cette approche, ont d'ailleurs donné lieu à des programmes visant non seulement à décrire l'espace sonore, mais aussi à protéger et sauvegarder le « patrimoine sonore ».

accessible et être accompagnée de plus d'efforts de diffusion de l'information⁽⁸⁴⁴⁾. Outil pratique aux communautés pour agir, la cartographie ne doit pas dominer le développement d'une politique ni fausser les priorités⁽⁷¹¹⁾.

Surveillance du bruit

Les systèmes de surveillance sont mis en place selon deux visions : 1)- des systèmes informatifs pour évaluer des tendances, indiquer les niveaux de bruit et informer le public; 2)- des systèmes métrologiques pour obtenir des mesures homologuées, non contestables; s'assurer du respect des réglementations ou à des fins de validation de la cartographie⁽⁸⁴⁸⁾. Ils sont utilisés soit dans une perspective de gestion à long terme du bruit (bases de données du bruit, meilleure compréhension du bruit, prise en compte des effets saisonniers) et/ou pour une gestion du bruit en temps réel (gestion des dépassements, maîtrise des nuisances et des plaintes). De plus, les systèmes de surveillance sont un outil stratégique d'aide aux plans d'action, de communication, d'information du public et de création d'observatoires du bruit⁽⁸⁴⁸⁾.

Le premier réseau de surveillance du bruit a été installé à l'aéroport de Toulouse en 1974 et depuis, plus de 500 aéroports dans le monde en sont dotés⁽⁸⁴⁸⁾. De tels réseaux sont maintenant implantés dans des villes où ils sont vus comme un service public, parce qu'ils sont intégrés dans une politique de gestion de l'environnement et associés à un plan d'action. Ils constituent une indication de la volonté de contrôler les nuisances sonores, de sensibiliser et d'informer la population, de responsabiliser les leaders et les écocitoyens, en plus d'éduquer la jeunesse⁽⁸⁴⁸⁾.

Dans le cadre de la DEBE, plusieurs villes européennes (agglomérations urbaines) se sont dotées de stations de mesure du bruit permanentes et ont créé un réseau de surveillance local (Bruxelles, Paris, Madrid, etc.)^{SSSS (849)}. Les réseaux de mesure deviennent de plus en plus performants avec la transmission de données en temps réel (ex. : région Île-de-France, ville d'Oss et de Gdansk) et ils donnent un accès direct, via Internet, aux niveaux mesurés par les différentes stations; ce qui pourrait devenir la norme, en raison de la diminution des coûts de tels systèmes⁽⁸⁵⁰⁾. D'ailleurs, les innovations métrologiques, en plus de contribuer à une diffusion plus facile des mesures d'exposition au bruit et à produire des alertes en temps réel, peuvent aider à reconnaître automatiquement les sources de bruit^{TTTT (849)}. Enfin, tel que mentionné précédemment, des travaux sont en cours (projet HARMONICA) pour, à la fois, mieux harmoniser les pratiques de mesure du bruit entre les différentes villes et mieux diffuser l'information aux citoyens et décideurs⁽⁸⁵⁰⁾.

En France, l'Agence de l'Environnement et de Maîtrise de l'Énergie (ADEME) a mis en place des « observatoires du bruit » dans les grandes agglomérations pour répondre aux obligations de la DEBE. Un des mandats d'un observatoire est de concerter les acteurs autour du problème du bruit et d'accompagner et soutenir les décideurs locaux dans leurs politiques publiques sur le bruit. Ces observatoires doivent produire des portraits sur le bruit routier et ferroviaire^{UUUU}, identifier les « points noirs », diffuser ces informations et exercer une surveillance à moyen et long terme⁽⁸⁵²⁾. En Belgique, l'Institut bruxellois pour la gestion de l'environnement (IBGE) a un rôle assez semblable, avec son réseau de mesure du bruit pour la grande région de Bruxelles⁽⁸⁾.

SSSS Exemples de données des stations de mesure : valeurs par station, valeurs pour la journée, le mois, l'année, valeurs statistiques des principaux indices dans la réglementation française ou européenne, valeur moyenne (référence) des résultats, valeurs avec décalage (ex. une semaine) pour valider les résultats (pannes, erreurs, etc.)⁽⁸⁴⁹⁾.

TTTT Au moyen d'un logiciel (OSSR : *Orelia Sound Source Recognition*)⁽⁸⁵¹⁾.

UUUU En France, le suivi du bruit aérien est sous la responsabilité de l'ACNUSA (l'Autorité de Contrôle des Nuisances Aéronautiques).

Enfin, en Suisse, la coordination englobe la surveillance de la pollution sonore globale qui résulte de l'ensemble des observations faites par les diverses autorités d'exécution et ce, pour tous les modes de transport⁽²⁸⁾.

Formation-Enseignement

L'enjeu de l'accès ou du développement de compétences sur le bruit et son contrôle est central. Quelle est l'offre de formation au Québec pour s'assurer de développer des compétences à l'égard du contrôle du bruit et de ses effets? Sans prétendre à une revue exhaustive, les informations disponibles via Internet ont permis de tracer un portrait de la situation (tableau C-25, en annexe). D'abord, l'offre est concentrée dans les universités, les quelques cours collégiaux qui traitent de bruit étant à l'intention de techniciens en hygiène du travail où l'approche et les méthodes de mesure diffèrent de celles utilisées pour le bruit environnemental.

Une seule université québécoise, Sherbrooke, offre une formation spécialisée en acoustique et est dotée d'un des centres de recherche les plus importants dans le monde. Dans le cas de toutes les autres universités, les formations offertes sur le bruit sont complémentaires à une formation professionnelle générale : bruit et audition en audiologie; bruit en architecture et, parfois en génie. Celles-ci ne sont pas nécessairement obligatoires. Habituellement, à l'exception du bruit au travail, il semble que ce soit quelques heures de formation sur le bruit qui soient parsemées au sein d'autres formations : santé publique, aménagement du territoire, design et urbanisme, génie (des précisions sur quelques formations universitaires figurent à l'annexe G). Au collégial, les programmes techniques existants portent sur tous les risques, et mettent un fort accent sur les problèmes des milieux de travail.

L'offre réelle de formation, à partir des informations disponibles sur Internet, semble donc mince comparée à l'ampleur du problème. Toutefois, elle est vraisemblablement conditionnée par la demande au Québec qui, pour le bruit environnemental, est possiblement restée relativement faible à ce jour, sans qu'il y ait toutefois de données précises à ce sujet.

Le peu d'offres de formation en contrôle du bruit au Québec, tant technique que spécialisée, ne diffère guère de la situation nord-américaine. Il y aurait un nombre insuffisant d'ingénieurs pour répondre aux besoins de l'industrie⁽⁸⁵³⁾. La demande, notamment en génie, excéderait l'offre de ressources spécialisées sur le bruit, ce qui est un défi éducatif devant des entreprises confrontées à une concurrence croissante de compagnies étrangères produisant des biens à plus faibles émissions de bruit⁽⁸⁵⁴⁾. Aux États-Unis, l'offre varie beaucoup selon les institutions et départements. La plupart des cours actuels en contrôle du bruit et en acoustique ne sont enseignés qu'au niveau des études supérieures (surtout en génie mécanique) ou dans des cours de courte durée, sans accréditation⁽⁴⁵⁰⁾.

Des experts estiment que les universités devraient inclure dans leur programme de 1^{er} cycle un cours sur le bruit, pour élargir la portée du programme d'études en ingénierie, incluant le génie civil, et augmenter le nombre de diplômés avec des connaissances dans le domaine. Ces mêmes experts retiennent l'importance de l'accès au terrain (stages) pour assurer un équilibre entre la théorie et la pratique dans ce domaine⁽⁴⁵⁰⁾. Or, les organismes gouvernementaux et les sociétés privées (industries) devraient soutenir les étudiants des cycles supérieurs qui sont impliqués dans la recherche, l'enseignement et le contrôle technique du bruit, pour assurer le développement des professionnels et professeurs⁽⁴⁵⁰⁾. De plus, il y a lieu de reconnaître au bruit son caractère interdisciplinaire, qui doit faire l'objet d'une formation spécifique, en plus d'être intégrée à des formations existantes⁽⁸⁵³⁾.

Un portrait de la situation en Europe et en Asie présente des similitudes avec celle de l'Amérique du Nord. Les universités devraient inclure plus de cours en acoustique et en contrôle du bruit dans leur curriculum en génie, mais aussi couvrir de plus larges domaines (architecture et autres) pour assurer une complémentarité et une coopération entre les diverses disciplines^(855,856). Au doctorat, on devait permettre une plus grande mobilité des étudiants entre les universités et centres de recherche. Des programmes plus courts devraient être développés, sachant qu'ils procurent une préparation adéquate pour plusieurs interventions en acoustique et en réduction du bruit. Il demeure qu'il y a un besoin de formation spécialisée, de niveau maîtrise et doctorat, qui incorpore les aspects théoriques et pratiques en acoustique pour le développement des compétences des professionnels dans le domaine^(855,856).

En France, selon un acousticien-expert du CIDB, Maurice Auffret⁽⁶³²⁾, il y a lieu d'assurer une meilleure formation des ingénieurs et architectes sur le bruit, de même que sur les normes à respecter et à appliquer en plus des effets sur la santé. Selon cet expert, une carence dans l'enseignement de l'acoustique expliquerait, en bonne partie, l'échec à faire respecter des réglementations. Par exemple, lors de la construction de locaux, la réglementation n'est pas appliquée par ignorance et le manque de compétence⁽⁶³²⁾. Un constat similaire a été fait en Belgique⁽⁸⁵⁷⁾.

Recherche et développement

La recherche dans divers domaines (génie, transports, psychoacoustique, nuisance, aéronautique, design de produits de consommation, etc.) est un incontournable pour trouver des solutions aux problèmes du bruit et assurer notamment des transferts vers les industries ou fabricants. Le Québec compte sur un des laboratoires de recherche en acoustique les plus importants du monde, le Groupe d'Acoustique de l'Université de Sherbrooke (GAUS). Dans le domaine privé, des entreprises comme Pratt & Whitney investissent pour réduire le bruit des moteurs des avions qu'elle équipe⁽⁸⁵⁸⁾. Bombardier Produits Récréatifs (BRP), par suite des changements apportés à la *Loi sur les véhicules hors route* (RLRQ, c V-1.2), a investi dans la recherche et le développement de motoneiges plus silencieuses pour garantir la pérennité de ce loisir, en collaboration avec le GAUS^(859,860). Au plan gouvernemental, des travaux sont menés par le MTQ via son laboratoire des chaussées pour des revêtements à faible bruit adaptés au Québec. Ce travail se fait avec la collaboration du Laboratoire sur les chaussées et les matériaux bitumineux (LCMB) de l'ÉTS⁽⁸⁶¹⁾ ou encore de l'Université de Sherbrooke⁽⁸⁶²⁾. Mais ces recherches sont restreintes. Dans le domaine de la santé, peu d'études ont été menées sur le bruit et ses effets. Les quelques études réalisées ont surtout porté sur les effets du bruit au travail sur la santé et la sécurité (INSPQ), sur des solutions pour les milieux de travail (IRSST) et, en dehors du réseau de santé publique, rarement sur le bruit environnemental^(304,863). Plus récemment, quelques études ont tenté de définir l'ampleur de l'exposition au bruit environnemental sur l'Île de Montréal^(275,276,308,339,864-866) mais, comparativement à d'autres pays, le Québec accuse un retard en recherche et développement.

4.2.5 PARTICIPATION CITOYENNE ET CONSULTATIONS PUBLIQUES

La participation citoyenne n'est pas spécifique au bruit. Elle est un des facteurs de succès dans des problématiques de santé⁽⁸⁶⁷⁾. D'abord, ce mode d'action est reconnu dans le cadre de gestion des risques dont s'est doté le réseau de santé publique^{vvv (868)}, notamment dans les principes d'ouverture et d'appropriation des pouvoirs. Or, quand ces principes ne sont pas respectés, l'évolution des situations et leur perception posent plus souvent problème, comme ce qui a été rapporté dans le dossier de l'érosion des berges nord-côtières⁽⁸⁶⁹⁾.

^{vvv} Des travaux ont cours actuellement à l'INSPQ pour sa révision.

D'autres résultats de recherche ont d'ailleurs montré les avantages d'une implication des citoyens comme partie prenante dans un processus, tant pour les autorités et les scientifiques que pour la communauté et les personnes. Des recherches indiquent que la participation est possible et efficiente à toutes les étapes d'un processus de gestion, en permettant d'intégrer et de responsabiliser l'ensemble des acteurs et des citoyens⁽⁸⁷⁰⁾, quoiqu'elle comporte des exigences et des embûches⁽⁸⁷¹⁾. Elle aide à une meilleure prise en charge de risques pour la santé et contribue à l'acceptabilité de mesures à mettre en place⁽⁸⁶⁹⁾. La participation citoyenne peut aussi être une plus-value sociale dans le contexte d'un suivi environnemental multipartite⁽⁸⁷²⁾. Cette participation peut prendre diverses formes⁽⁸⁶⁷⁾, représentées selon un continuum^{www}, tel celui suggéré par Santé Canada⁽⁸⁷³⁾ et repris dans le cadre de gestion des risques en santé publique⁽⁸⁶⁸⁾. Par exemple, afin de diminuer le nombre de plaintes et de conflits sociaux, les bases de l'acceptation sociale doivent idéalement être implantées en amont d'un projet de développement grâce à un mécanisme de participation citoyenne⁽⁸⁷⁴⁾.

Dans le cas du bruit, la participation citoyenne a été considérée comme un processus « *incontournable* » pour l'aménagement de zones calmes, en associant étroitement les populations, par diverses méthodes⁽⁷³⁵⁾. Autre exemple, à Vienne, la participation des citoyens est associée au développement du plan d'action sur le bruit⁽⁷¹⁷⁾. À Dunkerque, un réseau de surveillance acoustique du bruit des industries est en place grâce à une collaboration entre les associations, les riverains et les entreprises⁽⁵⁶²⁾.

Les consultations publiques sont un moyen pour faire appel à une participation citoyenne. Elles sont principalement utilisées par les gouvernements du Québec et du Canada lors des analyses des impacts environnementaux de projets importants^(769,875). Le milieu municipal les utilise également⁽⁸⁷⁶⁾ et un organisme de consultation est en place à Montréal depuis 2002^(877,878). Le problème du bruit est fréquemment traité dans des projets devant le Bureau d'audiences publiques sur l'environnement (BAPE). Plusieurs questions sont alors soumises tant par des citoyens que par les commissaires (ex. routes, éoliennes, gaz de schiste, mines, etc.)⁽⁸⁷⁹⁻⁸⁸²⁾. Dans un tel contexte, le MSSS doit répondre à des demandes et fournir une expertise en ce qui a trait aux effets sur la santé et sur les moyens préventifs qui pourraient être appliqués. Au cours des années, les demandes pour le bruit ont été de plus en plus nombreuses.

^{www} 1. Informer et sensibiliser; 2. Recueillir de l'information; 3. Discuter; 4. Engager (mettre à contribution); 5. Créer des partenariats (figure D-9, en annexe).

Recommandations et conclusion

Cet avis scientifique sur la pertinence d'une politique publique de lutte au bruit au Québec a été demandé par le directeur national de santé publique dans le cadre de l'article 54 de la *Loi sur la santé publique*. Il vise à répondre aux questions suivantes :

- Est-il pertinent pour le Québec de développer et mettre en place une politique publique de lutte contre le bruit environnemental?
- Que doit contenir une telle politique pour viser à protéger la santé contre les effets du bruit et contribuer à la qualité de vie de la population québécoise?
- L'élaboration et l'implantation d'une telle politique doivent-elles concerner l'ensemble des actions gouvernementales?

Pour répondre à ces questions, quatre grands volets ont été examinés et avaient pour objectifs :

- De documenter les effets du bruit et de distinguer les effets avérés sur la santé et la qualité de vie de ceux évoqués ou qui restent à être étudiés davantage ainsi qu'estimer les coûts sociétaux imputables au bruit et à ses effets;
- D'estimer l'exposition à partir des sources disponibles et d'une revue des divers environnements sonores;
- De décrire la situation sociolégislative et réglementaire;
- D'identifier des mesures efficaces ou prometteuses pour prévenir, sinon réduire ou atténuer les effets du bruit.

Les recommandations quant à la pertinence d'une politique publique de lutte au bruit environnemental se déclinent dans la section suivante, précédées des constats qui les soutiennent. Ces recommandations s'appuient sur les connaissances tirées de la recension des écrits scientifiques, techniques et des meilleures pratiques dans le domaine, et tiennent compte du contexte québécois.

Recommandations

Les effets du bruit sur la santé et la qualité de vie dépassent largement les seuls effets sur l'audition. Des effets tels que les perturbations du sommeil, l'hypertension artérielle (bruit routier et aérien), l'infarctus du myocarde (bruit routier), la nuisance (gêne, dérangement) et les difficultés d'apprentissage chez les enfants sont répertoriés dans diverses études rigoureuses. Par ailleurs, le bruit environnemental est source de plaintes et de poursuites, révélant des problèmes d'acceptation sociale. Ces réactions citoyennes témoignent des divergences au sein de la société, notamment dans la vision et le modèle de développement du territoire, et les besoins de quiétude. L'impact sanitaire du bruit environnemental est reconnu comme un problème de santé publique par l'Organisation mondiale de la Santé (OMS) dont les gouvernements doivent se préoccuper, nécessitant l'implication de tous les acteurs concernés, dont les instances décisionnelles du palier national et municipal.

- 1. Que le MSSS considère le bruit environnemental comme un problème de santé publique à intégrer dans ses politiques et plans d'action, compte tenu de ses effets importants sur la santé et la qualité de vie.**

2. Que le Québec reconnaisse que la prévention, la réduction ou l'atténuation des effets du bruit environnemental sur la santé et la qualité de vie doivent être intégrées dans les actions de tous les ministères ou organismes concernés et aux différents paliers gouvernementaux (national et local).

Les compétences à l'égard du bruit au Québec sont morcelées entre différents paliers de gouvernement. De plus, les sources de bruit sont variées et dispersées dans plusieurs secteurs d'activités. Pour diminuer les effets du bruit et ses conséquences sur la santé, les actions doivent faire l'objet d'une meilleure cohésion (ministères, municipalités, organismes) et d'un meilleur appui de la part de tous les acteurs. Des actions sont nécessaires à tous les paliers et doivent être coordonnées : c'est ce que montre l'application des politiques les plus efficaces. Les actions doivent être convenues en impliquant l'autorité qui a compétence dans le domaine. Le bruit environnemental est un problème complexe qui doit faire appel à une gouvernance bénéficiant d'une coordination intersectorielle permanente et d'un soutien stable avec une expertise adéquate. Des objectifs communs permettront des interventions d'une plus grande portée et une bonification des actions actuelles, car une instance à elle seule ne peut généralement pas diminuer les effets du bruit sur la santé.

3. Que le Québec se dote d'une politique publique pour réduire les effets du bruit. Cette politique contribuerait, par sa force de cohésion et de mobilisation, à soutenir la mise en œuvre d'actions gouvernementales concertées plus efficaces et efficientes.

4. Que l'implantation de la politique prévoie des mécanismes permanents de coordination de manière à soutenir et suivre son implantation.

Le Québec n'a pas de limites réglementaires pour le bruit environnemental, sauf pour deux types d'exploitations spécifiques (carrières, usines de béton bitumineux). Par ailleurs, les limites réglementaires en place dans quelques municipalités ne sont pas nécessairement similaires.

Par ailleurs, une directive administrative du MDDELCC sur le bruit de sources fixes sert actuellement à guider les actions de ce ministère. Cependant, elle n'a pas de valeur légale et n'est pas reconnue par les tribunaux, sauf lorsqu'elle est incluse dans un certificat d'autorisation pour un projet spécifique. Or, l'analyse de projets ou de situations problématiques par divers organismes ou ministères donne souvent lieu à des positions divergentes.

Ainsi, les quelques limites réglementaires existantes, les valeurs guides ou les directives internes à l'égard du bruit diffèrent entre les ministères et entre les municipalités et varient selon le projet.

Afin de guider les actions, il serait important de convenir de valeurs et limites réglementaires québécoises cohérentes et harmonisées. Celles-ci devraient, dans un premier temps, mieux considérer le bruit des événements bruyants qui surviennent au cours d'une période et pas seulement le bruit moyen (équivalent continu). Par ailleurs, on devrait limiter l'ajout de bruit au-delà des niveaux ambiants actuels, autant dans les milieux calmes que dans les milieux déjà fortement affectés par le bruit.

Finalement, les cibles à atteindre sur la base de ces valeurs et limites réglementaires devront tenir compte des situations particulières actuelles et devront être réalistes, à l'exemple des cibles intermédiaires fixées par l'OMS pour le bruit nocturne. Des cibles trop ambitieuses à court terme, dans certains cas, peuvent mettre en péril la mise en place d'actions efficaces et il peut être gagnant d'échelonner la correction de certains problèmes de bruit sur plusieurs années, ce que suggère d'ailleurs l'OMS par l'établissement d'objectifs à court, moyen et long terme.

5. Que le Québec convienne de valeurs guides et de normes réglementaires cohérentes et harmonisées, couvrant toutes les sources de bruit, en se basant sur les connaissances et les recommandations d'organismes reconnus, de manière à bien protéger la population de ses effets sur la santé et la qualité de vie.

Les écrits recensés montrent que la gestion du territoire au moyen de mesures adéquates de planification et d'aménagement peut permettre de réduire le bruit. En effet, des bonnes pratiques telles que la mise en place de zones tampons (à la fois, pour protéger le milieu résidentiel et la pérennité des infrastructures), de zones inconstructibles, d'évaluation d'impact sonore avant l'implantation de projets dans ou à proximité de milieux habités, de normes de construction contre le bruit extérieur dans les secteurs exposés, le développement de l'intermodalité des transports et une offre accrue des transports en commun, etc. sont efficaces. Le niveau de bruit ambiant est un indicateur de la qualité de vie en milieu habité. En aménagement du territoire, les orientations gouvernementales servent actuellement à guider les pratiques des municipalités, des MRC et des communautés métropolitaines. Bien que les orientations gouvernementales de 1994 mentionnent le bruit, une mise à jour de celles-ci devrait prévoir des dispositions accrues pour prévenir les effets du bruit ainsi que pour préserver ou développer des milieux calmes et corriger les milieux les plus exposés. L'intégration de la notion de paysage sonore permettrait de considérer la perception du bruit dans certains lieux (incluant à la fois les grands espaces et la nature, mais aussi les villes, les quartiers et les campagnes – tout ce qui compose, au quotidien, l'environnement sonore).

6. Que la politique contienne les dispositions nécessaires pour soutenir les autorités municipales (MRC, municipalités, communautés métropolitaines) dans l'application de mesures d'aménagement et de développement du territoire, favorables au maintien ou à la création d'environnements sonores sains.

Il existe des moyens et des solutions pour réduire les effets nocifs du bruit. Les mesures les plus efficaces sont celles qui visent directement la source de bruit comme les mesures positives de type pollueur-payeur (ex. pneus à faible bruit, étiquetage, etc.). D'autres mesures telles que l'intégration de dispositions pour réduire le bruit émis dans des permis de construction, dans les politiques d'achat (ex. véhicules, équipements moins bruyants), dans les appels d'offres gouvernementaux et municipaux (ex. : équipements de chantiers de construction, surveillance de travaux, etc.) ont aussi fait leurs preuves. Enfin, il est pertinent de considérer les mesures qui offrent à la fois une diminution du bruit et de la pollution de l'air associés aux transports.

Rarement une seule solution peut venir à bout d'un problème de bruit. C'est plutôt la combinaison de plusieurs mesures, adaptées aux situations spécifiques, qui offre le meilleur potentiel d'impact pour prévenir ou diminuer les effets sur la santé.

7. Que le caractère intersectoriel et intégrateur de la politique publique vise à ce que les ministères, villes et organismes adoptent les meilleures pratiques et mesures pour réduire les effets du bruit environnemental dans leur domaine de responsabilités et en fassent la promotion auprès des acteurs concernés (fabricants, distributeurs, promoteurs et citoyens).

À partir d'une meilleure connaissance des problèmes et des populations exposées, il est possible d'appliquer des mesures d'atténuation efficaces et prometteuses pour réduire le bruit environnemental. Ces mesures préventives ainsi que des mesures de correction devraient prioritairement cibler les populations fortement exposées et s'assurer notamment de ne créer aucun effet pervers tel la délocalisation de populations défavorisées. En effet, ces milieux sont souvent ceux qui subissent des expositions au bruit nocives pour leur santé, un agresseur environnemental qui

vient s'ajouter aux problèmes existants dans ces milieux. Les groupes de la population plus vulnérables au bruit tels qu'identifiés par l'OMS devraient aussi être pris en compte (enfants, personnes avec maladies chroniques et personnes âgées).

8. Que la politique prévoie des moyens adaptés au contexte québécois pour intervenir prioritairement sur les situations problématiques (citoyens fortement exposés) qui exigent des corrections.

Le bruit a été trop longtemps associé aux seuls effets sur l'audition. Or, le bruit environnemental cause de nombreux autres problèmes de santé et a des effets sur la qualité de vie. L'ensemble des sources de bruit et de leurs effets sont peu ou mal connus.

9. Que le Québec prévoie des actions d'information auprès de la population, des différents ministères, des organismes gouvernementaux et des municipalités concernant les effets du bruit sur la santé, les coûts qui y sont associés et les mesures efficaces de protection de la santé publique.

Dans plusieurs pays, des programmes éducatifs ainsi que des activités pédagogiques ont été développés afin de sensibiliser les élèves aux effets du bruit. Des évaluations ont montré l'efficacité d'un de ces programmes. Les activités et contenus peuvent facilement être adaptés au contexte québécois.

10. Que la thématique du bruit et de ses effets sur la santé et la qualité de vie soit intégrée dans la formation scolaire des jeunes.

Au Québec, les ressources spécialisées en acoustique ou en bruit environnemental sont actuellement peu nombreuses. Pour intervenir sur les problématiques liées au bruit environnemental, il est nécessaire de s'assurer d'un nombre suffisant de personnes formées dans divers domaines, qui doivent apporter leur expertise aux solutions pour la réduction du bruit et la prévention de ses effets. L'ingénierie est appelée au premier titre à contribuer aux solutions, mais également d'autres secteurs comme ceux de l'urbanisme, de l'architecture et de la santé publique.

11. Que les collèges et universités forment des ressources additionnelles dans le domaine du bruit, notamment en ingénierie. Que soient aussi développés de nouveaux programmes et des contenus obligatoires sur le bruit environnemental dans les cursus offerts aux architectes, urbanistes, professionnels de la santé et autres professions pertinentes.

Jusqu'à ce jour, les principales recherches dans les domaines de l'acoustique environnementale, des effets du bruit sur la santé et des coûts sociétaux ont été réalisées en Europe. Afin de mieux connaître la situation québécoise et d'améliorer les connaissances, il convient d'intégrer les effets du bruit sur la santé parmi les domaines prioritaires de recherche en santé. De plus, les instituts de recherche et fonds subventionnaires devraient dédier des sommes pour la recherche sur le bruit, ses effets sur la santé des populations et leurs coûts sociétaux.

12. Que la thématique bruit environnemental et ses effets bénéficie du développement de programmes de subventions soutenus par les fonds de recherche subventionnaires et des instituts de recherche provinciaux et fédéraux pour favoriser la recherche spécifique et interdisciplinaire dans le domaine.

L'analyse de la documentation disponible a montré, qu'au Québec, il y a peu de données d'exposition ou d'activités de surveillance qui permettent de recenser les niveaux d'exposition de la population et les problèmes ou les plaintes de bruit reçues par les différentes instances. Toutefois, une modélisation récente à l'aide de données acoustiques a permis de quantifier l'exposition au bruit

de la population montréalaise. De plus, des données sur les tronçons générant le plus de bruit routier, disponibles au ministère des Transports, ou encore celles recensées depuis 2014 dans l'Enquête québécoise sur la santé de la population (EQSP), pourraient être mises à profit afin de tracer un portrait plus complet de la situation québécoise et ainsi aider à la prise de décision. De même, un réseau de surveillance du bruit (ex. stations de mesure) et la cartographie (ex. modélisation de mesures du bruit), qui sont des outils efficaces pour localiser et suivre les situations où les personnes sont les plus exposées, seraient aussi utiles pour informer les décideurs et la population.

13. Que l'on assure une surveillance intégrée à partir de données existantes et de nouvelles données à colliger, notamment des mesures de bruit, ceci afin de documenter et suivre la problématique du bruit environnemental en considérant d'abord le bruit des transports.

Certaines actions demandent une cohésion et une collaboration avec le gouvernement canadien. En effet, le gouvernement fédéral a des responsabilités sur le bruit émis par diverses sources, en plus de compétences à l'égard du transport international et interprovincial. Pour que certaines actions efficaces soient implantées (ex. : pneus à faible émission de bruit, contrôle du niveau sonore des lecteurs de musique personnels, limites d'émission des véhicules, règles d'aménagement à l'égard des infrastructures reliées à l'aviation, etc.), il sera nécessaire d'entreprendre des travaux communs, de manière à assurer la protection de la santé des populations. En effet, l'implication du gouvernement fédéral permettrait d'augmenter l'efficacité des actions à l'égard du bruit.

14. Que le Québec effectue des représentations auprès du gouvernement fédéral pour limiter les émissions de bruit (routier, aérien, ferroviaire, machines, etc.), pour susciter l'étiquetage des niveaux sonores de divers produits et machines, et pour sensibiliser les décideurs et acteurs de ce palier gouvernemental au besoin d'arrimer leurs politiques de développement et d'aménagement du territoire à celles déjà en application au Québec.

Conclusion

Ainsi, selon la littérature scientifique et technique revue dans le cadre de cet avis, une politique publique de lutte contre le bruit environnemental est pertinente pour le Québec. Une telle politique publique sur le bruit demeure l'instrument qui offre un grand potentiel d'actions plus efficaces par une meilleure concertation entre les divers acteurs disposants de leviers pour la prévention et la réduction des effets du bruit environnemental sur la santé humaine et la qualité de vie de la population. Par ailleurs, l'interdisciplinarité, la collaboration et la coordination sont des conditions essentielles qui doivent être favorisées pour l'ensemble des actions gouvernementales. Les recommandations formulées dans le présent avis scientifique constituent des leviers d'action essentiels à la portée que devrait avoir cette politique et sont cohérentes avec plusieurs propositions avancées par l'OMS et bonnes pratiques utilisées ailleurs dans le monde.

Références bibliographiques

- (1) CANETTO P. (2006). *Techniques de réduction du bruit en entreprise. Quelles solutions? Comment choisir?*, [en ligne], Paris, Institut national de recherche et de sécurité pour la prévention des accidents du travail et des maladies professionnelles (INRS), « ED 962 », <<http://www.inrs.fr/dms/inrs/CataloguePapier/ED/TI-ED-962/ed962.pdf>> (consulté le 17 mars 2014).
- (2) REBOURG C., et LEBLOND J.J. (2012). « Les sons solidiens : une préoccupation émergente – Retour d’expériences », dans *IFSTTAR - Actions incitatives*, [en ligne], *Journées techniques « Acoustique & Vibrations » 2012 (Automne), 10 octobre 2012*, Institut français des sciences et technologies des transports, de l’aménagement et des réseaux (IFSTTAR), p. 26, <http://actions-incitatives.ifsttar.fr/fileadmin/uploads/recherches/seminaires/JTAV2012/3_CRebourg_Sons_Solidiens.pdf> (consulté le 7 juillet 2014).
- (3) CIDB (s.d.). « Les bruits dans les habitations », dans *Les principes de propagation du bruit*, [en ligne], <<http://www.bruit.fr/tout-sur-les-bruits/logement-mal-isole/isoler-son-logement-du-bruit/principes-de-propagation-du-bruit/les-principes-de-propagation-du-bruit.html>> (consulté le 16 janvier 2015).
- (4) LEVENTHALL H.G. (2004). « Low frequency noise and annoyance », *Noise & Health*, vol. 6, n° 23, p. 59-72.
- (5) CAMARD, J.-P., A. LEFRANC, I. GREMY et R. FERRY (2004). « Effets du bruit sur la santé: données épidémiologiques récentes. », *Environnement, Risques & Santé*, vol. 3, n° 4, p. 235-242.
- (6) ENHEALTH COUNCIL (2004). *The health effects of environmental noise : other than hearing loss*, [en ligne], Canberra, Dept. of Health and Ageing, Commonwealth of Australia, <[http://www.health.gov.au/internet/main/publishing.nsf/Content/75B7080BFAA2A17FCA257BF0001B6041/\\$File/env_noise.pdf](http://www.health.gov.au/internet/main/publishing.nsf/Content/75B7080BFAA2A17FCA257BF0001B6041/$File/env_noise.pdf)> (consulté le 19 mars 2014).
- (7) TRAUBE, C. (2008). *Psychoacoustique musicale (MUS 3321 - MUS 6321). Cours 4 : La sonie - les courbes d’isotonie*, [en ligne], Montréal, Université de Montréal, <http://cours.musique.umontreal.ca/MUS3321/MUS3321_NOTES_DE_COURS/psychoacoustique-chapitre04.pdf> (consulté le 25 janvier 2010).
- (8) BIDOU, D., P. VALENTIN, Y. ABBAS, B. ALIBERT ET AL. (2008). *Le Grenelle Environnement - Pour une approche globale. Rapport du comité opérationnel « bruit » (no. 18)*, [en ligne], Paris, Ministère de l’écologie, du développement et de l’aménagement durables, <<http://www.ladocumentationfrancaise.fr/var/storage/rapports-publics/084000507/0000.pdf>> (consulté le 7 janvier 2015).
- (9) BRÜEL & KJÆR (2000). *Bruit de l’environnement*, [en ligne], Naerum (Danemark), Brüel & Kjær Sound & Vibration Measurement, <http://www.bksv.fr/~media/Applications/EnvironmentalNoiseAndVibration/EnvironmentalNoiseBooklet_French.ashx> (consulté le 19 juillet 2015).
- (10) GROUPE DE TRAVAIL SUR LE BRUIT EXTÉRIEUR (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*, Ottawa, Comité consultatif fédéral-provincial de l’hygiène du milieu et du travail, Ministère de la Santé nationale et du Bien-être social et ministère des Approvisionnements et Services Canada.

- (11) MEDDE (2013). « Caractéristiques physiques du bruit », dans *Ministère de l'écologie, du développement durable et de l'énergie (MEDDE)*, [en ligne], <<http://www.developpement-durable.gouv.fr/Caracteristiques-physiques-du.html>> (consulté le 12 décembre 2013).
- (12) LAROCHE C., WEBER J.-P. ET AL. (2003). « Chapitre 7 : Mesure de l'exposition », dans Gérin M., Gosselin P., Cordier S., Viau C., Quénel P. et Dewailly E. (dir.), *Environnement et santé publique - Fondements et pratiques*, [en ligne], Acton Vale/Paris, Édisem/Tec & Doc, p. 181-184, <<http://www.dsest.umontreal.ca/documents/13Chap07.pdf>> (consulté le 14 août 2015).
- (13) BERGLUND, B., et C. MASCHKE (2000). *Bruit et santé*, Copenhague, Organisation mondiale de la santé (OMS).
- (14) BERGLUND B., LINDWALL T. et SCHWELA D.H. (1999). *Guidelines for Community Noise*, [en ligne], Geneva, World Health Organization (WHO), <<http://www.who.int/docstore/peh/noise/guidelines2.html>> (consulté le 6 janvier 2015).
- (15) CANTRELL (1975) CITÉ DANS ENHEALTH COUNCIL (2004). *The health effects of environmental noise : other than hearing loss*, Canberra, Dept. of Health and Ageing, Commonwealth of Australia.
- (16) WHO (2011). *Burden of disease from environmental noise. Quantification of healthy life years lost in Europe*, [en ligne], Copenhagen, Regional Office for Europe - World Health Organization (WHO), <http://www.who.int/quantifying_ehimpacts/publications/e94888/en/> (consulté le 4 février 2015).
- (17) EEA (2014). *Noise in Europe 2014. (EEA Report No. 10/2014)*, [en ligne], Copenhagen, European Environment Agency (EEA), <http://www.eea.europa.eu/publications/noise-in-europe-2014/at_download/file> (consulté le 24 décembre 2014).
- (18) WHO (2009). *Night noise guidelines for Europe*, [en ligne], Copenhagen, Regional Office for Europe - World Health Organization (WHO), <http://www.euro.who.int/__data/assets/pdf_file/0017/43316/E92845.pdf> (consulté le 18 juillet 2015).
- (19) VAN DEN BERG, M., T. WORSLEY, S.-L. PAIKKALA, T. KIHLMAN, J. M. PALMA, A. OHM, G. PAQUE, J. LAMBERT, B. BERGLUND, E. GÖSTA, R. GUSKI, G. LICITRA, M. MATHER et H. VOLKMAR (2005). *Working Paper on the Effectiveness of Noise Measures*, [Brussels], Working Group Health & Socio-Economic Aspects for European Commission.
- (20) ACFC (2013). *Tendances ferroviaires 2012*, [en ligne], Ottawa, Association des chemins de fer du Canada (ACFC), <http://www.railcan.ca/assets/images/publications/2012_Rail_Trends/2012_RAC_TrendsFR_Jan17a.pdf> (consulté le 11 février 2015).
- (21) CCE (2008). *Restrictions d'exploitation pour raison de bruit dans les aéroports de l'UE. (Rapport sur l'application de la directive 2002/30/CE). Rapport de la Commission au Conseil et au Parlement Européen. [COM(2008) 66 final]*, [en ligne], Bruxelles, Commission des Communautés Européennes (CCE), <<http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=COM:2008:0066:FIN:FR:PDF>> (consulté le 16 avril 2013).
- (22) CIATTONI J.-P. (1997). *Le bruit*, Toulouse, Éditions Privat, « Les Classiques Santé ».

- (23) BISTRUP M.L. (ED.), HYGGE S., KEIDING L. et PASSCHIER-VERMEER W. (2001). *Health Effects of Noise on children and perception of the risk of noise*, [en ligne], Copenhagen, National Institute of Public Health Denmark, <<http://www.si-folkesundhed.dk/upload/health-effects-noise-children.pdf>> (consulté le 14 août 2015).
- (24) CE (1996). *La politique future de lutte contre le bruit. Livre vert de la Commission Européenne. [COM (96) 540 final]*, [en ligne], Bruxelles, Commission européenne (CE), <<http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=CELEX:51996DC0540:FR:NOT>> (consulté le 11 mars 2014).
- (25) WOLFERT, H. (2009). « Noise in cities: General approach and European network solutions », dans *EuroCities - Congress European strategies for noise reductions and noise management in cities (March 19th, 2009)*, [en ligne], Florence, Working Group Noise EUROCITIES, p. 12, <<http://www.scribd.com/doc/12443330/Paper-congres-European-strategiesfor-noise-reductions-and-noise-management-in-cities-Florence-2009>> (consulté le 14 mars 2015).
- (26) BERGLUND B., et LINDVALL T. (EDS.) (1995). « Community noise. Document prepared for WHO », *Archives of the Center for Sensory Research, Stockholm*, [en ligne], vol. 2, n° 1, <<http://www.noisesolutions.com/uploads/images/pages/resources/pdfs/WHO%20Community%20Noise.pdf>> (consulté le 4 février 2015).
- (27) WHO (1998). *Prevention of noise-induced hearing loss. Report of an informal consultation held at The World Health Organization 28-30 October, 1997*, [en ligne], Geneva, World Health Organization (WHO), <http://whqlibdoc.who.int/hq/1998/WHO_PDH_98.5.pdf> (consulté le 17 septembre 2015).
- (28) OFEFP (2002). *La lutte contre le bruit en Suisse : État actuel et perspectives. (Cahier de l'environnement no. 329 - Bruit)*, [en ligne], Berne, Office fédéral de l'environnement, des forêts et du paysage (OFEFP), <<http://www.bafu.admin.ch/publikationen/publikation/00479/index.html?lang=fr&download=NHzLpZig7t,lnp6l0NTU042l2Z6ln1ae2lZn4Z2qZpnO2Yuq2Z6gpJCGdn57fmym162dpYbUzd,Gpd6emK2Oz9aGodetmqaN19XI2ldvoaCVZ,s-.pdf>> (consulté le 21 janvier 2013).
- (29) LÉGIFRANCE (2002). *Loi n° 92-1444 du 31 décembre 1992 relative à la lutte contre le bruit*, [en ligne], <<http://legifrance.gouv.fr/affichTexte.do?cidTexte=JORFTEXT000000179257>> (consulté le 1 septembre 2014).
- (30) RÉPUBLIQUE FRANÇAISE (1 septembre 2006). « Décret n° 2006-1099 du 31 août 2006 relatif à la lutte contre les bruits de voisinage et modifiant le code de la santé publique (dispositions réglementaires) [Texte n°19] », *Journal officiel de la République française (JORF)*, [en ligne], n° 202, <http://www.legifrance.gouv.fr/affichTexte.do;jsessionid=E1B6B0050D8DE9032CEE1B74A5EF0935.tpdjo02v_3?cidTexte=JORFTEXT000000459023&categorieLien=id> (consulté le 22 janvier 2010).
- (31) LÉGIFRANCE (2014). « Code de la santé publique. Section 3: Lutte contre le bruit », <http://legifrance.gouv.fr/affichCode.do;jsessionid=5AEA155747FF02DD0EDF6AB468C1078C.tpdila07v_3?idSectionTA=LEGISCTA0000006190341&cidTexte=LEGITEXT0000006072665&dateTexte=20140901> (consulté le 1 septembre 2014).
- (32) CE (2002). « Directive 2002/49/CE du Parlement européen et du Conseil du 25 juin 2002 relative à l'évaluation et à la gestion du bruit dans l'environnement », *Journal officiel des Communautés européennes*, 18 juillet 2002, p. L189/12-L189/25.

- (33) MENVQ (1985). *Problématique du bruit communautaire et élaboration d'une politique québécoise*, Québec, Ministère de l'environnement (préparé par J.-P. Létourneau, Direction de l'assainissement de l'air).
- (34) BABISCH W. (2002). « The Noise/Stress Concept, Risk Assessment and Research Needs », *Noise & Health*, vol. 4, n° 16, p. 1-11.
- (35) PASSCHIER-VERMEER, W., et W. F. PASSCHIER (2000). « Noise exposure and public health », *Environmental Health Perspectives*, vol. 108 (suppl. 1), p. 123-131.
- (36) HEALTH COUNCIL OF THE NETHERLANDS (1999) CITÉ DANS VAN KEMPEN, E. E., KRUIZE H., BOSHIJZEN H. C., AMELING C. B., STAATSE, B. A., AND DE HOLLANDER A. E. (2002). « The association between noise exposure and blood pressure and ischemic heart disease: a meta-analysis », *Environ Health Perspect*, vol. 110, n° 3, p. 307-317.
- (37) HEALTH COUNCIL OF THE NETHERLANDS (2006). *Executive summary - Quiet areas and health. The Hague: Health Council of the Netherlands*.
- (38) MARTIN, R., P. DESHAIES, M. POULIN, E. TURCOTTE, M. CHAPADOS et A. CROTEAU (2015). *Pour des environnements sonores sains. Documents de référence*, [Montréal], Institut national de santé publique du Québec (INSPQ).
- (39) LUQUET, P. (2000). *La mesure acoustique*, Copenhague, Organisation mondiale de la santé (OMS), Bureau régional de l'Europe.
- (40) AFSSET (2004). *Impacts sanitaires du bruit - État des lieux, indicateurs bruit-santé*, [en ligne], Maisons-Alfort, Agence française de Sécurité Sanitaire, de L'Environnement et du Travail (AFSSET), <<https://www.anses.fr/sites/default/files/documents/AP2003et1000Ra.pdf>> (consulté le 17 octobre 2014).
- (41) DAIGLE, G. A. (2007). « Sound propagation: Review and tutorial », *Noise/News International*, vol. 15, n° 3, p. 100-105.
- (42) SETRA (2009). *Guide méthodologique. 2 - Prévion du bruit routier: Méthode de calcul de propagation du bruit incluant les effets météorologiques (NMPB 2008)*, Bagneux, Service d'études sur les transports, les routes et leurs aménagements (SETRA).
- (43) OOAQ (2005). *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'OOAQ présenté à la ministre déléguée aux transports dans le cadre de la consultation publique sur les véhicules hors route*, Montréal, Ordre des orthophonistes et audiologistes du Québec (OOAQ).
- (44) SCHL (1981). *Le bruit du trafic routier et ferroviaire: ses effets sur l'habitation. Deuxième édition*, [en ligne], Ottawa, Société canadienne d'hypothèques et de logement (SCHL), <ftp://ftp.cmhc-schl.gc.ca/chic-ccdh/Research_Reports-Rapports_de_recherche/Older13/CA1%20MH110%2081R56F_w.pdf> (consulté le 18 juillet 2015).
- (45) SUTER A.H. (1991). *Noise and its effects*, [en ligne], [Washington], Administrative Conference of the United States, <<http://www.nonoise.org/library/suter/suter.htm>> (consulté le 17 janvier 2015).

- (46) MTQ (2000). *Mieux s'entendre avec le bruit routier [publication élaborée par le Service de l'aménagement des infrastructures et de l'environnement]*, Québec, Ministère des Transports du Québec (MTQ), Direction des communications.
- (47) TROTTIER M., LEROUX T. et DEADMAN J.-É. (2004). « Chapitre 10 : Bruit », dans Roberge B., Deadman J.-É. et Legris M. (dir.), *Manuel d'hygiène du travail - Du diagnostic à la maîtrise des facteurs de risque*, Mont-Royal, Modulo-Griffon, p. 159-183.
- (48) ISO (2003). *ISO 1996-1: 2003 (F). Acoustique - Description, mesurage et évaluation du bruit de l'environnement. Partie 1: Grandeurs fondamentales et méthodes d'évaluation. Deuxième édition*, Genève, International Standard Organization (ISO).
- (49) FOUGEYROLLAS P., CLOUTIER R., BERGERON H., CÔTÉ J. et ST MICHEL G (1998). « *Classification québécoise : Processus de production du handicap* » dans : *Index international et dictionnaire de la réadaptation et de l'intégration sociale (IIDRIS) (2011)*, [en ligne], Québec (Lac St-Charles), Réseau international sur le Processus de production du handicap, <<http://www.med.univ-rennes1.fr/iidris/cache/fr/48/4833>> (consulté le 26 juillet 2012).
- (50) HUME K.I. (2008). « Sleep disturbance due to noise : Research over the last and next five years », dans Griefahn B. (dir.), *Proceedings of the 9th Congress of the International Commission on Biological Effects of Noise - ICBEN 2008, Noise exposures, epidemiology, detection, interventions and resources*, Mashantucket (CT), International Commission on Biological Effects of Noise, p. 456-462.
- (51) BRUITPARIF (s.d.). « Bruit et troubles du sommeil - L'oreille ne se repose jamais. La nuit, le bruit continue d'agresser l'organisme. Les troubles du sommeil constituent un des effets sanitaires les plus étudiés. », dans *Bruitparif*, [en ligne], <<http://www.bruitparif.fr/bruit-et-sante/effets-extra-auditifs-du-bruit/bruit-et-troubles-du-sommeil#.UzCeXYXm5EM>> (consulté le 19 septembre 2014).
- (52) BABISCH W. (2006), GREISER (2007) et JARUP (2008) « cités dans Chapter 2 : Environmental Noise and Cardiovascular Disease », dans: WHO (2011). *Burden of disease from environmental noise. Quantification of healthy life years lost in Europe*. Copenhagen, Regional Office for Europe - World Health Organization (WHO) ».
- (53) GRIEFAHN 2009, BERGLUND 1999, PASSCHIER-VERMEER 2000, BANKS 2007, HUME ICBEN 2008, COOPER 1994 cités dans WHO (2009). *Night noise guidelines for Europe*. Copenhagen, Regional Office for Europe - World Health Organization (WHO).
- (54) ÖHRSTRÖM 1993A; PASSCHIER-VERMEER 1993; CARTER 1996; PEARSONS ET AL. 1995; PEARSONS 1998 CITÉS DANS BERGLUND B. LINDVALL T, SCHWELA D.H. (1999). (1999). *Guidelines for Community Noise*, Geneva, World Health Organization (WHO).
- (55) LAROCHE C., VALLET M. et AUBRÉE D. (2003). « Chapitre 18 : Bruit », dans Gérin M., Gosselin P., Cordier S., Viau C., Quénel P. et Dewailly E. (dir.), *Environnement et santé publique : fondements et pratiques*, [en ligne], Acton Vale/Paris, Édisem/Tec & Doc, p. 479-497, <<http://www.dsest.umontreal.ca/documents/24Chap18.pdf>> (consulté le 14 août 2015).
- (56) WHO, BONNEFOY X. et RODRIGUES C. (2004). *WHO technical meeting on sleep and health. Bonn Germany, 22-24 January 2004*, Bonn, World Health Organization (WHO).
- (57) ÖHRSTRÖM ET BJORKMAN 1983 CITÉS DANS Laroche et al. (2003). « Chapitre 18: Bruit » dans: Guérin M., Gosselin P., Cordier S., Viau, C., Quénel P., Dewailly, E. (dir.). *Environnement et santé publique: fondements et pratiques*, Acton Vale et Paris, Édisem, p. 479-497.

- (58) MUZET, A. (2006). « Bruit et sommeil: Répercussions sur la santé », *Médecine/Sciences*, vol. 22, n° 11, p. 973-977.
- (59) WHO (2007). « International Statistical Classification of Diseases and Related Health Problems 10th Revision Version for 2007 », <http://apps.who.int/classifications/apps/icd/icd10online2007/> (consulté le 11 février 2015).
- (60) MUZET, A. (2007). « Environmental noise, sleep and health », *Sleep Med Rev*, vol. 11, n° 2, p. 135-142.
- (61) BANKS S., et DINGES D.F. (2007). « Behavioral and physiological consequences of sleep restriction », *Journal of Clinical Sleep Medicine*, vol. 3, n° 5, p. 519-528.
- (62) GRIEFAHN B., et BASNER M. (2009). « Noise-induced sleep disturbances and after-effects on performance, wellbeing and health », dans Bolton J.S., Gover B. et Burroughs C. (dir.), *Proceedings Inter-Noise 2009: Innovation in Practical Noise Control. The 38th International Congress and Exposition on Noise Control Engineering, Ottawa, 23-26 August*, Washington (DC), The Institute of Noise Control Engineering of the USA, p. 1-14.
- (63) ZAHARNA M., et GUILLEMINAULT C. (2010). « Sleep, noise and health : review », *Noise and Health*, vol. 12, n° 47, p. 64-69.
- (64) BASNER M.(2004), BASNER M.(2006), BASNER M.(2008), BRINK M.(2006), FINEGOLD (2002), GRIEFAHN B.(2006), GRIEFAHN B.(2008), HORNE (1994), HUME K.I.(2003), MARKS A.(2008), OHRSTRÖM E.(2006), OLLERHEAD (1992), PASSCHIER-VERMEER W.(2002) CITÉS DANS WHO (2011). « Chapter 2 : Environmental Noise and Cardiovascular Disease dans: WHO (2011), *Burden of disease from environmental noise. Quantification of healthy life years lost in Europe* ».
- (65) HENRY J.P. (1992). « Biological basis of the stress response », *Integrative Physiological and Behavioral Science*, vol. 27, n° 1, p. 66-83.
- (66) ISING H., et BRAUN C. (2000). « Acute and chronic endocrine effects of noise: Review of the research conducted at the Institute for Water, Soil and Air Hygiene », *Noise and Health*, vol. 2, n° 7, p. 7-24.
- (67) MILLER, G. E., E. CHEN et E. S. ZHOU (2007). « If It Goes Up, Must It Come Down? Chronic Stress and the Hypothalamic-Pituitary-Adrenocortical Axis in Humans », *Psychological Bulletin*, vol. 133, n° 1, p. 25-45.
- (68) BABISCH W., et KIM R. (2011). « Chapter 2 : Environmental Noise and Cardiovascular Disease », dans WHO (dir.), *Burden of disease from environmental noise. Quantification of healthy life years lost in Europe*, Copenhagen, World Health Organization (WHO) Office for Europe, p. 15-43.
- (69) HYGGE, S., G. W. EVANS et M. BULLINGER (2002). « A prospective study of some effects of aircraft noise on cognitive performance in schoolchildren », *Psychological Science*, vol. 13, n° 5, p. 469-474.
- (70) HAINES M.M., STANSFELD S.A., HEAD J. et JOB R.F. (2002). « Multilevel modelling of aircraft noise on performance tests in schools around Heathrow Airport London », *Journal of Epidemiology and Community Health*, vol. 56, n° 2, p. 139-144.

- (71) BABISCH W. (2003). « Stress hormones in the research on cardiovascular effects of noise », *Noise & Health*, vol. 5, n° 18, p. 1-11.
- (72) MASCHKE ET AL., 2000; MASCHKE, 2003; MASCHKE ET AL., 2007; SPRENG, 2000; SPRENG, 2000, SPRENG, 2004, RYLANDER ET AL., 2002; MCEWEN, 1998; SAPOLSKY ET MCEWEN, 1997 CITÉS DANS, BABISCH W. et KIM R. (2011). « Chapter 2 : Environmental Noise and Cardiovascular Disease », dans WHO (dir.), *Burden of disease from environmental noise. Quantification of healthy life years lost in Europe*, Copenhagen, World Health Organization (WHO) Office for Europe, p. 15-43.
- (73) DE KLUIZENAAR, Y., R. T. GANSEVOORT, H. M. MIEDEMA et P. E. DE JONG (2007). « Hypertension and road traffic noise exposure », *J Occup Environ Med*, vol. 49, n° 5, p. 484-492.
- (74) BELOJEVIC G., JAKOVLJEVIC B., STOJANOV V., PAUNOVIC K. et ILIC J. (2008). « Urban road-traffic noise and blood pressure and heart rate in preschool children », *Environment International*, vol. 34, n° 2, p. 226-231.
- (75) BENDOKIENE, I., R. GRAZULEVICIENE et A. DEDELE (2011). « Risk of hypertension related to road traffic noise among reproductive-age women », *Noise & Health*, vol. 13, n° 55, p. 371-377.
- (76) VAN KEMPEN E., et W. BABISCH (2012). « The quantitative relationship between road traffic noise and hypertension: a meta-analysis », *J Hypertens.*, vol. 30, n° 6, p. 1075-1086.
- (77) NDREPEPA A., et TWARDELLA D. (2011). « Relationship between noise annoyance from road traffic noise and cardiovascular diseases : a meta-analysis », *Noise & Health*, vol. 13, n° 52, p. 251-259.
- (78) VAN KEMPEN, E. E., H. KRUIZE, H. C. BOSHUIZEN, C. B. AMELING, B. A. STAATSEN et A. E. DE HOLLANDER (2002). « The association between noise exposure and blood pressure and ischemic heart disease: a meta-analysis », *Environ Health Perspect*, vol. 110, n° 3, p. 307-317.
- (79) BABISCH W. (2006). « Transportation noise and cardiovascular risk : updated review and synthesis of epidemiological studies indicate that the evidence has increased », *Noise & Health*, vol. 8, n° 30, p. 1-29.
- (80) DAVIES, H., et I. VAN KAMP (2012). « Noise and cardiovascular disease: a review of the literature 2008-2011 », *Noise & Health*, vol. 14, n° 61, p. 287-291.
- (81) SELANDER, J., M. E. NILSSON, G. BLUHM, M. ROSEN LUND, M. LINDQVIST, G. NISE et G. PERSHAGEN (2009). « Long-term exposure to road traffic noise and myocardial infarction », *Epidemiology*, vol. 20, n° 2, p. 272-279.
- (82) BABISCH, W. (2011). « Cardiovascular effects of noise », *Noise & Health*, vol. 13, n° 52, p. 201-204.
- (83) SØRENSEN, M., Z. J. ANDERSEN, R. B. NORDSBORG, S. S. JENSEN, K. G. LILLELUND, R. BEELEN, E. B. SCHMIDT, A. TJØNNELAND, K. OVERVAD et O. RAASCHOU-NIELSEN (2012). « Road traffic noise and incident myocardial infarction: a prospective cohort study », *PloS One*, vol. 7, n° 6, p. e39283.
- (84) BABISCH, W. (2014). « Updated exposure-response relationship between road traffic noise and coronary heart diseases: a meta-analysis », *Noise & Health*, vol. 16, n° 68, p. 1-9.

- (85) BEELEN, R., G. HOEK, D. HOUTHUIJS, P. A. VAN DEN BRANDT, R. A. GOLDBOHN, P. FISCHER, L. J. SCHOUTEN, B. ARMSTRONG et B. BRUNEKREEF (2009). « The joint association of air pollution and noise from road traffic with cardiovascular mortality in a cohort study », *Occupational and Environmental Medicine*, vol. 66, n° 4, p. 243-250.
- (86) LERCHER, P., D. BOTTELDOOREN, U. WIDMANN, U. UHRNER et E. KAMMERINGER (2011). « Cardiovascular effects of environmental noise: research in Austria », *Noise & Health*, vol. 13, n° 52, p. 234-250.
- (87) SORENSEN, M., M. HVIDBERG, Z. J. ANDERSEN, R. B. NORDSBORG, K. G. LILLELUND, J. JAKOBSEN, A. TJONNELAND, K. OVERVAD et O. RAASCHOU-NIELSEN (2011). « Road traffic noise and stroke: a prospective cohort study », *Eur Heart J*, vol. 32, n° 6, p. 737-744.
- (88) GAN, W. Q., H. W. DAVIES, M. KOEHOORN et M. BRAUER (2012). « Association of long-term exposure to community noise and traffic-related air pollution with coronary heart disease mortality », *American Journal of Epidemiology*, vol. 175, n° 9, p. 898-906.
- (89) TÉTREAU, L.-F., S. PERRON et A. SMARGIASSI (2013). « Cardiovascular health, traffic-related air pollution and noise: are associations mutually confounded? A systematic review », *International Journal of Public Health*, vol. 58, n° 5, p. 649-666.
- (90) BABISCH, W. (2011). « Cardiovascular Effects of Noise », dans J. O. Nriagu (dir.), *Encyclopedia of Environmental Health*, Burlington, Elsevier, p. 532-542.
- (91) LEKAVICIUTE J., DE KLUIZENAAR Y., LASZLO H.E., HANSELL A. et FLOUD S. (2012). « Cardiovascular effects of the combined exposure to noise and outdoor air pollution: a review », dans Burroughs C. et Conlon S. (dir.), *Inter-Noise 2012: Quietening the World's Cities, New York, August 19-22, 41st International Congress and Exposition on Noise Control Engineering 2012*, [s.l.], United States Institute of Noise Control Engineering (INCE-USA), p. 9.
- (92) BABISCH, W., et I. VAN KAMP (2009). « Exposure-response relationship of the association between aircraft noise and the risk of hypertension », *Noise & Health*, vol. 11, n° 44, p. 161-168.
- (93) LASZLO H.E., BERRY B.F., ABBOTT P. et HANSELL A.L. (2012). « Environmental noise and cardiovascular disease – observations on a well known dose-response relationship », dans *Inter-Noise 2012 Proceedings, 41st International Congress and Exposition on Noise Control Engineering, New York, August 19-22, Quietening the World's Cities*, [N.J.], International Institute of Noise Control Engineering (I-INCE).
- (94) ROSENBLUND, M., N. BERGLIND, G. PERSHAGEN, L. JÄRUP et G. BLUHM (2001). « Increased prevalence of hypertension in a population exposed to aircraft noise », *Occupational and Environmental Medicine*, vol. 58, n° 12, p. 769-773.
- (95) BABISCH W. (2006). *Transportation noise and cardiovascular risk. Review and synthesis of epidemiological studies, dose-effect curve and risk estimation*, [en ligne], Berlin, Federal Environmental Agency - Umweltbundesamt, <<http://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/publikation/long/2997.pdf>> (consulté le 21 août 2014).
- (96) ERIKSSON, C., M. ROSENBLUND, G. PERSHAGEN, A. HILDING, C.-G. OSTENSON et G. BLUHM (2007). « Aircraft noise and incidence of hypertension », *Epidemiology*, vol. 18, n° 6, p. 716-721.

- (97) GREISER E., GREISER C. et JANHSEN K. (2007). « Night-time aircraft noise increases prevalence of prescriptions of antihypertensive and cardiovascular drugs irrespective of social class - the Cologne-Bonn Airport study », *J Public Health*, vol. 15, n° 5, p. 327-337.
- (98) JARUP, L., W. BABISCH, D. HOUTHUIJS, G. PERSHAGEN, K. KATSOUYANNI, E. CADUM, M. L. DUDLEY, P. SAVIGNY, I. SEIFFERT, W. SWART, O. BREUGELMANS, G. BLUHM, J. SELANDER, A. HARALABIDIS, K. DIMAKOPOULOU, P. SOURTZI, M. VELONAKIS et F. VIGNA-TAGLIANTI (2008). « Hypertension and exposure to noise near airports: the HYENA study », *Environ Health Perspect*, vol. 116, n° 3, p. 329-333.
- (99) KALTENBACH M., MASCHKE C. et KLINKE R. (2008). « Health Consequences of Aircraft Noise. Review article », *Deutsches Ärzteblatt International*, vol. 105, n° 31-32, p. 548-56.
- (100) RHEE, M.-Y., H.-Y. KIM, S.-C. ROH, H.-J. KIM et H.-J. KWON (2008). « The effects of chronic exposure to aircraft noise on the prevalence of hypertension », *Hypertension Research: Official Journal of the Japanese Society of Hypertension*, vol. 31, n° 4, p. 641-647.
- (101) ERIKSSON, C., G. BLUHM, A. HILDING, C.-G. OSTENSON et G. PERSHAGEN (2010). « Aircraft noise and incidence of hypertension--gender specific effects », *Environmental Research*, vol. 110, n° 8, p. 764-772.
- (102) FLOUD S., VIGNA-TAGLIANTI F., HANSELL A., BLANGIARDO M., HOUTHUIJS D., BREUGELMANS O., CADUM E., BABISCH W., SELANDER J., PERSHAGEN G., ANTONIOTTI M.C., PISANI S., DIMAKOPOULOU K., HARALABIDIS A.S., VELONAKIS V. et JARUP L. (2011). « Medication use in relation to noise from aircraft and road traffic in six European countries : results of the HYENA study », *Occup Environ Med*, vol. 68, n° 7, p. 518-524.
- (103) BELOJEVIC G., JAKOVljevic B., PAUNOVIC K., STOJANOV V. et ILIC J. (2008). « Urban road-traffic noise and blood pressure in school children », dans Griefahn B. (dir.), *Proceedings of the 9th Congress of the International Commission on Biological Effects of Noise ICBEN 2008, Noise exposures, epidemiology, detection, interventions and resources*, Mashantucket (CT), International Commission on Biological Effects of Noise, p. 287-292.
- (104) BABISCH, W., H. NEUHAUSER, M. THAMM et M. SEIWERT (2009). « Blood pressure of 8-14 year old children in relation to traffic noise at home--results of the German Environmental Survey for Children (GerES IV) », *The Science of the Total Environment*, vol. 407, n° 22, p. 5839-5843.
- (105) VAN KEMPEN E., VAN KAMP L., FISCHER P., DAVIES H., HOUTHUIJS D., STELLATO R., CLARK C. et STANSFELD S. (2006). « Noise exposure and children's blood pressure and heart rate: the RANCH project », *Occupational and Environmental Medicine*, vol. 63, n° 9, p. 632-639.
- (106) HARALABIDIS, A. S., K. DIMAKOPOULOU, F. VIGNA-TAGLIANTI, M. GIAMPAOLO, A. BORGINI, M.-L. DUDLEY, G. PERSHAGEN, G. BLUHM, D. HOUTHUIJS, W. BABISCH, M. VELONAKIS, K. KATSOUYANNI, L. JARUP et HYENA CONSORTIUM (2008). « Acute effects of night-time noise exposure on blood pressure in populations living near airports », *European Heart Journal*, vol. 29, n° 5, p. 658-664.
- (107) PAUNOVIĆ, K., S. STANSFELD, C. CLARK et G. BELOJEVIĆ (2011). « Epidemiological studies on noise and blood pressure in children: Observations and suggestions », *Environment International*, vol. 37, n° 5, p. 1030-1041.
- (108) EVANS G.W., et LEPORE S.J. (1993). « Nonauditory effects of noise on children: A critical review », *Children's Environments*, vol. 10, n° 1, p. 31-51.

- (109) WHO (2011). « Grades of hearing impairment », dans *Prevention of blindness and deafness*, [en ligne], <http://www.who.int/pbd/deafness/hearing_impairment_grades/en/> (consulté le 19 juillet 2011).
- (110) WHO (2001). *Deafness and Hearing Impairment Survey. Report of consultative meeting of principal investigators. SEARO, New Delhi, 7- 9 May 2001. WHO Project ICP DPR 001. (July 2001)*, [en ligne], New Delhi, World Health Organisation (WHO) Regional Office for South-East Asia, <http://apps.searo.who.int/PDS_DOCS/B1473.pdf> (consulté le 27 juillet 2011).
- (111) SCENIHR, et (SCIENTIFIC COMMITTEE ON EMERGING AND NEWLY IDENTIFIED HEALTH RISKS) (2008). *Potential health risks of exposure to noise from personal music players and mobile phones including a music playing function.*, [en ligne], Brussels, European Commission, Health & Consumer Protection DG, <http://ec.europa.eu/health/ph_risk/committees/04_scenihhr/docs/scenihhr_o_018.pdf> (consulté le 17 août 2015).
- (112) OMS (2001). *Résumé d'orientation des Directives de l'OMS relatives au bruit dans l'environnement*, Genève, Organisation mondiale de la santé (OMS).
- (113) HÉTU R., et FORTIN M. (1995). « Potential risk of hearing damage associated with exposure to highly amplified music », *Journal of the American Academy of Audiology*, vol. 6, n° 5, p. 378-386.
- (114) HALLBERG, L. R. (1996). « Occupational hearing loss: coping and family life », *Scandinavian Audiology. Supplementum*, vol. 43, p. 25-33.
- (115) MICHEL, C., A. FUNÈS, R. MARTIN, FORTIER P., GIRARD S.A., DESHAIES P., ST-CYR J.-P., TREMBLAY I. et GAGNÉ M. (2014). *Portrait de la surdité professionnelle acceptée par la Commission de la santé et de la sécurité du travail au Québec: 1997-2010 : troubles de l'audition sous surveillance*, [en ligne], [Montréal], Institut national de santé publique du Québec (INSPQ), <http://www.inspq.qc.ca/pdf/publications/1770_Portrait_Surdite_Professionnelle.pdf> (consulté le 17 novembre 2014).
- (116) BURNS D.W., et ROBINSON D.W. (1970). *Hearing and Noise in Industry*, London, Her Majesty's Stationery Office.
- (117) KRYTER, K. D. (1984). « Effects of noise on mental and motor performance », dans K. D. Kryter (dir.), *Physiological, psychological, and social effects of noise*, Hampton (VA), National Aeronautics and Space Administration (NASA) - Langley Research Center, p. 661.
- (118) KRYTER, K. D. (1985). *The effects of noise on man, Second edition*, New York, Academic Press Inc.
- (119) KRYTER, K. D. (1994). *The handbook of hearing and the effects of noise : Physiology, psychology and public health*, San Diego (CA), Academic Press Ltd.
- (120) TOYNBEE J. (1860) CITÉ DANS J., W. W. CLARK et B. A. BOHNE (1999). « Effects of noise on hearing », *JAMA*, vol. 281, n° 17, p. 1658-1659.
- (121) AGRAWAL, Y., E. A. PLATZ et J. K. NIPARKO (2009). « Risk factors for hearing loss in US adults: data from the National Health and Nutrition Examination Survey, 1999 to 2002 », *Otology & Neurotology: Official Publication of the American Otological Society, American Neurotology Society [and] European Academy of Otology and Neurotology*, vol. 30, n° 2, p. 139-145.

- (122) NONDAHL, D. M., K. J. CRUICKSHANKS, T. L. WILEY, R. KLEIN, B. E. KLEIN et T. S. TWEED (2000). « Recreational firearm use and hearing loss », *Archives of Family Medicine*, vol. 9, n° 4, p. 352-357.
- (123) DALTON, D. S., K. J. CRUICKSHANKS, T. L. WILEY, B. E. KLEIN, R. KLEIN et T. S. TWEED (2001). « Association of leisure-time noise exposure and hearing loss », *Audiology: Official Organ of the International Society of Audiology*, vol. 40, n° 1, p. 1-9.
- (124) MAASSEN, M., W. BABISCH, K. D. BACHMANN, H. ISING, G. LEHNERT, P. PLATH, P. PLINKERT, E. REBENTISCH, G. SCHUSCHKE, M. SPRENG, G. STANGE, V. STRUWE et H. P. ZENNER (2001). « Ear damage caused by leisure noise », *Noise & Health*, vol. 4, n° 13, p. 1-16.
- (125) BIASSONI, E. C., M. R. SERRA, M. HINALAF, M. ABRAHAM, M. PAVLIK, J. P. VILLALOBO, C. CURET, S. JOEKES, M. R. YACCI et A. RIGHETTI (2014). « Hearing and loud music exposure in a group of adolescents at the ages of 14-15 and retested at 17-18 », *Noise & Health*, vol. 16, n° 72, p. 331-341.
- (126) SERRA, M. R., E. C. BIASSONI, M. HINALAF, M. ABRAHAM, M. PAVLIK, J. P. VILLALOBO, C. CURET, S. JOEKES, M. R. YACCI et A. RIGHETTI (2014). « Hearing and loud music exposure in 14-15 years old adolescents », *Noise & Health*, vol. 16, n° 72, p. 320-330.
- (127) TWARDILLA, D., C. PEREZ-ALVAREZ, T. STEFFENS, G. BOLTE, H. FROMME et U. VERDUGO-RAAB (2013). « The prevalence of audiometric notches in adolescents in Germany: The Ohrkan-study », *Noise & Health*, vol. 15, n° 67, p. 412-419.
- (128) BEACH, E. F., M. GILLIVER et W. WILLIAMS (2013). « Leisure noise exposure: participation trends, symptoms of hearing damage, and perception of risk », *International Journal of Audiology*, vol. 52 Suppl 1, p. S20-25.
- (129) BEACH, E., W. WILLIAMS et M. GILLIVER (2013). « Estimating young Australian adults' risk of hearing damage from selected leisure activities », *Ear and Hearing*, vol. 34, n° 1, p. 75-82.
- (130) HOLGERS, K.-M., et B. PETTERSSON (2005). « Noise exposure and subjective hearing symptoms among school children in Sweden », *Noise & Health*, vol. 7, n° 27, p. 27-37.
- (131) CARTER, L., W. WILLIAMS, D. BLACK et A. BUNDY (2014). « The leisure-noise dilemma: hearing loss or hearsay? What does the literature tell us? », *Ear and Hearing*, vol. 35, n° 5, p. 491-505.
- (132) OMS (2002). *Rapport sur la santé dans le monde 2002: réduire les risques et promouvoir une vie saine*, [en ligne], Genève, Organisation mondiale de la santé (OMS), <<http://www.who.int/whr/2002/fr/>> (consulté le 21 octobre 2014).
- (133) OMS (2002). « Tableau 16 de l'annexe statistique (Charge majeure de morbidité-facteurs de risque et maladies/traumatismes occupant les 10 premiers rangs, pays développés, 2000) », dans *Rapport sur la santé dans le monde 2002: réduire les risques et promouvoir une vie saine*, [en ligne], Genève, Organisation mondiale de la santé (OMS), p. 246, <http://www.who.int/whr/2002/en/whr02_annex_fr.pdf?ua=1> (consulté le 21 octobre 2014).
- (134) DESHAIES P, GONZALES Z., ZENNER H.P., PLONTKE S., PARÉ L., HÉBERT S., NORMANDIN N., GIRARD S.A., LEROUX T, TYLER R. et CÔTÉ C. (2011). « Chapter 5 : Environmental Noise and Tinnitus », dans WHO (dir.), *Burden of disease from environmental noise. Quantification of healthy life years lost in Europe*, Copenhagen, World Health Organization (WHO) Office for Europe, p. 71-89.

- (135) ISO (2013). *ISO 1999 : 2013 - Acoustique - Estimation de la perte auditive induite par le bruit. 3e édition*, Genève, International Standard Organization (ISO).
- (136) STRAUSS ET AL. 1977, CARTER ET AL. 1982, PERSSON ET AL. 1993, AXELSSON ET AL. 1994, AUGUSTSSON AND ENGSTRAND 2006, RABINOWITZ ET AL. 2006 CITÉS DANS SCENIHR et (SCIENTIFIC COMMITTEE ON EMERGING AND NEWLY IDENTIFIED HEALTH RISKS) (2008). *Potential health risks of exposure to noise from personal music players and mobile phones including a music playing function.*, [en ligne], Brussels, European Commission, Health & Consumer Protection DG, <http://ec.europa.eu/health/archive/ph_risk/committees/04_scenihr/docs/scenihr_o_017.pdf> (consulté le 16 juillet 2012).
- (137) AXELSSON ET AL. 1981, AXELSSON 1994, MOSTAFAPOUR ET AL. 1998, TAMBS ET AL. 2003 CITÉS DANS SCENIHR et (SCIENTIFIC COMMITTEE ON EMERGING AND NEWLY IDENTIFIED HEALTH RISKS) (2008). *Potential health risks of exposure to noise from personal music players and mobile phones including a music playing function.*, [en ligne], Brussels, European Commission, Health & Consumer Protection DG, <http://ec.europa.eu/health/archive/ph_risk/committees/04_scenihr/docs/scenihr_o_017.pdf> (consulté le 16 juillet 2012).
- (138) NISKAR, A. S., S. M. KIESZAK, A. E. HOLMES, E. ESTEBAN, C. RUBIN et D. J. BRODY (2001). « Estimated prevalence of noise-induced hearing threshold shifts among children 6 to 19 years of age: the Third National Health and Nutrition Examination Survey, 1988-1994, United States », *Pediatrics*, vol. 108, n° 1, p. 40-43.
- (139) SHARGORODSKY, J., S. G. CURHAN, G. C. CURHAN et R. EAVEY (2010). « Change in prevalence of hearing loss in US adolescents », *JAMA*, vol. 304, n° 7, p. 772-778.
- (140) HENDERSON, E., M. A. TESTA et C. HARTNICK (2011). « Prevalence of noise-induced hearing-threshold shifts and hearing loss among US youths », *Pediatrics*, vol. 127, n° 1, p. e39-e46.
- (141) VOGEL, I., H. VERSCHUURE, C. P. B. VAN DER PLOEG, J. BRUG et H. RAAT (2010). « Estimating adolescent risk for hearing loss based on data from a large school-based survey », *American Journal of Public Health*, vol. 100, n° 6, p. 1095-1100.
- (142) LE PRELL, C. G., B. N. HENSLEY, K. C. CAMPBELL, J. W. HALL III et K. GUIRE (2011). « Evidence of hearing loss in a “normally-hearing” college-student population », *Int J Audiol.*, vol. 50 Suppl 1, p. S21-S31.
- (143) AMERICAN ACADEMY OF PEDIATRICS: COMMITTEE ON ENVIRONMENTAL HEALTH (1997). « Noise : a hazard for the fetus and newborn. American Academy of Pediatrics. Committee on Environmental Health », *Pediatrics*, vol. 100, n° 4, p. 724-727.
- (144) LAROCHE, C., et P. FOURNIER (1999). « Study of noise levels in a neonatal intensive care unit », *Canadian Acoustics/Acoustique canadienne*, vol. 27, n° 1, p. 11-19.
- (145) SLEVIN ET AL., 2000; JOHNSON, 2001; ZAHR AND DE TRAVERSAY 1995, CITÉS DANS JOSEPH A. et ULRICH R. (2007). *Sound Control for Improved Outcomes in Healthcare Settings, Issue Paper 4*, Concord, The Center for Health Design.
- (146) SURENTHIRAN S.S., WILBRAHAM K., MAY J., CHANT T., EMMERSON A.J. et NEWTON V.E. (2003). « Noise levels within the ear and post-nasal space in neonates in intensive care », *Arch.Dis Child Fetal Neonatal Ed*, vol. 88, n° 4, p. F315-F318.

- (147) CMIEL, C. A., D. M. KARR, D. M. GASSER, L. M. OLIPHANT et A. J. NEVEAU (2004). « Noise control : a nursing team's approach to sleep promotion », *Am J Nurs*, vol. 104, n° 2, p. 40-48.
- (148) ELLIOTT, R. M., S. M. MCKINLEY et D. EAGER (2010). « A pilot study of sound levels in an Australian adult general intensive care unit », *Noise & Health*, vol. 12, n° 46, p. 26-36.
- (149) NIEMANN H., et MASCHKE C. (2004). *WHO LARES. Final report - Noise effects and morbidity*, [en ligne], Bonn, World Health Organization-Europe, <http://www.euro.who.int/__data/assets/pdf_file/0015/105144/WHO_Lares.pdf> (consulté le 11 février 2015).
- (150) FLOUD, S., M. BLANGIARDO, C. CLARK, K. DE HOOGH, W. BABISCH, D. HOUTHUIJS, W. SWART, G. PERSHAGEN, K. KATSOUYANNI, M. VELONAKIS, F. VIGNA-TAGLIANTI, E. CADUM et A. L. HANSELL (2013). « Exposure to aircraft and road traffic noise and associations with heart disease and stroke in six European countries: a cross-sectional study », *Environmental Health: A Global Access Science Source*, vol. 12, p. 89.
- (151) SØRENSEN, M., P. LÜHDORF, M. KETZEL, Z. J. ANDERSEN, A. TJØNNELAND, K. OVERVAD et O. RAASCHOU-NIELSEN (2014). « Combined effects of road traffic noise and ambient air pollution in relation to risk for stroke? », *Environmental Research*, vol. 133, p. 49-55.
- (152) HEINONEN-GUZEJEV, M., H. S. VUORINEN, H. MUSSALO-RAUHAMAA, K. HEIKKILÄ, M. KOSKENVUO et J. KAPRIO (2007). « The association of noise sensitivity with coronary heart and cardiovascular mortality among Finnish adults », *The Science of the Total Environment*, vol. 372, n° 2-3, p. 406-412.
- (153) BABISCH, W. (2014). « Updated exposure-response relationship between road traffic noise and coronary heart diseases: a meta-analysis », *Noise & Health*, vol. 16, n° 68, p. 1-9.
- (154) BABISCH, W., B. BEULE, M. SCHUST, N. KERSTEN et H. ISING (2005). « Traffic noise and risk of myocardial infarction », *Epidemiology*, vol. 16, n° 1, p. 33-40.
- (155) WILlich, S. N., K. WEGSCHEIDER, M. STALLMANN et T. KEIL (2006). « Noise burden and the risk of myocardial infarction », *Eur Heart J*, vol. 27, n° 3, p. 276-282.
- (156) HUSS, A., A. SPOERRI, M. EGGER, M. RÖÖSLI et SWISS NATIONAL COHORT STUDY GROUP (2010). « Aircraft noise, air pollution, and mortality from myocardial infarction », *Epidemiology (Cambridge, Mass.)*, vol. 21, n° 6, p. 829-836.
- (157) HANSELL, A. L., M. BLANGIARDO, L. FORTUNATO, S. FLOUD, K. DE HOOGH, D. FECHT, R. E. GHOSH, H. E. LASZLO, C. PEARSON, L. BEALE, S. BEEVERS, J. GULLIVER, N. BEST, S. RICHARDSON et P. ELLIOTT (2013). « Aircraft noise and cardiovascular disease near Heathrow airport in London: small area study », *BMJ (Clinical research ed.)*, vol. 347, p. f5432.
- (158) CORREIA, A. W., J. L. PETERS, J. I. LEVY, S. MELLY et F. DOMINICI (2013). « Residential exposure to aircraft noise and hospital admissions for cardiovascular diseases: multi-airport retrospective study », *BMJ (Clinical research ed.)*, vol. 347, p. f5561.
- (159) BONNEFOY, X., C. RODRIGUES, R. KIM, M. VAN DEN BERG, O. BRUNI et S. STANSFELD (2007). *Night noise guidelines (NNGL) for Europe - Final implementation report*, Bonn, World Health Organization (WHO)-Europe.
- (160) MOORE R. (2009). « Domestic accidents », dans Ormandy D. (dir.), *Housing and health in Europe : the WHO LARES Project*, London, Routledge, p. 295-318.

- (161) HUPPÉ, V., B. LÉVESQUE, C. BLANCHET, L.-M. BOUCHARD, D. GAUVIN ET AL. *Mon habitat : plus qu'un simple toit. résultat du projet pilote de Baie-Saint-Paul*, [en ligne], Montréal, Institut national de santé publique du Québec, <http://www.inspq.qc.ca/pdf/publications/1802_Mon_Habitat.pdf> (consulté le 13 novembre 2014).
- (162) SØRENSEN, M., M. HVIDBERG, B. HOFFMANN, Z. J. ANDERSEN, R. B. NORDSBORG, K. G. LILLELUND, J. JAKOBSEN, A. TJØNNELAND, K. OVERVAD et O. RAASCHOU-NIELSEN (2011). « Exposure to road traffic and railway noise and associations with blood pressure and self-reported hypertension: a cohort study », *Environmental Health: A Global Access Science Source*, vol. 10, p. 92.
- (163) FRANSSEN, E. a. M., C. M. a. G. VAN WIECHEN, N. J. D. NAGELKERKE et E. LEBRET (2004). « Aircraft noise around a large international airport and its impact on general health and medication use », *Occupational and Environmental Medicine*, vol. 61, n° 5, p. 405-413.
- (164) RÜDISSE, J., P. LERCHER et A. HELLER (2008). « Traffic exposure and medication - a GIS based study on prescription of medicines in the Tyrolean Wipptal », *Italian Journal of Public Health*, vol. 5, n° 4, p. 261-267.
- (165) STOSIĆ, L., G. BELOJEVIĆ et S. MILUTINOVIĆ (2009). « Effects of traffic noise on sleep in an urban population », *Arhiv Za Higijenu Rada I Toksikologiju*, vol. 60, n° 3, p. 335-342.
- (166) LERCHER, P., M. BRINK, J. RUDISSER, R. T. VAN, D. BOTTELDOOREN, M. BAULAC et J. DEFANCE (2010). « The effects of railway noise on sleep medication intake: results from the ALPNAP-study », *Noise & Health*, vol. 12, n° 47, p. 110-119.
- (167) DE KLUIZENAAR, Y., S. A. JANSSEN, F. J. VAN LENTHE, H. M. E. MIEDEMA et J. P. MACKENBACH (2009). « Long-term road traffic noise exposure is associated with an increase in morning tiredness », *The Journal of the Acoustical Society of America*, vol. 126, n° 2, p. 626-633.
- (168) FIDELL S., HORONJEFF R.D. et SCHMITZ F.H. (2010). *Research Plans for Improving Understanding of Effects of Very Low-Frequency Noise of Heavy Lift Rotorcraft*, Hampton (VA) and Woodland Hills (CA), NASA Langley Research Center and Fidell Associates Inc.
- (169) LEVENTHALL, G. (2005). « How the « mythology » of infrasound and low frequency noise related to wind turbines might have developed », dans, *First International meeting on wind turbine noise : Perspectives of control*, Berlin, INCE/Europe.
- (170) LEVENTHALL, G., S. BENTON et D. ROBERTSON (2005). *Coping strategies fo Low Frequency Noise (NANR 125)*, London, Department for Environment, Food and Rural Affairs (DEFRA).
- (171) ERIKSSON, C., A. HILDING, A. PYKO, G. BLUHM, G. PERSHAGEN et C. G. OSTENSON (2014). « Long-term aircraft noise exposure and body mass index, waist circumference, and type 2 diabetes: a prospective study », *Environ.Health Perspect.*, vol. 122, n° 7, p. 687-694.
- (172) PYKO, A., C. ERIKSSON, C.-G. ÖSTENSON et G. PERSHAGEN (2013). « Traffic Noise Exposure and Markers of Obesity in Environmental Health Perspectives (ISEE, abstracts) », dans, *International Society for Environmental Epidemiology (ISEE) Annual Conference*, Basel (Switzerland).
- (173) PYKO, A., C. ERIKSSON, C.-G. ÖSTENSON et G. PERSHAGEN (2014). « Traffic Noise Exposure and Markers of Obesity in Environmental Health Perspectives (ISEE, abstracts) », dans, *International Society for Environmental Epidemiology (ISEE) Annual Conference*, Seattle (WA).

- (174) SORENSEN, M., Z. J. ANDERSEN, R. B. NORDSBORG, T. BECKER, A. TJONNELAND, K. OVERVAD et O. RAASCHOU-NIELSEN (2013). « Long-term exposure to road traffic noise and incident diabetes: a cohort study », *Environ.Health Perspect.*, vol. 121, n° 2, p. 217-222.
- (175) EDWARDS C.G., SCHWARTZBAUM J.A., LONN S., AHLBOM A. et FEYCHTING M. (2006). « Exposure to loud noise and risk of acoustic neuroma », *Am J Epidemiol*, vol. 163, n° 4, p. 327-333.
- (176) NORDSTROM, C. H. (2006). « Re: "Exposure to loud noise and risk of acoustic neuroma" », *American Journal of Epidemiology*, vol. 164, n° 7, p. 706-707.
- (177) HOURS M., BERNARD M., ARSLAN M., MONTESTRUCQ L., RICHARDSON L., DELTOUR I. et CARDIS E. (2009). « Can loud noise cause acoustic neuroma? Analysis of the INTERPHONE study in France », *Occupational and Environmental Medicine*, vol. 66, n° 7, p. 480-486.
- (178) NIEMANN H., et MASCHKE C. (2009). « Noise effects and morbidity », dans *Housing and health in Europe : the WHO LARES Project*, London, Ormandy D., p. 275-294.
- (179) ISING H., LANGE-ASSCHENFELDT H., LIEBER G.F., WEINHOLD H. et EILTS M. (2003). « Respiratory and dermatological diseases in children with long-term exposure to road traffic immissions », *Noise and Health*, vol. 5, n° 19, p. 41-50.
- (180) NIEMANN H., BONNEFOY X., BRAUBACH M., HECHT K., MASCHKE C., RODRIGUES C. et RÖBBEL N. (2006). « Noise-induced annoyance and morbidity results from the pan-European LARES study », *Noise & Health*, vol. 8, n° 31, p. 63-79.
- (181) BRISSON G., GERVAIS M.-C. et MARTIN R. (2013). *Éoliennes et santé publique : synthèse des connaissances - Mise à jour*, [en ligne], [Montréal], Institut national de santé publique du Québec (INSPQ), <http://www.inspq.qc.ca/pdf/publications/1633_EoliennesSP_SynthConn_MAJ.pdf> (consulté le 26 août 2014).
- (182) PHILLIPS, C. V. (2011). « Properly Interpreting the Epidemiologic Evidence About the Health Effects of Industrial Wind Turbines on Nearby Residents », *Bulletin of Science, Technology & Society*, vol. 31, n° 4, p. 303-315.
- (183) KROGH, C. M. E., L. GILLIS, N. KOUWEN et J. ARAMINI (2011). « WindVOiCe, a Self-Reporting Survey : Adverse Health Effects, Industrial Wind Turbines, and the Need for Vigilance Monitoring », *Bulletin of Science, Technology & Society*, vol. 31, n° 4, p. 334-345.
- (184) PIERPONT, N. (2006). *Wind Turbine Syndrome* ». *Témoignage devant le New York State Legislature Energy Commission, 7 mars 2006*, [en ligne], <<http://docs.windwatch.org/Pierpont-WindTurbineSyndrome.pdf>> (consulté le 24 avril 2012).
- (185) PIERPONT, N. (2008). *Wind Turbine Syndrome - A Report on a natural experiment*, Santa Fe, NM: KSelected Books.
- (186) LEVENTHALL, G. (2009). « Review : Low Frequency Noise. What we know, what we do not know, and what we would like to know », *Journal of Low Frequency Noise, Vibration and Active Contro*, vol. 28, n° 2, p. 79-104.
- (187) BELLHOUSE G. (2004). *Low frequency noise and infrasound from wind turbines generators : a literature review. (Prepared for: Energy Efficiency and Conservation Authority)*, Wellington (NZ), Bel Acoustic Consulting.

- (188) MØLLER, H., et C. S. PEDERSEN (2004). « Hearing at low and infrasonic frequencies », *Noise & Health*, vol. 6, n° 23, p. 37-57.
- (189) PRASHER, D. (2009). « Is there evidence that environmental noise is immunotoxic? », *Noise & Health*, vol. 11, n° 44, p. 151-155.
- (190) CHRISTENSEN, M. (2007). « Noise levels in a general intensive care unit: a descriptive study », *Nurs Crit Care*, vol. 12, n° 4, p. 188-197.
- (191) HANSELL 1984; HELTON ET AL. 1980 CITÉS DANS T. BHARATHAN, D. GLODAN, A. RAMESH, B. VARDHINI, E. BACCASH, P. KISELEV et G. GOLDENBERG (2007). « What do patterns of noise in a teaching hospital and nursing home suggest? », *Noise & Health*, vol. 9, n° 35, p. 31-34.
- (192) GEHRING, U., L. TAMBURIC, H. SBIHI, H. W. DAVIES et M. BRAUER (2014). « Impact of noise and air pollution on pregnancy outcomes », *Epidemiology*, vol. 25, n° 3, p. 351-358.
- (193) MØLLER, H., et C. S. PEDERSEN (2011). « Low-frequency noise from large wind turbines », *The Journal of the Acoustical Society of America*, vol. 129, n° 6, p. 3727-3744.
- (194) MDDEP (2006). *Note d'instructions 98-01: traitement des plaintes sur le bruit et exigences aux entreprises qui le génèrent (juin 2006) (réf. légales a. 20 et 22, LRQ, c. Q-2)*, [en ligne], [Québec], Ministère de l'Environnement, du Développement durable et des Parcs (MDDEP), <<http://www.mddep.gouv.qc.ca/publications/note-instructions/98-01/note-bruit.pdf>> (consulté le 18 juillet 2015).
- (195) GRAVEN S.N. (2000). « Sound and the developing infant in the NICU : conclusions and recommendations for care », *J Perinatol.*, vol. 20, n° 8 Pt 2, p. S88-S93.
- (196) JONES D., HUGHES R., MARSH J. et MACKEN W. (2008). « Varieties of auditory distraction », dans Griefahn B. (dir.), *Proceedings of the 9th Congress of the International Commission on Biological Effects of Noise ICBEN 2008, Noise exposures, epidemiology, detection, interventions and resources*, Mashantucket (CT), International Commission on Biological Effects of Noise, p. 362-368.
- (197) SHIELD, B. M., et J. E. DOCKRELL (2008). « The effects of environmental and classroom noise on the academic attainments of primary school children », *Journal of the Acoustical Society of America*, vol. 123, n° 1, p. 133-144.
- (198) CLARK C., MARTIN R., VAN KEMPEN E., ALFRED T., HEAD J., DAVIES H.W., HAINES M.M., LOPEZ BARRIO L., MATHESON M. et STANSFELD S.A. (2006). « Exposure-effect relations between aircraft and road traffic noise exposure at school and reading comprehension : the RANCH project », *American Journal of Epidemiology*, vol. 163, n° 1, p. 27-37.
- (199) STANSFELD, S. A., B. BERGLUND, C. CLARK, I. LOPEZ-BARRIO, P. FISCHER, E. OHRSTROM, M. M. HAINES, J. HEAD, S. HYGGE, K. VAN I. et B. F. BERRY (2005). « Aircraft and road traffic noise and children's cognition and health: a cross-national study », *Lancet*, vol. 365, n° 9475, p. 1942-1949.
- (200) MATHESON, M. P., S. A. STANSFELD et M. M. HAINES (2003). « The effects of chronic aircraft noise exposure on children's cognition and health: 3 field studies », *Noise & Health*, vol. 5, n° 19, p. 31-40.

- (201) EVANS G.W., et MAXWELL L. (1997). « Chronic noise exposure and reading deficits : The mediating effects of language acquisition », *Environment and Behaviour*, vol. 29, n° 5, p. 638-656.
- (202) BRADLEY, J. S., et H. SATO (2008). « The intelligibility of speech in elementary school classrooms », *J Acoust.Soc Am*, vol. 123, n° 4, p. 2078-2086.
- (203) SATO H., et BRADLEY J.S. (2008). « Evaluation of acoustical conditions for speech communication in working elementary school classrooms », *J Acoust.Soc Am*, vol. 123, n° 4, p. 2064-2077.
- (204) ASTOLFI A., et PELLERER F. (2008). « Subjective and objective assessment of acoustical and overall environmental quality in secondary school classrooms », *Journal of the Acoustical Society of America*, vol. 123, n° 1, p. 163-173.
- (205) DOCKRELL J.E., et SHIELD B.M. (2006). « Acoustical barriers in classrooms : the impact of noise on performance in the classroom », *British Educational Research Journal*, vol. 32, n° 2, p. 509-525.
- (206) DE OLIVEIRA NUNES M.F., et SATTler M.A. (2006). « Aircraft noise perception and annoyance at schools near Salgado Filho International Airport », *J.Building Acoustics*, vol. 13, n° 2, p. 159-172.
- (207) SHIELD B., et DOCKRELL J.E. (2004). « External and internal noise surveys of London primary schools », *Journal of the Acoustical Society of America*, vol. 115, n° 2, p. 730-738.
- (208) DOCKRELL J.E., et SHIELD B. (2004). « Children's perceptions of their acoustic environment at school and at home », *Journal of the Acoustical Society of America*, vol. 115, n° 6, p. 2964-2973.
- (209) CLARK C. (2008). « The influence of noise on performance and behavior - 5 year update », dans Griefahn B. (dir.), *Proceedings of the 9th Congress of the International Commission on Biological Effects of Noise ICBEN 2008, Noise exposures, epidemiology, detection, interventions and resources*, Mashantucket (CT), International Commission on Biological Effects of Noise, p. 355-361.
- (210) SHIELD, B., et J. E. DOCKRELL (2003). « The effects of noise on children at school: a review », *Journal of Building Acoustics*, vol. 10, n° 2, p. 97-106.
- (211) SHANKLAND, R. (2014). *La psychologie positive*, 2e éd., Paris, Dunod.
- (212) DIENER, C. I., et C. S. DWECK (novembre 1980). « An analysis of learned helplessness: II. The processing of success », *Journal of Personality and Social Psychology*, vol. 39, n° 5, p. 940-952.
- (213) EVANS G.W., BULLINGER M. et HYGGE S. (1998). « Chronic noise exposure and Physiological response : a prospective study of children living under Environmental stress », *Psychological Science*, vol. 9, p. 75-77.
- (214) EVANS G.W., et STECKER R. (2004). « The motivational consequences of environmental stress », *Journal of Environmental Psychology*, vol. 24, n° 2, p. 143-165.

- (215) SHARP, B. H., T. L. CONNOR, D. MCLAUGHLIN, C. CLARK, S. A. STANSFELD et J. HERVEY (2014). *Assessing Aircraft Noise Conditions Affecting Student Learning. Volume 1. Final Report*, Washington (DC), Airport Cooperative Research Program (ACRP), Transportation Research Board of the National Academies.
- (216) SHARP, B. H., T. L. CONNOR, D. MCLAUGHLIN, C. CLARK, S. A. STANSFELD et J. HERVEY (2014). *Assessing Aircraft Noise Conditions Affecting Student Learning, Volume 2. Appendices*, [en ligne], Washington (DC), Airport Cooperative Research Program (ACRP), Transportation Research Board of the National Academies, <http://onlinepubs.trb.org/onlinepubs/acrp/acrp_webdoc_016v2.pdf> (consulté le 5 janvier 2015).
- (217) COHEN, J. P., et C. C. COUGHLIN (2005). *Airport-Related Noise, Proximity, and Housing Prices in Atlanta. [St-Louis], Federal Reserve Bank of St. Louis (Working Paper 2005-060A), revised July 2008*, St-Louis (MO), Federal Reserve Bank of St-Louis.
- (218) WHO (s.d.). « European Region », dans WHO, [en ligne], <http://www.who.int/choice/demography/euro_region/en/> (consulté le 3 février 2015).
- (219) ISO (2003). *ISO/TS 15666: 2003. Acoustique - Évaluation de la gêne causée par le bruit au moyen d'enquêtes sociales et d'enquêtes socio-acoustiques*, Genève, International Organization for Standardization (ISO).
- (220) GUSKI, R., U. FELSCHER-SUHR et R. SCHUEMER (17 juin 1999). « The concept of noise annoyance: how international experts see it », *Journal of Sound and Vibration*, vol. 223, n° 4, p. 513-527.
- (221) JOB 1993; FIELDS ET AL. 1997, 1998 CITÉS DANS BERGLUND B., T. LINDVALL et D. H. SCHWELA (1999). *Guidelines for Community Noise*, Geneva, World Health Organization (WHO).
- (222) GUSKI R. (1999). « Personal and social variables as co-determinants of noise annoyance », *Noise & Health*, vol. 1, n° 3, p. 45-56.
- (223) JOB R.F.S. (1999). « Noise sensitivity as a factor influencing human reaction to noise », *Noise & Health*, vol. 1, n° 3, p. 57-68.
- (224) SCHWELA 2000, OMS 2000, OMS BUREAU RÉGIONAL POUR L'EUROPE 2000B CITÉS DANS BABISCH W. (2006). « Transportation noise and cardiovascular risk : updated review and synthesis of epidemiological studies indicate that the evidence has increased », *Noise & Health*, vol. 8, n° 30, p. 1-29.
- (225) MIEDEMA, H. M. E. (2007). « Annoyance Caused by Environmental Noise: Elements for Evidence-Based Noise Policies », *Journal of social issues*, vol. 63, n° 1, p. 41-57.
- (226) MICHAUD, D. S., S. E. KEITH et D. McMURCHY (2008). « Annoyance and disturbance of daily activities from road traffic noise in Canada », *J Acoust.Soc Am*, vol. 123, n° 2, p. 784-792.
- (227) LAMBERT, J., B. BERGLUND, B. F. BERRY, H. M. E. MIEDEMA ET AL. (2002). *Position paper on dose response relationships between transportation noise and annoyance*, [en ligne], Luxembourg, Office for Official Publications of the European Communities, <http://ec.europa.eu/environment/noise/pdf/noise_expert_network.pdf> (consulté le 4 février 2015).

- (228) SCHULTZ, T. J. (1978). « Synthesis of social surveys on noise annoyance », *J Acoust.Soc Am*, vol. 64, n° 2, p. 377-405.
- (229) WEINSTEIN N.D. (1980). « Individual differences in critical tendencies and noise annoyance », *Journal of Sound and Vibration*, vol. 68, n° 2, p. 241-248.
- (230) MIEDEMA, H. M., et C. G. OUDSHOORN (2001). « Annoyance from transportation noise: relationships with exposure metrics DNL and DENL and their confidence intervals », *Environ Health Perspect*, vol. 109, n° 4, p. 409-416.
- (231) MIEDEMA H.M.E., et VOS H. (1999). « Demographic and attitudinal factors that modify annoyance from transportation noise », *Journal of Acoustical Society of America*, vol. 105, n° 6, p. 3336-3344.
- (232) SMITH A. (2003). « The concept of noise sensitivity: implications for noise control », *Noise & Health*, vol. 5, n° 18, p. 57-59.
- (233) STALLEN, P. J. (1999). « A theoretical framework for environmental noise annoyance », *Noise & Health*, vol. 1, n° 3, p. 69-80.
- (234) MIEDEMA, H. M., et H. VOS (1998). « Exposure-response relationships for transportation noise », *J Acoust.Soc Am*, vol. 104, n° 6, p. 3432-3445.
- (235) MIEDEMA, H. M. E., et H. VOS (juillet 2004). « Noise annoyance from stationary sources: relationships with exposure metric day-evening-night level (DENL) and their confidence intervals », *The Journal of the Acoustical Society of America*, vol. 116, n° 1, p. 334-343.
- (236) EEA (2010). *Good practice guide on noise exposure and potential health effects. (Technical report No 11/2010)*, [en ligne], Copenhagen, European Environment Agency (EEA), <http://www.eea.europa.eu/publications/good-practice-guide-on-noise/at_download/file> (consulté le 4 février 2015).
- (237) BROWN A.L., et VAN KAMP I. (2009a). « Response to a change in transport noise exposure : a review of evidence of a change effect », *J Acoust.Soc Am*, vol. 125, n° 5, p. 3018-3029.
- (238) LASZLO, H. E., E. S. McROBIE, S. A. STANSFELD et A. L. HANSELL (2012). « Annoyance and other reaction measures to changes in noise exposure - a review », *Sci Total Environ*, vol. 435-436, p. 551-562.
- (239) VAN KEMPEN, E. E., K. VAN I., R. K. STELLATO, I. LOPEZ-BARRIO, M. M. HAINES, M. E. NILSSON, C. CLARK, D. HOUTHUIJS, B. BRUNEKREEF, B. BERGLUND et S. A. STANSFELD (2009). « Children's annoyance reactions to aircraft and road traffic noise », *J Acoust.Soc Am*, vol. 125, n° 2, p. 895-904.
- (240) LUNDQUIST P., HOLMBERG K. et LANDSTROM U. (2000). « Annoyance and effects on work from environmental noise at school », *Noise & Health*, vol. 2, n° 8, p. 39-46.
- (241) HUNAIDI, O., et CONSEIL NATIONAL DE RECHERCHES DU CANADA (2000). « La vibration des bâtiments sous l'effet de la circulation », *Solution constructive*, n° 39, p. 6.
- (242) ASMUSSEN, B., et E. WIEBE (2011). « Being a good neighbour – Reducing vibrations near railway lines (RIVAS) », *European Railway Review (Noise & Vibrations Supplement 39)*, vol. 17, n° 6, p. 4.

- (243) GIDLÖF-GUNNARSSON, A., M. ÖGREN, T. JERSON et E. ÖHRSTRÖM (2012). « Railway noise annoyance and the importance of number of trains, ground vibration, and building situational factors », *Noise & Health*, vol. 14, n° 59, p. 190-201.
- (244) SHARP, C., J. WOODCOCK, G. SICA, E. PERIS, A. T. MOORHOUSE et D. C. WADDINGTON (2014). « Exposure-response relationships for annoyance due to freight and passenger railway vibration exposure in residential environments », *The Journal of the Acoustical Society of America*, vol. 135, n° 1, p. 205-212.
- (245) PERIS E., WOODCOCK J., SICA G., MOORHOUSE A. et WADDINGTON D. (2011). « Community reaction to railway vibration at different times of the day », dans Griefahn B. (dir.), *Proceedings of the 10th Congress of the International Commission on Noise as a Public Health Problem (ICBEN 2011)*, London, International Commission on Biological Effects of Noise (ICBEN) & Institute of Acoustics, p. 822-829.
- (246) BRISSON G. (2015). « Cours 11 : Justice environnementale et acceptabilité sociale », *présentation pour le cours SOC24200-Recherche évaluative et études d'impacts (31 mars 2015)*, Rimouski, Université du Québec à Rimouski (UQAR), Département Sociétés, Territoires et Développement.
- (247) FORTIN, M.-J., et Y. FOURNIS (2014). « Chapitre 1 - Conceptualiser l'acceptabilité sociale : la force d'une notion faible », dans *Sciences du Territoire. Tome 2: Défis méthodologiques*, Québec, Presses de l'Université du Québec (PUQ), p. 17-34.
- (248) BOUCHARD-BASTIEN, E., D. GAGNÉ et G. BRISSON (2013). *Guide de soutien destiné au réseau de la santé: l'évaluation des impacts sociaux en environnement*, [en ligne], Montréal, Institut national de santé publique du Québec, <<http://collections.banq.qc.ca/ark:/52327/2326206>> (consulté le 12 février 2015).
- (249) ROZEC, V., et P. RITTER (2003). « Les avancées et les limites de la législation sur le bruit face au vécu du citoyen », *Géocarrefour*, vol. 78, n° 2, p. 111-119.
- (250) BOUTRAIS R. (2011). « L'émergence d'une nouvelle problématique sociétale : la santé environnementale. (Compte-rendu de l'atelier: Pour une démocratie des savoirs, vers une démocratisation des choix scientifiques) », dans *Forum des associations « Repenser le développement, la société civile s'engage »*, Cité internationale universitaire, 20-22 janvier, Paris, Fondation Sciences Citoyennes, p. 6.
- (251) STANSFELD, S., M. HAINES et B. BROWN (2000). « Noise and health in the urban environment », *Rev Environ Health*, vol. 15, n° 1-2, p. 43-82.
- (252) STANSFELD, S. A., D. S. SHARP, J. GALLACHER et W. BABISCH (1993). « Road traffic noise, noise sensitivity and psychological disorder », *Psychological Medicine*, vol. 23, n° 4, p. 977-985.
- (253) STANSFELD, S., J. GALLACHER, W. BABISCH et M. SHIPLEY (1996). « Road traffic noise and psychiatric disorder: prospective findings from the Caerphilly Study », *BMJ*, vol. 313, n° 7052, p. 266-267.
- (254) HARDOY M.C., CARTA M.G., MARCI A.R., CARBONE F., CADEDDU M., KOVESS V., DELL'OSSO L. et CARPINIELLO B. (2005). « Exposure to aircraft noise and risk of psychiatric disorders : the Elmas survey - aircraft noise and psychiatric disorders », *Social Psychiatry and Psychiatric Epidemiology*, vol. 40, n° 1, p. 24-26.

- (255) VAN KAMP, I., et H. DAVIES (2008). « Environmental noise and mental health: Five year review and future directions », dans Griefahn B. (dir.), *Proceedings of the 9th Congress of the International Commission on Biological Effects of Noise ICBEN 2008, Noise exposures, epidemiology, detection, interventions and resources*, Mashantucket (CT), International Commission on Biological Effects of Noise, p. 295-301.
- (256) MEISTER ET DONATELLE 2002, BABISCH ET AL. 2003, cités dans I. VAN KAMP et H. DAVIES (2008). « Environmental noise and mental health: Five year review and future directions », dans Griefahn B. (dir.), *Proceedings of the 9th Congress of the International Commission on Biological Effects of Noise ICBEN 2008, Noise exposures, epidemiology, detection, interventions and resources*, Mashantucket (CT), International Commission on Biological Effects of Noise, p. 295-301.
- (257) MAKOPA KENDA, I., M. AGOUB et A. O. T. AHAMI (2014). « Les effets du bruit sur la santé mentale : recension des écrits », *Santé mentale au Québec*, vol. 39, n° 2, p. 169.
- (258) STANSFELD, S. A. (1992). « Noise, noise sensitivity and psychiatric disorder: epidemiological and psychophysiological studies », *Psychological Medicine*, vol. suppl. 22, p. 1-44.
- (259) STANSFELD, S. A., et P. LERCHER (2003). « Non-auditory physiological effects on noise: Five year review and future directions. », dans *The 8th International Congress on Noise as a Public Health problem, ICBEN 2003.Proceedings*, Rotterdam, International Commission on Biological Effects of Noise, p. 84-90.
- (260) SCHRECKENBERG, D., B. GRIEFAHN et M. MEIS (2010). « The associations between noise sensitivity, reported physical and mental health, perceived environmental quality, and noise annoyance », *Noise & Health*, vol. 12, n° 46, p. 7-16.
- (261) STANSFELD, S. A., C. R. CLARK, L. M. JENKINS et A. TARNOPOLSKY (1985). « Sensitivity to noise in a community sample: I. Measurement of psychiatric disorder and personality », *Psychological Medicine*, vol. 15, n° 2, p. 243-254.
- (262) COHEN S., EVANS G., KRANTZ D., STOKOLS D. et KELLY S. (1981). « Aircraft noise and children : Longitudinal and cross-sectional evidence on adaptation to noise and the effectiveness of noise abatement », *Journal of Personality and Social Psychology*, vol. 40, n° 2, p. 331-345.
- (263) HYGGE S., EVANS G. et BULLINGER M. (1996). « The Munich Airport Noise Study : Cognitive effects on children from before to after the change over of airports », dans *Proceedings of Inter-Noise '96*, Liverpool, Institute of Acoustics, p. 2189-2192.
- (264) KRIEGER, J., et D. L. HIGGINS (2002). « Housing and health: time again for public health action », *American Journal of Public Health*, vol. 92, n° 5, p. 758-768.
- (265) BONNEFOY, X. R., I. ANNESI-MAESANO, L. M. AZNAR, M. BRAUBACH, B. CROXFORD, M. DAVIDSON, V. EZRATTY, J. FREDOUILLE, M. GONZALEZ-GROSS, I. VAN KAMP, C. MASCHKE, M. MESBAH, B. MOISSONNIER, K. MONOLBAEV, R. MOORE, S. NICOL, H. NIEMANN, C. NYGREN, D. ORMANDY, N. RÖBBEL et P. RUDNAI (2004). *Review of evidence on housing and health. Background document to the Fourth Ministerial Conference on Environment and Health (EUR/04/5046267/BD/1)*, Budapest, World Health Organization (WHO)-Europe.
- (266) FABER AND KRIEG 2002, PERLIN ET AL. 2001, O'NEILL ET AL. 2003 CITÉS DANS M. KOHLHUBER, A. MIELCK, S. K. WEILAND et G. BOLTE (2006). « Social inequality in perceived environmental exposures in relation to housing conditions in Germany », *Environmental Research*, vol. 101, n° 2, p. 246-255.

- (267) PELLOW, WEINBERG ET AL., 2002 CITÉS DANS G. FABUREL, F. CHATELAIN, J. GOBERT, L. LÉVY, T. MANOLA, F. MIKIKI et D. ZEGAGH (2006). *Les effets des trafics aériens autour des aéroports franciliens. Séminaires d'échanges sur les connaissances scientifiques et sur les indicateurs pour l'aide à la décision. Tome 1: État des savoirs et des méthodes d'évaluation sur les thèmes d'environnement*, Paris, Université de Paris 12 – Institut d'Urbanisme de Paris, Centre de recherche Espace, Transports, Environnement et Institutions locales (CRETEIL).
- (268) FABUREL, G., F. CHATELAIN, J. GOBERT, L. LÉVY, T. MANOLA, F. MIKIKI et D. ZEGAGH (2006). *Les effets des trafics aériens autour des aéroports franciliens. Séminaires d'échanges sur les connaissances scientifiques et sur les indicateurs pour l'aide à la décision. Tome 1: État des savoirs et des méthodes d'évaluation sur les thèmes d'environnement*, [en ligne], Paris, Université de Paris 12 – Institut d'Urbanisme de Paris, Centre de recherche Espace, Transports, Environnement et Institutions locales (CRETEIL), <<http://www.acnusa.fr/web/uploads/media/default/0001/01/787c12e3ad33307cdf028ced95eea929e2fb9b9.pdf>> (consulté le 21 juillet 2015).
- (269) NIJLAND ET VAN KEMPEN 2003 CITÉS DANS G. FABUREL, F. CHATELAIN, J. GOBERT, L. LÉVY, T. MANOLA, F. MIKIKI et D. ZEGAGH (2006). *Les effets des trafics aériens autour des aéroports franciliens. Séminaires d'échanges sur les connaissances scientifiques et sur les indicateurs pour l'aide à la décision. Tome 1: État des savoirs et des méthodes d'évaluation sur les thèmes d'environnement*, Paris, Université de Paris 12 – Institut d'Urbanisme de Paris, Centre de recherche Espace, Transports, Environnement et Institutions locales (CRETEIL).
- (270) BEEN VICKI, 1994 CITÉ, G. FABUREL, F. CHATELAIN, J. GOBERT, L. LÉVY, T. MANOLA, F. MIKIKI et D. ZEGAGH (2006). *Les effets des trafics aériens autour des aéroports franciliens. Séminaires d'échanges sur les connaissances scientifiques et sur les indicateurs pour l'aide à la décision. Tome 1: État des savoirs et des méthodes d'évaluation sur les thèmes d'environnement*, Paris, Université de Paris 12 – Institut d'Urbanisme de Paris, Centre de recherche Espace, Transports, Environnement et Institutions locales (CRETEIL).
- (271) RIZK, C. (2003). *Citadins, votre quartier est-il agréable à vivre? (No. 934)*, [en ligne], Paris, Institut national de la statistique et des études économiques (INSEE), <http://www.insee.fr/fr/ffc/docs_ffc/IP934.pdf> (consulté le 20 septembre 2014).
- (272) KOHLHUBER M., MAYRHOFFER H., KEMMATHER D., TWARDILLA D., FROMME M., HORNBERG C. et BOLTE G. (2009). « Subjective Noise Annoyance and Road Traffic Noise Exposure in Munich: Results of Questionnaire Data and Noise Mapping », *Epidemiology*, vol. 20, n° 6, p. S200.
- (273) SCHMIT, C., et V. LORANT (2009). « Noise nuisance and health inequalities in Belgium: a population study », *Archives of Public Health*, vol. 67, n° 2, p. 52-61.
- (274) OGNEVA-HIMMELBERGER, Y., et B. COOPERMAN (2010). « Spatio-temporal Analysis of Noise Pollution near Boston Logan Airport: Who Carries the Cost? », *Urban Studies*, vol. 47, n° 1, p. 169-182.
- (275) MASSON, É., N. NOISEL, L. LAJOIE et M.-J. NADEAU (2011). *Une nuisance qui fait du bruit (MAJ août 2012)*, [en ligne], Longueuil, Agence de la santé et des services sociaux de la Montérégie/Direction de santé publique, <<http://extranet.santemonteregie.qc.ca/userfiles/file/sante-publique/sante-environnementale/FICHE-THEMATIQUE-Une-nuisance-qui-fait-du-bruit.pdf>> (consulté le 9 juillet 2013).

- (276) DALE, L. M., S. GOUDREAU, S. PERRON, M. S. RAGETTLI, M. HATZOPOULOU et A. SMARGIASSI (2015). « Socioeconomic status and environmental noise exposure in Montreal, Canada », *BMC Public Health*, vol. 15, n° 1, p. 205.
- (277) LAJOIE L. (2014). « Le portrait montréalais du bruit », dans *18ièmes Journées Annuelles de Santé Publique (JASP)*, [en ligne], *À la rencontre de nos savoirs: Briser le silence sur le bruit environnemental*, Québec, Agences de la santé et des services sociaux, Association québécoise d'établissements de santé et de services sociaux, Association des médecins spécialistes en santé communautaire du Québec, Association pour la santé publique du Québec, Institut national de santé publique du Québec, Institut de la statistique du Québec, ministère de la Santé et des Services sociaux du Québec,
<http://jasp.inspq.qc.ca/Data/Sites/1/SharedFiles/presentations/2014/JASP2014_BriserSilence_26Nov_LLajoie.pdf> (consulté le 8 janvier 2015).
- (278) HAVARD, S., B. J. REICH, K. BEAN et B. CHAIX (2011). « Social inequalities in residential exposure to road traffic noise: an environmental justice analysis based on the RECORD Cohort Study », *Occupational and Environmental Medicine*, vol. 68, n° 5, p. 366-374.
- (279) BOCQUIER, A., S. CORTAREDONA, C. BOUTIN, A. DAVID, A. BIGOT, B. CHAIX, J. GAUDART et P. VERGER (2013). « Small-area analysis of social inequalities in residential exposure to road traffic noise in Marseilles, France », *European Journal of Public Health*, vol. 23, n° 4, p. 540-546.
- (280) QUINET E. (1994). « Chapitre 2 : Les coûts sociaux des transports : évaluation et liens avec les politiques d'internalisation des effets externes », dans OCDE-CEMT (dir.), *Internaliser les coûts sociaux des transports*, Paris, Organisation de coopération et conférence européenne et de développement économiques (OCDE), Conférence européenne des ministres des transports (CEMT), p. 46.
- (281) NAVRUD, S. (2002). *The State-of-the-Art on Economic Valuation of Noise. Final Report to European Commission DG Environment. April 14th 2002*, [en ligne], [Oslo], Department of Economics and Social Sciences Agricultural University of Norway,
<www.ocs.polito.it/biblioteca/mobilita/EconomicValuation.pdf> (consulté le 12 mai 2011).
- (282) GILLEN, D. (2007). *Noise and the Full Cost Investigation in Canada: Final Report - Estimation of Noise Costs due to Road, Rail and Air Transportation in Canada*, [en ligne], Vancouver, Centre for Transportation Studies, University of British Columbia,
<<http://www.bv.transports.gouv.qc.ca/mono/0965872.pdf>> (consulté le 17 août 2015).
- (283) VARHOEF 1994 ET BEIN 1994, CITÉS DANS VTPI (2009). « Chap. 5.11 – Noise Costs », dans *Transportation Cost and Benefit Analysis: Techniques, Estimates and Implications. Second Edition (2 January 2009)*, [en ligne], Victoria (BC), Victoria Transport Policy Institute (VTPI), p. 5.11-1/5.11-15, <<http://www.vtpi.org/tca/tca0511.pdf>> (consulté le 4 février 2015).
- (284) BERNIER, M., P. CAUCHON, L. ROBITAILLE et D. SANFAÇON (2014). *Produit intérieur brut régional par industrie au Québec (sept. 2014)*, [en ligne], Québec, Institut de la statistique du Québec,
<<http://www.stat.gouv.qc.ca/statistiques/economie/comptes-economiques/comptes-production/pib-regional-2013.pdf>> (consulté le 16 décembre 2014).
- (285) MICHAUD, D. S., S. H. P. BLY et S. E. KEITH (2008). « Using a change in percent highly annoyed with noise as a potential health effect measure for projects under the Canadian Environmental Assessment Act », *Canadian Acoustics/ Acoustique canadienne*, vol. 36, n° 2, p. 13-28.
- (286) NELSON, J. (2004). « Meta-analysis of airport noise and hedonic property values », *Journal of Transport Economics and Policy*, vol. 38, n° 1, p. 1-27.

- (287) McMILLEN, D. P. (2004). « Airport expansions and property values: the case of Chicago O'Hare Airport », *Journal of Urban Economics*, vol. 55, n° 3, p. 627-640.
- (288) SERVICE DE L'ENVIRONNEMENT DU MTQ ET SERVICE DES INVENTAIRES DE LA DRIM, (EN COLLABORATION AVEC MINISTÈRE DES AFFAIRES MUNICIPALES, DIRECTION GÉNÉRALE DE L'URBANISME ET DE L'AMÉNAGEMENT DU MINISTÈRE DES AFFAIRES MUNICIPALES et DIRECTION DES POLITIQUES DU SECTEUR INDUSTRIEL DU MINISTÈRE DE L'ENVIRONNEMENT ET DE LA FAUNE) (1996). *Combattre le bruit de la circulation routière - Techniques d'aménagement et interventions municipales*, 2e éd., Sainte-Foy, Les Publications du Québec.
- (289) MIGNERON, J., et R. CHOUINARD (1982). *Impact psychosociologique et économique du bruit des autoroutes urbaines pour les secteurs résidentiels les plus proches*, Québec, Centre de recherches en aménagement et en développement, Université Laval, « Cahier spécial No. 7 ».
- (290) BATEMAN, I., B. DAY, I. LAKE et A. LOVETT, (2001). *The effect of road traffic on residential property values: a literature review and hedonic pricing study*, [en ligne], Edinburgh, University of Edinburgh, Economic and Social research Council, University College of London, for Scottish Executive, <<http://www.gov.scot/Resource/Doc/158818/0043124.pdf>> (consulté le 16 mai 2011).
- (291) LECLERCQ, L. (2002). « Chapitre 1: Le bruit routier : une nuisance ressentie et chiffrée », dans *Modélisation dynamique du trafic et application à l'estimation du bruit routier (thèse)*, Lyon, Institut national de sciences appliquées de Lyon, p. 11-32.
- (292) NAVRUD, S. (2004). « The Economic Value of Noise within the European Union - A Review and Analysis of Studies », dans *IV. Ibero-American Congress on Environmental Acoustics, 14th-17th September 2004*, Guimares (Portugal), p. 1-39.
- (293) KRISTENSEN N., A. OHM et J. HOJ (2004). « Marginal Costs of Traffic Noise – Generalised Values for Pricing Policies », dans *European Transport Conference 2004 (Danmarks Transportforskning)*, Strasbourg, Association for European Transport.
- (294) ZHANG, A., A. E. BOARDMAN, D. GILLEN et W. G. WATERS II (2005). *Towards Estimating the Social and Environmental Costs of Transportation in Canada: A report for transport Canada. September 2005*, [en ligne], Vancouver, Centre for Transportation Studies, Sauder School of Business, University of British Columbia, <http://www.sauder.ubc.ca/Faculty/Research_Centres/Centre_for_Transportation_Studies/~media/Files/Faculty%20Research/OPLOG%20Division/OPLOG%20Publications/ZHANG/Zhang%20-%20Costs%20of%20Transportation.ashx> (consulté le 21 mai 2011).
- (295) NSWG (2004). *Envalue: A searchable environmental valuation database, New South Wales Government, Australia*, [en ligne], <<http://www.environment.nsw.gov.au/envalue/>> (consulté le 21 mai 2011).
- (296) NAVRUD, S., Y. TRÆDAL, A. HUNT, A. LONGO, A. GREßMANN, C. LEON, R. E. ESPINO, R. MARKOVITS-SOMOGYI et F. MESZAROS (2006). *Economic values for key impacts valued in the Stated Preference surveys (Deliverable four). HEATCO - Developing Harmonised European Approaches for Transport Costing and Project Assessment. Contract No. FP6-2002-SSP-1/502481*, [en ligne], [s.l.], SWECO Groner/European Commission EC-DG TREN, <http://heatco.ier.uni-stuttgart.de/HEATCO_D4.pdf> (consulté le 21 mai 2011).
- (297) ANDERSSON, H., L. JONSSON et M. ÖGREN (2010). « Property Prices and Exposure to Multiple Noise Sources: Hedonic Regression with Road and Railway Noise », *Environmental and Resource Economics*, vol. 45, n° 1, p. 73-89.

- (298) NELSON (1980) CITÉ DANS I. BATEMAN, B. DAY, I. LAKE et A. LOVETT, (2001). *The effect of road traffic on residential property values: a literature review and hedonic pricing study*, [en ligne], Edinburgh, University of Edinburgh, Economic and Social research Council, University College of London, for Scottish Executive, <<http://www.gov.scot/Resource/Doc/158818/0043124.pdf>> (consulté le 16 mai 2011).
- (299) FABUREL, G., I. MALEYRE et F. PEIXOTO (2004). *Dépréciation immobilière et ségrégation sociale pour cause de bruit des avions. Mesure économétrique et analyse territoriale dans 8 communes proches de l'aéroport d'Orly*, [en ligne], Paris, Centre de Recherche sur l'Espace, les Transports, l'Environnement et les Institutions Locales (CRETEIL), Institut d'Urbanisme de Paris, Université de Paris, <http://urbanisme.upec.fr/servlet/com.univ.collaboratif.utils.LectureFichiergw?ID_FICHIER=1259766016619> (consulté le 16 mai 2012).
- (300) THEEBE, M. A. J. (2004). « Planes, Trains, and Automobiles: The Impact of Traffic Noise on House Prices », *The Journal of Real Estate Finance and Economics*, vol. 28, n° 2/3, p. 209-234.
- (301) FABUREL, G. (2005). « Properties value depreciation, social segregation and environmental injustice caused by aircraft noise: Econometric assessment and spatial analysis near Orly airport (2nd airport in France) », dans, *Proceedings of the Rio 2005 Inter-Noise: The 34th International Congress and Exposition on Noise Control Engineering*, Rio de Janeiro (Brazil), Brazilian Acoustical Society (SOBRAC) together and Ibero-American Federation of Acoustics (FIA).
- (302) VILLE DE MONTRÉAL (s.d.). « Évaluation Foncière - Origine de la demande et délais applicables », <http://ville.montreal.qc.ca/portal/page?_pageid=3077,3528880&_dad=portal&_schema=PORTAL> (consulté le 20 septembre 2014).
- (303) INVS/AFSSET (2005). *Estimation de l'impact sanitaire d'une pollution environnementale et évaluation quantitative des risques sanitaires. Rapport provisoire*, [en ligne], Saint-Maurice et Maisons-Alfort, Institut de veille sanitaire (InVS) et Agence française de sécurité sanitaire de l'environnement et du travail (AFSSET), <http://www.invs.sante.fr/publications/2005/impact_sanitaire/impact_sanitaire.pdf> (consulté le 12 février 2015).
- (304) LEROUX, T., M. GENDRON et P. ANDRÉ (2010). *Enquête socio-acoustique sur le bruit causé par la circulation des motoneiges. Rapport final (préparé pour l'Institut national de santé publique du Québec)*, [en ligne], Montréal, Université de Montréal, <http://www.mamrot.gouv.qc.ca/pub/amenagement_territoire/orientations_gouvernementales/enquete_bruit_motoneige.pdf> (consulté le 4 février 2015).
- (305) BABISCH W., ISING H. et GALLACHER J.E. (2003). « Health status as a potential effect modifier of the relation between noise annoyance and incidence of ischaemic heart disease », *Occupational and Environmental Medicine*, vol. 60, n° 10, p. 739-745.
- (306) DEN BOER, L. C., et A. SCHROTEN (2007). *Traffic noise reduction in Europe: Health effects, social costs and technical and policy options to reduce road and rail traffic noise*, [en ligne], Delft (Netherlands), CE Delft, <http://www.transportenvironment.org/sites/te/files/media/2008-02_traffic_noise_ce_delft_report.pdf> (consulté le 4 février 2015).
- (307) MTQ (1999). *Le bruit de la circulation routière au Québec - Identification des zones problématiques*, [Montréal], Ministère des Transports du Québec (MTQ), Service de l'aménagement des infrastructures et de l'environnement.

- (308) GOUDREAU, S., C. PLANTE, M. FOURNIER, A. BRAND, Y. ROCHE et A. SMARGIASSI (2014). « Estimation of Spatial Variations in Urban Noise Levels with a Land Use Regression Model », *Environment and Pollution*, vol. 3, n° 4, p. 48-58.
- (309) ISQ (2014). « Estimation de la population du Québec par groupe d'âge et sexe, au 1er juillet, 2001 à 2014 (Mise à jour : 26 septembre 2014) », dans *Institut de la statistique du Québec*, [en ligne], <<http://www.stat.gouv.qc.ca/statistiques/population-demographie/structure/index.html>> (consulté le 27 octobre 2014).
- (310) MICHAUD D.S., KEITH S.E. et MCMURCHY D. (2005). « Noise annoyance in Canada », *Noise & Health*, vol. 7, n° 27, p. 39-47.
- (311) BLUHM, G. L., N. BERGLIND, E. NORDLING et M. ROSENLUND (2007). « Road traffic noise and hypertension », *Occup Environ Med*, vol. 64, n° 2, p. 122-126.
- (312) BODIN T., ALBIN M., ARDO J., STROH E., OSTERGREN P.O. et BJORK J. (2009). « Road traffic noise and hypertension : results from a cross-sectional public health survey in southern Sweden », *Environ Health*, vol. 8, p. 38.
- (313) US-EPA (1981). *Noise Effects Handbook : A Desk Reference to Health and Welfare Effects of Noise (PB82-243981)*, Washington (DC), U.S. Environmental Protection Agency (EPA), Office of Noise Abatement and Control.
- (314) BROWN A.L., et BULLEN R.B. (2003). « Road Traffic Noise Exposure in Australian Capital Cities », *Acoustics Australia*, vol. 31, n° 1, p. 11-16.
- (315) BRE ENVIRONNEMENT, GRIMWOOD C.J., SKINNER C.J. et RAW G.J. (2002). « The UK National Noise Attitude Survey 1999/2000. [Watford, BRE Environment] », dans *CEIH (2002). Noise Forum Conference, 20 May 2002*, London, DEFRA, National Assembly of Wales, Scottish Executive, DOE Dept of Environment, p. 1-13.
- (316) ISQ (2010). *Population, accroissement quinquennal et répartition, Canada et provinces, 1971-2010*, [en ligne], <http://www.stat.gouv.qc.ca/donstat/societe/demographie/struc_poplt/103.htm> (consulté le 9 février 2014).
- (317) U.S.CENSUS BUREAU (2003). « Statistical Abstract of the United States : No HS-1. Population : 1900 to 2002 », *Statistical Abstract of the United States*, 2 p.
- (318) WAITZ I.A., BERNHARD R.J. et HANSON C.E. (2007). « Challenges and promises in Mitigating Transportation Noise », *The Bridge (National Academy of Engineering of the National Academies)*, vol. 37, n° 3, p. 25-32.
- (319) SIMPSON, M., et R. BRUCE (1981). *Noise in America : The Extent of the Noise Pollution*, Washington (DC), Office of Noise Abatement and Control, Environmental Protection Agency (US-EPA).
- (320) ISQ (2009). *Population du Québec, par groupe d'âge, 2006, estimations postcensitaires définitives et 2001*, [en ligne], [Québec], Institut de la Statistique du Québec (ISQ), <http://www.stat.gouv.qc.ca/donstat/societe/demographie/struc_poplt/QC_age_et_sexe.xls> (consulté le 21 juin 2011).

- (321) COUR SUPÉRIEURE DU QUÉBEC (2004). *Coalition pour la protection de l'environnement du parc linéaire « Petit train du Nord » et Gérard Émond, Aline Thibault-Émond c. La municipalité régionale de comté des Laurentides, Club de motoneiges Diable et Rouge Inc., Club de motoneige de Labelle Inc., Société d'assurance TIG, Le Groupe Commerce compagnie d'assurances, Compagnie d'assurance Lombard et Le Procureur général du Québec, représentant le Gouvernement du Québec. (700-06-000001-000)*, [en ligne], District de Terrebonne, 30 novembre 2004, <<http://t.soquij.ca/Zm9y5>> (consulté le 18 juillet 2015).
- (322) MTQ (2006). *Commission parlementaire sur les véhicules hors route : Document d'orientation*, Québec, Ministère des Transports du Québec.
- (323) MTQ (2009). *Rapport sur les véhicules hors route - Vers un développement durable de la pratique*, [en ligne], [Québec], Ministère des Transports du Québec (MTQ), <<http://www.bv.transports.gouv.qc.ca/mono/1017333.pdf>> (consulté le 18 juillet 2015).
- (324) HUBERT, D. (2009). *Mise à jour de la démarche du gouvernement pour assurer la continuité de la pratique des véhicules hors route (jeudi 2 juillet 2009 - Communiqué de presse*, [en ligne], Québec, Ministère des Transports du Québec (MTQ), <<http://archive.newswire.ca/fr/story/533305/mise-a-jour-de-la-demarche-du-gouvernement-pour-assurer-la-continuite-de-la-pratique-des-vehicules-hors-route>> (consulté le 15 juillet 2015).
- (325) GOUVERNEMENT DU QUÉBEC (2004). « Décret 1222-2004, 21 décembre 2004 », *Gazette officielle du Québec*, vol. 136e année, n° No 52A, p. 5535 A-5541 A.
- (326) GOUVERNEMENT DU QUÉBEC (2010). *Loi visant à améliorer la cohabitation entre les riverains de sentiers et les utilisateurs de véhicules hors route ainsi que la sécurité de ces utilisateurs, L.R.Q., 2010, c. 33*.
- (327) GOUVERNEMENT DU QUÉBEC (2015). *Loi sur les véhicules hors route, RLRQ, c V-1.2*.
- (328) GOUVERNEMENT DU QUÉBEC *Règlement sur les véhicules hors route, RLRQ, c V-1.2, r 5*.
- (329) LÉVESQUE, B., R. FISET, L. ISABELLE, D. GAUVIN, J. BARIL, R. LAROCQUE, S. GINGRAS, T. LEROUX, M. PICARD et S. A. GIRARD (2010). « Exposure of high school students to noise from personal music players in Québec City », *International Journal of Child and Adolescent Health*, vol. 3, n° 3, p. 413-420.
- (330) ISQ (2013). « Population du Québec, par groupe d'âge et sexe, 2001-2013. Mise à jour le 3 décembre 2013. », dans *ISQ - Institut de la statistique du Québec*, [en ligne], <<http://www.stat.gouv.qc.ca/statistiques/population-demographie/structure/index.html>> (consulté le 18 février 2014).
- (331) TARDIF, I., C. BELLEROSSE et E. MASSON (2006). « Environnements et santé : le point de vue des Montréalais. », *Bulletin d'Information en Santé environnementale (BISE)*, vol. 17, n° 6, p. 1-6.
- (332) BAAN, F., N. COOLS, C. HEGGER, F. VAN KAMPEN, R. KERKHOFF, R. SLOB, A. VAN WIJK, H. WOLFERT et F. WOUTENBERG (2008). *Noise, Health and Money. The Price of Noise 2008. MSR Theme Report*, Rotterdam, Milieumonitoring Stadsregio Rotterdam [environmental monitoring in the Rotterdam Metropolitan Region].
- (333) MDDEP (2007). *Plaintes de bruit reçues par les directions régionales du MDDEP : 1er 2000-31 mars 2007 (par suite d'une demande de l'INSPQ) (2007-12-07)*, [Québec], Ministère de l'Environnement, du Développement Durable et des Parcs (MDDEP).

- (334) MDDEP (2012). *Plaintes bruit : avril 2004-mars 2011 (Mise à jour des données sur les plaintes de bruit reçues par les directions régionales du MDDEP par suite d'une demande de l'INSPQ) (16 avril 2012)*, [Québec], Ministère de l'Environnement, du Développement Durable et des Parcs (MDDEP).
- (335) OFEV (2013). *Bruit des chantiers.*, [en ligne], Berne, Office fédéral de l'environnement, Confédération Suisse, <<http://www.bafu.admin.ch/laerm/10519/10988/index.html?lang=fr>> (consulté le 7 février 2014).
- (336) ADMTL (2005). *La gestion du climat sonore à Montréal-Trudeau*, Montréal, Aéroports de Montréal (ADMTL).
- (337) ADMTL (2014). *Performant - Compétitif - Bien en piste : Rapport annuel 2013*, [en ligne], Montréal, Aéroports de Montréal (ADMTL), <http://www.admtl.com/sites/default/files/RA2013_FRA_Final.pdf> (consulté le 11 décembre 2014).
- (338) ADMTL (2011). *Rapport annuel 2010 : Connecter Montréal au monde, les gens, les entreprises, les collectivités*, [en ligne], Montréal, Aéroports de Montréal (ADMTL), <http://www.admtl.com/sites/default/files/rapport_annuel2010-F.pdf> (consulté le 19 août 2015).
- (339) DALE, L. M., M. DEBIA, O. C. MUDAHERANWA, C. PLANTE et A. SMARGIASSI (2014). « An Exploration of Transportation Source Contribution to Noise Levels Near an Airport », *Environment and Pollution*, vol. 3, n° 1, p. 73-81.
- (340) LAJOIE, L., et DIRECTION DE LA SANTÉ PUBLIQUE DE LA MONTÉRÉGIE (2014). *RE en suivi des NEF (20 janvier 2014) [Courrier électronique à Richard Martin (17 janvier 2014), Direction des risques biologiques et de la santé au travail, INSPQ]*, [en ligne], <http://jasp.inspq.qc.ca/Data/Sites/1/SharedFiles/presentations/2014/JASP2014_Brisesilence_26Nov_LLajoie.pdf> (consulté le 17 février 2015).
- (341) BOURQUE, F. (2012). « Atterrissage raté à Neuville », *Le Soleil*, Jeudi 15 mars 2012, p. 4.
- (342) MARTIN, J. (2012). « Neuville Aéro poursuivie par deux citoyens », *Le Soleil*, Samedi 12 mai 2012, p. 31.
- (343) MARTIN, S. (2012). « L'aérodrome de Pintendre fait rager les résidants », *Le Soleil*, Mardi 5 juin 2012, p. 11.
- (344) OFFICE FOR NATIONAL STATISTICS (2012). « 2011 Census : Population Estimates for the United Kingdom, 27 March 2011. (17 December 2012) », *Statistical Bulletin*, p. 14.
- (345) DEFRA (2013). *Draft Noise Action Plan: Agglomerations Environmental Noise (England) Regulations 2006, as amended*, London, Department for Environment, Food and Rural Affairs (DEFRA).
- (346) EEA (2012). « Exposure to environmental noise in Europe (EU-27 plus Norway and Switzerland) », dans *(European Environment Agency-EEA) - Number of people (in millions) exposed to transport noise*, [en ligne], <<http://www.eea.europa.eu/data-and-maps/figures/number-of-people-million-exposed-1>> (consulté le 27 novembre 2012).

- (347) COMMISSION EUROPÉENNE, et GROUPE DE TRAVAIL DE LA COMMISSION EUROPÉENNE SUR LE BRUIT FERROVIAIRE (2003). *Document de prise de position sur les stratégies et les priorités européennes pour la réduction du bruit ferroviaire*, [en ligne], Luxembourg, Office des publications officielles des Communautés européennes, <http://ec.europa.eu/environment/noise/pdf/railway_noise_fr.pdf> (consulté le 16 octobre 2014).
- (348) KING, N. (2002). *Avis de santé publique concernant le bruit communautaire engendré par les activités se déroulant à la cour de triage localisée à l'arrondissement d'Outremont*, Montréal, Direction de santé publique de Montréal-Centre/Unité de santé au travail et santé environnementale.
- (349) COMITÉ PERMANENT DES TRANSPORTS, DE L'INFRASTRUCTURE ET DES COLLECTIVITÉS (2006). *Témoignages, 1ère session, 39e Législature, TRAN-19 (19 octobre 2006)*, [en ligne], <<http://cmte.parl.gc.ca/Content/HOC/Committee/391/TRAN/Evidence/EV2421562/TRANEV19-F.PDF>> (consulté le 14 juillet 2011).
- (350) CHOQUETTE R. (2009). *Étude de conformité sonore pour les activités de triage du CN au carrefour ferroviaire Pointe Saint-Charles (pour CN). Projet DCI : PB-2009-0211*, Pointe-Claire, Décibel Consultants.
- (351) GIUSTI D.C. (2000). « Residential Development vs. Railway Yards », *Canadian Acoustics/Acoustique canadienne*, vol. 28, n° 4, p. 38-39.
- (352) GAO (1995). *School Facilities : Condition of America's Schools - Report to Congressional Requesters (GAO/HEHS-95-61)*, [en ligne], Washington (DC), U.S. General Accounting Office (GAO), <<http://www.gao.gov/assets/230/220864.pdf>> (consulté le 17 juin 2014).
- (353) GAO (1996). *School Facilities : America's Schools Report Differing Conditions - Report to Congressional Requesters (GAO/HEHS-96-103)*, [en ligne], Washington (DC), U.S. General Accounting Office (GAO), <<http://www.gao.gov/assets/230/222833.pdf>> (consulté le 17 juin 2014).
- (354) PICARD M., et BRADLEY J.S. (2001). « Revisiting speech interference in classrooms », *Audiology*, vol. 40, n° 5, p. 221-244.
- (355) PICARD M., et MARTIN R. (2004). « Le bruit derrière la musique : Une menace-fantôme pour les musiciens-enseignants. », dans *Congrès annuel 2004*, [en ligne], Laval, Congrès 4 Arts et de la Fédération des musiciens-éducateurs du Québec (FAMEQ), 39 p., <<http://www.santeautravail.net/popup.aspx?action=28&id=2083&langue=fr>> (consulté le 18 juillet 2011).
- (356) HÉTU R., TRUCHON-GAGNON C. et BILODEAU S.A. (1990). « Problems of Noise in School Settings : A Review of Literature and the Results of an Exploratory Study », *Journal of Speech-Language Pathology and Audiology/Revue d'orthophonie et d'audiologie*, vol. 14, n° 3, p. 31-39.
- (357) JIANG, T. (1997). « Risks of noise-induced hearing loss for physical education teachers », *J Occup Environ Med*, vol. 39, n° 10, p. 925-926.
- (358) FILIATRAULT, F., et L. PARÉ (1986). *Influence de l'orientation scolaire sur l'acuité auditive des élèves*, Joliette, Département de santé communautaire (DSC) de Lanaudière.

- (359) EU-OSHA (EUROPEAN AGENCY FOR SAFETY AND HEALTH AT WORK), SCHNEIDER E., PAOLI P. et BRUN E. (2005). *Noise in figures*, [en ligne], Luxembourg, Office for Official Publications of the European Communities, « Risk Observatory - Thematic Report », <<https://osha.europa.eu/en/publications/reports/6905723>> (consulté le 14 juillet 2014).
- (360) FRANÇOIS, D., et M. VALLET (2001). *Noise in Schools*, [Copenhagen], World Health Organization (WHO).
- (361) VERMONDEN, C., T. QUINTENS et C. DELIENS (2009). *Bilans et perspectives. Rencontres Jeunes & Bruit : on va s'entendre!*, [en ligne], Bruxelles, ASBL Empreintes et Institut bruxellois pour la gestion de l'environnement (IBGE), <<http://www.onvasentendre.be/IMG/pdf/Actes-enpage-20090930.pdf>> (consulté le 3 février 2015).
- (362) BRUITPARIF, CIDB, RIF, 01dB-METRAVIB (2009). *Campagne de mesure et de sensibilisation au bruit au sein des lycées d'Île-de-France (30 nov. 2009)*, [en ligne], Paris, Bruitparif, Observatoire du bruit en Île-de-France, <http://www.bruitparif.fr/sites/forum-des-acteurs.bruitparif.fr/files/ressources/Rapport_synthese_lycees.pdf> (consulté le 3 février 2015).
- (363) MFA (2008). *Rapport annuel de gestion 2007-2008*, [en ligne], Québec, Ministère de la Famille et des Aînés (MFA), <http://www.mfa.gouv.qc.ca/fr/publication/Documents/RappAnnuel07-08_COMPLET_BR.pdf> (consulté le 4 février 2015).
- (364) CSE (2006). *Les services de garde en milieu scolaire: inscrire la qualité au cœur des priorités - Version abrégée. Avis au ministre de l'Éducation, du Loisir et du Sport*, [en ligne], Québec, Conseil supérieur de l'éducation (CSE), <<http://collections.banq.qc.ca/ark:/52327/bs47867>> (consulté le 3 février 2015).
- (365) ISQ (2011). « Naissances selon la durée de la grossesse et le poids à la naissance, Québec, 1980-2008 », dans *Institut de la statistique du Québec (ISQ)*, [en ligne], <http://www.stat.gouv.qc.ca/donstat/societe/demographie/naisn_deces/naissance/418.htm> (consulté le 6 mars 2011).
- (366) MSSS (2009). « Hospitalisations pour des soins de courte durée dans les installations de soins généraux et spécialisés participant au système Med-Écho, selon le groupe d'âge de l'utilisateur, au Québec, en 2000-2001 et 2007-2008 », dans *Ministère de la Santé et des Services sociaux (MSSS)*, [en ligne], <<http://www.informa.msss.gouv.qc.ca/Details.aspx?Id=0lzaVo2Q+vc=>>> (consulté le 7 décembre 2010).
- (367) ÉCO-SANTÉ QUÉBEC (2010). « Nb annuel naissances prématurées, 5 ans », dans *9- État de santé physique - 9.2.2: Proportion de naissances prématurées*, [en ligne], <<http://www.ecosante.fr/index2.php?base=QUEB&langh=FRA&langs=FRA&sessionid=.html>> (consulté le 21 mars 2014).
- (368) WEST, J. E., et I. J. BUSCH-VISHNIAC (2005). « What do we know about noise in Hospitals? », dans *ASA/NOISE/CON 2005 Meeting*, [en ligne], Minneapolis (MN), <<http://acoustics.org/pressroom/httpdocs/150th/Busch-Vishniac.html>> (consulté le 4 février 2015).
- (369) BUSCH-VISHNIAC, I. J., J. E. WEST, C. BARNHILL, T. HUNTER, D. ORELLANA et R. CHIVUKULA (2005). « Noise levels in Johns Hopkins Hospital », *Journal of the Acoustical Society of America*, vol. 118, n° 6, p. 3629-3645.
- (370) ORELLANA, D., I. J. BUSCH-VISHNIAC et J. E. WEST (2007). « Noise in the adult emergency department of Johns Hopkins Hospital », *J Acoust.Soc Am*, vol. 121, n° 4, p. 1996-1999.

- (371) BHARATHAN, T., D. GLODAN, A. RAMESH, B. VARDHINI, E. BACCASH, P. KISELEV et G. GOLDENBERG (2007). « What do patterns of noise in a teaching hospital and nursing home suggest? », *Noise & Health*, vol. 9, n° 35, p. 31-34.
- (372) MCLAREN, E., et C. MAXWELL-ARMSTRONG (2008). « Noise pollution on an acute surgical ward », *Annals of the Royal College of Surgeons of England*, vol. 90, n° 2, p. 136-139.
- (373) YAMANAKA, H., J. HARUNA, T. MASHIMO, T. AKITA et K. KINOUCHI (2008). « The sound intensity and characteristics of variable-pitch pulse oximeters », *Journal of Clinical Monitoring and Computing*, vol. 22, n° 3, p. 199-207.
- (374) KONKANI, A., et B. OAKLEY (2012). « Noise in hospital intensive care units--a critical review of a critical topic », *Journal of Critical Care*, vol. 27, n° 5, p. 522.e1-9.
- (375) KONKANI, A., B. OAKLEY et T. J. BAULD (2012). « Reducing hospital noise: a review of medical device alarm management », *Biomedical Instrumentation & Technology / Association for the Advancement of Medical Instrumentation*, vol. 46, n° 6, p. 478-487.
- (376) VÉZINA, M., E. CLOUTIER, S. STOCK, K. LIPPEL, É. FORTIN, A. DELISLE, M. ST-VINCENT, A. FUNES, P. DUGUAY, S. VÉZINA et P. PRUD'HOMME (2011). *Enquête québécoise sur des conditions de travail, d'emploi et de santé et de sécurité au travail (EQCOTESST)*, [en ligne], Montréal, Institut de recherche Robert-Sauvé en santé et en sécurité du travail (IRSST), <http://www.inspq.qc.ca/pdf/publications/1336_EnqQuebCondTravailEmpSantSecTravail.pdf> (consulté le 4 février 2015).
- (377) FUNES, A., R. ARCAND, S. STOCK, M. VÉZINA et M. MERCIER (2012). *Le travail, un déterminant important de la santé*, [en ligne], Québec, Ministère de la santé et des services sociaux, « Des données à l'action », <<http://collections.banq.qc.ca/ark:/52327/2102181>> (consulté le 7 janvier 2015).
- (378) WOLFERT, H. (2008). « Noise and health in the Greater Rotterdam Area », dans *Acoustics'08, June 29-July 4, 2008*, [en ligne], Paris, Société française d'acoustique (SFA), p. 3381-3386, <<http://webitem.com/acoustics2008/acoustics2008/cd1/data/articles/003522.pdf>> (consulté le 13 février 2015).
- (379) PWC CONSULTING (2002). *Health Insider No 7 Bruit. Questions propriétaire pour Santé Canada*, [en ligne], <http://www.hc-sc.gc.ca/ewh-semt/alt_formats/hecs-sesc/pdf/pubs/noise-bruit/insider7/insider7_f.pdf> (consulté le 22 juillet 2011).
- (380) GOUDREAU, S., et AGENCE DE LA SANTÉ ET DES SERVICES SOCIAUX DE MONTRÉAL/DIRECTION DE LA SANTÉ PUBLIQUE (12 février 2015). *Population de 15 ans + et LAeq24 h >55 dBA. [Courrier électronique envoyé à Richard Martin, Direction des risques biologiques et de la santé au travail, INSPQ]*.
- (381) GIRARD, C., A. BINETTE-CHARBONNEAU et F. PAYEUR (2014). *Le bilan démographique du Québec. Édition 2014 (déc. 2014)*, [en ligne], Québec, Institut de la statistique du Québec (ISQ), <<http://www.stat.gouv.qc.ca/statistiques/population-demographie/bilan2014.pdf>> (consulté le 13 février 2015).
- (382) STAPLES S.L. (1997). « Public policy and environmental noise : modeling exposure or understanding effects », *American Journal of Public Health*, vol. 87, n° 12, p. 2063-2067.
- (383) GOINES, L., et L. HAGLER (2007). « Noise pollution : a modern plague », *South Med J*, vol. 100, n° 3, p. 287-294.

- (384) HARRIS, A. S., G. G. FLEMING, W. W. LANG, P. D. SCHOMER et E. W. WOOD (2003). « Reducing the Impact of Environmental Noise on Quality of Life Requires an Effective National Noise Policy », *Noise Control Engineering Journal*, vol. 51, n° 3, p. 151-154.
- (385) GOUVERNEMENT DU QUÉBEC *Loi sur la qualité de l'environnement*, RLRQ. c Q-2.
- (386) MDDEFP (2007). *Le bruit communautaire au Québec. Politiques sectorielles: Limites et lignes directrices préconisées par le ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs relativement aux niveaux sonores provenant d'un chantier de construction (Mise à jour de mars 2007)*, [en ligne], Québec, Ministère de l'Environnement, du Développement Durable, de la Faune et des Parcs (MDDEFP), <http://www.bape.gouv.qc.ca/sections/mandats/eole_massif_du_sud/documents/DB82.pdf> (consulté le 18 juillet 2015).
- (387) MTQ (2013). *Normes sur les ouvrages routiers - Tome II - Construction routière - Chapitre 9 - Mesures d'atténuation environnementales temporaires : Section 9.9 Protection du milieu sonore. (Dernière version à jour: 2013-01-30)*, Montréal, Ministère des Transports du Québec (MTQ).
- (388) MTQ (1998). *Politique sur le bruit routier au Québec*, [en ligne], [Québec], Ministère des Transports du Québec (MTQ), Service de l'environnement, <http://www.mtq.gouv.qc.ca/centredocumentation/Documents/Ministere/organisation/politique_e_bruit.pdf> (consulté le 4 février 2015).
- (389) MDDEP (2013). *Recommandations administratives du MDDEP concernant les nuisances relatives au bruit routier (en révision)*, Québec, Ministère de l'Environnement, du Développement Durable et des Parcs (MDDEP).
- (390) MAM (1994). *Les orientations du Gouvernement en matière d'aménagement : Pour un aménagement concerté du territoire*, [en ligne], Québec, Ministère des Affaires municipales (MAM), Direction générale de l'urbanisme et de l'aménagement du territoire, <http://www.mamrot.gouv.qc.ca/pub/amenagement_territoire/orientations_gouvernementales/orientations_amenagement.pdf> (consulté le 4 février 2015).
- (391) GOUVERNEMENT DU QUÉBEC *Loi sur l'aménagement et l'urbanisme*, RLRQ c A-19.1.
- (392) GOUVERNEMENT DU QUÉBEC (10 décembre 2013). *Loi sur les mines*, RLRQ c M-13.1.
- (393) GOUVERNEMENT DU QUÉBEC *Loi sur l'aménagement et l'urbanisme*, RLRQ c A-19.1, art. 304.1.1.
- (394) CONSEIL CANADIEN DES NORMES (2002). *CAN/CSA-Z107.58-02 : Déclaration des valeurs d'émission sonore des machines*, Mississauga, Association canadienne de normalisation; Standards Council of Canada/Conseil canadien des normes.
- (395) ANSI, et ASA (2008). *ANSI/ASA S12.9-2008/Part 6 : Quantities and Procedures for Description and Measurement of Environmental Sound - Part 6 : Methods for Estimating of Awakenings Associated with Outdoor Noise Events Heard in Homes*, Melville (NY), American National Standards Institute (ANSI); Acoustical Society of America (ASA).
- (396) CEI (2006). *Aérogénérateurs — Partie 11 : Techniques de mesure du bruit acoustique. CEI-61400-11, Édition 2.1*, Genève, Commission électrotechnique internationale (CEI).
- (397) ASME (2013). *Measurement of Industrial Sound PTC 36 - 2004*, New York, American Society of Mechanical Engineers (ASME).

- (398) ANSI, et ASA (2013). *ANSI/ASA S3.5-1997 (R2012): Methods for Calculation of the Speech Intelligibility Index*, Melville (NY), American National Standards Institute (ANSI); Acoustical Society of America (ASA).
- (399) ASTM (2006). *ASTM E1374-06 : Standard Guide for Open Office Acoustics and Applicable ASTM Standards*, West Conshohocken (PA), ASTM International (American Society for Testing and Materials).
- (400) OACI (2008). *Doc 9902. Résolutions de l'Assemblée en vigueur (au 28 septembre 2007)*, [en ligne], Montréal, Organisation de l'aviation civile internationale (OACI), <http://www.icao.int/publications/documents/9902_fr.pdf> (consulté le 4 février 2015).
- (401) COUR SUPÉRIEURE DU QUÉBEC (2011). *Max Aviation Inc. c. Développement de l'aéroport St-Hubert de Longueuil (DASH-L) (2011 QCCS 528) (N°505-17-004845-105)*, [en ligne], District de Longueuil, 15 février 2011, <<http://t.soquij.ca/Cw36D>> (consulté le 18 juillet 2015).
- (402) COUR D'APPEL DU QUÉBEC (2011). *Carrier c. Québec (Procureur général) (2011 QCCA 1231) [No : 200-09-007063-107 (200-06-000115-090)]*, [en ligne], Greffe de Québec, 4 juillet 2011, <<http://t.soquij.ca/Gp84W>> (consulté le 18 juillet 2015).
- (403) COUR SUPÉRIEURE DU QUÉBEC (2011). *Iredale c. Mont-Tremblant (Ville de) (2011 QCCS 760)*, [en ligne], District de Montréal, 17 février 2011, <<http://t.soquij.ca/Dq3s6>> (consulté le 18 juillet 2015).
- (404) COUR SUPÉRIEURE DU QUÉBEC (2010). *Carrier c. Québec (Procureure générale) (2010 QCCS 2235)*, [en ligne], District de Québec, 17 mai 2010, <<http://t.soquij.ca/Da3c9>> (consulté le 18 juillet 2015).
- (405) COUR D'APPEL DU QUÉBEC (2007). *Citoyens pour une qualité de vie/Citizens for a Quality of Life c. Aéroports de Montréal (2007 QCCA 1274)*, [en ligne], District de Montréal, 26 septembre 2007, <<http://t.soquij.ca/g5ANj>> (consulté le 18 juillet 2015).
- (406) COUR D'APPEL DU QUÉBEC (2007). *Voisins du train de banlieue de Blainville inc. c. Agence métropolitaine de transport (2007 QCCA 236). No 500-09-014667-042 (500-06-000086-997)*, [en ligne], Greffe de Montréal, 21 février 2007, <<http://t.soquij.ca/d9YNr>> (consulté le 18 juillet 2015).
- (407) COUR SUPÉRIEURE DU QUÉBEC (2006). *Krantz c. Québec (Procureur général) (2006 QCCS 2143)*, [en ligne], District de Montréal, 24 avril 2006, <<http://t.soquij.ca/a8X6M>> (consulté le 18 juillet 2015).
- (408) COUR SUPÉRIEURE DU QUÉBEC (2006). *Association des citoyens et citoyennes pour un environnement sain de Fatima Inc. c. Bois & placages généraux Ltée. (2006 QCCS 2787)*, [en ligne], District de Longueuil, 5 avril 2006, <<http://t.soquij.ca/Wa3c8>> (consulté le 18 juillet 2015).
- (409) COUR SUPÉRIEURE DU QUÉBEC (2004). *Paquin c. Compagnie de chemin de fer Canadien Pacifique (No 500-06-000153-029)*, [en ligne], District de Montréal, 27 mai 2004, <<http://t.soquij.ca/y3X2E>> (consulté le 18 juillet 2015).
- (410) COUR SUPÉRIEURE DU QUÉBEC (2004). *Citoyens pour une qualité de vie/Citizens for a Quality of Life (Mawhood) c. Aéroports de Montréal (No 500-06-000151-023)*, [en ligne], Greffe de Montréal, 14 décembre 2004, <<http://t.soquij.ca/y7ZSp>> (consulté le 18 juillet 2015).

- (411) COUR D'APPEL DU QUÉBEC (2012). *Lac-Sergent (Ville) c. Lapointe* (2012 QCCA 1935). [No : 200-09-007150-102 (200-17-010541-084)], [en ligne], Greffe de Québec, 2 novembre 2012, <<http://t.soquij.ca/y3Z2K>> (consulté le 18 juillet 2015).
- (412) COUR SUPÉRIEURE DU QUÉBEC (2010). *Boulerice c. St-Prosper (Municipalité de)* (2010 QCCS 5343), [en ligne], District de Trois-Rivières, 4 novembre 2010, <<http://t.soquij.ca/z2QAb>> (consulté le 18 juillet 2015).
- (413) COUR SUPÉRIEURE DU QUÉBEC (2010). *Max Aviation Inc. c. Développement de l'aéroport St-Hubert de Longueuil (DASH-L)* (2010 QCCS 2832). (N° 505-17-004845-105), [en ligne], District de Longueuil, 28 juin 2010, <<http://t.soquij.ca/b5QMa>> (consulté le 18 juillet 2015).
- (414) COUR SUPÉRIEURE DU QUÉBEC (2008). *Iredale c. Stroll* (2008 QCCS 2702), [en ligne], District de Montréal, 30 juin 2008, <<http://t.soquij.ca/Mm8s3>> (consulté le 18 juillet 2015).
- (415) COUR SUPÉRIEURE DU QUÉBEC (2006). *Jugement Daigle c. Caron* (2006 QCCS 2605), [en ligne], District de Trois-Rivières, 28 avril 2006, <<http://t.soquij.ca/Di8z4>> (consulté le 18 juillet 2015).
- (416) COUR SUPÉRIEURE DU QUÉBEC (2004). *Bernard c. Loignon Champ-Carr Inc.* (350-05-000062-016), [en ligne], District de Beauce, 21 juin 2004, <<http://t.soquij.ca/Mw36E>> (consulté le 18 juillet 2015).
- (417) COUR SUPRÊME DU CANADA (2008). *Ciment du Saint-Laurent c. Barrette* (2008 CSC 64) (Dossier 31782), [en ligne], Jeudi 20 novembre 2008, <<https://scc-csc.lexum.com/scc-csc/scc-csc/fr/item/2609/index.do>> (consulté le 18 juillet 2015).
- (418) GOUVERNEMENT DU QUÉBEC *Code civil du Québec*, RLRQ, c C-1991.
- (419) COUR SUPÉRIEURE DU QUÉBEC (2007). *Entreprises Auberge du Parc Ltée c. Site historique Banc-de-pêche de Paspébiac*. (2007 QCCS 2220). (105-17-000096-041), [en ligne], District de Bonaventure, 5 juillet 2007, <<http://t.soquij.ca/Yy38E>> (consulté le 18 juillet 2015).
- (420) COUR D'APPEL DU QUÉBEC (2009). *Entreprises Auberge du Parc Ltée c. Site historique Banc-de-pêche de Paspébiac* (2009 QCCA 257) [No : 200-09-006049-073 (105-17-000096-041)], [en ligne], Greffe de Québec, 9 février 2009, <<http://t.soquij.ca/s8PQj>> (consulté le 18 juillet 2015).
- (421) COUR SUPRÊME DU CANADA (2010). *Québec (Procureur général) c. Lacombe*, (2010 CSC 38) [2010] 2 R.C.S. 453, [en ligne], Vendredi 15 octobre 2010, <<https://scc-csc.lexum.com/scc-csc/scc-csc/fr/item/7880/index.do>> (consulté le 18 juillet 2015).
- (422) POPP, C., F. HEIDEBRUNN, M. BONACKER, J. RICHARD, K.-G. KRAPF, E. WETZEL, U. PRALL, H. STEVEN et H. WENDE (2004). *EffNoise - Service contract relating to the effectiveness of noise mitigation measures* (4 February 2004), [en ligne], Hamburg, LÄRMKONTOR GmbH (for European Commission), <www.laermkontor.de/deutsch/Veroeffentlichungen/download/Kurzfassungen/EffNoise%20Executive%20Report.pdf> (consulté le 12 février 2015).
- (423) ESMENJAUD, M., V. POIROT, J.-P. BACH, J. ISSARTEL, F. JACQUES, J. LELOIR, N. LESCASSE, M. PEZET-KUHN, M. SOUCHERE et A. TESTA (2004). *Plan d'urbanisme local et bruit. La boîte à outils de l'aménageur*, [en ligne], Grenoble, Direction département de l'équipement (DDE) de l'Isère et Direction départementale des Affaires sanitaires et sociales (DDASS), Ministère de l'Écologie et du Développement durable et Ministère de la Santé et des Solidarités, <<http://www.sante.gouv.fr/IMG/pdf/plu06.pdf>> (consulté le 4 février 2015).

- (424) ANDRÉ, P., J.-P. GAGNÉ, M. BERTHELOT, N. GAGNON et D. POMINVILLE (2000). *Atténuation du bruit routier en milieu résidentiel de moyenne et haute densité: Guide méthodologique. (pour la Direction de l'Île-de-Montréal, Ministère des Transports du Québec)*, Montréal, Université de Montréal.
- (425) AGENCE DE LA SANTÉ PUBLIQUE DU CANADA (2014). « Qu'est-ce que le transport actif? », dans *Agence de la santé publique du Canada*, [en ligne], <<http://www.phac-aspc.gc.ca/hp-ps/hl-mvs/pa-ap/at-ta-fra.php>> (consulté le 20 octobre 2014).
- (426) KLOTH, M., K. VANCLUYSEN, F. CLEMENT et L. ELLEBJERG (2008). *Practitioner Handbook for Local Noise Action Plans : recommendations from the SILENCE project*, [en ligne], [s.l.], European Commission, DG Research, <http://www.silence-ip.org/site/fileadmin/SP_J/E-learning/Planners/SILENCE_Handbook_Local_noise_action_plans.pdf> (consulté le 11 février 2015).
- (427) BERGERON, P., et É. ROBITAILLE (2013). *Mémoire concernant la Politique québécoise de mobilité durable: des interventions pour favoriser le transport actif et la pratique d'activité physique*, [en ligne], Montréal, Institut national de santé publique (INSPQ), <<http://collections.banq.qc.ca/ark:/52327/2303587>> (consulté le 19 septembre 2014).
- (428) WOLFRAM M., BÜHRMANN S., MARTINO A. et BRIGATI E. (2005). *Sustainable Urban Transport Plans (SUTP) and urban environment: Policies, effects, and simulations. Review of European references regarding noise, air quality and CO2 emissions. Final report (10 October 2005)*, [en ligne], Cologne (Germany), Rupprecht Consult (on behalf of the European Commission, DG Environment, Unit D4 – Health and Urban Areas), <<http://ec.europa.eu/environment/urban/pdf/sutp.pdf>> (consulté le 28 octobre 2014).
- (429) SANDBERG, U. (2001). *Noise Emissions of Road Vehicles Effect of Regulations. Final Report 01-1 by the I-INCE Working Party on Noise Emissions of Road Vehicles (WP-NERV)*, [en ligne], Linköping, Swedish National Road and Transport Research Institute and International Institute of Noise Control Engineering (I-INCE), <<http://www.i-ince.org/data/iince011.pdf>> (consulté le 20 octobre 2014).
- (430) PARLEMENT EUROPÉEN (2014). « Règlement (UE) No 540/2014 du Parlement européen et du Conseil du 16 avril 2014 concernant le niveau sonore des véhicules à moteur et des systèmes de silencieux de remplacement, et modifiant la directive 2007/46/CE et abrogeant la directive 70/157/CEE », *Journal officiel de l'Union européenne*, 27 mai 2014, p. L 158/131- L 158/195.
- (431) THIBIER, E., D. CATTENOZ et J. LARIVE (2008). *Guide pour l'élaboration des plans de prévention du bruit dans l'environnement à destination des collectivités locales*, Angers, Agence de l'Environnement et de la Maîtrise de l'Énergie (ADEME) et Ministère de l'Écologie, de l'Énergie, du Développement durable et de l'Aménagement du territoire.
- (432) BOULAND C., BOURBON C., DELLISSE G. et DE VILLIERS J. (2006). « 27. Parc des bus publics et bruit », dans *Les données de l'IBGE : Le bruit à Bruxelles*, Bruxelles, Institut Bruxellois pour la Gestion de l'Environnement (IBGE), p. 27-1/27-5.
- (433) ROSS, J. C., et M. STAIANO (2007). « A comparison of green and conventional diesel bus noise levels », dans *NOISE-CON 2007 - October 22-24, Reno, Nevada*, Institute of Noise Control Engineering of the USA (INCE-USA), p. 8, <http://staianoengineering.com/images/NC07_Ross_Staiano_-_A_comparison_of_green_and_conv.pdf> (consulté le 19 octobre 2014).

- (434) STEVEN AND PULLWITT, 2008 CITÉS DANS L. ELLEBJERG, (ED.), R. ANNECKE, T. BERGE, S. CRAWSHAW, S. MÅRDH, E. PULLWITT, H. STEVEN, A. WIBERG et U. ZIMMERMANN (2008). *Noise Reduction in Urban Areas from Traffic and Driver Management: A toolkit for city authorities. WP H.1 Methods for Noise Control by Traffic Management, Final*, [en ligne], Copenhagen, Danish Road Institute/Road Directorate, <http://www.silence-ip.org/site/fileadmin/SP_H/SILENCE_H.D2_20080816_DRI.pdf> (consulté le 20 juin 2011).
- (435) LERCHER P., et SÖLDER M. (2009). « Exposure by motorbike noise in alpine residential areas - a case study in public health risk assessment », dans *EURONOISE 2009, October 26-28*, Edinburgh, Scotland, Institute of Acoustics on behalf of the EEA, p. 10.
- (436) STEVEN H. (2006). *Practicalities of enforcing noise controls at the roadside or on vehicles. SILENCE: deliverable H.D3; WP H.2 Roadside and in-service noise test methods (contract no 516288)*, [en ligne], [Brussels], European Commission, DG Research, <http://www.silence-ip.org/site/fileadmin/SP_H/SILENCE_H.D3.pdf> (consulté le 11 septembre 2014).
- (437) ACEM (2004). *La lutte contre le bruit de la circulation : Comment les deux roues à moteur peuvent y contribuer*, [en ligne], Bruxelles, Association des Constructeurs Européens de Motocycles (ACEM), <http://www.acem.eu/media/d_noise_brochure_fr_27614.pdf> (consulté le 9 juillet 2011).
- (438) LECHNER C., et LERCHER P. (2010). « Action plan against motor bike noise - an Alpine case study », dans *Inter-Noise 2010: Noise and Sustainability. 13-16 June, Lisbon, Portugal, The 39th International Congress and Exposition on Noise Control Engineering*, International Institute of Noise Control Engineering (I-INCE).
- (439) SILENT ROADS (2003). « Research: Road Absorption Demo [Update 8/4/2003] », <<http://www.silentroads.nl/index.php?section=research&subject=absorptiondemo>> (consulté le 8 février 2010).
- (440) AMUNDSEN A., et KLAEBØE R. (2005). *A Nordic perspective on noise reduction at the source (TØI report 806/2005)*, Oslo, Institute of Transport Economics.
- (441) HÉTU, B., [DIRECTION DE L'ENVIRONNEMENT ET DE LA RECHERCHE, MINISTÈRE DES TRANSPORTS DU QUÉBEC, MONTRÉAL] (2015). *RE : Demande. (23 février 2015). Courriel envoyé à Richard Martin, Direction des risques biologiques et de la santé au travail, INSPQ*.
- (442) NMH-SPE, et KPMG BUSINESS ADVISORY SERVICES B.V., (2005). *Cost-effectiveness of noise measures. Final report*, Netherlands Ministry of Housing, Spatial Planning and the Environment (NMH-SPE).
- (443) LANGLOIS P. (2005). « Bruit de contact pneus/chaussée. Ministère des Transports du Québec (MTQ), Laboratoire des chaussées », dans *Congrès Bitume Québec 2005, 22-24 mars 2005, Beaufort (Qc)*, [en ligne], *Une industrie au service de la collectivité*, <http://www.bitumequebec.ca/assets/application/events/files/7d79fca1d8b69e8_file.pdf> (consulté le 19 octobre 2014).
- (444) BOUTIN, L. (2010). « Historique et mise à jour sur les enrobés du MTQ. [Transports Québec, Direction du laboratoire des chaussées] », dans *Formation technique «Structures des chaussées souples», 23-25 novembre 2010*, Montréal, École de technologie supérieure, p. 34.
- (445) LANGLOIS, P. (2009). *Les enrobés phoniques. Formation technique (26 nov. 2010)*, [en ligne], Montréal, École de technologie supérieure et Bitume Québec, <http://www.bitumequebec.ca/assets/application/events/files/158abf55f3ffa1c_file.pdf> (consulté le 29 août 2014).

- (446) PARADIS, M., et P. LANGLOIS (2006). « Les nouveaux enrobés du ministère des Transports du Québec pour les chaussées à longue durée de vie. (Laboratoire de chaussées, MTQ). », dans *41e Congrès de l'Association Québécoise du Transport et des Routes (AQTR)*, p. 1-11.
- (447) ATALLA, N., et R. ODDO (2007). *Conception d'un écran antibruit végétalisé : analyse acoustique et structurale (réalisé pour le compte du ministère des Transports)*, [en ligne], Groupe d'acoustique de l'Université de Sherbrooke (GAUS), <<http://www.bv.transports.gouv.qc.ca/mono/0967851.pdf>> (consulté le 29 août 2014).
- (448) HÉTU, B., et (DIRECTION DE L'ENVIRONNEMENT ET DE LA RECHERCHE, MINISTÈRE DES TRANSPORTS DU QUÉBEC, MONTRÉAL) (2015). *RE : Demande (26 février 2015). Réponse au Courriel envoyé par Richard Martin (24 février 2015), Direction des risques biologiques et de la santé au travail, INSPQ.*
- (449) RÉPUBLIQUE ET CANTON DE GENÈVE (2011). « Pneumatiques et bruit routier », <http://etat.geneve.ch/dt/bruit-rayons/pneumatiques_bruit_routier-272-3334.html> (consulté le 18 juin 2011).
- (450) NAENA (NATIONAL ACADEMY OF ENGINEERING OF NATIONAL ACADEMIES) (2010). *Technology for a quieter America*, Washington (DC), National Academy Press.
- (451) SANDBERG, U. (2007). *Possibilities to Reduce Noise Emission from the Tyre/Road Interaction with Emphasis on the Swedish Situation*, [Linköping and Gothenburg], Swedish Road and Transport Research Institute (VTI) and Chalmers University of Technology.
- (452) OFEV (2011). « Pneus silencieux (dernière mise à jour : 2011/04/04) », dans *Office fédéral de l'environnement (OFEV) de la Confédération suisse*, [en ligne], <<http://www.bafu.admin.ch/laerm/10526/10947/10955/index.html?lang=fr>> (consulté le 17 juin 2011).
- (453) PARLEMENT EUROPÉEN ET CONSEIL DE L'UNION EUROPÉENNE (2009). « Règlement (CE) No 661/2009 du Parlement européen et du Conseil du 13 juillet 2009 concernant les prescriptions pour l'homologation relatives à la sécurité générale des véhicules à moteur, de leurs remorques et des systèmes, composants et entités techniques distinctes qui leur sont destinés », *Journal officiel de l'Union européenne*, 31 juillet 2009, p. L200/1-L200/24.
- (454) CCE (2008). *Impact assessment. Commission staff working document - Accompanying document to the proposal for a directive of the European Parliament and of the Council on labelling of tyres with respect to fuel efficiency and other essential parameters. SEC(2008) 2860*, [en ligne], Brussels, Commission Of The European Communities, <<http://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/PDF/?uri=CELEX:52008SC2860&qid=1421114487142&from=EN>> (consulté le 14 février 2014).
- (455) CCE (2008). *Summary of the impact assessment. Commission staff working document - Accompanying document to the proposal for a directive of the European Parliament and of the Council on labelling of tyres with respect to fuel efficiency and other essential parameters. SEC(2008) 2861*, [en ligne], Brussels, Commission of The European Communities, <<http://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/PDF/?uri=CELEX:52008SC2861&from=EN>> (consulté le 14 février 2014).

- (456) PARLEMENT EUROPÉEN ET CONSEIL DE L'UNION EUROPÉENNE (2009). « Règlement (CE) No 1222/2009 du Parlement européen et du Conseil du 25 novembre 2009 sur l'étiquetage des pneumatiques en relation avec l'efficacité en carburant et d'autres paramètres essentiels. », *Journal officiel de l'Union européenne*, 22 décembre 2009, p. L342/46-L342/58.
- (457) BENDTSEN, H., J. HABERL, J. LITZKA, E. PUCHER, U. SANDBERG et G. WATTS (2004). *Traffic Management and Noise Reducing Pavements: Recommendations on Additional Noise Reducing Measures. (Report 137)*, Roskilde (Denmark), Danish Road Institute/Road Directorate.
- (458) ELLEBJERG, L., (ED.), R. ANNECKE, T. BERGE, S. CRAWSHAW, S. MÅRDH, E. PULLWITT, H. STEVEN, A. WIBERG et U. ZIMMERMANN (2008). *Noise Reduction in Urban Areas from Traffic and Driver Management : A toolkit for city authorities. SILENCE WP H.1 Methods for Noise Control by Traffic Management, Final*, [en ligne], Copenhagen, Danish Road Institute/Road Directorate, <http://www.silence-ip.org/site/fileadmin/SP_H/SILENCE_H.D2_20080816_DRI.pdf> (consulté le 20 juin 2011).
- (459) ELLEBJERG, L. (2007). « The role of traffic flow and traffic calming measures. Results of SILENCE WP H1, Danish Road Institute », dans *SILENCE: Training Workshop, 14 November 2007*, [en ligne], Warsaw, p. 24, <http://www.silence-ip.org/site/fileadmin/SP_J/Warsaw/Speakers_presentations/Ellebjerg.pdf> (consulté le 17 juin 2011).
- (460) APE-DK - MILJØSTYRELSEN (2003). *Proposition de stratégie pour une réduction du bruit résultant du trafic routier. Version 1.0*, Copenhagen, Miljøstyrelsen (Direction de l'environnement danoise).
- (461) COMITÉ FÉDÉRAL-PROVINCIAL-TERRITORIAL DE L'HYGIÈNE DU MILIEU ET DU TRAVAIL (2004). *Guide canadien d'évaluation des incidences sur la santé - Volume 4: Impacts sur la santé par secteur industriel. Rapport du Comité fédéral-provincial-territorial (novembre 2004)*, [en ligne], Ottawa, Santé Canada, « Cat. H46-2/04-363F », <<http://publications.gc.ca/collections/Collection/H46-2-04-363F.pdf>> (consulté le 22 septembre 2015).
- (462) MTQ, et SERVICE DE L'EXPERTISE ET DU SOUTIEN TECHNIQUE EN SÉCURITÉ (2011). *Info DST, fiche technique (avril 2011: Modération de la circulation. Dos d'âne allongés et coussins*, [en ligne], <<http://www.mtq.gouv.qc.ca/centredocumentation/Documents/Securite-transport/moderation-transport/dos-dane-allonges-coussins.pdf>> (consulté le 18 juillet 2011).
- (463) KING, E. A., E. MURPHY et H. J. RICE (2011). « Evaluating the impact on noise levels of a ban on private cars in Dublin city centre, Ireland », *Transportation Research Part D: Transport and Environment*, vol. 16, n° 7, p. 532-539.
- (464) BROWN, A. (2006). « A longitudinal study of response to night-time traffic load », dans Burroughs C. et Maling G. (dir.), *Inter-noise 2006: Engineering a Quieter World, The 35th International Congress and Exposition on Noise Control Engineering, 3-6 December, Honolulu, Washington (DC)*, The Institute of Noise Control Engineering of the USA.
- (465) DAIGLE, G., R. RUMBLE, J.-P. CLAIRBOIS, A. COCCHI, D.-H. KIM, L. AKERLÖF, D. HOTHERSHALL, I. BUSCH-VISHNIAC, D. HOHENWARTER, J. BEAUMONT, K. YAMAMOTO, A. JAGNIATINSKIS, H. J. A. VAN LEEUWEN et C. W. MENGE (septembre 1999). « Technical Assessment of the Effectiveness of Noise Walls (approved by the International Institute of Noise Control Engineering). », *Noise/News International*, p. 137-161.

- (466) ZETTERQUIST M. (2013). *Novel solutions for quieter and greener cities*, [en ligne], Bandhagen, Sweden, European Union Seventh Framework Programme, <<http://www.noiseineu.eu/fr/3353-a/homeindex/file?objectid=3067&objectypeid=0>> (consulté le 4 février 2015).
- (467) STEIMER, V. (2003). *Isolation acoustique des façades: guide technique et administratif pour le traitement des Points Noirs Bruit*, [en ligne], Lyon, Centre d'études sur les réseaux, les transports, l'urbanisme et les constructions publiques (CERTU), <<http://www.bruitparif.fr/sites/forum-des-acteurs.bruitparif.fr/files/ressources/CERTU%20-%20Isolation%20acoustique%20des%20fa%C3%A7ades%20-%20Guide%20technique%20et%20administratif%20pour%20le%20traitement%20des%20Points%20Noirs%20Bruit%20-%202003.pdf>> (consulté le 18 septembre 2014).
- (468) RASMUSSEN, B. (2008). « Experiences, pitfalls and best practices with acoustic insulation of houses », dans *Conference : Noise in the city (by EUROCITIES Working Group Noise), 14 March 2008, Amsterdam*.
- (469) BENDTSEN H., HASZ-SINGH H., KIRKEBY W., GRETARSSON B. ET AL. (2010). *Gestion et réduction du bruit (avril 2010)*, [en ligne], Paris-La Défense, Conférence européenne des directeurs de routes (CEDR), <Gestion et réduction du bruit (avril 2010)> (consulté le 9 septembre 2014).
- (470) AMUNDSEN, A. H., R. KLÆBOE et G. M. AASVANG (2011). « The Norwegian Façade Insulation Study: the efficacy of façade insulation in reducing noise annoyance due to road traffic », *The Journal of the Acoustical Society of America*, vol. 129, n° 3, p. 1381-1389.
- (471) EBERHARDT, J. L. (1988). « The influence of road traffic noise on sleep », *Journal of Sound and Vibration*, vol. 127, n° 3, p. 449-455.
- (472) OHRSTRÖM, E. (2004). « Longitudinal surveys on effects of changes in road traffic noise-annoyance, activity disturbances, and psycho-social well-being », *The Journal of the Acoustical Society of America*, vol. 115, n° 2, p. 719-729.
- (473) OFEV (2007). *Assainissement du bruit routier. Situation et perspectives : décembre 2006*, [en ligne], Berne, Office fédéral de l'environnement (OFEV), <<http://www.bafu.admin.ch/publikationen/publikation/00066/index.html?lang=fr&download=NHzLpZig7t,lnp6l0NTU042l2Z6ln1ae2lZn4Z2qZpnO2YUq2Z6gpJCGdnt,fmym162dpYbUzd,Gpd6emK2Oz9aGodetmqaN19Xl2ldvoaCVZ,s-pd>> (consulté le 17 septembre 2014).
- (474) VERHEIJEN, E., et J. JABBEN (2010). *Effect of electric cars on traffic noise and safety (RIVM letter report 680300009/2010)*, [en ligne], Bilthoven (Netherlands), RIVM (National Institute for Public Health and Environment), <<http://www.rivm.nl/bibliotheek/rapporten/680300009.pdf>> (consulté le 17 juin 2011).
- (475) BARSOUM, J.-F. (2011). « Transport for London: Programme de péage urbain pour les usagers de la route de la ville de Londres (LRUC). (Groupe-conseil écologie et innovation d'IBM Canada) », dans *46e Congrès de l'Association Québécoise du Transport et des Routes (AQTR)*.
- (476) CIDB (2004). « 30 % des voitures en moins dans le centre de Londres », *Écho Bruit*, vol. mars 2004, n° 105, p. 58-59.
- (477) BENAYOUN, D., et R. P. COUSIN (2007). « Road Tolls and Road Pricing: Innovative Methods to Charge for the Use of Road Systems », dans *Séminaires 2007-Financement des routes et investissements routiers, Arusha (Tanzanie)*, 14 p.

- (478) CE (2011). « Directive 2011/76/UE du Parlement européen et du Conseil du 27 septembre 2011 modifiant la directive 1999/62/CE relative à la taxation des poids lourds pour l'utilisation de certaines infrastructures », *Journal officiel de l'Union européenne*, 14 octobre 2011, p. L269/1-L269/16.
- (479) GIBSON, G., A. VARMA, S. CESBRON, A. BINSTED, A. STAVRAKAKI, C. DUN, C. DE STASIO, M. BRAMBILLA, A. MARTINO, C. ROSA et R. PAROLIN (2014). *Evaluation of the implementation and effects of EU infrastructure charging policy since 1995. Final Report*, [en ligne], London, Report for the European Commission: DG Mobility and Transport, <<http://ec.europa.eu/smart-regulation/evaluation/search/download.do?documentId=10296156>> (consulté le 30 septembre 2014).
- (480) PIPARD, D., et J.-P. GUALEZZI (2002). *La lutte contre le bruit. Des bruits de voisinage aux bruits des aéroports, mesures de protection et contrôles, médiation et contentieux*, Paris, Le Moniteur, « Guides juridiques ».
- (481) CCE (2004). *Rapport de la Commission au Parlement européen et au Conseil sur les mesures communautaires en vigueur concernant les sources de bruit dans l'environnement, conformément à l'article 10, paragraphe 1, de la directive 2002/49/CE relative à l'évaluation et à la gestion du bruit dans l'environnement. COM (2004) 160 final*, Bruxelles, Commission des Communautés européennes (CCE).
- (482) BEAVIS R. (2011). *The future of aviation - Consultation on air transport policy*, London, Department of the Environment, Transport and the Regions (DETRs) - Airports Policy Division.
- (483) OACI (2005). *Annexe 16 : Protection de l'environnement. Volume 1 : Bruit des aéronefs [Annexe de la Convention relative à l'aviation civile internationale] 4e édition*, [en ligne], Montréal, Organisation de l'aviation civile internationale (OACI), <http://www.icao.int/safety/AirNavigation/NationalityMarks/annexes_booklet_fr.pdf> (consulté le 19 mars 2013).
- (484) DGAC (2014). *Rapport environnement 2013*, [en ligne], Paris, Direction générale de l'Aviation civile (DGAC), <http://www.developpement-durable.gouv.fr/IMG/pdf/DGAC-Rapport-environnement-FR2013_cle8b322b.pdf> (consulté le 19 décembre 2014).
- (485) OACI (9 septembre 2013). *Assemblée — 38e session : Comité exécutif - Point 17: protection de l'environnement. Politiques de l'OACI sur les restrictions d'exploitation liées au bruit (A38-WP/163; EX/60; 20/8/13; Révision no 1 3/9/13)*, [en ligne], [Montréal], Organisation de l'aviation civile internationale (OACI), <http://www.icao.int/Meetings/a38/Documents/WP/wp163_rev1_fr.pdf> (consulté le 18 décembre 2014).
- (486) *Bruit des aéronefs*, (s.d.a). dans *Organisation de l'aviation civile internationale (OACI)*, [en ligne], <http://www.icao.int/environmental-protection/Pages/FR/noise_FR.aspx> (consulté le 17 août 2015).
- (487) BOURGAULT J. (2008). *Cartes de prévisions d'ambiance sonore pour les aéroports du Québec. (N5151-01-0/SGDDI 4523961). Transports Canada, 21 octobre 2008. [Réponse par lettre à une demande de R. Martin faite le 20 octobre 2008 pour le présent avis sur le bruit.]*.
- (488) TRANSPORTS CANADA (2005). *Aviation - Utilisation des terrains au voisinage des aéroports (TP 1247), 7e édition*, [en ligne], Ottawa, Sécurité des Aéroports (AARM), Transports Canada, <<http://www.tc.gc.ca/publications/FR/TP1247/PDF%5CHR/TP1247F.pdf>> (consulté le 18 juillet 2015).

- (489) MINISTÈRE DES AFFAIRES MUNICIPALES ET DU LOGEMENT (1997). « Déclaration de principes provinciale (1996, modifiée en 1997). – 1.1- Création de collectivités saines. Ontario », <<http://www.mah.gov.on.ca/Page2322.aspx>> (consulté le 6 novembre 2014).
- (490) ONTARIO, et MINISTÈRE DES AFFAIRES MUNICIPALES ET DU LOGEMENT (2005). *Déclaration de principes provinciale*, [en ligne], [Toronto], [Le Ministère], <<http://www.mah.gov.on.ca/Asset3407.aspx>> (consulté le 5 novembre 2014).
- (491) ARRONDISSEMENT SAINT-LAURENT (MONTRÉAL) (2008). *Règlement Numéro RCA08-08-0001 sur le zonage*, [en ligne], <<http://ville.montreal.qc.ca/sel/sypre-consultation/afficherpdf?idDoc=17134&typeDoc=1>> (consulté le 29 janvier 2015).
- (492) CUE (2012). *Rapport du Secrétariat général au: Conseil sur une proposition de règlement du Parlement européen et du Conseil relatif à l'établissement de règles et procédures concernant l'introduction de restrictions d'exploitation liées au bruit dans les aéroports de l'Union, dans le cadre d'une approche équilibrée, et abrogeant la directive 2002/30/CE du Parlement européen et du Conseil - Orientation générale (10229/12)*, [en ligne], Bruxelles, Conseil de l'Union Européenne (CUE), <<http://register.consilium.europa.eu/pdf/fr/12/st10/st10229.fr12.pdf>> (consulté le 29 août 2012).
- (493) ACNUSA (2012). *Rapport d'activité 2011*, [en ligne], [Paris], Autorité de Contrôle des Nuisances Aéroporutaires (ACNUSA), <<http://www.acnusa.fr/projets/acnusa/srcs/www/userfiles/webeditor/file/RAPPORT%202011.pdf>> (consulté le 5 septembre 2012).
- (494) EGLIN O., ROTUREAU M., SAVIDAN P.-Y., DESGRANGES J.-P. et HELLOT R. (2004). *Study on the different aspects of Noise Limits at Airports. Final Report (version 1.0)*, [en ligne], [Brussels], European Commission DG-TREN/(par la Société Française d'Études et Réalisations d'Équipements Aéronautiques et BIPE), <http://ec.europa.eu/transport/modes/air/studies/doc/environment/2004_10_aspects_noise_limits.pdf> (consulté le 8 février 2014).
- (495) DE LÉPINAY I., MELROSE A. et DIMITRIU D. (2006). « Environmental impact assessment of Continuous Descent Approaches at Manchester and Bucharest airports », dans Burroughs C. et Maling G. (dir.), *Inter-noise 2006: Engineering a Quieter World, The 35th International Congress and Exposition on Noise Control Engineering, 3-6 December, Honolulu, Washington (DC)*, The Institute of Noise Control Engineering of the USA, 8 p.
- (496) ERICKSON 2000 CITÉ DANS ANTOINE N.E. (2004). *Aircraft optimization for minimal environmental impact (a dissertation study submitted to the Department of Aeronautics and Astronautics and the Committee on graduate studies of Stanford University in partial fulfillment of the requirements for the degree of Doctor of Philosophy*, [en ligne], Stanford (CA), Stanford University, <<http://aero.stanford.edu/reports/NicolasAntoineDoctoralThesis.pdf>> (consulté le 22 août 2012).
- (497) BOEING (2011). *Growth in Airport Noise Restrictions (8/15/2011)*, [en ligne], [Chicago (IL)], <<http://www.boeing.com/commercial/noise/restrictions.pdf>> (consulté le 3 octobre 2012).
- (498) BOEING (2012). « Airports Noise and Emissions Regulations : Montreal-Pierre Elliott Trudeau International Airport (Information updated by the airport 3/2011) », <<http://www.boeing.com/resources/boeingdotcom/commercial/noise/dorval.html>> (consulté le 13 septembre 2012).

- (499) LÉGIFRANCE (2010). « Décret n° 2010-1226 du 20 octobre 2010 portant limitation du trafic des hélicoptères dans les zones à forte densité de population (NOR: DEVA1010115D) », *JORF (Journal officiel de la République française)*, 21 octobre 2010, [en ligne], n° 0245, <http://www.legifrance.gouv.fr/affichTexte.do;jsessionid=3B5CAE21183482E22A1DA4E32A1F427C.tpdjo13v_3?cidTexte=JORFTEXT000022932349&dateTexte=&oldAction=rechJO&categorieLien=id&idJO=JORFCONT000022932340> (consulté le 28 août 2012).
- (500) GOUVERNEMENT DU CANADA *Règlement sur l'aviation canadien : DORS/96-433, Annexe VII, art. 105.01, 2e al. (28 novembre 214)*, [en ligne], <<http://laws-lois.justice.gc.ca/fra/reglements/DORS-96-433/page-17.html#h-40>> (consulté le 18 décembre 2014).
- (501) CE (2011). *Proposition de Règlement du Parlement Européen et du Conseil relatif à l'établissement de règles et procédures concernant l'introduction de restrictions d'exploitation liées au bruit dans les aéroports de l'Union, dans le cadre d'une approche équilibrée, et abrogeant la directive 2002/30/CE du Parlement européen et du Conseil (COM(2011) 828 final). 1er décembre 2011*, [en ligne], Bruxelles, Commission européenne (CE), <[http://www.europarl.europa.eu/meetdocs/2009_2014/documents/com/com_com\(2011\)0828_/com_com\(2011\)0828_fr.pdf](http://www.europarl.europa.eu/meetdocs/2009_2014/documents/com/com_com(2011)0828_/com_com(2011)0828_fr.pdf)> (consulté le 6 novembre 2012).
- (502) GREEN, J. E. (2003). « Civil aviation and the environmental challenge », *The Aeronautical Journal*, vol. 107, n° 1072, p. 281-299.
- (503) GORDIJN H., et HORNIS W. (2007). *Noise around airports. (Contribution to the GARS-Workshop on Aviation and the Environment), November 28 and 29*, [en ligne], The Hague (La Haye), Netherlands Institute for Spatial Research, <<http://www.garsonline.de/Downloads/071128/Hornis%20Gordijn%20-%20Noise%20Around%20Airports%20-%20Paper.pdf>> (consulté le 7 septembre 2012).
- (504) HOCHFELD, C., H. ARPS, A. HERMANN, M. SCHMIED, S. OTTEN, R. HOPF et GROMM M. (2004). *Economic measures for the reduction of the environmental impact of air transport: noise-related landing charges. (FKZ 201 96 107). May 2004*, [en ligne], Berlin, Öko-Institut [for Federal Environmental Agency (Umweltbundesamt)], <<https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/publikation/long/2873.pdf>> (consulté le 2 septembre 2013).
- (505) SCHWANKE S., et BÄHR T. (2006). « Economic assessment of low-noise arrival and departure procedures with means of external cost and landing fee models around generic airport », dans Burroughs C. et Maling G. (dir.), *Inter-noise 2006: Engineering a Quieter World, The 35th International Congress and Exposition on Noise Control Engineering, 3-6 December, Honolulu, Washington (DC)*, The Institute of Noise Control Engineering of the USA.
- (506) SCHRECKENBERG, D. (2012). « Aircraft noise annoyance and residents' acceptance and use of sound proof windows and ventilation systems », dans Burroughs C. et Conlon S. (dir.), *Inter-Noise 2012: Quietening the World's Cities, New York, August 19-22, 41st International Congress and Exposition on Noise Control Engineering 2012*, [s.l.], United States Institute of Noise Control Engineering (INCE-USA), p. 335-346.
- (507) FIDELL ET SILVATI, 1991 CITÉS DANS D. SCHRECKENBERG (2012). « Aircraft noise annoyance and residents' acceptance and use of sound proof windows and ventilation systems », dans Burroughs C. et Conlon S. (dir.), *Inter-Noise 2012: Quietening the World's Cities, New York, August 19-22, 41st International Congress and Exposition on Noise Control Engineering 2012*, [s.l.], United States Institute of Noise Control Engineering (INCE-USA), p. 335-346.

- (508) MEDD (2003). *Plan national d'actions contre le bruit - Dossier de presse (31 octobre 2003)*, [en ligne], Paris, Ministère de l'Écologie et du Développement durable, Département de la Communication et de l'information, <http://www.developpement-durable.gouv.fr/IMG/pdf/dossier_presse_plan_bruit_octobre2003.pdf> (consulté le 19 septembre 2012).
- (509) MEDAD/SESP (2007). *Les comptes des transports en 2006 (tome 2) - Politique de lutte contre le bruit dans les transports aériens (juin 2007)*, Paris, Ministère de l'Écologie, du Développement et de l'Aménagement durables (MEDAD), Service économie, statistiques et prospective) (SESP).
- (510) MINISTÈRE DE L'ENVIRONNEMENT DU LUXEMBOURG (s.d.). « Régime d'aides financières pour l'amélioration de l'isolation acoustique des bâtiments d'habitation contre le bruit aérien », dans *Portail de l'environnement (Air/Bruit - Dossiers thématiques)*, [en ligne], <http://www.environnement.public.lu/air_bruit/dossiers/Aides_financieres/index.html?highlight=contre%22bruit> (consulté le 26 février 2015).
- (511) FAA (2002). *Evaluation of Noise Set Aside Portion of the Airport Improvement Program*, [Washington], Federal Aviation Administration (FAA).
- (512) U.S. GAO (2008). *Report to Congressional Committees - Aviation and the Environment : FAA's and NASA's Research and Development Plans for noise reduction are aligned but the prospects of achieving noise reduction goals are uncertain (GAO 08-834)*, [en ligne], Wahington (DC), U.S. Government Accountability Office (U.S. GAO), <<http://www.gao.gov/new.items/d08384.pdf>> (consulté le 17 septembre 2012).
- (513) DGAC (2006). *Insonorisation des logements proches des aéroports. Points de repères techniques (oct. 2006)*, [en ligne], Bonneuil-sur-Marne, Direction générale de l'Aviation civile (DGAC), <<http://www.cstb.fr/fileadmin/documents/webzines/acoustique/etude-giac.pdf>> (consulté le 11 septembre 2012).
- (514) EHRLICH G., BURN M., MORROW C. et STEFANIW A. (2005). *Guidelines for Sound Insulation of Residences Exposed to Aircraft Operations (April 2005)*, [en ligne], Arlington (VA), Wyle Acoustics Group (for Department of the Navy), <http://www.fican.org/pdf/Wyle_Sound_Insulation.pdf> (consulté le 5 septembre 2012).
- (515) LOWREY T. (2010). *AW : RE: Information on past soundproofing program near airports (November 17, 2010)*. Ottawa, Transports Canada. [Answer to Original message : RE: Information on past soundproofing program near airports. Send by R. Martin, Direction des risques biologiques et de la santé au travail, INSPQ, November 17, 2010].
- (516) BRADLEY, J. S. (1998a). *Insulating Buildings Against Aircraft Noise : A Review (IRC-IR-760)*, Ottawa, Institute for Research in Construction, National Research Council Canada (NRC).
- (517) BRADLEY, J. S., et J. A. BIRTA (2000). *Mesures en laboratoire de l'isolation acoustique des éléments de la façade des bâtiments (IRC IR-818F)*, Ottawa, Conseil national de recherches Canada (CNRC).
- (518) BRADLEY, J. S., K. LAY et S. G. NORCROSS (2001). *Measurements of the Sound Insulation of a Wood Frame House Exposed to Aircraft Noise (IRC IR-831). (Revised in 2002)*, Ottawa, National Research Council Canada.

- (519) IRC-CNRC (2001). « IBANA : Insulation Buildings Against Noise from Aircraft (isolation des immeubles contre le bruit produit par les aéronefs) », dans *Institut de recherche en construction(IRC) du Conseil national de recherches du Canada (CNRC)*, [en ligne], <<http://www.nrc-cnrc.gc.ca/fra/projets/irc/bruit-avion.html>> (consulté le 13 mai 2011).
- (520) BIRTA, J. A., J. S. BRADLEY et T. ESTABROOKS (2001). *IBANA-Calcul Manuel de l'utilisateur (NRCC-45330F)*, [en ligne], Ottawa, Institut de recherche sur la construction du Conseil national de recherches du Canada, <<http://www.nrc-cnrc.gc.ca/obj/irc/doc/pubs/nrcc45330/nrcc45330f.pdf>> (consulté le 13 mai 2011).
- (521) BRADLEY J.S. (2001). « L'IRC met au point un logiciel pour une meilleure isolation contre les bruits d'avion », *Innovation en construction (CNRC-NRC)*, vol. 6, n° 1, p. 1 & 11.
- (522) EAGAN, M. E., et R. GARDNER (2009). *Compilation of noise programs in areas outside DNL 65*, [en ligne], Washington (DC), Transportation Research Board of the National Academies, <http://onlinepubs.trb.org/onlinepubs/acrp/acrp_syn_016.pdf> (consulté le 15 janvier 2014).
- (523) MACESIC N. (2003). « Le bruit des aéroports (Spécial Salon du Bourget 2003) », *Acoustique et Techniques*, vol. 34, p. 11-15.
- (524) WOODWARD J.M., BRISCOE L.L. et DUNHOLTER P. (2009). *Aircraft Noise : A Toolkit for Managing Community Expectations. (ACRP Report 15; sponsored by the Federal Aviation Administration)*, [en ligne], Washington (DC), Transportation Research Board of the National Academies, <http://onlinepubs.trb.org/onlinepubs/acrp/acrp_rpt_015.pdf> (consulté le 20 septembre 2012).
- (525) ISO (2009). *International standard ISO 20906: 2003. Acoustics – Unattended monitoring of aircraft sound in the vicinity of airports (Surveillance automatique du bruit des aéronefs au voisinage des aéroports)*, Geneva, International Organization for Standardization (ISO).
- (526) ASENSIO C., AUSEJO M., JAMBROSIC K., KANG J., MOSCHIONI G., PAGAN R., PAVON I. ET AL. (2012). « Aircraft noise-monitoring according to ISO 20906: Evaluation of uncertainty derived from the human factors affecting event detection », *Applied Acoustics*, vol. 73, n° 1, p. 1-11.
- (527) OFEV (2012). « Le Conseil fédéral veut réformer le système d'indemnisation pour le bruit », dans *Office fédéral de l'environnement (OFEV)*, [en ligne], <<http://www.admin.ch/aktuell/00089/?lang=fr&msg-id=44587>> (consulté le 9 octobre 2012).
- (528) EAGAN, M. E., G. ANDERSON, B. NICHOLAS, R. HORONJEFF et T. TIVNAN (2008). « Relation between aircraft noise reduction in schools and standardized test scores », dans Griefahn B. (dir.), *Proceedings of the 9th Congress of the International Commission on Biological Effects of Noise ICBEN 2008, Noise exposures, epidemiology, detection, interventions and resources*, Mashantucket (CT), International Commission on Biological Effects of Noise, p. 335-346.
- (529) CE (2007). *Rail noise abatement measures addressing the existing fleet (Consultation document of the commission's services)*. May 2007, Brussels, European Commission (EC).
- (530) CCE (2008). *Communication de la Commission au Parlement européen et au Conseil : mesures de réduction du bruit ferroviaire concernant le parc existant. (COM 2008, 432 final), 8 juillet 2008*, [en ligne], Bruxelles, Commission des communautés européennes (CCE), <<http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=COM:2008:0432:FIN:FR:PDF>> (consulté le 11 décembre 2013).

- (531) CE (2008). « Directive 2008/57/CE du Parlement européen et du Conseil, du 17 juin 2008 relative à l'interopérabilité du système ferroviaire au sein de la Communauté (refonte) », *Journal officiel de l'Union européenne*, 18 juillet 2008, p. L191/1-L191/45.
- (532) CE (2004). « Décision 2004/446/CE de la Commission du 29 avril 2004 précisant les paramètres fondamentaux des spécifications techniques d'interopérabilité concernant les sous-systèmes bruit, wagons pour le fret et applications télématiques au service du fret visées dans la directive 2001/16/CE », *Journal officiel de l'Union européenne*, 30 avril 2004, p. L 155/1-L 155/4 (68 p.).
- (533) CE (2011). « 2011/229/UE: Décision de la Commission du 4 avril 2011 relative à la spécification technique d'interopérabilité concernant le sous-système « matériel roulant – bruit » du système ferroviaire transeuropéen conventionnel [notifiée sous le numéro C(2011) 658] Texte présentant de l'intérêt pour l'EEE », *Journal officiel de l'Union européenne*, 13 avril 2011, p. L 99/1-L 99/39.
- (534) OERTLI J., et HÜBNER P. (2008). *Rapport d'étape 2007. Réduction des niveaux acoustiques du trafic ferroviaire*, [en ligne], Paris, Communauté européenne du rail (CER) et Union internationale des chemins de fer (UIC), <<http://www.uic.org/download.php/environnement/UIC-FRET-FR.pdf>> (consulté le 21 octobre 2014).
- (535) CLAUSEN U., DOLL C., FRANKLIN F. J., FRANKLIN G. V., HEINRICHMEYER H., KOCHSIEK J., ROTHENGATTER W. et SIEBER N. (2012). *Réduire la pollution sonore ferroviaire : étude. Synthèse*, [en ligne], Bruxelles, Union européenne, Direction générale des politiques internes de l'Union, <<http://www.europarl.europa.eu/committees/en/tran/studiesdownload.html?languageDocument=FR&file=73009>> (consulté le 13 septembre 2013).
- (536) CLAUSEN U., DOLL C., FRANKLIN F. J., FRANKLIN G. V., HEINRICHMEYER H., KOCHSIEK J., ROTHENGATTER W. et SIEBER N. (2012). *Réduire la pollution sonore ferroviaire. Étude*, [en ligne], Bruxelles, Union Européenne, Direction générale des politiques internes, « Catalogue BA-32-12-105-FR-C », <[http://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/etudes/join/2012/474533/IPOL-TRAN_ET\(2012\)474533_FR.pdf](http://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/etudes/join/2012/474533/IPOL-TRAN_ET(2012)474533_FR.pdf)> (consulté le 25 février 2014).
- (537) DISTEFANO A., FUSCO G., GARGANI F., LICCIARDELLO R., LUPI C., MASCELLARO R. ET AL. (2007). *Impact assessment study on rail noise abatement measures addressing the existing fleets. Final report (Reference TREN/A1/46-2005). December 10, 2007*, [en ligne], Rome, PricewaterhouseCoopers Advisory s.r.l. for the European Commission, Directorate General Energy and Transport, <http://ec.europa.eu/transport/modes/rail/studies/doc/2007_rail_noise.pdf> (consulté le 8 janvier 2015).
- (538) OERTLI J. (2009). « The Swiss experience in rail noise mitigation in urban areas : an overall approach », dans *Quarto Convegno Nazionale : Controllo ambientale degli Agenti Fisici: nuove prospettive e problematiche emergenti. Seminario : Il risanamento acustico delle aree urbane. [Quatrième conférence nationale : Contrôle environnemental des agents physiques: nouvelles perspectives et enjeux émergents. Séminaire: La lutte contre le bruit dans les zones urbaines]*, 27 mars 2009, [en ligne], Vercelli (Italia), Agenzia Regionale per la Protezione Ambientale (ARPA), p. 12, <<http://www.arpa.piemonte.it/arpa-comunica/events/eventi-2009/presentazioni-agenti-fisici-seminario-aia/08-seminario-aia-vercelli-oertli.pdf>> (consulté le 15 septembre 2013).

- (539) CONFÉDÉRATION SUISSE [S.D.] « Assainissement phonique-État du projet », dans *Administration fédérale - DETEC - Office fédéral des transports - OFT*, [en ligne], <<http://www.bav.admin.ch/ls/01298/index.html?lang=fr>> (consulté le 3 décembre 2012).
- (540) OFT-S (2004). *Réduction du bruit ferroviaire : rapport d'étape no 3, 1er janvier – 31 décembre 2003 (mars 2004)*, Berne, Office fédéral des transports (OFT).
- (541) OFT-S (2005). *Réduction du bruit ferroviaire : rapport d'étape no 4, 1er janvier – 31 décembre 2004 (février 2005)*, Berne, Office fédéral des transports (OFT).
- (542) OFT-S (2006). *Réduction du bruit ferroviaire : rapport d'étape no 5, 1er janvier – 31 décembre 2005 (mars 2006)*, Berne, Office fédéral des transports (OFT).
- (543) OFT-S (2008). *Réduction du bruit des chemins de fer : rapport d'étape 2007, 1er janvier – 31 décembre 2007*, Berne, Office fédéral des transports (OFT).
- (544) OFT-S (2009). *Réduction du bruit des chemins de fer : rapport d'étape 2008, 1er janvier – 31 décembre 2008*, Berne, Office fédéral des transports (OFT).
- (545) OFT-S (2010). *Réduction du bruit des chemins de fer : rapport d'étape 2009, 1er janvier – 31 décembre 2009*, Berne, Office fédéral des transports (OFT).
- (546) OFT-S (2011). *Réduction du bruit des chemins de fer : rapport d'étape 2010, 1er janvier – 31 décembre 2010*, Berne, Office fédéral des transports (OFT).
- (547) OFT-S (2012). *Réduction du bruit des chemins de fer : rapport d'étape 2011, 1er janvier – 31 décembre 2011*, Berne, Office fédéral des transports (OFT).
- (548) CONSEIL FÉDÉRAL SUISSE (1999). « Message sur la réduction du bruit émis par les chemins de fer (FF1999 4530) », *Feuille fédérale*, n° 24, p. 4530-4559.
- (549) OFT-S (2012). *Message sur la modification de la loi fédérale sur la réduction du bruit émis par les chemins de fer (nov. 2012)*, Berne, Office fédéral des transports (OFT).
- (550) WATSON, R., et M. SOHAIL (2003). *Reducing railway noise levels - the impact of forthcoming European legislation*, Loughborough (UK), Loughborough University.
- (551) HANNEQUART J.-P., et SCHAMP E. (RÉD.) (2009). *Prévention et lutte contre le bruit en milieu urbain en région de Bruxelles-Capitale - Plan 2008-2013 (mars 2009)*, [en ligne], Bruxelles, Institut bruxellois pour la gestion de l'environnement (IBGE), <http://documentation.bruxellesenvironnement.be/documents/PlanBruit_2008_2013_FR.PDF?langtype=2060> (consulté le 8 janvier 2015).
- (552) RIVM, 2003; UIC, 2006 CITÉS DANS OERTLI J. et HÜBNER P. (2006). *Réduction du bruit des wagons de marchandises. Rapport périodique (juillet 2006)*, Paris, Communauté européenne du rail (CER) et Union internationale des chemins de fer (UIC).
- (553) OERTLI J. (2003). « The STAIRRS project, work package 1 : a cost-effectiveness analysis of railway noise reduction on a European scale », *Journal of Sound and Vibration*, vol. 127, n° 3, p. 431-437.
- (554) OERTLI J., et HÜBNER P. (2006). *Réduction du bruit des wagons de marchandises. Rapport périodique (juillet 2006)*, Paris, Communauté européenne du rail (CER) et Union internationale des chemins de fer (UIC).

- (555) ELBERS, F., et E. VERHEIJEN (2013). *Railway Noise Technical Measures Catalogue (May 2013)*, [en ligne], [Paris], International Union of Railways (UIC), <http://visionstillesrheintal.files.wordpress.com/2013/06/noise_technical_measures_catalogue_final-2.pdf> (consulté le 8 janvier 2015).
- (556) OERTLI, J., P. HÜBNER et GROUPE D'EXPERTS BRUIT DE L'UIC (2010). *Bruit ferroviaire en Europe: le rapport 2010 sur l'état d'avancement de la problématique*, [en ligne], Paris, Union internationale des chemins de fer (UIC), <www.uic.org/download.php/publication/516F.pdf> (consulté le 23 juillet 2012).
- (557) ROOVERS, C. (2008). « Pro Rail - Innovative solutions for noise railway yards », dans *IPG [Dutch national innovation programme noise] Final Seminar Railway Yards, December 9th 2008, Final Seminar Railway Yards*, p. 18.
- (558) BRONZAFT, A. L., et D. P. MCCARTHY (1975). « The Effect of Elevated Train Noise On Reading Ability », *Environment and Behavior*, vol. 7, n° 4, p. 517-528.
- (559) BRONZAFT A. (1981). « The effect of a noise abatement program on reading ability », *Journal of Environmental Psychology*, vol. 1, n° 3, p. 215-222.
- (560) HYDRO-QUÉBEC TRANSÉNERGIE (2013). *Synthèse des connaissances environnementales pour les lignes et les postes. 1973-2013. Ambiance sonore*, [en ligne], Montréal, Hydro-Québec, <http://www.hydroquebec.com/developpement-durable/centre-documentation/pdf/12_AmbianceSonore.pdf> (consulté le 11 février 2015).
- (561) RAWLINSON, D. R., J. ALBEROLA, P. F. JOSEPH et M. G. SMITH (2006). « Reducing noise from an oil refinery catalytic distillation column », *Noise Control Engineering Journal*, vol. 54, n° 6, p. 360-367.
- (562) DUBUIS T. (2008). « Mise en place d'un réseau de mesure du bruit d'origine industrielle sur l'agglomération de Dunkerque; concertation avec les riverains », dans *Les réseaux de surveillance acoustique, prémices des Observatoires du bruit - Les Journées thématiques du CIDB, Paris, 4 juin 2008*, [en ligne], Journée CIDB, Paris, 19 p., <http://www.bruit.fr/images/stories/pdf/paris_2008_surveillance/thierry_dubuis.pdf> (consulté le 4 novembre 2014).
- (563) EVANS, J. P., W. R.T., BACON J.M., SEMPLE D.A., SCARLETT A.J. et STAYNER R.M. (2004). *Practical solutions to noise problems in agriculture*, [en ligne], Sudbury, Health & Safety Executive - HSE Books, « Research Report 212 », <<http://www.hse.gov.uk/research/rrpdf/rr212.pdf>> (consulté le 17 septembre 2014).
- (564) FRASER, H. (2012). *Compréhension et réduction des nuisances sonores dues au matériel agricole fixe. Fiche technique (Commande 12-030). AGEX 700*, [en ligne], [s.l.], Ministère de l'Agriculture, de l'Alimentation et des Affaires rurales de l'Ontario, <<http://www.omafr.gov.on.ca/french/engineer/facts/12-030.pdf>> (consulté le 18 juillet 2015).
- (565) GOUVERNEMENT DU QUÉBEC (18 juin 1997). « Projet de règlement – Bruits résultant d'activités agricole », *Gazette officielle du Québec*, vol. 129, n° 24, p. 3525-3527.
- (566) DIARD, É., et P. RITTER (2009). *Les conditions d'implantation des moyennes surfaces commerciales en milieu urbain. Rapport du groupe de travail - septembre 2009*, [en ligne], La Défense, Conseil national du bruit (Ministère de l'Écologie, du Développement Durable et de l'Énergie), « Les guides du CNB, no 1 », <<http://www.bruit.fr/images/stories/pdf/guide-cnb-moyennes-surfaces-centre-ville.pdf>> (consulté le 9 janvier 2015).

- (567) CITY OF LONDON (2012). *Noise Strategy 2012 – 2016*, [en ligne], London, City of London, Department of Markets and Consumer Protection (Pollution Team), <<http://democracy.cityoflondon.gov.uk/documents/s4695/Appendix%20A.pdf>> (consulté le 14 octobre 2014).
- (568) SHAFFER M.-È. (2011). « Hochelaga-Maisonneuve veut limiter les heures de livraison des commerces », *Métro*, 8 mars 2011, [en ligne], <<http://journalmetro.com/actualites/montreal/35095/hochelaga-maisonneuve-veut-limiter-les-heures-de-livraison-des-commerces/>> (consulté le 12 mars 2014).
- (569) PIEK (s.d.). « Certification des livraisons de nuit », dans *Piek*, [en ligne], <<http://www.piek-international.com/france/>> (consulté le 12 novembre 2014).
- (570) CIDB (2011). « Dossier Décibel d'or 2011 : Carrefour livre en silence », *Écho Bruit*, vol. décembre 2011, n° 133, p. 16.
- (571) DITTRICH, M. G., H. W. JANSEN et A. M. VAN NOORT (2010). *Methods of measurement for peak noise during loading and unloading (2010 update) (MON-RPT-2010-00466)*, Delft, TNO (Organisation néerlandaise pour la recherche scientifique appliquée / Nederlandse Organisatie voor Toegepast Natuurwetenschappelijk Onderzoek).
- (572) INGERSOLL-RAND (2010). *Thermo-King : SLX « Whisper PIEK Certified » Maximum Performance, Minimal Noise Impact*, [en ligne], Sint-Stevens-Woluwe (Belgique), Ingersoll-Rand Company Limited, <[http://www.thermoking.com/imagecenter/products/TK60616_SLXWhisper_\(02-2011\)-EN.pdf](http://www.thermoking.com/imagecenter/products/TK60616_SLXWhisper_(02-2011)-EN.pdf)> (consulté le 9 janvier 2015).
- (573) GOEVERS R. (2010). « SUGAR - PIEK: Low noise solutions. Night time deliveries », dans, *Sustainable Urban Goods Logistics Achieved by Regional and Local Policies (SUGAR)*, Barcelona, <http://www.sugarlogistics.eu/index.php?option=com_docman&task=doc_download&gid=36&Itemid=55> (consulté le 9 janvier 2015).
- (574) GOEVERS CONSULTANCY (2011). « SUGAR - Low noise products. Off peak deliveries », dans, *Sustainable Urban Goods Logistics Achieved by Regional and Local Policies (SUGAR)*, Bologna, <http://www.sugarlogistics.eu/index.php?option=com_docman&task=doc_download&gid=162&Itemid=55> (consulté le 9 janvier 2015).
- (575) NYC-DEP (2011). *A guide to New York City's noise code : understanding the most common sources of noise in the city*, [en ligne], New-York, New York City (NYC) Department of environmental protection, <http://www.nyc.gov/html/dep/pdf/noise_code_guide.pdf> (consulté le 9 janvier 2015).
- (576) RACJ (2008). *Jess Café et Bar Chez D'Jue. Décision du 14 juillet 2008. (Décision No 40-0002682)*, [en ligne], Québec, Régie des Alcools, des Courses et des Jeux (RACJ), <<http://t.soquij.ca/n5ZJy>> (consulté le 18 août 2015).
- (577) RACJ (2008). *Bar salon Terrasse Larocque, Décision du 4 novembre 2008. (Décision No 40-0002831)*, [en ligne], Montréal, Régie des Alcools, des Courses et des Jeux (RACJ), <<http://t.soquij.ca/Hs46E>> (consulté le 18 août 2015).
- (578) SERVICE DE POLICE-VILLE DE QUÉBEC (2013). *Échange téléphonique Richard Martin (INSPQ) avec N. Roussel (Communications Service de police), septembre 2013*.

- (579) MOORHOUSE, A., D. WADDINGTON et M. ADAMS (2005). *Proposed criteria for the assessment of low frequency noise disturbance (Contract no NANR 45)*, Salford, Acoustics Research Centre, Salford University for Department for Environment Food and Rural Affairs (DEFRA).
- (580) DRASS ET DES DDASS DE LA RÉGION PICARDIE (2006). *Lutte contre le bruit : le maire un acteur incontournable. Guide à l'usage du maire – Rappel de la réglementation et fiches pratiques*, [en ligne], Laon, Beauvais, Amiens, Services « Santé - Environnement » de la Direction Régionale des Affaires Sanitaires et Sociales (DRASS) et des Directions Départementales des Affaires Sanitaires et Sociales (DDASS) de l'Aisne, de l'Oise et de la Somme, <<http://www.sante.gouv.fr/IMG/pdf/guid06.pdf>> (consulté le 5 janvier 2015).
- (581) ALPMR (2012). *Guide pour la bonne gestion du bruit généré par les bars, salles de spectacles et restaurants (décembre 2012)*, [en ligne], Montréal, ALPMR-Arrondissement Le Plateau-Mont-Royal, <http://ville.montreal.qc.ca/pls/portal/docs/PAGE/ARROND_PMR_FR/MEDIA/DOCUMENTS/GUIDE_POUR_LA_BONNE_GESTION_DU_BRUIT.PDF> (consulté le 14 septembre 2014).
- (582) ALPMR-VILLE DE MONTRÉAL (2012). *Conseils de base aux exploitants pour éviter les problèmes de bruit*, [en ligne], Montréal, Arrondissement Le Plateau-Mont-Royal (ALPMR), <http://ville.montreal.qc.ca/pls/portal/docs/PAGE/ARROND_PMR_FR/MEDIA/DOCUMENTS/CARTON-BRUIT-MODIF.PDF> (consulté le 14 septembre 2014).
- (583) CNB (2013). *Vie nocturne et bruit : Éléments constitutifs d'un projet de charte*, [en ligne], La Défense, Conseil national du bruit (CNB) (Ministère de l'Écologie, du Développement Durable et de l'Énergie), <<http://www.bruit.fr/images/stories/pdf/guide-cnb-charte-vie-nocturne.pdf>> (consulté le 9 janvier 2015).
- (584) THALHEIMER, E., et C. SHAMOON (2007). « New York City's New and Improved Construction Noise Regulation », dans *NOISE-CON 2007 (22nd National Conference on Noise Control Engineering), 22-24 October 2007, Reno (NV)*, s.l., Institute of Noise Control Engineering (INCE), 10 p.
- (585) AVM-MONTRÉAL (2011). *Bilan bruit 2010*, [en ligne], Montréal, Arrondissement Ville-Marie (AVM), Direction de l'aménagement urbain et des services aux entreprises, <http://ville.montreal.qc.ca/pls/portal/docs/PAGE/ARROND_VMA_FR/MEDIA/DOCUMENTS/BILAN_BRUIT_0.PDF> (consulté le 5 janvier 2015).
- (586) CNB (2013). *Bruits des chantiers : Missions incombant aux acteurs d'une opération de construction pour limiter les nuisances*, [en ligne], La Défense, Conseil national du bruit (CNB) (Ministère de l'Écologie, du Développement Durable et de l'Énergie), « Les guides du CNB, no 4 », <<http://www.bruit.fr/images/stories/pdf/guide-cnb-bruits-chantiers.pdf>> (consulté le 9 janvier 2015).
- (587) NYC-DEP (2005). *Notice of adoption of rules concerning minimal noise impact construction activities*, [en ligne], New-York, New York City (NYC), Department of environmental protection, <http://www.nyc.gov/html/dep/pdf/noise_minimal.pdf> (consulté le 13 septembre 2013).
- (588) NYC (2005). *Local Laws for the year 2005. No.113. To amend the administrative code of the city of New York, in relation to the noise control guide and the repeal of subchapter 4, 5 et 6 of chapter 2 of title 24 of such code, 30 December 2005*, [en ligne], New-York, New-York City (NYC), <<http://www.nyc.gov/html/dep/pdf/law05113.pdf>> (consulté le 29 septembre 2014).

- (589) NYC-DEP (2013). *Construction noise control products and vendor guidance sheet (Revised 11 June 2013)*, [en ligne], New-York, New York City (NYC) Department of environmental protection, <http://www.nyc.gov/html/dep/pdf/construction_guidance.pdf> (consulté le 6 janvier 2015).
- (590) GISI, T., H. P. GLOOR, T. MELONI, P. MOHLER, S. RÜTTENER, M. SCHAFFNER et W. STALDER (2005). *Manuel d'application de la directive sur le bruit des chantiers*, [en ligne], Solothurn (Suisse), Cercle Bruit et Groupement des responsables cantonaux de la protection contre le bruit, <http://www.laerm.ch/dokumente/Publikationen/cb_manuel_d-application_bruit-des-chantiers.pdf> (consulté le 24 mars 2014).
- (591) THALHEIMER E. (2000). « Construction noise control program and mitigation strategy at the Central Artery/Tunnel Project », *Noise Control Eng. J.*, vol. 48, n° 5, p. 157-165.
- (592) THALHEIMER, E. (2001). « Proactive and reactive construction noise control strategy at the Central Artery/Tunnel project », dans D. E. Hancher (dir.), *Construction and Materials Issues 2001, ASCE (Annual Civil Engineering) Conference 2001, Houston (TX), October 10-13, 2001*, American Society of Civil Engineers, 9 p.
- (593) MTQ (2009). *Devis spécial (3.2 - Programme de gestion du bruit lors de la réalisation de travaux)*, [en ligne], Montréal, Ministère des Transports du Québec (MTQ), <<http://www.mtq.gouv.qc.ca/portal/page/portal/77A5EADAF04F1F61E04400144F0104BD>> (consulté le 12 juillet 2011).
- (594) FISTEL, M., et E. THALHEIMER (1999). « Window Sound Proofing for Construction Noise at the Central Artery/Tunnel Project », dans Cuschieri J., Glegg S. et Yong Y. (dir.), *Inter-Noise 99 : Noise Control for the New Millenium. The 1999 International Congress on Noise Control Engineering, Fort Lauderdale (Fl), 1999 December 6--8*, Poughkeepsie (NY), Noise Control Foundation.
- (595) CE (2000). « Directive 2000/14/CE du Parlement européen et du Conseil du 8 mai 2000 concernant le rapprochement des législations des États membres relatives aux émissions sonores dans l'environnement des matériels destinés à être utilisés à l'extérieur des bâtiments », *Journal officiel de l'Union européenne*, 3 juillet 2000, p. L 162/1-L 162/78.
- (596) IRMER, V. K. P. (2005). « European legislation on outdoor equipment – the use of standards concerning the determination of sound power levels », dans *Inter-Noise Rio 2005 : Environmental Noise Control. Proceedings. The 34th International Congress and Exposition on Noise Control Engineering, 7-10 August, Rio de Janeiro (Brazil)*, I-INCE and Brazilian Acoustical Society (SOBRAC).
- (597) DITTRICH, M., F. DE ROO, E. GERRETSEN, A. BURGESS, H. J. BECKMANN, G. SPELLERBERG, P. CELLARD et A. BOWKER (2008). « Evaluation of Directive 2000/14/EC on Outdoor machinery Noise », dans *Acoustics'08, June 29-July 4, 2008*, [en ligne], Paris, Société française d'acoustique (SFA), p. 241-246, <<http://intelligence.eu.com/acoustics2008/acoustics2008/cd1/data/articles/001291.pdf>> (consulté le 22 février 2011).
- (598) LEROUX, T., J.-P. GAGNÉ, P. ANDRÉ et L. GAMACHE (2006). « Ajout de masquage pour réduire la gêne liée au bruit de réfection d'une autoroute », *Techniques de l'ingénieur*, vol. BR1, n° RE50, p. 1-11.

- (599) THE BLUE ANGEL (2010). *Basic Criteria for Award of the Environmental Label Low-Noise and Low-Emission Garden Tools. RAL-UZ 129*, [en ligne], Sankt Augustin (Germany), <https://www.blauer-engel.de/sites/default/files/raluz-downloads/vergabegrundlagen_en/e-UZ-129.zip> (consulté le 13 juin 2014).
- (600) GENOUD, H., O. BRÜGGIMAN, G. DIEBOLD, M. LEGRAND, F. TURK et J. NAYRAND (2010). « Chapitre 8 –Bus, véhicules d’entretien et de voirie », dans A. Epalle, C. Gonseth et Copetti G. (dir.), *Guide des achats professionnels responsables.*, [en ligne], Genève, République et Canton de Genève, Communes genevoises et Canton de Vaud, p. 1-7, <http://www.achats-responsables.ch/pdf/LeGuide/C/C08-Bus_vehicules_dentretien_et_de_voirie.pdf> (consulté le 5 mai 2014).
- (601) EPALLE, A., C. GONSETH et G. COPETTI (dir.) (2010). *Guide des achats professionnels responsables*, [en ligne], Genève, République et Canton de Genève, Communes genevoises et Canton de Vaud, Office fédéral du développement territorial (ARE) – section développement durable, <http://www.achats-responsables.ch/pdf/LeGuide/Guide_Achats_Professionnels_Responsables.pdf> (consulté le 5 mai 2014).
- (602) HANNEQUART, J.-P., et DE LAET R. (ÉDS.) (2012). *Prévention et lutte contre le bruit et les vibrations en milieu urbain en région de Bruxelles-Capitale – Rapport intérimaire de mise en œuvre du Plan (juillet 2012)*, [en ligne], Bruxelles, Institut bruxellois pour la gestion de l’environnement (IBGE), <http://documentation.bruxellesenvironnement.be/documents/RAP_201207_PlanBruitBilanCE_FR.PDF?langtype=2060> (consulté le 9 janvier 2015).
- (603) MINISTÈRE DE LA SANTÉ ET DES SPORTS ET CIDB (2009). *Bruits de voisinage – Guide du maire*, [en ligne], Paris, Centre d’information et de documentation sur le bruit (CIDB), <http://www.bruit.fr/images/stories/pdf/guide_maire_bruits_voisinage.pdf> (consulté le 9 janvier 2015).
- (604) SECRÉTARIAT DU PÔLE BRUIT (2004). *Le bruit – Guide à destination des maires pour prévenir et gérer les nuisances sonores*, Charleville-Mézières, DDASS des Ardennes.
- (605) DDASS DU BAS-RHIN (2007). *Guide des compétences du maire en matière de salubrité publique et de troubles de voisinage (oct. 2007)*, [en ligne], Strasbourg, Direction départementale des affaires sanitaires et sociales du Bas-Rhin, service santé et environnement, <http://ars.alsace.sante.fr/fileadmin/ALSACE/Internet/sante_de_la_population/sante_environnementale/guidemairetroublevoisinage_hors_habitat.pdf> (consulté le 5 janvier 2015).
- (606) BUHAGIAR, P., et S. EMERY (2009). *Guide méthodologique d’élaboration : Chartes locales d’usage de la rue*, [en ligne], Paris, Mairie de Paris et Observatoire du Bruit de Paris, <<http://www.paris.fr/viewmultimediadocument?multimediadocument-id=64447>> (consulté le 9 janvier 2015).
- (607) ARS ÎLE-DE-FRANCE (2013). *Traitement des plaintes de bruit : guide à l’attention des maires et des services communaux d’hygiène et de santé*, [en ligne], Paris, Agence régionale de santé (ARS) Île-de-France, <http://www.ars.iledefrance.sante.fr/fileadmin/ILE-DE-FRANCE/ARS/2_Votre_Sante/5_Environnement/3_Bruit/bruit_guide_traitement_plainte_VF.pdf> (consulté le 9 janvier 2015).
- (608) CNB (2011). *Implantation et gestion des aires de sports en milieu habité*, [en ligne], Paris, Conseil national du bruit (CNB), <http://www.developpement-durable.gouv.fr/IMG/pdf/guide_cnb_aires_sports_plein_air.pdf> (consulté le 7 janvier 2015).

- (609) CIEH, et DEFRA (2006). *Neighbourhood Noise Policies and Practice for Local Authorities - a Management Guide*, [en ligne], London, Chartered Institute of Environmental Health (CIEH), <http://www.cieh.org/uploadedFiles/Core/Policy/Environmental_protection/Noise/NoiseManagementGuideSeptember2006.pdf> (consulté le 6 janvier 2015).
- (610) NSW-EPA (2013). *Noise Guide for Local Government*, [en ligne], Sydney (Australia), Environment Protection Agency, New South Wales (NSW), <<http://www.epa.nsw.gov.au/resources/noise/20130127NGLG.pdf>> (consulté le 7 janvier 2015).
- (611) POLICE DE GENÈVE (2011). *Bruit de voisinage : quels sont mes droits et mes devoirs*, [en ligne], Genève, <[http://www.laerm.ch/dokumente/Brochures_Bruit_voisinage%20\(GE\).pdf](http://www.laerm.ch/dokumente/Brochures_Bruit_voisinage%20(GE).pdf)> (consulté le 4 janvier 2015).
- (612) CIDB (2007). *La charte de bon voisinage (affiche)*, [en ligne], Paris, Centre d'information et de documentation sur le bruit (CIDB), <http://www.bruit.fr/images/stories/pdf/charte_bon_voisinage.pdf> (consulté le 7 janvier 2015).
- (613) CIDB (2012). *Bruits de comportement (fiche pratique)*, [en ligne], Paris, Centre d'information et de documentation sur le bruit (CIDB), <http://www.bruit.fr/images/stories/pdf/fiche_conseil_cidb_comportement.pdf> (consulté le 4 janvier 2015).
- (614) CIDB (2012). *Bruit des animaux (fiche pratique)*, [en ligne], Paris, Centre d'information et de documentation sur le bruit (CIDB), <http://www.bruit.fr/images/stories/pdf/fiche_conseil_cidb_animaux.pdf> (consulté le 4 janvier 2015).
- (615) CIDB (2012). *Bruit des électroménagers (fiche pratique)*, [en ligne], Paris, Centre d'information et de documentation sur le bruit (CIDB), <http://www.bruit.fr/images/stories/pdf/fiche_conseil_cidb_electromenager.pdf> (consulté le 4 janvier 2015).
- (616) CNB (2008). *Votre plancher, c'est le plafond du voisin (affiche)*, [en ligne], Conseil national du bruit (CNB), <http://www.bruit.fr/images/stories/pdf/plancher_plafond_voisin.pdf> (consulté le 4 janvier 2015).
- (617) AFPAC (2011). *Pompes à Chaleur & Environnement Acoustique - Recommandations pour la mise en œuvre des pompes à chaleur – Fiche technique n°1*, [en ligne], Paris, Association française pour les pompes à chaleur (AFPAC), <<http://www.bruit.fr/images/stories/pdf/afpac-fiche-acoustique-pompes-a-chaleur-n%C2%B01>> (consulté le 4 janvier 2015).
- (618) AFPAC (2012). *Pompes à Chaleur & Environnement Acoustique - Les bonnes pratiques d'installation - Fiche technique n°2*, [en ligne], Paris, Association française pour les pompes à chaleur (AFPAC), <[http://www.bruit.fr/images/stories/pdf/afpac-fiche-acoustique-pompes-a-chaleur-n°2.pdf](http://www.bruit.fr/images/stories/pdf/afpac-fiche-acoustique-pompes-a-chaleur-n%C2%B02.pdf)> (consulté le 5 janvier 2015).
- (619) MITCHELL, S. (2002). *Neighbour and Neighbourhood Noise - A Review of European Legislation and Practices : Research. Final Report. Contract EPG 1/2/36. March 2002*, London, Environmental Resources Management & Department for Environment, Food and Rural Affairs (DEFRA).

- (620) TOURET, J. (2010). « Pourquoi encourager le public à acheter « plus silencieux »? », dans *Sixièmes assises nationales de la qualité de l'environnement sonore, 14, 15 et 16 décembre 2010, Paris*, [en ligne], Paris, Centre d'Information et de Documentation sur le Bruit (CIDB), 41 p., <http://www.bruit.fr/images/stories/pdf/assises_2010/jean_touret.pdf> (consulté le 21 janvier 2013).
- (621) MALING JR., G. C. (2003). « An editor's view of the EPA noise program », *Noise Control Engineering Journal*, vol. 51, n° 3, p. 143-150.
- (622) BERRY, B. F. (2003). « The work of I-INCE Technical Study Group 2 on noise labels for consumer and industrial products », *Noise & Health*, vol. 5, n° 18, p. 21-24.
- (623) BUR, Y., C. BELLEROSSE, N. BOEGLIN et L. DE GIMEL (2008). *Comité opérationnel no. 23 : Consommation. Rapport final au Ministre d'État, ministre de l'Écologie, de l'Énergie, du Développement durable et de l'Aménagement du territoire (déc. 2008)*, [en ligne], s.l., Le Grenelle de l'environnement, <http://affichage-environnemental.afnor.org/content/download/1397/12525/version/1/file/Rapport_final_comop_23_consommation%5B1%5D.pdf> (consulté le 11 février 2015).
- (624) AVM-MONTRÉAL (2011). *Tableau des limites de bruit. Ordonnance no. 2, règlement RRVM B-3*, [en ligne], Montréal, Arrondissement Ville-Marie (AVM), <http://ville.montreal.qc.ca/pls/portal/docs/PAGE/ARROND_VMA_FR/MEDIA/DOCUMENTS/TABLEAULIMITESBRUIT.PDF> (consulté le 7 octobre 2014).
- (625) RITTER, P., et M.-H. LEROY (2002). *Des solutions pour vivre mieux. Rapport du groupe de travail sur les difficultés d'application de la réglementation sur les bruits de voisinage*, [en ligne], Paris, Conseil national du bruit (CNB), <<http://www.ladocumentationfrancaise.fr/var/storage/rapports-publics/024000354/0000.pdf>> (consulté le 8 janvier 2015).
- (626) MSS (2006). *Information de presse : « La lutte contre les bruits de voisinage se renforce »*. *Arrêté du 5 décembre 2006 relatif aux modalités de mesurage des bruits de voisinage. Journal officiel du 20 décembre 2006*, [en ligne], Paris, Direction générale de la Santé, Ministère de la Santé et des Solidarités (MSS), <http://www.sante.gouv.fr/IMG/pdf/dossier_de_presse-6.pdf> (consulté le 8 janvier 2015).
- (627) SOUET, G. (2007). « Évaluation de TEMPO : logiciel de traitement des plaintes de bruits de voisinage », dans *5e Assises nationales de la qualité de l'environnement sonore*, Reims, DDASS de l'Indre et DDASS du Centre.
- (628) (ISOVER), BLIN E., BARENNES E., CHARBONNIER S., DESVAUX J., ÉVEILLARD P., GUILBERT G., PELLEGRINI L. et TRAN-VAN J. (2005). *Guide : l'acoustique du bâtiment*, [en ligne], Courbevoie, Isover Saint Gobain, <http://www.isover.fr/var/isover/storage/synchronisation/doc/isover/ficheP/MDG_guideAcoustique.pdf> (consulté le 21 janvier 2015).
- (629) STRAUSS, P., et S. BOUIN (2010). *Confort sonore dans les logements existants. Principe d'amélioration, compatibilité avec l'isolation thermique, aides financières*, [en ligne], Paris, Centre d'information et de documentation sur le bruit (CIDB), <http://www.bruit.fr/docs/confort_sonore_logements_existants.pdf> (consulté le 9 janvier 2015).

- (630) QUIRT, J. D., T. R. T. NIGHTINGALE et F. KING (2006). *Guide sur l'isolation acoustique des bâtiments à ossature en bois*, [en ligne], Ottawa, Conseil national de recherches Canada (CNRC), <<http://archive.nrc-cnrc.gc.ca/obj/irc/doc/pubs/rr/rr219/rr219f.pdf>> (consulté le 9 janvier 2015).
- (631) BURROWS, J., et B. CRAIG (2005). *L'isolement acoustique dans les collectifs d'habitation à ossature de bois*, [en ligne], Ottawa, Société canadienne d'hypothèques et de logement (SCHL), <<http://www.cmhc-schl.gc.ca/fr/prin/coco/toenha/peinar/upload/L-isolement-FR.pdf>> (consulté le 18 décembre 2014).
- (632) INSPQ (2006). *Compte rendu de la rencontre avec des représentants du Centre d'information et de documentation sur le bruit (CIDB) dans le cadre des préparatifs d'un avis québécois sur une politique de lutte contre le bruit. Montréal, 29 mai 2006*, Institut national de santé publique (INSPQ).
- (633) LÉGIFRANCE (2011). « Décret n° 2011-604 du 30 mai 2011 relatif à l'attestation de prise en compte de la réglementation acoustique à établir à l'achèvement des travaux de bâtiments d'habitation neufs (NOR: DEVL1102648D) », <<http://www.legifrance.gouv.fr/affichTexte.do?cidTexte=JORFTEXT000024095355>> (consulté le 23 septembre 2014).
- (634) METL, MEDDE (2014). *Guide d'accompagnement - Comprendre et gérer l'attestation acoustique (janvier 2014)*, La Défense, Ministère de l'Égalité des Territoires et du Logement (METL), Ministère de l'Écologie, du Développement durable et de l'Énergie (MEDDE).
- (635) RÉPUBLIQUE FRANÇAISE (2009). *Deuxième Plan National Santé-Environnement (PNSE 2) 2009-2013*, [en ligne], Paris, Ministère des Affaires sociales, de la Santé et des Droits des femmes, <<http://www.sante.gouv.fr/deuxieme-plan-national-sante-environnement-pnse-2-2009-2013.html>> (consulté le 8 janvier 2015).
- (636) DESARNAULDS, V., G. MONAY et A. CARVALHO (2003). « Noise from amplified music played in discotheques, pubs and clubs - A review of some national regulations », dans *EuroNoise, 5th European Conference on Noise Control. Naples, May 19-21, 2003*, Rome, Associazione Italiana di Acustica.
- (637) CAZALS, Y., P. CAMPO, A. JOB, L. MADEC, J.-L. PUEL et K. RAMGOLAM (2013). *Expositions aux niveaux sonores élevés de la musique : Recommandations sur les niveaux acceptables*, [en ligne], Paris, Haut Conseil de la santé publique (HCSP), <<http://www.hcsp.fr/explore.cgi/telecharger/dpr20130320bruit.pdf>> (consulté le 7 janvier 2015).
- (638) GIRY, P., A. KOPEL, P. FOUILLARD et M. BROU (2010). *Niveaux sonores dans les discothèques d'Île-de-France : situation 10 ans après la publication du décret n° 98-1143 du 15 décembre 1998*, [en ligne], Paris, Agence Régionale de Santé d'Île-de-France. (A.R.S.), Préfecture de police de Paris, Bruitparif, <http://www.ars.iledefrance.sante.fr/fileadmin/ILE-DE-FRANCE/ARS/1_Votre_ARS/5_Etudes_Publications/Rapportdiscotheques2010finalV2_light.pdf> (consulté le 7 janvier 2015).
- (639) RYBERG, J. B. (2010). « A national project to evaluate and reduce high sound pressure levels from music », *Noise & Health*, vol. 11, n° 43, p. 124-128.
- (640) TWADELLA, D., A. WELLHOEFER, J. BRIX et H. FROMME (2008). « High sound pressure levels in Bavarian discotheques remain after introduction of voluntary agreements », *Noise & Health*, vol. 10, n° 41, p. 99-104.

- (641) DDASS DU RHÔNE (2001). *Vous êtes maire, vous louez une salle des fêtes : vos obligations définies par le décret 98-1143 du 15 décembre 1998*, Lyon, Direction départementale des Affaires sanitaires et sociales (DDASS) du Rhône, Pôle compétence bruit.
- (642) DDASS DU TARN (décembre 2005). *Bruit et santé. Guide – Bien utiliser les salles de fête : réglementation, conseils pratiques, prévention en milieu festif*, Albi, Direction départementale des Affaires Sanitaires et Sociales (DDASS) du Tarn.
- (643) CIDB (2012). *Établissement recevant du public (fiche pratique)*, [en ligne], Paris, Centre d'information et de documentation sur le bruit (CIDB), <http://www.bruit.fr/images/stories/pdf/fiche_conseil_cidb_etablissements.pdf> (consulté le 7 janvier 2015).
- (644) WORKSAFE WAC (2003). *Control of Noise in the Music Entertainment Industry. Code of Practice*, [en ligne], Perth (Australia), WorkSafe Western Australia Commission (WAC), <https://www.commerce.wa.gov.au/sites/default/files/atoms/files/code_noise_music_industry.pdf> (consulté le 8 janvier 2015).
- (645) RÉPUBLIQUE ET CANTON DE GENÈVE (2010). *Faites la fêtes, pas le bruit! (Guide destiné aux utilisateurs de salles)*, [en ligne], Genève, <http://ge.ch/bruit/media/bruit-raysons/files/fichiers/documents/faites_lafete_pasle_bruit.pdf> (consulté le 12 janvier 2015).
- (646) SANDELL J., BERNTSON A., SJÖSTEN P., BLOMGREN G. et KÄHÄRI C. (2007). « Acoustic Intervention in a Live Music Club », *Acta Acust united Ac*, vol. 93, p. 843-849.
- (647) HOHMANN, B. W., D. LUY, V. MERCIER et OFFICE FÉDÉRAL DE LA SANTÉ PUBLIQUE (2002). « Mesures de niveau sonore au Paléo Festival Nyon 2001. Quelle exposition sonore le public subit-il lors d'un festival de musique? », *Bulletin 25/02, 17 juin 2002*, p. 428-432.
- (648) MERCIER, V., D. LUY et B. W. HOHMANN (2003). « The sound exposure of the audience at a music festival », *Noise & Health*, vol. 5, n° 19, p. 51-58.
- (649) WEICHBOLD, V., et P. ZOROWKA (2003). « Effects of a hearing protection campaign on the discotheque attendance habits of high-school students », *Int J Audiol.*, vol. 42, n° 8, p. 489-493.
- (650) SUBRAMANIAM, N., et A. RAMACHANDRAIAH (2006). « Speech Intelligibility Issues in Classroom Acoustics– A Review », *IE(I) Journal-AR*, vol. 87, p. 28-33.
- (651) BRADLEY, J. S., et CONSEIL NATIONAL DE RECHERCHES DU CANADA (2002). « La conception acoustique de salles destinées à la communication orale », *Solution constructive, mars 2002*, [en ligne], n° 51, <http://www.nrc-cnrc.gc.ca/ctu-sc/files/doc/ctu-sc/ctu-n51_fra.pdf> (consulté le 12 janvier 2015).
- (652) BRADLEY J.S. (2005). « Does the classroom assist or impede the learning process? », *Canadian Association of Principals Journal*, vol. 13, n° 1, p. 32-34.
- (653) ANSI (2002). *ANSI S12.60-2002 : Acoustical performance criteria, design requirements, and guidelines for schools*, Melville (NY), American National Standards Institute (ANSI); Acoustical Society of America (ASA).

- (654) ANSI, et ASA (2014). *ANSI /ASA S12.60-2010 - Part 1: American National Standard Acoustical Performance Criteria, Design Requirements, and Guidelines for Schools, Part 1: Permanent Schools*, Melville (NY), American National Standards Institute (ANSI); Acoustical Society of America (ASA).
- (655) AFNOR (2015). *Règles de certification NF SERVICE « RESTAURATION SCOLAIRE » - NF 431, révision 3*, [en ligne], La Plaine Saint-Denis, Association française de normalisation (AFNOR), <<http://cdn.afnor.org/download/reglements/FR/REGNF431.pdf>> (consulté le 17 août 2015).
- (656) L'ESPÉRANCE, A., A. BOUDREAU, F. GARIÉPY et P. BACON (2005). *Réduction du bruit dans les CPE par la réduction du temps de réverbération: Analyses et études de cas*, [en ligne], Montréal, Institut de recherche Robert-Sauvé en santé et en sécurité du travail (IRSST), « Rapport R-435 », <<http://www.irsst.qc.ca/files/documents/PubIRSST/R-435.pdf>> (consulté le 16 août 2015).
- (657) ASSTSAS, CSST et MORISSETTE L. (2006). « Réduire le bruit dans les services de garde: solutions acoustiques. [Numéro spécial de la revue, juin 2006] », *Sans Pépins*, vol. 8, n° 2, p. 1-32.
- (658) SHIELD B., HOPKINS C. (EDS.), C. HOPKINS, R. HALL, A. JAMES, R. ORLOWSKI, S. WISE et D. CANNING (2003). *Acoustic Design of Schools: A design guide (Building Bulletin 93)*, London, The Stationery Office.
- (659) WENGER (2000). *Acoustics Problems and Solutions, version 1.1*, [en ligne], Owatonna (MN), Wenger Corporation, <<http://www.wengercorp.com/Construct/docs/Acoustic%20Problems-Solutions.pdf>> (consulté le 12 janvier 2015).
- (660) WENGER (2008). *Planning Guide for School Music Facilities, version 3.1*, [en ligne], Owatonna (MN), Wenger Corporation, <<http://www.wengercorp.com/Construct/docs/Wenger%20Planning%20Guide.pdf>> (consulté le 12 janvier 2015).
- (661) WENGER (2008). *Planning Guide for Performance Spaces, version 2.0*, [en ligne], Owatonna (MN), Wenger Corporation, <<http://www.wengercorp.com/Construct/docs/Performance%20Spaces%20Planning%20Guide.pdf>> (consulté le 12 janvier 2015).
- (662) WENGER (2010). *Planning Guide for Elementary Music Programs*, [en ligne], Owatonna (MN), Wenger Corporation, <<http://www.wengercorp.com/Construct/docs/Wenger%20Elementary%20Planning%20Guide.pdf>> (consulté le 12 janvier 2015).
- (663) WENGER (2011). *An acoustics Primer for Music spaces, version 1.2*, [en ligne], Owatonna (MN), Wenger Corporation, <<http://www.wengercorp.com/Construct/docs/Wenger%20Acoustics%20Primer.pdf>> (consulté le 12 janvier 2015).
- (664) MEDD ET MSSF (2004). *Circulaire relative à la mise en œuvre du plan national de lutte contre le bruit – réhabilitation acoustique des établissements recevant des jeunes enfants. 28 décembre 2004*, [en ligne], Paris, Ministère de l'Écologie et du Développement durable (MEDD) et Ministère des Solidarités, de la Santé et de la Famille (MSSF), <http://www.sante.gouv.fr/IMG/pdf/circulaire_281204.pdf> (consulté le 12 janvier 2015).

- (665) MEDAD ET MSJS (2008). *Circulaire interministérielle N° DGS/SDEA2/DPPR/MB/2008/02 du 3 janvier 2008 relative à la réhabilitation acoustique des établissements recevant de jeunes enfants*, [en ligne], Ministère de l'écologie, du développement et de l'aménagement durables (MEDAD) et Ministère de la santé, de la jeunesse et des sports (MSJS), <http://www.bruit.fr/images/stories/pdf/circulaire_dgs_sdea2_dprr_mb_2008_02.pdf> (consulté le 12 janvier 2015).
- (666) DRAHOTA, A., D. WARD, H. MACKENZIE, R. STORES, B. HIGGINS, D. GAL et T. P. DEAN (2012). « Sensory environment on health-related outcomes of hospital patients », dans *Cochrane Database of Systematic Reviews, Issue 3*, [en ligne], <<http://doi.wiley.com/10.1002/14651858.CD005315.pub2>> (consulté le 17 novembre 2014).
- (667) XIE, H., J. KANG et G. H. MILLS (2009). « Clinical review: The impact of noise on patients' sleep and the effectiveness of noise reduction strategies in intensive care units », *Critical Care (London, England)*, vol. 13, n° 2, p. 208.
- (668) MACLEOD, M., J. DUNN, I. J. BUSCH-VISHNIAC, J. E. WEST et A. REEDY (2007). « Quieting Weinberg 5C: a case study in hospital noise control », *The Journal of the Acoustical Society of America*, vol. 121, n° 6, p. 3501-3508.
- (669) HAGERMAN, I., G. RASMANIS, V. BLOMKVIST, R. ULRICH, C. A. ERIKSEN et T. THEORELL (2005). « Influence of intensive coronary care acoustics on the quality of care and physiological state of patients », *International Journal of Cardiology*, vol. 98, n° 2, p. 267-270.
- (670) MACNAB (1995) CITÉ DANS BUCKLAND L., AUSTIN N., JACKSON A. et INDER T. (2003). « Excessive exposure of sick neonates to sound during transport », *Arch.Dis Child Fetal Neonatal Ed*, vol. 88, n° 6, p. F513-F516.
- (671) PEARSON, M., A. L'ESPÉRANCE et D. NADEAU (2009). *Projet pilote pour la mise en place des moyens d'atténuation du bruit causé par les motoneiges. Rapport final*, [en ligne], Québec, Soft dB, <<ftp://data.menv.gouv.qc.ca/VHR%20ESA/ESA%20Volet%203%20Rapport.pdf>> (consulté le 7 janvier 2015).
- (672) JOLY, A., et D. MARCIL (2011). *Guide d'aménagement et d'entretien des sentiers de motoneige au Québec. (version finale juin 2011)*, [en ligne], Belœil, Nature-Action Québec, (Ministère des Affaires municipales et de l'Occupation du territoire, Fondation de la faune du Québec, Fédération des clubs de motoneigistes du Québec), <http://www.fcmq.qc.ca/userfiles/file/FCMQ_guide-amenagement-entretien_VF.pdf> (consulté le 7 janvier 2015).
- (673) CNB (2010). *Rapport sur la maîtrise du bruit des sports mécaniques sur circuit : approche générale et circuits asphaltés*, [en ligne], La Défense, Conseil national du bruit (CNB), <http://www.bruit.fr/images/stories/pdf/rapport_cnb_bruit_sports_mecaniques_sur_circuits.pdf> (consulté le 7 janvier 2015).
- (674) LAFORÊT D. (2008). « Surveillance acoustique - Circuit automobile de la Bresse », dans *Les réseaux de surveillance acoustique, prémices des Observatoires du bruit - Les Journées thématiques du CIDB, Paris, 4 juin 2008*, [en ligne], Journée CIDB, Paris, 9 p., <http://www.bruit.fr/images/stories/pdf/paris_2008_surveillance/didier_laforet.pdf> (consulté le 6 janvier 2015).
- (675) ROBERTS C. (1999). « Noise impact from motor sport activities », *Noise Control Eng. J.*, vol. 47, n° 4, p. 154-157.

- (676) BURGESS M. (2005). « Approaches to Management of Motor Sports Noise », dans *Inter-Noise Rio 2005 : Environmental Noise Control. Proceedings. The 34th International Congress and Exposition on Noise Control Engineering, 7-10 August*, Rio de Janeiro (Brazil), I-INCE and Brazilian Acoustical Society (SOBRAC).
- (677) CANTON DE VAUD (2012). *Directives et recommandations (guide technique) pour l'aménagement d'installations sportives*, [en ligne], Lausanne, Service de l'éducation physique et du sport, <http://www.vd.ch/fileadmin/user_upload/themes/vie_privée/sports_loisirs/fichiers_pdf/equipement/Directives_et_recommandations_pour_l_am%C3%A9nagement_d_installations_sportives_%C3%A9vrier_2012.pdf> (consulté le 18 octobre 2014).
- (678) MFCP ET MERPN (2004). *11/Environnement des salles de sports (recommandations et cahiers des charges fonctionnels)*, Paris, Direction des Affaires juridiques, Ministère des Finances et des Comptes publics (MFCP) et Ministère de l'Économie, du Redressement productif et du Numérique (MERPN).
- (679) ROBINSON-CHOUINARD, B., B. TREMBLAY, D. BROWN, P. LAFLEUR et A. THIBAUT (2005). *Guide d'aménagement et de gestion : parcs de planche à roulettes*, [en ligne], Trois-Rivières, Presses de l'Université du Québec (PUQ), Association québécoise du loisir municipal (AQLM), <http://www.loisirmunicipal.qc.ca/userfiles/file/Guide_parcs_planche_roulettes.pdf> (consulté le 12 janvier 2015).
- (680) MARTIN, S. (2011). « Lévis inaugure son parc de planche à roulettes », *Le Soleil*, 1er juin 2011, p. 49.
- (681) HOARE LEA ACOUSTICS (2013). *Moncton Park Skate Park : assessment of noise impact*, [en ligne], Almondsbury, Hoare Lea Acoustics, <<http://www.wiltshire.gov.uk/chip-area-board-hoare-lea-noise-assessment.pdf>> (consulté le 10 septembre 2014).
- (682) ATKINS LTD (2009). *Quay Skate Park, Kingsbridge : Noise Impact Assessment*, [en ligne], Exeter, Atkins Ltd, <<http://www.southhams.gov.uk/planningdocs/1/00/17/24/00172456.pdf>> (consulté le 10 septembre 2014).
- (683) WEBER M. (2012). « L'agglomération de Rotterdam », dans Bruitparif (dir.), *Programme et résumés des interventions*, [en ligne], *Prévenir et gérer le bruit dans la ville : Les bonnes pratiques des grandes agglomérations européennes. Journée du 29 novembre 2012*, Paris, Bruitparif, l'observatoire du bruit en Ile-de-France, p. 16-17, <<http://www.bruitparif.fr/sites/default/files/Memos%20version%20fran%C3%A7aise.pdf>> (consulté le 6 octobre 2014).
- (684) GAËLLE, V. (2006). *La politique de lutte contre le bruit. Quelques raisons de la non prise en compte du vécu sonore (master : « Urbanisme et Territoires »)*, [en ligne], Paris, Institut d'urbanisme de Paris, <http://urbanisme.u-pec.fr/servlet/com.univ.collaboratif.utils.LectureFichiergw?ID_FICHIER=1259768719868&ID_FICHE=21090> (consulté le 7 janvier 2015).
- (685) OCDE (1991). *Lutter contre le bruit dans les années 90*, Paris, Organisation de coopération et de développement économiques (OCDE).
- (686) AUMONT, A. (1972). *La pollution par le bruit*, Québec, Gouvernement du Québec [Ministère des Affaires municipales - Direction de l'hygiène du milieu].

- (687) LANG, W. W., et T. TEN WOLDE (2006). « European Noise Policy and its Links to Global Noise Policy (Workshop during EURONOISE 2006,Tampere, Finland, 30 May 2006) », *Noise/news International*, vol. 14, n° 4, p. 144-159.
- (688) LANG, W. W. (2004). « First annual workshop on U.S. noise policy developments », *Noise News International*, vol. 12, n° 3, p. 88-96.
- (689) LANG, W. W., et T. TEN WOLDE (2006). « A Global Approach to Global Noise Policy; Part 1: General », *Noise Ctrl Eng J*, vol. 54, n° 5, p. 290-297.
- (690) KIHLMAN, T. (2007). « Experiences of implementation of soundscapes in policies », dans *Proceedings of the Inter-Noise 2007 Conference.The 36th International Congress and Exhibition on Noise Control Engineering, 28-31 August 2007, Istanbul (Turkey)*, Turkish Acoustical Society.
- (691) DEFRA (2010). *Noise Policy Statement for England (NSPE). March 2010*, [en ligne], London, Department for Environment, Food and Rural Affairs (DEFRA), <<http://www.defra.gov.uk/publications/files/pb13750-noise-policy.pdf>> (consulté le 7 janvier 2015).
- (692) KEMPEN, E. Van (juin 2011). « Cardiovascular effects of environmental noise : research in The Netherlands », *Noise & Health*, vol. 13, n° 52, p. 221-228.
- (693) SANSON (1997) CITÉ DANS D. PIPARD et J.-P. GUALEZZI (2002). *La lutte contre le bruit. Des bruits de voisinage aux bruits des aéroports, mesures de protection et contrôles, médiation et contentieux*, Paris, Le Moniteur, « Guides juridiques ».
- (694) POLETTI, B., DELPORTE V., VIEILLEFOSSE A. ET AL. (2011). *Bilan des actions menées en 2010. Rapport du groupe de suivi - 2e Plan National Santé-Environnement (PNSE) 2009-2013 (version du 27 janviwr 2010)*, [en ligne], Paris, Ministères chargés du Développement durable, de la Santé, de la Recherche et du Travail, <<http://www.sante.gouv.fr/IMG/pdf/ra2010.pdf>> (consulté le 7 janvier 2015).
- (695) WELSH GOVERNMENT (décembre 2013). *A noise action plan for Wales 2013–2018 (Version 1.0)*, [en ligne], Cardiff, Welsh Government, <<http://a465gilwern2brynmaur.files.wordpress.com/2014/02/dd569-noise-action-plan-for-wales.pdf>> (consulté le 12 mars 2014).
- (696) CE (2006). « Directive 2006/93/CE du Parlement européen et du Conseil du 12 décembre 2006 relative à la réglementation de l'exploitation des avions relevant de l'annexe 16 de la convention relative à l'aviation civile internationale, volume 1, deuxième partie, chapitre 3, deuxième édition (1988). (version codifiée) », *Journal officiel de l'Union européenne*, 27 décembre 2006, p. L374/1-L374/4.
- (697) CE (2014). « Règlement (UE) No 598/2014 du Parlement européen et du Conseil du 16 avril 2014 relatif à l'établissement de règles et de procédures concernant l'introduction de restrictions d'exploitation liées au bruit dans les aéroports de l'Union, dans le cadre d'une approche équilibrée, et abrogeant la directive 2002/30/CE », *Journal officiel de l'Union européenne*, 12 juin 2014, p. L173/65-L173/78.
- (698) CE (2002). « Directive 2002/30/CE du Parlement européen et du Conseil, du 26 mars 2002, relative à l'établissement de règles et procédures concernant l'introduction de restrictions d'exploitation liées au bruit dans les aéroports de la Communauté », *Journal officiel des Communautés européennes*, 23 mars 2002, p. L85/40-L185-46.

- (699) CE (2006). « Décision 2006/66/CE de la Commission du 23 décembre 2005 relative à la spécification technique d'interopérabilité concernant le sous-système Matériel roulant — bruit du système ferroviaire transeuropéen conventionnel [notifiée sous le numéro C(2005) 5666] (Texte présentant de l'intérêt pour l'EEE) », *Journal officiel de l'Union européenne*, 8 février 2006, p. L37/1-L37/49.
- (700) CE (2005). « Directive 2005/88/CE du Parlement européen et du Conseil du 14 décembre 2005 modifiant la directive 2000/14/CE concernant le rapprochement des législations des États membres relatives aux émissions sonores dans l'environnement des matériels destinés à être utilisés à l'extérieur des bâtiments », *Journal officiel de l'Union européenne*, 27 décembre 2005, p. L344/44-L344-46.
- (701) LANG, W. W., et T. TEN WOLDE (2004). « A Global Approach to Noise Control Policy », *Noise Control Engineering Journal*, vol. 52, n° 6, p. 251-298.
- (702) FINEGOLD, L. S., C. OLIVA et J. LAMBERT (2008). « Progress on development of noise policies 2003-2008 », dans Griefahn B. (dir.), *Proceedings of the 9th Congress of the International Commission on Biological Effects of Noise ICBEN 2008, Noise exposures, epidemiology, detection, interventions and resources*, Mashantucket (CT), International Commission on Biological Effects of Noise, p. 751-756.
- (703) AU-EPA, et DEPARTMENT OF THE ENVIRONMENT, CLIMATE CHANGE, ENERGY AND WATER (2010). *Noise environment protection policy (January 2010)*, [en ligne], Canberra, Environment Protection Authority (AU-EPA), <http://www.environment.act.gov.au/__data/assets/pdf_file/0010/574732/Noise-EPP-web2.pdf> (consulté le 21 janvier 2013).
- (704) QUEENSLAND (2012). *Environmental Protection (Noise) Policy 2008*, [en ligne], <<https://www.legislation.qld.gov.au/LEGISLTN/CURRENT/E/EnvProtNoPo08.pdf>> (consulté le 17 janvier 2013).
- (705) FINEGOLD, L., D. SCHWELA et J. LAMBERT (2012). « Progress on noise policies from 2008 to 2011 », *Noise & Health*, vol. 14, n° 61, p. 307-312.
- (706) SCHWELA, D. (2007). « Noise policies in Southeast Asia », *Noise News International*, vol. 15, n° 1 (March 2007), p. 14-21.
- (707) EUN H. J. (2007). « Building noise policy in Korea in: 2006 Global Noise Policy Workshop III, Honolulu, Hawaii, 4 December 2006 », *Noise/News International*, vol. 15, n° 4, p. 140-141.
- (708) BERISTAIN S. (2007). « Noise Policy in Mexico in : 2006 Global Noise Policy Workshop, Honolulu, Hawaii, 4 December 2006 », *Noise/News International*, vol. 15, n° 2, p. 51-53.
- (709) DA SILVA DE SOUSA, D., J. G. SLAMA et E. L. LA ROVERE (2005). « For a Public Policy for the Noise Pollution Management in Brazil », dans, *Proceedings of the Rio 2005 Inter-Noise : The 34th International Congress and Exposition on Noise Control Engineering*, Rio de Janeiro (Brazil), Brazilian Acoustical Society (SOBRAC) and Ibero-American Federation of Acoustics (FIA).
- (710) FINEGOLD, L. S., M. SO FINEGOLD et J. G. C. MALING (2002). « An Overview of U.S. Noise Policy », *Noise/News International*, vol. 10, n° 2 (june 2002), p. 51-63.
- (711) MAYOR OF LONDON (2004). *Sounder City: The Mayor's Ambient Noise Strategy.*, London, Greater London Authority.

- (712) BLOOMBERG, M. R., et C. H. STRICKLAND (2011). *A Guide to New York City's Noise Code : Understanding the Most Common Sources of Noise in The City*, [en ligne], New York City Department of Environmental Protection, <http://www.nyc.gov/html/dep/pdf/noise_code_guide.pdf> (consulté le 15 octobre 2014).
- (713) MAIRIE DE PARIS (s.d.). « Un nouveau plan de lutte contre le bruit routier », dans *Mairie de Paris; Environnement/Actualités*, [en ligne], <http://www.paris.fr/accueil/environnement/un-plan-de-lutte-contre-le-bruit-routier/rub_9654_actu_154267_port_23775> (consulté le 16 septembre 2014).
- (714) IBGE ET AED (2000). *La lutte contre le bruit en milieu urbain dans la région de Bruxelles-Capitale. Plan 2000-2005*, [en ligne], Bruxelles, Institut bruxellois pour la gestion de l'environnement (IBGE) et Administration de l'Équipement et des Déplacements (AED) du Ministère de la Région Bruxelles-Capitale, <http://documentation.bruxellesenvironnement.be/documents/plan_bruit_2000-2005.PDF?langtype=2060> (consulté le 17 septembre 2014).
- (715) IBGE ET AED (2000). *La lutte contre le bruit en milieu urbain dans la région de Bruxelles-Capitale. Plan 2000-2005-Annexes*, [en ligne], Bruxelles, Institut bruxellois pour la gestion de l'environnement (IBGE) et Administration de l'Équipement et des Déplacements (AED) du Ministère de la Région Bruxelles-Capitale, <http://documentation.bruxellesenvironnement.be/documents/plan_bruit_2000-2005_annexe.PDF?langtype=2060> (consulté le 17 septembre 2014).
- (716) LAOGHAIRE D. (2013). *Dublin Agglomeration Environmental Noise Action Plan December 2013 – November 2018*, [en ligne], [Dublin], Rathdown County Council, Dublin Local Authorities - Environmental Protection Agency, <<http://www.dublincity.ie/sites/default/files/content/WaterWasteEnvironment/NoiseMapsandActionPlans/Documents/DublinNoiseActionPlan2013-2018Final.pdf>> (consulté le 2 octobre 2014).
- (717) BRUITPARIF (2012). *Prévenir et gérer le bruit dans la ville : Les bonnes pratiques des grandes agglomérations européennes. Journée du 29 novembre 2012. Programme et résumés des interventions*, [en ligne], Paris, Bruitparif, l'observatoire du bruit en Ile-de-France, <<http://www.bruitparif.fr/sites/default/files/Memos%20version%20française.pdf>> (consulté le 6 février 2013).
- (718) CUB ET VILLE DE BASSENS (2013). *Projet de Plan de Prévention du Bruit dans l'Environnement de la commune de Bassens 2013 – 2018 (juin 2013)*, [en ligne], Bordeaux et Bassens, Communauté Urbaine de Bordeaux (CUB) et Ville de Bassens, <http://www.ville-bassens.fr/fileadmin/user_upload/fichiers/environnement/environnement_et_securite/PPBE_VE_RSION_DEFINITIVE_PDF_JUIN_2013.pdf> (consulté le 25 février 2014).
- (719) FINEGOLD, L. S., et M. SO FINEGOLD (2004). « Development of Community Noise Action Plans », dans *Proceedings of Inter-Noise 2004 : Environmental Noise Control, The 33rd International Congress and Exposition on Noise Control Engineering*, Prague (Czech Republic), Czech Acoustical Society and International Institute of Noise Control Engineering (I-INCE), 6 p.
- (720) TACHIBANA, H., et W. LANG (2005). « Noise Policies and Regulations », dans *Inter-Noise Rio 2005 : Environmental Noise Control. Proceedings. The 34th International Congress and Exposition on Noise Control Engineering, 7-10 August, Rio de Janeiro (Brazil)*, I-INCE and Brazilian Acoustical Society (SOBRAC).

- (721) OFEV (2009). *Pollution sonore en Suisse. Résultats du monitoring national SonBase*, [en ligne], Berne, Office fédéral de l'environnement, « État de l'environnement », <<http://www.bafu.admin.ch/publikationen/publikation/01036/index.html?lang=fr&download=NHzLpZig7t,Inp6l0NTU042l2Z6ln1ae2lZn4Z2qZpnO2Yuq2Z6gpJCGdoF9gmym162dpYbUzd,Gp d6emK2Oz9aGodetmqaN19Xl2ldvoaCVZ,s-.pdf>> (consulté le 14 janvier 2015).
- (722) HANNEQUART, J.-P., et SCHAMP E. (RÉDS.) (mai 2007). *Prévention et lutte contre le bruit en milieu urbain en région de Bruxelles-Capitale - Bilan du plan (2000-2005) (version mai 2007)*, Bruxelles, Institut bruxellois pour la gestion de l'environnement (IBGE).
- (723) IBGE (s.d.). « Vademecum du bruit routier urbain », dans *Bruxelles, Institut bruxellois pour la gestion de l'environnement (IBGE)*, [en ligne], <<http://www.environnement.brussels/thematiques/bruit/gestion-durable/vademecum-du-bruit-routier-urbain>> (consulté le 8 janvier 2015).
- (724) CE (2011). *Rapport de la Commission au Parlement européen et au Conseil sur la mise en œuvre de la directive relative au bruit dans l'environnement conformément à l'article 11 de la directive 2002/49/CE [COM(2011) 321 final]*, [en ligne], Bruxelles, Commission Européenne (CE), <<http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=COM:2011:0321:FIN:FR:PDF>> (consulté le 5 septembre 2012).
- (725) VALENTIN, P. (2005). « La politique publique de lutte contre le bruit », dans *Les Entreprises et le Bruit, 12 janvier 2005*, [Rueil Malmaison], [Association Française des Entreprises pour l'Environnement], p. 8-10.
- (726) BERANEK, L. H., et W. W. LANG (2003). « America needs a new national noise policy », *Noise Control Engineering Journal*, vol. 51, n° 3, p. 123-130.
- (727) DICKINSON P.J., HIRAMATSU K., COCCHI A., DEZELAK F., ENGDAHL B., PASSCHIER-VERMEER W. ET AL. (2012). *Outdoor Recreational Noise. Volume 1 : A Review of Noise in National Parks and Motor Sport Activities. Final Report of the I-INCE Technical Study Group on Outdoors Recreational Noise (TSG 1)*, [en ligne], International Institute of Noise Control Engineering (INCE), « I-INCE Publication: 12-1 », <<http://www.i-ince.org/data/iince121.pdf>> (consulté le 10 février 2014).
- (728) KINNOCK, N. (1995). *Vers une tarification équitable et efficace des transports – Options en matière d'internalisation des coûts externes des transports dans l'Union Européenne*, Bruxelles, Commission européenne.
- (729) GIRVIN, R. (2009). « Aircraft noise-abatement and mitigation strategies », *Journal of Air Transport Management*, vol. 15, n° 1, p. 14-22.
- (730) OFEV (2013). « Indemnisation pour le bruit », dans *Office fédéral de l'environnement OFEV*, [en ligne], <<http://www.bafu.admin.ch/laerm/10526/11089/11354/index.html?lang=fr>> (consulté le 10 septembre 2013).
- (731) BOTTELDOOREN, DE COENSEL, 2006B CITÉS DANS FABUREL G., GOURLOT N., CATTENOZ D., LARIVE J. ET AL. (2008). *Référentiel national pour la définition et la création des zones calmes à destination des collectivités locales*, [en ligne], Paris, Centre de Recherche sur l'Espace, les Transports, l'Environnement et les Institutions Locales (CRETEIL) de l'institut d'Urbanisme de Paris et Ministère de l'Écologie, de l'Énergie, du Développement durable et de l'Aménagement du territoire, <http://www.developpement-durable.gouv.fr/IMG/pdf/Referentiel_national_pour_la_definition_et_la_creation_des_zones_calmes_-_2008-2.pdf> (consulté le 8 janvier 2015).

- (732) BOOI, H., et F. VAN DEN BERG (2012). « Quiet Areas and the Need for Quietness in Amsterdam », *International Journal of Environmental Research and Public Health*, vol. 9, n° 12, p. 1030-1050.
- (733) GIGUÈRE, M. (2009). *Mesures de lutte aux îlots de chaleur urbains revue de littérature*, [en ligne], [Québec], Institut national de santé publique Québec, <http://www.inspq.qc.ca/pdf/publications/988_MesuresIlotsChaleur.pdf> (consulté le 8 janvier 2015).
- (734) DZHAMBOV, A. M., et D. D. DIMITROVA (2014). « Urban green spaces' effectiveness as a psychological buffer for the negative health impact of noise pollution: a systematic review », *Noise & Health*, vol. 16, n° 70, p. 157-165.
- (735) FABUREL G., GOURLOT N., CATTENOZ D., LARIVE J., VELUT J., BEAUMONT J. ET AL. (2008). *Référentiel national pour la définition et la création des zones calmes à destination des collectivités locales*, [en ligne], Paris, Centre de Recherche sur l'Espace, les Transports, l'Environnement et les Institutions Locales (CRETEIL) de l'institut d'Urbanisme de Paris et Ministère de l'Écologie, de l'Énergie, du Développement durable et de l'Aménagement du territoire, <http://www.developpement-durable.gouv.fr/IMG/pdf/Referentiel_national_pour_la_definition_et_la_creation_des_zones_calmes_-_2008-2.pdf> (consulté le 8 janvier 2015).
- (736) EEA (2014). *Good practice guide on quiet areas (EEA Technical Report No. 4/2014)*, [en ligne], Luxembourg, Publications Office of the European Union/European Environment Agency (EEA), <http://www.eea.europa.eu/publications/good-practice-guide-on-quiet-areas/at_download/file> (consulté le 10 juillet 2014).
- (737) NATIONAL PARK SERVICE (s.d.). « Soundscape Policy », <<http://www.nature.nps.gov/sound/policy.cfm>> (consulté le 16 septembre 2014).
- (738) FREIMUND, W., et J. S. NICHOLAS (2009). « Managing the natural soundscape: The National Park Service as a learning organization », *Park Science*, vol. 26, n° 3.
- (739) DÖRING, U. (2012). *Analysis of co-benefits of air pollution, noise and climate change policies on a local scale. ETC/ACM Technical Paper 2012/3*, [en ligne], Bilthoven, European Topic Centre on Air Pollution and Climate Change Mitigation (ETC/ACM), <http://acm.eionet.europa.eu/docs/ETC/ACM_TP_2012_3_cobenefits-AP-CC-noise_local-scale.pdf> (consulté le 25 septembre 2014).
- (740) LEBEL, G., D. BUSQUE, M. THERRIEN, P. WALSH, J. PARADIS, M.-P. BRAULT et M. CANUEL (2012). *Bilan de la qualité de l'air au Québec en lien avec la santé, 1975-2009*, [en ligne], [Montréal], Institut national de santé publique du Québec, <http://www.inspq.qc.ca/pdf/publications/1432_BilanQualiteAirQcLienSante1975-2009.pdf> (consulté le 17 décembre 2014).
- (741) VERBEEK, J. H., E. KATEMAN, T. C. MORATA, W. DRESCHLER et C. MISCHKE (2012). « Interventions to prevent occupational noise-induced hearing loss (Review) », *Cochrane Database of Systematic Reviews 2012, Issue 10*, 109 p.
- (742) CE (2001). « Directive 2001/43/CE du Parlement européen et du Conseil du 27 juin 2001 modifiant la directive 92/23/CEE du Conseil relative aux pneumatiques des véhicules à moteur et de leurs remorques ainsi qu'à leur montage », *Journal officiel des Communautés européennes*, 4 août 2001, p. L211/25-L211/46.

- (743) LANG, W. W., et J. TOURRET (2011). « Quieting the world by fostering a “Buy-Quiet” attitude among product purchasers », dans *Buy-Quiet 2011, Paris, 5-6 July 2011*, [en ligne], Paris, INCE, INCE Europe, in cooperation with BAuA (Germany), CIDB (France) and INRS(France), in partnership with CAETS, 32 p., <http://www.bruit.fr/buyquiet/presentations/lang_tourret.pdf> (consulté le 9 décembre 2014).
- (744) PAVIOTTI M. (2012). « Table ronde : bilan de l’application de la Directive Européenne 2002/CE/49 et perspectives d’évolution », dans Bruitparif (dir.), *Programme et résumés des interventions.*, [en ligne], *Prévenir et gérer le bruit dans la ville : Les bonnes pratiques des grandes agglomérations européennes. Journée du 29 novembre 2012*, Paris, Bruitparif, l’observatoire du bruit en Ile-de-France, p. 16-17, <<http://www.bruitparif.fr/sites/default/files/Memos%20version%20française.pdf>> (consulté le 6 octobre 2014).
- (745) FINEGOLD, L. S. (2006). « The importance of immission (noise receiver) concepts in developing a global noise policy », dans C. Burroughs et G. Maling (dir.), *Inter-noise 2006: Engineering a Quieter World, The 35th International Congress and Exposition on Noise Control Engineering, 3-6 December, Honolulu*, Washington (DC), The Institute of Noise Control Engineering of the USA, 6 p.
- (746) US-EPA (1975). *Model community noise control ordinances*, Washington (DC), U.S. Environmental Protection Agency.
- (747) ANSI (2012). *Accredited Standards Committee on Noise S12/800*, Washington (DC), American National Standards Institute (ANSI).
- (748) LÉGIFRANCE (2005). « Arrêté du 8 novembre 2005 portant application de l’article L.5232-1 du code de la santé publique relatif aux baladeurs musicaux. (NOR : SANP0524596A) », *JORF (Journal officiel de la République française)*, 28 décembre 2005, n° 301, p. 20115.
- (749) SÛRETÉ DU QUÉBEC (2013). « Foire aux questions Mot-clé : Pétards », dans *FAQ*, [en ligne], <<http://www.suretequebec.gouv.qc.ca/foire-aux-questions/faq-MotCles.jsp?themeMotCles=4&motClesMotCles=Pétards>> (consulté le 12 mars 2014).
- (750) ASFC (2013). *Mémoire D19-6-1. 30 septembre 2013. Administration de la Loi sur les explosifs*, [en ligne], Ottawa, Agence des services frontaliers du Canada (ASFC), <<http://www.cbsa-asfc.gc.ca/publications/dm-md/d19/d19-6-1-fra.pdf>> (consulté le 27 janvier 2014).
- (751) FLAMME G.A., LIEBE K. et WONG A. (2009). « Estimates of the auditory risk from outdoor impulse noise. I : Firecrackers », *Noise & Health*, vol. 11, n° 45, p. 223-230.
- (752) BISTRUP, M. L., W. BABISCH, S. STANSFELD et W. SULKOWSKI (2006). « PINCHE’s policy recommendations on noise: How to prevent noise from adversely affecting children », *Acta Paediatrica*, vol. 95, n° S453, p. 31-35.
- (753) SEGAL, S., E. EVIATAR, J. LAPINSKY, N. SHLAMKOVITCH et A. KESSLER (2003). « Inner ear damage in children due to noise exposure from toy cap pistols and firecrackers: a retrospective review of 53 cases », *Noise & Health*, vol. 5, n° 18, p. 13-18.
- (754) LEROUX T. [UNIVERSITÉ DE MONTRÉAL] (2015). *Re : Avis bruit – 2e partie (21 janvier 2015), Courriel envoyé à Richard Martin, Direction des risques biologiques et de la santé au travail, INSPQ.*

- (755) SANTÉ CANADA (2014). « Étude sur le bruit des éoliennes et la santé : résumé des résultats », dans *Une introduction au bruit - Santé de l'environnement et du milieu de travail - Santé Canada*, [en ligne], <<http://www.hc-sc.gc.ca/ewh-semt/noise-bruit/turbine-eoliennes/summary-resume-fra.php>> (consulté le 7 novembre 2014).
- (756) RASMUSSEN B. (2010). « Sound insulation between dwellings – Requirements in building regulations in Europe », *Applied Acoustics*, vol. 71, n° 4, p. 373-385.
- (757) RASMUSSEN B. (2010). « Erratum to “Sound insulation between dwellings – Requirements in building regulations in Europe” [Appl. Acoust. 71 (2010) 373-385] », *Applied Acoustics*, vol. 71, n° 6, p. 586.
- (758) ISO (1998). *ISO 140-5 : 1998(fr) Acoustique - Mesure de l'isolation acoustique des immeubles et des éléments de construction – Partie 5 : Mesurages in situ de la transmission des bruits aériens par les éléments de façade et les façades*, Genève, International Standard Organization (ISO).
- (759) COMMISSION CANADIENNE DES CODES DU BÂTIMENT ET DE PRÉVENTION DES INCENDIES (2005). *Code national du bâtiment, Canada 2005*, 12^e éd., Ottawa, Conseil national de recherches Canada, Institut de recherche en construction.
- (760) CIEH (2012). *The application of the Regulation of Investigatory Powers Act in the investigation of neighbour noise - how changes to the Act will obstruct dealing with public complaints* (Nov. 2012), [en ligne], London, Chartered Institute of Environmental Health (CIEH), <<http://www.cieh.org/WorkArea/linkit.aspx?LinkIdentifier=id&ItemID=44090>> (consulté le 7 octobre 2013).
- (761) RASMUSSEN B., et RINDEL J.H. (2010). « Sound insulation between dwellings – Descriptors applied in building regulations in Europe », *Applied Acoustics*, vol. 71, n° 3, p. 171-180.
- (762) SMITH, S., D. BAKER, R. MACKENZIE, J. B. WOOD, P. DUNBAVIN et D. PANTER (2006). « The development of robust details for sound insulation in new build attached dwellings », *Journal of Building Appraisal*, vol. 2, n° 1, p. 69-85.
- (763) SCHNEBELEN, M., C. LALIBERTÉ et B. BOLDUC (2007). *Les schémas d'aménagement et de développement du territoire : une cible d'intervention de santé publique efficace?*, [en ligne], Québec, Institut national de santé publique du Québec, <http://www.inspq.qc.ca/pdf/publications/686_schemas_aménagement_cible_inter.pdf> (consulté le 6 mai 2013).
- (764) VILLE DE MONTRÉAL (2004). *Plan d'urbanisme 2004 – Chapitre 2.7 – Un environnement sain*, [en ligne], <http://ville.montreal.qc.ca/pls/portal/docs/page/plan_urbanisme_fr/media/documents/041123_2_7.pdf> (consulté le 27 janvier 2015).
- (765) VILLE DE MONTRÉAL (2006). *Bilan 2005-2006 : Mise en œuvre du Plan d'urbanisme de Montréal (mai 2006)*, [en ligne], <<http://ville.montreal.qc.ca/pls/portal/url/ITEM/173A9B24810990A4E0430A93013290A4>> (consulté le 27 janvier 2015).

- (766) GOSSELIN, C. (2014). « Un arrondissement montréalais et la gestion du bruit : l'exemple d'une démarche axée sur les solutions », dans *18es Journées annuelles de Santé publique*, [en ligne], Québec, <http://jasp.inspq.qc.ca/Data/Sites/1/SharedFiles/presentations/2014/JASP2014_BrisesSilence_26Nov_CGosselin.pdf> (consulté le 17 décembre 2014).
- (767) LAMBERT, J. (2001). « Caractérisation, mesures et descripteurs acoustiques de la gêne due au bruit routier », dans, *Journées d'étude « Bruit du trafic routier », Nantes, 22 et 23 novembre 2001*, Association mondiale de la route (CF-AIPCR), Paris, Comité français de l'AIPCR, Laboratoire Central des Ponts et Chaussées.
- (768) VAN DEN BERG M., FLINDELL I., IRMER V., LANG H., LINDQUIST M. ET AL. (2000). *Position paper on EU noise indicators (A report produced for the European Commission)*, [en ligne], Luxembourg, Office for Official Publications of the European Communities, <<http://ec.europa.eu/environment/noise/pdf/noiseindicators.pdf>> (consulté le 16 octobre 2014).
- (769) SANTÉ CANADA (2010). *Information utile lors d'une évaluation environnementale*, [en ligne], Ottawa, Santé Canada, <http://publications.gc.ca/collections/collection_2015/sc-hc/H128-1-10-599-fra.pdf> (consulté le 18 juillet 2015).
- (770) AFFENZELLER, J., et A. RUST (2007). *Research for a quieter Europe in 2020. An Updated Strategy Paper of the CALM II Network - Sep. 2007 (funded by the DG Research of the European Commission)*, [en ligne], Brussels, CALM II Network, European Commission – Research Directorate General, <http://www.transport-research.info/Upload/Documents/201206/20120611_125332_99759_20070927-CALM2-SPU-Sep07-final.pdf> (consulté le 18 décembre 2014).
- (771) BLANES, N., et J. FONS-ESTEVE (2011). *Eionet - Population exposure to noise from different sources in Europe. Beleterra (Barcelona), European Topic Centre on Spatial Information and Analysis (Universitat Autònoma de Barcelona) (25 October 2011)*, [en ligne], <http://forum.eionet.europa.eu/etc-sia-consortium/library/2009_subvention/113noise/data/111014_etcsiaxls> (consulté le 5 juin 2014).
- (772) PUBLIC HEALTH ENGLAND (s.d.). « A. Wider determinants of health », dans *Public Health England/Public Health Outcomes Framework*, [en ligne], <<http://www.phoutcomes.info/public-health-outcomes-framework#gid/1000041/par/E12000004>> (consulté le 22 août 2014).
- (773) PUBLIC HEALTH ENGLAND (s.d.). « B. Indicator Definitions and Supporting Information – 1.14i- The rate of complaints about noise », dans *Public Health England*, [en ligne], <<http://www.phoutcomes.info/public-health-outcomes-framework#gid/1000041/pat/6/ati/102/page/6/par/E12000004/are/E06000015>> (consulté le 22 août 2014).
- (774) DEPARTMENT OF HEALTH (2013a). *Improving outcomes and supporting transparency. Part 1A: A public health outcomes framework for England, 2013-2016*, [en ligne], London, <https://www.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/263658/2901502_PHOF_Improving_Outcomes_PT1A_v1_1.pdf> (consulté le 19 août 2014).
- (775) EUROSTAT (2013). « Proportion of population living in households considering that they suffer from noise -% (tsdph390) EU-SILC », dans *Eurostat, the statistical office of the European Union*, [en ligne], <<http://epp.eurostat.ec.europa.eu/tgm/table.do?tab=table&init=1&plugin=1&language=en&pco de=tsdph390>> (consulté le 15 juillet 2014).

- (776) LEROUX T., ANDRÉ P. et GAGNÉ J.-P. (2006). *Étude de la relation entre les niveaux sonores associés au bruit routier et la perception de la gêne ressentie par les populations exposées. Rapport final (préparé pour le Ministère des Transports du Québec, Direction de l'Île-de-Montréal)*, Montréal, Université de Montréal.
- (777) HARMONICA (s.d.). « Comprendre le bruit pour agir – Objectifs », dans *Harmonica*, [en ligne], <<http://www.harmonica-project.eu/projet/objectifs>> (consulté le 17 décembre 2014).
- (778) FIDELL, S., V. MESTRE, P. SCHOMER, B. BERRY, T. GJESTLAND, M. VALLET et T. REID (2011). « A first-principles model for estimating the prevalence of annoyance with aircraft noise exposure », *The Journal of the Acoustical Society of America*, vol. 130, n° 2, p. 791-806.
- (779) SCHOMER, P., V. MESTRE, S. FIDELL, B. BERRY, T. GJESTLAND, M. VALLET et T. REID (2012). « Role of community tolerance level (CTL) in predicting the prevalence of the annoyance of road and rail noise », *The Journal of the Acoustical Society of America*, vol. 131, n° 4, p. 2772-2786.
- (780) MAZIUL, M., R. F. JOB et J. VOGT (2005). « Complaint data as an index of annoyance - theoretical and methodological issues », *Noise & Health*, vol. 7, n° 28, p. 17-27.
- (781) KUEHNER, D. (2007). « Chapter 128: Industrial and Commercial Noise in the Community », dans Crocker M.J. (dir.), *Handbook of Noise and Vibration Control*, Hoboken (NJ), John Wiley & Sons Inc., p. 1509-1515.
- (782) CITY OF LONDON (s.d.). *A Guide to Resolving Nuisance Problems Including Advice on Taking Your Own Legal Action (Environmental Protection Act 1990, Part Iii, Section 82)*, [en ligne], London, Department of Markets and Consumer Protection, Environmental Health, <http://www.cityoflondon.gov.uk/business/environmental-health/environmental-protection/Documents/HS_EH_Section82bookletforStatNuisance1.pdf> (consulté le 15 décembre 2014).
- (783) COISY, L., et F. MEUSNIER (2012). *Guide sur le bruit en Indre-et-Loire : qui fait quoi? Pôle de compétence bruit Indre-et-Loire (Juin 2012)*, [en ligne], Préfecture d'Indre-et-Loire, <<http://www.indre-et-loire.gouv.fr/content/download/4175/20793/file/Guide-mai-2012.pdf>> (consulté le 22 août 2013).
- (784) EPA-NSW (2013). *Noise Guide for Local Government. Part 3. Noise Management principles.*, [en ligne], Sydney (Australia), Environment Protection Agency, New South Wales (NSW), <<http://www.epa.nsw.gov.au/resources/noise/130127NGLGPart3.pdf>> (consulté le 4 novembre 2014).
- (785) FOGARTY, L. (2006). *Local Government Noise Complaints Survey Report. Results 2005-06 (Report no. EN 05/06) (December 2006)*, Perth (Australia), Department of Environment and Conservation - Environmental Noise Management Section.
- (786) CIEH [2014]. *Survey of Local Authority Noise Enforcement Activity 2012-13: England and Wales*, [en ligne], London, Chartered Institute of Environmental Health (CIEH), <<http://www.cieh.org/assets/0/72/1126/1134/1140/68552/12c98ed0-b0bf-43c5-ab29-5a58c8e364cc.pdf>> (consulté le 24 avril 2014).
- (787) DOE (2006). *Noise complaints statistics for Northern Ireland 2005-2006*, Belfast, Department of environment (DOE).

- (788) DOE (2014). *Noise Complaints Statistics for Northern Ireland 2013-2014*, [en ligne], Belfast, Department of environment (DOE), <http://www.doeni.gov.uk/noise_complaint_statistics_2013-14.pdf> (consulté le 12 décembre 2014).
- (789) TAYLOR, R. (2006). *Review of use of mediation services by Local Authorities and Housing Associations. (DEFRA Contract NANR 197) (December 2006)*, [en ligne], London, Department for Environment, Food and Rural Affairs (DEFRA), <<http://archive.defra.gov.uk/environment/quality/noise/research/documents/mediation-services.pdf>> (consulté le 8 août 2011).
- (790) IMAQ (s.d.). « Notre mission », dans *Institut de médiation et d'arbitrage du Québec*, [en ligne], <<http://imaq.org/notre-mission/>> (consulté le 18 décembre 2014).
- (791) BROWN, A. P., A. BARCLAY, R. SIMMONS et S. ELEY (2003). *The Role of Mediation In Tackling Neighbour Disputes And Anti-Social Behaviour (Research Findings No.167/2003).*, [en ligne], Edinburgh, Scottish Executive Social Research, <<http://www.scotland.gov.uk/Resource/Doc/47176/0029635.pdf>> (consulté le 9 janvier 2015).
- (792) CEE (1992). « Directive 92/75/CEE du Conseil, du 22 septembre 1992, concernant l'indication de la consommation des appareils domestiques en énergie et en autres ressources par voie d'étiquetage et d'informations uniformes relatives aux produits », *Journal officiel des Communautés européennes*, 22 septembre 1992, n° L 297 du 13/10/1992.
- (793) CE (18 juin 2010). « Directive 2010/30/UE du Parlement Européen et du Conseil du 19 mai 2010 concernant l'indication, par voie d'étiquetage et d'informations uniformes relatives aux produits, de la consommation en énergie et en autres ressources des produits liés à l'énergie (refonte) », *Journal officiel de l'Union européenne*, p. L 153/1-L 153/12.
- (794) ADEME (2014). *Pour bien choisir. Les étiquettes environnementales.*, [en ligne], <http://www.ademe.fr/sites/default/files/assets/documents/fiche_les_etiquettes_environnementales.pdf> (consulté le 6 janvier 2015).
- (795) EPA-NSW (s.d.a). *Technical Basis for the Regulation of Noise Labelling of New Grass Cutting Machines: 7.1 – Grass cutting machines*, [en ligne], Sydney (Australia), Environment Protection Agency, New South Wales (NSW), <<http://www.epa.nsw.gov.au/resources/noise/NewGrassCuttingMachinesNoiseLabelling.pdf>> (consulté le 14 novembre 2014).
- (796) AUSTRALIAN ENVIRONMENT COUNCIL (1985). *Technical Basis for the Regulation of Noise Labelling of New Pavement breakers and Mobile Air Compressors in Australia (TB85/1) (May 1985)*, [en ligne], <<http://www.epa.nsw.gov.au/resources/noise/DOC09-11602-TabB-AECdocument-pavement-breakers.pdf>> (consulté le 14 novembre 2014).
- (797) EPA-NSW (s.d.b). *Technical Basis for the Regulation of Noise Labelling of New Chainsaws In Australia*, [en ligne], Sydney (Australia), Environment Protection Agency, New South Wales (NSW), <<http://www.epa.nsw.gov.au/resources/noise/NewChainsawsNoiseLabelling.pdf>> (consulté le 14 novembre 2014).
- (798) BLOMBERG, L. D. (2006). « Opportunities and progress in consumer product noise testing and labeling », dans Burroughs C. et G. Maling (dir.), *Inter-noise 2006: Engineering a Quieter World, The 35th International Congress and Exposition on Noise Control Engineering, 3-6 December, Honolulu*, Washington (DC), The Institute of Noise Control Engineering of the USA, p. 10.

- (799) MALING, G. (2011). « Guidelines for the establishment of a “Buy-Quiet” program in the US and abroad », dans *Buy-Quiet 2011, Paris, 5-6 July 2011*, [en ligne], Paris, i-INCE, INCE Europe, in cooperation with BAuA (Germany), CIDB (France) and INRS (France), in partnership with CAETS, 20 p., <http://www.bruit.fr/buyquiet/presentations/george_maling.pdf> (consulté le 14 mai 2013).
- (800) HELLWEG, R. (2011). « Introduction to Endorsement Labels (White Swan, Blue Angel, EU Flower and others) », dans *Buy-Quiet 2011, Paris, 5-6 July 2011*, [en ligne], Paris, i-INCE, INCE Europe, in cooperation with BAuA (Germany), CIDB (France) and INRS (France), in partnership with CAETS, 17 p., <http://www.bruit.fr/buyquiet/presentations/bob_hellweg_2.pdf> (consulté le 14 mai 2013).
- (801) IRMER V.K.P" (2000). *The Blue Angel Program in Germany to reduce noise levels from construction machines*, [en ligne], Berlin, Federal Environmental Agency (Germany), <http://www.lhsfna.org/files/Dr._Irmr_BLUEANGL.pdf> (consulté le 10 juin 2014).
- (802) THE BLUE ANGEL (2011). *Basic Criteria for Award of the Environmental Label. Low-Noise Construction Machinery RAL-UZ 53*, [en ligne], Sankt Augustin (Germany), The Blue Angel, <https://www.blauer-engel.de/sites/default/files/raluz-downloads/vergabegrundlagen_en/e-UZ-053.zip> (consulté le 11 juin 2014).
- (803) THE BLUE ANGEL (2010). *Basic Criteria for Award of the Environmental Label : Low-Noise and Low-Pollutant Municipal Vehicles and Busses. RAL-UZ 59*, [en ligne], Sankt Augustin (Germany), The Blue Angel, <https://www.blauer-engel.de/sites/default/files/raluz-downloads/vergabegrundlagen_en/e-UZ-059.zip> (consulté le 12 juin 2014).
- (804) FABRIS, C. (2011). « The Blue Angel “for low-noise technology”: History, Success, Specific Problems », dans *Buy-Quiet 2011, Paris, 5-6 July 2011*, Paris, I-INCE, INCE Europe, in cooperation with BAuA (Germany), CIDB (France) and INRS(France), in partnership with CAETS, 13 p.
- (805) RAL GGBH ET UMWELTBUNDESAMT (AGENCE FÉDÉRALE DE L’ENVIRONNEMENT DE L’ALLEMAGNE), (s.d.). « The Blue Angel », <<https://www.blauer-engel.de/en>> (consulté le 12 décembre 2014).
- (806) MAYER, S., et J.-É. STARLANDER (2009). *Étude sur l’état de l’art en matière d’auto-déclarations environnementales « produit » adaptées aux PME travaillant en B to B. Étude préalable en vue de la validation d’un format d’auto-déclaration environnementale produit. (Mai 2009)*, [en ligne], Saint-Etienne et Montbrison, Pôle Eco-conception de la CCI de Saint-Etienne Montbrison et de l’Assemblée des chambres françaises de commerce et d’industrie (ACFCI), <http://www.cci.fr/c/document_library/get_file?uuid=74c25a63-bd1a-462c-8326-c807f64be50d&groupId=11000> (consulté le 16 juin 2014).
- (807) RÉPUBLIQUE FRANÇAISE (2013). *Effort financier de l’État en faveur des associations. Annexe au projet de loi de finances pour 2014. TOME 1 : Présentation par ministère (première partie)*, [en ligne], [s.l.], [Direction du budget], <http://www.performance-publique.budget.gouv.fr/sites/performance_publique/files/farandole/ressources/2014/pap/pdf/jaunes/jaune2014_asso2014_tome1.pdf> (consulté le 22 septembre 2014).
- (808) DEUTSCHE GESELLSCHAFT FÜR AKUSTIK (s.d.). « Tag gegen Lärm », <<http://www.tag-gegen-laerm.de/>> (consulté le 4 décembre 2014).
- (809) CIDB (s.d.A). « Le CIDB - Qui sommes-nous ? », dans *Bruit.fr - Centre d’information et de documentation sur le bruit*, [en ligne], <<http://www.bruit.fr/le-cidb/qui-sommes-nous/>> (consulté le 18 décembre 2014).

- (810) INPES (2008). *À force d'écouter la musique trop fort, on finit par l'entendre à moitié : Dossier de presse*, [en ligne], St-Denis, Institut national de prévention et d'éducation pour la santé (INPES), <<http://www.inpes.sante.fr/70000/dp/08/dp081023.pdf>> (consulté le 5 septembre 2014).
- (811) INPES, MSS, AGI-SON (2010). *À force d'écouter la musique trop fort, on finit par l'entendre à moitié (Réf. 260-58210-DE)*, [en ligne], St-Denis, Institut national de prévention et d'éducation pour la santé (INPES), Ministère de la Santé et des Sports (MSS) et AGI-SON, <<http://www.inpes.sante.fr/CFESBases/catalogue/pdf/1144.pdf>> (consulté le 5 septembre 2014).
- (812) NAS (s.d.). « Noise Abatement Society : Who we are », dans *Noise Abatement Society*, [en ligne], <<http://noiseabamentsociety.com/about-us/who-we-are/>> (consulté le 8 septembre 2014).
- (813) DOOLEY, E. E. (2005). « EHPnet: Noise Pollution Clearinghouse », *Environmental Health Perspectives*, vol. 113, n° 1, p. A27.
- (814) NPC (2003). *The Quiet Zone*, [en ligne], n° Spring, <<http://www.nonoise.org/library/qz4/quietzone4.pdf>> (consulté le 7 octobre 2012).
- (815) DEBONNET-LAMBERT, A., et P. STRAUSS (2011). « The impact of the “Golden Decibel” on the promotion of low noise products in the last 20 years », dans *Buy-Quiet 2011, Paris, 5-6 July 2011*, Paris, I-INCE, INCE Europe, in cooperation with BAuA (Germany), CIDB (France) and INRS (France), in partnership with CAETS, 11 p.
- (816) EEA (s.d.). « The European Soundscape Award », dans *European Environment Agency (EEA)*, [en ligne], <<http://www.eea.europa.eu/themes/noise/the-european-soundscape-award>> (consulté le 8 janvier 2015).
- (817) OOAQ (2008). *Lancement de la 3e édition du Concours Villes et villages paisibles de l'Ordre des orthophonistes et audiologistes du Québec (23 octobre 2008)*, [en ligne], Montréal, Ordre des orthophonistes et audiologistes du Québec (OOAQ), <<http://www.newswire.ca/en/story/263541/lancement-de-la-3e-edition-du-concours-villes-et-villages-paisibles-de-l-ordre-des-orthophonistes-et-audiologistes-du-quebec>> (consulté le 19 août 2014).
- (818) CENTER FOR HEARING AND COMMUNICATION (s.d.). « International Noise Awareness Day 20th anniversary - CHC », dans *Center for Hearing and Communication*, [en ligne], <<http://chchearing.org/noise/day/>> (consulté le 19 août 2014).
- (819) CERCLE BRUIT SUISSE (s.d.). « Journée contre le bruit », dans *Lärm.ch - Journée contre le bruit*, [en ligne], <<http://www.laerm.ch/fr/journee-contre-le-bruit/journee-contre-le-bruit.html>> (consulté le 19 août 2014).
- (820) JNA (s.d.). « Journée Nationale de l'Audition », dans *Association JNA*, [en ligne], <<http://journee-audition.org/l-association-jna/qui-sommes-nous.html>> (consulté le 19 août 2014).
- (821) ENVIRONMENTAL PROTECTION UK (s.d.). « Noise Action Week », <<http://www.noiseactionweek.org.uk/>> (consulté le 19 août 2014).

- (822) OOAQ (2008). *Le bruit nuit à l'apprentissage en milieu scolaire - Des écoles du Québec participeront à la 4e Journée sans bruit (communiqué de presse 14 mai 2008)*, [en ligne], Montréal, Ordre des orthophonistes et audiologistes du Québec (OOAQ), <<http://www.newswire.ca/fr/story/360903/le-bruit-nuit-a-l-apprentissage-en-milieu-scolaire-des-ecoles-du-quebec-participeront-a-la-4e-journee-sans-bruit-le-mercredi-14-mai-2008>> (consulté le 19 août 2014).
- (823) OOAQ (2009). *Journée sans bruit dans les écoles du Québec (communiqué de presse 5 mai 2009)*, [en ligne], Montréal, Ordre des orthophonistes et audiologistes du Québec (OOAQ), <<http://www.newswire.ca/fr/story/507037/journee-sans-bruit-dans-les-ecoles-du-quebec>> (consulté le 19 août 2014).
- (824) OOAQ, et SHC (2010). *L'Ordre des orthophonistes et audiologistes du Québec (OOAQ) confie les relations de presse de la Journée sans bruit à Simard Hamel Communications pour une sixième année consécutive (30 mars 2010)*, [en ligne], Montréal, Simard Hamel Communications (SHC), <<http://www.simardhamel.com/2010/03/l-ordre-des-orthophonistes-et-audiologistes-du-quebec-ooaq-confie-les-relations-de-presse-de-la-journee-sans-bruit-a-simard-hamel-communications-pour-une-sixieme-annee-consecutive/>> (consulté le 19 août 2014).
- (825) THE NOISE POLLUTION CLEARINGHOUSE (s.d.). « Quiet Lakes - A Project of the Noise Pollution Clearinghouse », <<http://www.nonoise.org/quietlakes/newhome.htm>> (consulté le 19 août 2014).
- (826) GRIEST, S. E., R. L. FOLMER et W. H. MARTIN (2007). « Effectiveness of "Dangerous Decibels," a school-based hearing loss prevention program », *American Journal of Audiology*, vol. 16, n° 2, p. S165-181.
- (827) MEINKE M.B., W. H. MARTIN, S. E. GRIEST, L. HOWARTH, SOBEL J.L. et SCARLOTTA T. (2008). « Dangerous Decibels® I: Noise induced hearing loss and tinnitus prevention in children. Noise exposure, epidemiology, detection, interventions and resources », dans Griefahn B. (dir.), *Proceedings of the 9th Congress of the International Commission on Biological Effects of Noise - ICBEN 2008, Noise exposures, epidemiology, detection, interventions and resources*, Mashantucket (CT), International Commission on Biological Effects of Noise, p. 62-70.
- (828) POIRIER, M., V. VAILLANCOURT et C. LAROCHE (2008). « Adaptation francophone du Dangerous Decibels Virtual Exhibit », <http://dangerousdecibels.org/virtualexhibit_french/> (consulté le 19 août 2014).
- (829) GRIEST S. (2008). « Evaluation of a Hearing-Loss Prevention Program », *Seminars in hearing*, vol. 29, n° 1, p. 122-136.
- (830) MARTIN, W. H., D. K. MEINKE, J. L. SOBEL, S. E. GRIEST et L. C. HOWARTH (2008). « Dangerous Decibels® II: Critical components for an effective educational program and special considerations for hearing loss prevention devices for children », dans Griefahn B. (dir.), *Proceedings of the 9th Congress of the International Commission on Biological Effects of Noise ICBEN 2008*, Mashantucket (CT), International Commission on Biological Effects of Noise, p. 91-97.

- (831) GRIEST ET AL. 2006 CITÉS DANS W. H. MARTIN, D. K. MEINKE, J. L. SOBEL, S. E. GRIEST et L. C. HOWARTH (2008). « Dangerous Decibels® II: Critical components for an effective educational program and special considerations for hearing loss prevention devices for children », dans Griefahn B. (dir.), *Proceedings of the 9th Congress of the International Commission on Biological Effects of Noise ICBEN 2008*, Mashantucket (CT), International Commission on Biological Effects of Noise, p. 91-97.
- (832) NICD (2014). « It's a Noisy Planet. Protect Their Hearing », dans *It's a Noisy Planet. Protect Their Hearing*, [en ligne], <<http://www.noisyplanet.nidcd.nih.gov/Pages/Default.aspx>> (consulté le 18 novembre 2014).
- (833) INPES (2010). *Activités de classe au collège et au lycée : F1.8 Réduire les risques liés au bruit dans l'environnement par un comportement réfléchi*, [en ligne], St-Denis, Institut national de prévention et d'éducation pour la santé (INPES), « Prof Édus : Promouvoir la formation des enseignants en éducation à la santé », <<http://www.inpes.sante.fr/professionnels-education/pdf/F1.8.pdf>> (consulté le 3 novembre 2014).
- (834) FRIZE, N., H. JARRY, R. MÜH, M. PETIT, N. SADDIER, C. STEINMETZ et P. STRAUSS (2008). *Écoute, écoute. Invitation à l'écoute. Éveil à l'environnement sonore. (Recueil pédagogique à l'intention des enseignants)*, [en ligne], [Paris], SCÉRÉN et Centre National de Documentation Pédagogique (CNDP), <http://ww2.ac-poitiers.fr/ia86-pedagogie/IMG/pdf/ECOUTE_ECOUTE.pdf> (consulté le 3 novembre 2014).
- (835) SCÉRÉN ET CNDP (2008). *Écoute, Écoute : Invitation à l'écoute - Éveil à l'environnement sonore. 11 fiches maternelle*, [en ligne], Paris, SCÉRÉN et Centre National de Documentation Pédagogique (CNDP), <http://ww2.ac-poitiers.fr/ia86-pedagogie/IMG/pdf/ECOUTE_ECOUTE_11_Fiches_maternelle.pdf> (consulté le 3 novembre 2014).
- (836) GRUAZ D., et FONTAINE D. (2008). *Évaluation du programme « Dose le son! ». Prévention des risques auditifs en Rhône-Alpes - Année 2007-2008 (nov. 2008)*, [en ligne], Lyon, Observatoire Régional de la Santé (ORS) Rhône-Alpes, <<http://www.ors-rhone-alpes.org/pdf/DoseleSon.pdf>> (consulté le 16 septembre 2014).
- (837) VERMONDEN, C. (2007). *Décibelle et Groboucan, les chasseurs de bruits : Dossier pédagogique-niveau primaire.*, [en ligne], Bruxelles, Institut bruxellois pour la gestion de l'environnement (IBGE), <http://reseaucoleetnature.org/system/files/dossier_bruit_fr_2007.pdf> (consulté le 17 octobre 2014).
- (838) SPANG K. (2007). « Strategies for engaging city planners in the creation of healthy soundscapes in : 2006 Global Noise Policy Workshop III, Honolulu, Hawaii, 4 December 2006 », *Noise/News International*, vol. 15, n° 4, p. 138-140.
- (839) HAMMER, M. S., T. K. SWINBURN et R. L. NEITZEL (2014). « Environmental noise pollution in the United States: developing an effective public health response », *Environmental Health Perspectives*, vol. 122, n° 2, p. 115-119.
- (840) LICITRA, G., et G. MEMOLI (2008). « Limit and advantages of good practice guide to noise mapping », dans *Acoustics'08, June 29-July 4, 2008*, Paris, Société française d'acoustique (SFA), p. 1401-1406.
- (841) KLÆBOE, R., E. ENGELIEN et M. STEINNES (2006). « Context sensitive noise impact mapping », *Applied Acoustics*, vol. 67, n° 7, p. 620-642.

- (842) WORKING GROUP ON ASSESSMENT OF EXPOSURE TO NOISE (WGAEN) (2006). *Good Practice Guide for Strategic Noise Mapping and the Prediction of Associated Data on Noise Exposure. European Commission Working Group (Position paper). Final Draft. Version 2 (13 January 2006)*, [en ligne], Brussels, European Commission, Environment DG, <http://ec.europa.eu/environment/noise/pdf/wg_aen.pdf> (consulté le 23 mars 2015).
- (843) KEPHALOPOULOS, S., M. PAVIOTTI et F. ANFOOSSO-LÉDÉE (2012). *Common Noise Assessment Methods in Europe (CNOSSOS-EU) (EUR 25379 EN)*, [en ligne], Luxembourg, Publications Office of European Union, <http://publications.jrc.ec.europa.eu/repository/bitstream/111111111/26390/1/cnossos-eu%20jrc%20reference%20report_final_on%20line%20version_10%20august%202012.pdf> (consulté le 28 octobre 2013).
- (844) KING, E. A., E. MURPHY et H. J. RICE (2011). « Implementation of the EU environmental noise directive: lessons from the first phase of strategic noise mapping and action planning in Ireland », *Journal of environmental management*, vol. 92, n° 3, p. 756–764.
- (845) ERIKSSON, C., M. E. NILSSON, D. STENKVIST, T. BELLANDER et G. PERSHAGEN (2013). « Residential traffic noise exposure assessment: application and evaluation of European Environmental Noise Directive maps », *Journal of Exposure Science & Environmental Epidemiology*, vol. 23, n° 5, p. 531–538.
- (846) AUGOYARD J.-F. (2006). « Paysage sonore, histoire et définition du concept - Cahier du participant », dans *7e rencontres de Volubilis. Paysages sonores.*, [en ligne], Avignon, Volubilis, p. 14–15, <http://volubilis.org/IMG/pdf_cahierpart2006web.pdf> (consulté le 19 juillet 2015).
- (847) WESTERKAMP, H., A. P. WOOG, H. KALLMANN, B. TRUAX et A. MCINTOSH (2006). « World Soundscape Project », *Historica Canada*, [en ligne], <<http://www.encyclopediecanadienne.ca/fr/article/world-soundscape-project/>> (consulté le 19 juillet 2015).
- (848) AFLALO, E., P. LUQUET, F. TUGLER, F. LAUNAY et B. BARBO (2008). « L'état de l'art en matière de réseaux de surveillance acoustique », dans *Les réseaux de surveillance acoustique, prémices des Observatoires du bruit - Les Journées thématiques du CIDB, Paris, 4 juin 2008*, [en ligne], Journée CIDB, Paris, 37 p., <http://www.bruit.fr/images/stories/pdf/paris_2008_surveillance/aflalo_luquet_tugler_launay_barbo.pdf> (consulté le 6 janvier 2015).
- (849) BLOQUET, S., C. AUJARD, B. VINCENT et J. VALLET (2010). « La surveillance acoustique des villes, un enjeu en adéquation avec le grenelle de l'environnement », dans *10e Congrès Français d'Acoustique, Lyon, 12-16 avril*, Société française d'acoustique (SFA).
- (850) BRUITPARIF ET ACOUCITÉ (s.d.). « Synthèse des résultats Action 1 : Les réseaux de mesure du bruit », dans *Harmonica Comprendre le bruit pour agir*, [en ligne], <<http://www.harmonica-project.eu/resultats/resultats-action-1>> (consulté le 15 décembre 2014).
- (851) DEFREVILLE, B., S. BLOQUET, G. FILIPPI et C. AUJARD (2010). « La reconnaissance automatique des sources sonores dans l'environnement », dans *10e Congrès Français d'Acoustique, Lyon, 12-16 avril*, Société française d'acoustique (SFA), 5 p.

- (852) ADEME (2010). *Dispositifs d'aide pour les observatoires du bruit des transports terrestres dans les grandes agglomérations (délibérations no 10-5-6, conseil d'administration, 30 novembre 2010)*, [en ligne], Paris, Agence de l'Environnement et de la Maîtrise de l'Énergie (ADEME), <http://www.ademe.fr/sites/default/files/assets/documents/observatoires_bruit_30nov2010.pdf> (consulté le 10 mars 2014).
- (853) MOSS, J. (2008). « Noise control engineering education in the USA », *Noise/news International*, vol. 16, n° 3, p. 90-112.
- (854) LANG, W. W., et G. C. Jr MALING (2007). « Noise as a Technological and Policy Challenge », *The Bridge*, vol. 37, n° 3, p. 4-10.
- (855) MOSS, J. (2009). « European education in noise control », *Noise/news International*, vol. 17, n° 1, p. 8-27.
- (856) MOSS, J. (2009). « Asia-Pacific education in noise control », *Noise/news International*, vol. 17, n° 3, p. 76-93.
- (857) NOËL, P. (2009). « 3. Dès l'amont, prendre en considération l'acoustique. Un acousticien plaide (Zoom sur 5 cas pratiques) », dans C. Vermonden, T. Quintens et C. Deliens (dir.), *Bilans et perspectives. Rencontres Jeunes & Bruit : on va s'entendre!*, [en ligne], Bruxelles, ASBL Empreintes et Institut bruxellois pour la gestion de l'environnement (IBGE), p. 64-65, <<http://www.onvasentendre.be/IMG/pdf/Actes-enpage-20090930.pdf>> (consulté le 3 février 2015).
- (858) PRATT & WHITNEY CANADA (s.d.). « Confiance discrète », dans *Qui sommes-nous*, [en ligne], <<http://www.pwc.ca/fr/qui-sommes-nous/nous-fixons-les-normes>> (consulté le 18 décembre 2014).
- (859) DÉPARTEMENT DE GÉNIE MÉCANIQUE (22 avril 2013). *Projet dSkiBel—volet chenille: Caractérisation, simulation et conception d'une chenille de motoneige silencieuse*, [en ligne], Sherbrooke, Université de Sherbrooke, « : Info-lettre no. 2 : Offre de projets de recherche en génie mécanique », <<https://www.yumpu.com/fr/document/view/22737476/infolettre-du-22-avril-2013>> (consulté le 16 décembre 2014).
- (860) BRP (2013). *Projet dSkiBel : modélisation et mesure du comportement vibroacoustique de sources complexes avec application à la discrétion acoustique d'une motoneige. Appel de candidatures pour 5 maîtrises et 5 doctorats.*, [en ligne], <http://gaus.recherche.usherbrooke.ca/wordpress/wp-content/uploads/2013/01/PhDMSC_dSkiBel.pdf> (consulté le 16 décembre 2014).
- (861) ÉTS-LCMB (s.d.). « Publications », <<http://www.etsmtl.ca/Unites-de-recherche/LCMB/Publications>> (consulté le 5 janvier 2015).
- (862) MTQ (s.d.). « Titre du projet : Évaluation de l'absorption acoustique des enrobés », dans *Ministère des Transports (MTQ)*, [en ligne], <http://www1.mtq.gouv.qc.ca/fr/projet_recherche/description.asp?NO_PROJ=R600.1P1> (consulté le 5 janvier 2015).
- (863) LEROUX, T., et J.-P. GAGNÉ (2007). *Évaluation des impacts sur la santé des populations vivant à proximité des parcs éoliens. Rapport de recherche documentaire*, Montréal, Université de Montréal, École d'orthophonie et d'audiologie.

- (864) TÉTREAU L.F., PLANTE C., PERRON S., GOUDREAU S., KING N. et SMARGIASSI A. (2012). « Risk assessment of aircraft noise on sleep in Montreal », *Can J Public Health*, vol. 103, n° 4, p. e293-6.
- (865) SMARGIASSI, A., S. PERRON, L.-F. TÉTREAU, S. GOUDREAU et N. KING (2014). *Avis de santé publique sur les risques sanitaires associés au bruit des mouvements aériens à l'Aéroport international Pierre-Elliott-Trudeau*, [en ligne], Montréal, Agence de la santé et des services sociaux de Montréal/Direction de santé publique, <http://www.dsp.santemontreal.qc.ca/fileadmin/documents/4_Espace_media/Dossiers_de_pre_sse/Bruit/Avis_Bruit_Aeroport_PET_2014-06-19.pdf> (consulté le 27 juin 2014).
- (866) PRICE, K., S. PERRON, N. KING, S. GOUDREAU et A. SMARGIASSI (2014). *Avis de santé publique sur le bruit du transport et ses impacts potentiels sur la santé des Montréalais*, [en ligne], Montréal, Agence de la santé et des services sociaux de Montréal/Direction de santé publique, <http://www.dsp.santemontreal.qc.ca/fileadmin/documents/4_Espace_media/Dossiers_de_pre_sse/Bruit/Avis_Bruit_01e5_web.pdf> (consulté le 27 juin 2014).
- (867) SANTÉ CANADA (2000). *Politiques et boîte à outils concernant la participation du public à la prise de décisions [Santé Canada, 2000]*, [en ligne], Ottawa, Secrétariat de la consultation ministérielle, Direction générale des communications et de la consultation, Santé Canada, <http://www.hc-sc.gc.ca/ahc-asc/pubs/_public-consult/2000decision/index-fra.php> (consulté le 4 septembre 2014).
- (868) RICARD, S. (2003). *Cadre de référence en gestion des risques pour la santé dans le réseau québécois de la santé publique*, [en ligne], [Montréal], Institut national de santé publique, <http://www.inspq.qc.ca/pdf/publications/163_CadreReferenceGestionRisques.pdf> (consulté le 5 septembre 2014).
- (869) BRISSON, G. (2009). « Perspectives de la santé publique nord-côtière sur l'érosion de berges », *La santé recherchée*, [en ligne], vol. 8, n° 1, <http://www.agencesante09.gouv.qc.ca/fileadmin/documents/Sante_publicue/Environnement/Changements_climatiques/Sante_recherchee_-_perspectives_-_l_erosion_des_berges.pdf> (consulté le 5 septembre 2014).
- (870) BURGER, 1999; SMUTKO, 2002; BOUWER, 2002; NUNNERI, 2004; FATH, 2005; LEPESTEUR, 2007 CITÉS DANS BRISSON G. (2009). « Perspectives de la santé publique nord-côtière sur l'érosion de berges », *La santé recherchée*, [en ligne], vol. 8, n° 1, <http://www.agencesante09.gouv.qc.ca/fileadmin/documents/Sante_publicue/Environnement/Changements_climatiques/Sante_recherchee_-_perspectives_-_l_erosion_des_berges.pdf> (consulté le 5 septembre 2014).
- (871) CHRÉTIEN, M.-L., et C. GAGNON (2009). « La variabilité de la participation citoyenne : le cas de trois Agendas 21 locaux québécois », *Développement social*, [en ligne], vol. 10, n° 1, <<http://www.mediak.ca/la-variabilite-de-la-participation-citoyenne--le-cas-de-trois-agendas-21-locaux-quebecois.aspx>> (consulté le 14 mars 2015).
- (872) GAGNON, C. (2003). « Les enseignements du suivi des incidences sociales d'un changement planifié: le cas du mégacomplexe industriel Alma au Saguenay-Lac-Saint-Jean », dans *Le GRIR: 20 ans de recherche et d'intervention pour le développement local et régional*, Chicoutimi, Groupe de recherche en intervention régionale (GRIR), p. 83-110.
- (873) SANTÉ CANADA (2005). *Cadre de participation du public*, [en ligne], Ottawa, Direction générale des produits de santé et des aliments, <http://www.hc-sc.gc.ca/ahc-asc/alt_formats/hpfb-dgpsa/pdf/pubs/piframework-cadrepp-fra.pdf> (consulté le 5 septembre 2014).

- (874) BOUCHARD-BASTIEN, E. (2015). *Réf. : Réf. : Réf. : Une question sur acceptation sociale vs bruit. (18 février 2015) [Courrier électronique à Richard Martin, Direction des risques biologiques et de la santé au travail, INSPQ]*.
- (875) GAUTHIER, M., et L. SIMARD (2011). « Le Bureau d'audiences publiques sur l'environnement du Québec : genèse et développement d'un instrument voué à la participation publique », *Télescope*, vol. 17, n° 1, p. 39-67.
- (876) FLANAGAN, S. (2010). *Solutions aux problèmes de bruit aux abords de l'aéroport de Saint-Hubert. Rapport d'enquête et d'audiences publiques (20 avril 2010)*, [en ligne], Longueuil, Ville de Longueuil,
<http://www.longueuil.ca/files/longueuil/images/consultations/bruit_aeroport/Consultations_aeroport_rapport_final.pdf> (consulté le 16 mars 2011).
- (877) OCPM (s.d.). « À propos. Office de consultation publique de Montréal », dans *Office de consultation publique de Montréal (OCPM)*, [en ligne], <<http://ocpm.qc.ca/ocpm>> (consulté le 18 décembre 2014).
- (878) KING, N., S. PERRON, A. SMARGIASSI, F. THÉRIEN et L. DROUIN (2010). *Le Projet Bonaventure : Perspectives de santé publique. Mémoire du directeur de santé publique présenté à l'Office de consultation publique de Montréal*, [en ligne], Montréal, Agence de la santé et des services sociaux de Montréal/Direction de santé publique,
<http://publications.santemontreal.qc.ca/uploads/tx_asssmpublications/978-2-89494-895-8.pdf> (consulté le 5 septembre 2014).
- (879) BAPE : DÉRIGER L., JOURNEAULT C. (2007). *Projet de prolongement de l'autoroute 73, Robert-Cliche, entre Beauceville et Saint-Georges. Rapport d'enquête et d'audience publique. Rapport No 237*, [en ligne], Québec, Bureau d'audiences publiques en environnement (BAPE),
<<http://www.bape.gouv.qc.ca/sections/rapports/publications/bape237.pdf>> (consulté le 13 janvier 2015).
- (880) BAPE : PARENT A.M. (2014). *Projet de parc éolien de la Côte-de-Beaupré dans la MRC de la Côte-de-Beaupré. Rapport d'enquête et de médiation. Rapport No 306*, [en ligne], Québec, Bureau d'audiences publiques en environnement (BAPE),
<<http://www.bape.gouv.qc.ca/sections/rapports/publications/bape306.pdf>> (consulté le 17 octobre 2014).
- (881) BAPE : BERGERON D., GRANDBOIS G. et HAEMMERLI J. (2014). *Les enjeux liés à l'exploration et l'exploitation du gaz de schiste dans le shale d'Utica des basses-terres du Saint-Laurent. Rapport d'enquête et d'audience publique. Rapport No 307*, [en ligne], Québec, Bureau d'audiences publiques en environnement (BAPE),
<<http://www.bape.gouv.qc.ca/sections/rapports/publications/bape307.pdf>> (consulté le 17 décembre 2014).
- (882) BAPE : PARÉ J., et DRAPEAU N. (2014). *Projet d'exploitation du gisement de nickel Dumont à Launay. Rapport d'enquête et d'audience publique. Rapport No 309*, [en ligne], Québec, Bureau d'audiences publiques en environnement (BAPE),
<<http://www.bape.gouv.qc.ca/sections/rapports/publications/bape309.pdf>> (consulté le 29 septembre 2014).
- (883) US-EPA (1974). *Information on Levels of Environmental Noise Requisite to Protect Public Health and Welfare with an Adequate Margin of Safety (EPA/ONAC 550/9-74-004)*, [en ligne], Washington (DC), United States Environmental protection Agency (US-EPA),
<<http://www.nonoise.org/library/levels74/levels74.htm>> (consulté le 25 septembre 2015).

- (884) BRADLEY J.S. (1996). *Étude de validation NEF : (3) rapport final (A-1505.6F)*, Ottawa, Conseil national de recherches Canada (CNRC).
- (885) BLY S., VLAHOVICH S., MCLEAN J., CAKMAK S., CHOI B., MCNAMEE J. et LOWREY T. (2001). *Le bruit des avions civils à proximité des aéroports - Effets sur la santé humaine. I. Bruit, stress et maladies cardio-vasculaires*, [en ligne], Ottawa, Santé Canada et ministère des Approvisionnement et Services Canada, « No de catalogue: H46-2/01-256 », <<http://publications.gc.ca/collections/Collection/H46-2-01-256F.pdf>> (consulté le 17 janvier 2015).
- (886) JOB R.F.S. (1988). « Community response to noise: A review of factors influencing the relationship between noise exposure and reaction », *The Journal of the Acoustical Society of America*, vol. 83, n° 3, p. 991-1001.
- (887) LANDSTRÖM U., AKERLUND E., KJELLBERG A. et TESARZ M. (1995). « Exposure levels, tonal components and noise annoyance in working environments », *Environment International*, vol. 21, n° 3, p. 265-275.
- (888) FIELDS J.M. (1998). « Reactions to environmental noise in an ambient noise context in residential areas », *Journal of the Acoustical Society of America*, vol. 104, n° 4, p. 2245-2260.
- (889) VASTFJALL, D. (juillet 2002). « Influences of current mood and noise sensitivity on judgments of noise annoyance », *The Journal of Psychology*, vol. 136, n° 4, p. 357-370.
- (890) FIELDS J.M., EHRLICH G.E. et ZADOR P. (2000). *Theory and Design Tools for Studies of Reactions to Abrupt Changes in Noise Exposure*, [en ligne], Hampton (VA), National Aeronautics and Space Administration (NASA) Langley Research Center, « NASA/CR-2000-210280 », <http://www.researchgate.net/profile/Paul_Zador/publication/24294850_Theory_and_Design_Tools_For_Studies_of_Reactions_to_Abrupt_Changes_in_Noise_Exposure/links/53d404a50cf220632f3ceeeb.pdf?inViewer=true&pdfJsDownload=true&&origin=publication_detail&inViewer=true> (consulté le 28 septembre 2015).
- (891) TAYLOR, S. M. (1984). « A path model of aircraft noise annoyance », *Journal of Sound and Vibration*, vol. 96, n° 2, p. 243-260.
- (892) ELLERMEIER W., EIGENSTETTER M. et ZIMMER K. (2001). « Psychoacoustic correlates of individual noise sensitivity », *Journal of the Acoustical Society of America*, vol. 109, n° 4, p. 1464-1473.
- (893) VAN KAMP I., R. F. JOB, J. HATFIELD, M. HAINES, R. K. STELLATO et S. A. STANSFELD (2004). « The role of noise sensitivity in the noise-response relation: a comparison of three international airport studies », *J Acoust.Soc Am*, vol. 116, n° 6, p. 3471-3479.
- (894) BORSKY, P. N. (août 1979). « Sociopsychological factors affecting the human response to noise exposure », *Otolaryngologic Clinics of North America*, vol. 12, n° 3, p. 521-535.
- (895) MORAN, GUNN, & LOEB, 1981 CITÉS DANS H. M. E. MIEDEMA (2007). « Annoyance Caused by Environmental Noise: Elements for Evidence-Based Noise Policies », *Journal of social issues*, vol. 63, n° 1, p. 41-57.
- (896) MIEDEMA, H. M. E., et H. VOS (1999). « Demographic and attitudinal factors that modify annoyance from transportation noise », *J Acoust.Soc Am*, vol. 105, n° 6, p. 3336-3344.
- (897) STANSFELD, S. A., et M. P. MATHESON (2003). « Noise pollution : non-auditory effects on health », *British Medical Bulletin*.

- (898) PEDERSEN, E., F. VAN DEN BERG, R. BAKKER et J. BOUMA (2009). « Response to noise from modern wind farms in The Netherlands », *J Acoust.Soc Am*, vol. 126, n° 2, p. 634-643.
- (899) BAKKER, R. H., E. PEDERSEN, G. P. VAN DEN BERG, R. E. STEWART, W. LOK et J. BOUMA (2012). « Impact of wind turbine sound on annoyance, self-reported sleep disturbance and psychological distress », *The Science of the Total Environment*, vol. 425, p. 42-51.
- (900) FIELDS J.M. (1993). « Effect of personal and situational variables on noise annoyance in residential areas », *J Acoust Soc Am*, vol. 93, n° 5, p. 2753-2763.
- (901) HATFIELD, J., et R. F. SOAMES JOB (mars 2001). « Optimism bias about environmental degradation: the role of the range of impact of precautions », *Journal of Environmental Psychology*, vol. 21, n° 1, p. 17-30.
- (902) CHAN ET LAM (2008); LAM ET AU (2008) CITÉS DANS H. E. LASZLO, E. S. MCROBIE, S. A. STANSFELD et A. L. HANSELL (2012). « Annoyance and other reaction measures to changes in noise exposure - a review », *Sci Total Environ*, vol. 435-436, p. 551-562.
- (903) PEDERSEN E., et WAYE K.P. (2004). « Perception and annoyance due to wind turbine noise - a dose-response relationship », *J Acoust.Soc Am*, vol. 116, n° 6, p. 3460-3470.
- (904) PEDERSEN, E., et K. P. WAYE (2008). « Wind turbines—low level noise sources interfering with restoration? », *Environmental Research Letters*, vol. 3, n° 1, p. 015002.
- (905) HAMMERSHOI, D., R. ORDONEZ et K. REUTER (2006). « Hearing damage by personal stereo: A literature review », dans Burroughs C. et Maling G. (dir.), *Inter-noise 2006: Engineering a Quieter World, The 35th International Congress and Exposition on Noise Control Engineering, 3-6 December, Honolulu, Washington (DC), The Institute of Noise Control Engineering of the USA*, 6 p.
- (906) WHO REGIONAL OFFICE (2003). *WHO technical meeting on noise and health indicators - 07-09 April 2003 - Brussels, Belgium - Meeting report*, [en ligne], Bonn, World Health Organization (WHO) Regional Office for Europe, European Centre for Environment and Health, <http://www.osman.es/contenido/profesionales/guia_WHO_technical_meeting.pdf> (consulté le 20 novembre 2014).
- (907) OUELLETTE, R., J. BÉLIVEAU, M. DEMERS, P. LANDRY ILOUD et M. TESSIER (2008). *Statistiques de l'éducation - Enseignement primaire, secondaire, collégial et universitaire - Édition 2008*, [en ligne], Québec, Ministère de l'Éducation, du Loisir et du Sport (MELS), <http://www.mels.gouv.qc.ca/sections/publications/publications/SICA/DRSI/StatEduc_2008.pdf> (consulté le 14 juillet 2011).
- (908) BRUITPARIF (s.d.). « Recommandations de l'OMS », <<http://www.bruitparif.fr/bruit-et-sante/recommandations-de-loms#.VRB0wuGE4TY>> (consulté le 6 novembre 2014).
- (909) JUNQUA J.-C. (1996). « The influence of acoustics on speech production: A noise-induced stress phenomenon known as the Lombard reflex », *Speech Communiacton*, vol. 20, n° 1-2, p. 13-22.
- (910) MÉNIGAUULT, C. (2014). *Quelle place pour le véhicule électrique au Québec? (Essai de maîtrise en environnement)*. Sherbrooke, Centre de formation en environnement et en développement durable Université de Sherbrooke, 83 p., [en ligne], <https://www.usherbrooke.ca/environnement/fileadmin/sites/environnement/documents/Essais_2014/Menigault_C_2014-05-20_.pdf> (consulté le 22 octobre 2014).

- (911) STEVEN, H. (2005). *Investigations on Noise Emission of Motor Vehicles in Road Traffic. (Final Report). (Research Project 200 54 135)*, [en ligne], Würselen, TÜV Nord Mobilität - RWTÜV Fahrzeug GmbH - Institute for Vehicle Technology by order of the German Environmental Agency (UBA),
<<http://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/publikation/long/3092.pdf>> (consulté le 20 octobre 2014).
- (912) BÉRENGIER, M., et J.-L. GAUTIER (2006). « Des techniques de réduction du bruit routier: les revêtements peu bruyants », dans *JOURNEE CIDB « Réduction du bruit des transports terrestres »*, Laboratoire central des Ponts et Chaussées (LCPC) et Société Colas.
- (913) PANNETON, R., R. ODDO et Y. GHATRIFI (2006). *Mesures des propriétés d'absorption acoustique d'échantillons d'asphalte (préparé pour le MTQ) (juin 2006)*, [en ligne], Sherbrooke, Université de Sherbrooke, groupe d'acoustique (GAUS),
<<http://www.bv.transports.gouv.qc.ca/mono/0938457.pdf>> (consulté le 12 août 2009).
- (914) KIHLMAN, T. (2011). *Paving the way for a quieter Europe [workshop at European Parliament]. Road Traffic Noise Sources : Needs and possibilities for reductions. Brussels, CAETS Noise Control Technology Committee, 23 November 2011*, [en ligne],
<<http://www.caets.org/File.aspx?id=10589>
http://www.europarl.europa.eu/stoa/webdav/site/cms/shared/2_events/workshops/2011/20111123/Tor_Kihlman.pdf> (consulté le 23 octobre 2014).
- (915) (SEVEN & SDR) SERVICE DE L'ENVIRONNEMENT ET DE L'ÉNERGIE ET SERVICE DES ROUTES (2007). *Bruit du trafic routier - Assainissement. Références légales, constat et mesures de protection (avril 2007)*, [en ligne], Epalinges et Lausanne, Canton de Vaud,
<http://www.vd.ch/fileadmin/user_upload/themes/environnement/bruit/fichiers_pdf/trafic_routier_brochure_assainissement_10.11.pdf> (consulté le 28 août 2012).
- (916) ROOVERS, M. S., et G. J. VAN BLOKLAND (2003). « Transportation noise abatement at the source: the Dutch perspective », dans *Inter-Noise 2003: the 32nd International Congress and Exposition on Noise Control Engineering, August 25-28, Seogwipo, South Korea*, [s.l.], Noise Control Foundation.
- (917) CE (2011). *Réduction du bruit des véhicules (communiqué de presse, 9 décembre 2011 (IP/11/1520))*, [en ligne], Bruxelles, Commission Européenne (CE),
<http://europa.eu/rapid/press-release_IP-11-1520_fr.pdf> (consulté le 12 février 2014).
- (918) PARLEMENT EUROPÉEN (2013). « Résolution législative du Parlement européen du 6 février 2013 sur la proposition de règlement du Parlement européen et du Conseil concernant le niveau sonore des véhicules à moteur (COM(2011)0856 – C7-0487 – 2011/0409(COD)). (Texte adopté) », <<http://www.europarl.europa.eu/sides/getDoc.do?pubRef=-//EP//NONSGML+TA+P7-TA-2013-0041+0+DOC+PDF+V0//FR>> (consulté le 12 février 2014).
- (919) CHAPON, H. (2009). « Le service de l'Écolobus dans le Vieux-Québec », dans *23e Congrès annuel de l'Association québécoise pour la maîtrise de l'énergie (AQME), Sherbrooke*.
- (920) CEDR, SIGURBJÖRNSDÓTTIR K. et GOEBEL A. (2009). *The socio-economic impact of road pricing*, [en ligne], [Marne-le-Vallée], Conférence européenne des directeurs des routes (CEDR), Secrétariat général,
<http://www.cedr.fr/home/fileadmin/user_upload/Publications/2009/e_Road%20pricing.pdf> (consulté le 16 octobre 2014).

- (921) BÉRENGIER ET PICAUT CITÉS DANS M. KLOTH, K. VANCLUYSEN, F. CLEMENT et L. ELLEBJERG (2008). *Practitioner Handbook for Local Noise Action Plans: recommendations from the SILENCE project*, [en ligne], [s.l.], European Commission, DG Research, <http://www.silence-ip.org/site/fileadmin/SP_J/E-learning/Planners/SILENCE_Handbook_Local_noise_action_plans.pdf> (consulté le 11 février 2015).
- (922) CAMPOLIETI ET BERTONI, (2009) CITÉS DANS BELLEFLEUR O. et GAGNON F. (2012). *Apaisement de la circulation urbaine et santé : revue de littérature (novembre 2011)*, [en ligne], [Montréal], Centre de collaboration nationale sur les politiques publiques et la santé : Institut national de santé publique du Québec, <<http://www.santecom.qc.ca/Bibliothequevirtuelle/INSPQ/9782550643593.pdf>> (consulté le 16 octobre 2014).
- (923) BELLEFLEUR O., et GAGNON F. (2012). *Apaisement de la circulation urbaine et santé : revue de littérature (novembre 2011)*, [en ligne], [Montréal], Centre de collaboration nationale sur les politiques publiques et la santé : Institut national de santé publique du Québec, <<http://www.santecom.qc.ca/Bibliothequevirtuelle/INSPQ/9782550643593.pdf>> (consulté le 16 octobre 2014).
- (924) DAIGLE, G. A. (2010). « Effectiveness of noise barriers (plenary lectures) », dans *Inter-Noise 2010: Noise and Sustainability. 13-16 June, Lisbon, Portugal, The 39th International Congress and Exposition on Noise Control Engineering*, p. 10.
- (925) FHA (2000). *Highway Traffic Noise in the United States. Problem and Response (April 2000)*, [en ligne], [s.l.], Federal Highway Administration (FHA), U.S. Department of Transportation (DOT), <<http://ntl.bts.gov/lib/9000/9200/9220/usprbrsp.pdf>> (consulté le 16 juin 2009).
- (926) MTQ-DIM (2003). *Étude de pollution sonore - Autoroute 20, Ville de Montréal, arrondissement de Lachine*, [en ligne], [Montréal], [Ministère des transports], Direction de l'Île-de-Montréal, <<http://ocpm.qc.ca/sites/import.ocpm.aegirvps.net/files/pdf/25/10.pdf>> (consulté le 23 octobre 2014).
- (927) HASSALL, J. R., et K. ZAVERI (1979). *Acoustic Noise Measurements*, Naerum (Danemark), Brüel & Kjaer.
- (928) LAWRENCE (1984) CITÉ DANS U. SANDBERG (2001). *Noise Emissions of Road Vehicles Effect of Regulations. Final Report 01-1 by the I-INCE Working Party on Noise Emissions of Road Vehicles (WP-NERV)*, [en ligne], Linköping, Swedish National Road and Transport Research Institute and International Institute of Noise Control Engineering (I-INCE), <<http://www.i-ince.org/data/iince011.pdf>> (consulté le 20 octobre 2014).
- (929) COMMISSION EUROPÉENNE (2003) CITÉ DANS L. C. DEN BOER et A. SCHROTEN (2007). *Traffic noise reduction in Europe: Health effects, social costs and technical and policy options to reduce road and rail traffic noise*, [en ligne], Delft (Netherlands), CE Delft, <http://www.transportenvironment.org/sites/te/files/media/2008-02_traffic_noise_ce_delft_report.pdf> (consulté le 4 février 2015).
- (930) SCOSSA-ROMANO E., et OERTLI J. (2012). *Rail Dampers, Acoustic Rail Grinding, Low Height Noise Barriers ; A report on the state of the art*, [en ligne], Bern (Switzerland), Schweizerische Bundesbahnen SBB, <http://www.uic.org/IMG/pdf/dampers_grinding_lowbarriers.pdf> (consulté le 30 novembre 2012).

- (931) SIMONS J.-L., DEBROCK K., POUPPE M., DELLISSE G. et LECOINTRE C. (2012). « 29. Bruit et vibrations dus au trafic ferroviaire », dans *Les données de l'IBGE : Le bruit à Bruxelles*, [en ligne], Bruxelles, Institut Bruxellois pour la Gestion de l'Environnement (IBGE), p. 29-1/29-6, <http://documentation.bruxellesenvironnement.be/documents/Bru_29.PDF?langtype=2060> (consulté le 20 novembre 2012).
- (932) OERTLI J., et HÜBNER P. (2008). *Réduction des niveaux acoustiques du trafic ferroviaire : rapport d'étape 2008 (mars 2008)*, [en ligne], Paris, Communauté européenne du rail (CER) et Union internationale des chemins de fer (UIC), <http://www.uic.org/reunion.php/21274/rail_noise_abatement_satus_report_2008_fr_final.pdf> (consulté le 3 décembre 2012).
- (933) DAVIES, W. J., P. HEPWORTH, A. MOORHOUSE et R. OLDFIELD (2005). *Noise from Pubs and Clubs : Phase I. Report for the Department for Environment, Food and Rural Affairs (DEFRA) (Contract No NANR 92)*, [en ligne], London, Queen's Printer and Controller of HMSO, <http://randd.defra.gov.uk/Document.aspx?Document=NO01051_3182_FRP.pdf> (consulté le 15 janvier 2015).
- (934) SAAQ (2009). *Bilan 2008 : accidents, parc automobile, permis de conduire*, [en ligne], Québec, Société de l'assurance automobile du Québec (SAAQ), <<http://www.saaq.gouv.qc.ca/rdsr/sites/files/12008008.pdf>> (consulté le 19 janvier 2011).
- (935) SAAQ (2001). *Rapport d'activités 2000*, Québec, Société de l'assurance automobile du Québec (SAAQ).
- (936) ETRMA (2010). *Les lignes guides de l'industrie du pneumatique pour promouvoir l'utilisation de pneumatiques sûrs, à faible consommation de carburant et à faible niveau de bruit*, [en ligne], Bruxelles, ETRMA Aisbl (European Tyre & Rubber Manufacturers' Association), <<http://www.tnpf.fr/pdf/actu/TF10-40-ETRMA-GUIDE%20GRADING%20PNEUS-V2-ACTU.pdf>> (consulté le 22 avril 2013).
- (937) RIPOLI A. (2005). *State of the art of noise mapping in Europe. Final Draft Version, 16 August 2005*, [en ligne], Barcelona, European Environment Agency (EEA), European Topic Centre/Terrestrial Environment, <http://webaux.cedex.es/egra/EGRA-ingles/I-Documentacion/Urban_Strategic_Noise_Maps/2005_eea-eionet-urbanareas.pdf> (consulté le 25 septembre 2014).
- (938) KUNST (2006) ET UIC (2006B) CITÉS DANS L. C. DEN BOER et A. SCHROTEN (2007). *Traffic noise reduction in Europe : Health effects, social costs and technical and policy options to reduce road and rail traffic noise*, [en ligne], Delft (Netherlands), CE Delft, <http://www.transportenvironment.org/sites/te/files/media/2008-02_traffic_noise_ce_delft_report.pdf> (consulté le 4 février 2015).
- (939) JANSEN, E. H. W., M. G. DITTRICH et E. L. SIKMA (2008). « Brake noise measurements on mixed freight trains with composite brake blocks », dans *Acoustics'08, June 29-July 4, 2008*, Paris, Société française d'acoustique (SFA), p. 2655-2660.
- (940) GODIN C., et ALIADIÈRE L. (2001). « La lutte contre le bruit ferroviaire », *Annales 2000 [de la stratégie SNCF]*, p. 61-67.
- (941) KORTBEEK B. (2009). *Dutch national innovation programme noise IPG (NL)*, Den Haag, Ministry of Housing, Spatial Planning and the Environment (VROM).

- (942) DE VOS (1997) CITÉ DANS SIMONS J.-L., DEBROCK K., POUPPE M., DELLISSE G. et LECOINTRE C. (2012). « 29. Bruit et vibrations dus au trafic ferroviaire », dans *Les données de l'IBGE : Le bruit à Bruxelles*, [en ligne], Bruxelles, Institut Bruxellois pour la Gestion de l'Environnement (IBGE), p. 29-1/29-6,
<http://documentation.bruxellesenvironnement.be/documents/Bru_29.PDF?langtype=2060> (consulté le 20 novembre 2012).
- (943) THOMPSON D., et JONES C. (2006). « 10, Noise and Vibration from Railway Vehicle », dans Iwnicki S. (dir.), *Handbook of Railway Vehicle Dynamics*, Boca Raton (FL), CRC Press, p. 279-325.
- (944) SNCF (2004). « Extrait de l'article "Le reprofilage des rails en voie" », *Actif*, n° 270, p. 4.
- (945) GUERRERO A., et BONGINI E. (2011). « Les vibrations dans le sol causées par le trafic ferroviaire de surface », dans *Colloque CIDB Vibrations dans les bâtiments : sources, modes de propagation et techniques de réduction, Paris, 22 mars 2011*, [en ligne], 34 p.,
<http://www.bruit.fr/images/stories/pdf/vibrations_2011/bongini_guerrero.pdf> (consulté le 11 décembre 2012).
- (946) VANHONACKER P. (1998). « Structure borne noise reduction metros steel bridge », dans *Society for Experimental Mechanics, IMAC XVI, Santa Barbara (CA), Feb 2 – 5, 1998*, p. 1556-1559.
- (947) LICITRA (2006) CITÉ, CLAUSEN U., DOLL C., FRANKLIN F. J., FRANKLIN G. V., HEINRICHMEYER H. ET AL. (2012). *Réduire la pollution sonore ferroviaire. Étude*, [en ligne], Bruxelles, Union Européenne, Direction générale des politiques internes, « Catalogue BA-32-12-105-FR-C »,
<[http://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/etudes/join/2012/474533/IPOL-TRAN_ET\(2012\)474533_FR.pdf](http://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/etudes/join/2012/474533/IPOL-TRAN_ET(2012)474533_FR.pdf)> (consulté le 25 février 2014).
- (948) MEDAD/SESP (2007). *Les comptes des transports en 2006 (tome 2) - Politique de lutte contre le bruit dans les transports ferroviaires*, Paris, Ministère de l'Écologie, du Développement et de l'Aménagement durables (MEDAD), Service économie, statistiques et prospective) (SESP).
- (949) EARTH TECH CANADA INC. (2006). *RAC/FCM Proximity Guidelines Research Assignment : Final Report. Proximity Guidelines and Best Practices (novembre 2006 - réimprimé en août 2007)*, [en ligne], Markham (Ontario), Préparé pour l'Association canadienne des chemins de fer du Canada et la Fédération canadienne des municipalités,
<http://www.proximityissues.ca/french/MaterialsContent/2007_Guidelines_fr.pdf> (consulté le 30 novembre 2012).
- (950) COULTER J.E. (ASSOCIATES LIMITED) (2013). *Lignes directrices applicables aux nouveaux aménagements à proximité des activités ferroviaires (mai 2103). [Préparé pour la Fédération canadienne des municipalités (FCM) et l'Association des chemins de fer du Canada (ACFC)]*, [en ligne], Ottawa, Préparé pour l'Association canadienne des chemins de fer du Canada et la Fédération canadienne des municipalités,
<http://www.voisinage.ca/asset/image/reference/guidelines/fr/2013_05_27_Guidelines_NewDevelopment_F.pdf> (consulté le 2 octobre 2014).
- (951) RCFQ (2011). *Mémoire présenté par le Réseau des chemins de fer du Québec à la Commission de l'aménagement du territoire sur l'avant-projet de loi sur l'aménagement durable du territoire et l'urbanisme (avril 2011)*, [en ligne], Réseau des chemins de fer du Québec (RCFQ),
<http://www.assnat.qc.ca/Media/Process.aspx?MediaId=ANQ.Vigie.BII.DocumentGenerique_46339&process=Default&token=ZyMoxNwUn8ikQ+TRKYwPCjWrKwg+vlv9rjj7p3xLGTZDmLVSmJLoqe/vG7/YWzz> (consulté le 10 mars 2014).

- (952) DELLISSE G., BOULAND C., SAELMACKERS F., DEBROCK K., LECOINTRE C., POUPÉ M., CAUCHIE V., DUCARME M.-F. et MEURRENS A (2010). « 37. Les valeurs acoustiques et vibratoires utilisées en région bruxelloise – (Version 2010) », dans *Les données de l'IBGE : Le bruit à Bruxelles*, [en ligne], Bruxelles, Institut Bruxellois pour la Gestion de l'Environnement (IBGE), p. 37-1/37-12, <http://documentation.bruxellesenvironnement.be/documents/Bru_37.pdf> (consulté le 12 janvier 2015).
- (953) OTC (2008). *Lignes directrices sur la résolution des plaintes relatives au bruit et aux vibrations ferroviaires, 1ère édition*, [en ligne], Ottawa, Office des Transports du Canada, « Numéro de catalogue : TT4-13/2008 », <https://www.otc-cta.gc.ca/sites/all/files/altformats/books/Lignes-directrices-sur-la-r%C3%A9solution-des-plaintes-relatives-au-bruit-et-aux-vibrations-ferroviaires_0.pdf> (consulté le 31 mai 2013).
- (954) TRANSPORTS CANADA (2011). « Méthode et conditions d'abolition du sifflet aux passages à niveau publics (Date de modification : 2011-10-20) », <<http://www.tc.gc.ca/fra/securiteferroviaire/lignesdirectrices-287.htm>> (consulté le 15 février 2013).
- (955) ACFC-FCM (2008). *Rapport d'étape sur les questions de voisinage*, [s.l.], Association des chemins de fer du Canada (ACFC) et Fédération canadienne des municipalités (FCM).
- (956) HEMSWORTH B. (2003). *Strategies and Tools to Assess and Implement noise Reducing measures for Railway Systems (STAIRS). Final technical report (18 December 2003)*, [en ligne], Utrecht (Netherlands), European Rail Research Institute (ERRI), <http://www.transport-research.info/Upload/Documents/201003/20100310_134523_78957_Final%20Report%20V10_2_.pdf> (consulté le 30 novembre 2012).
- (957) PARKER A., et WEBER C. (2010). « Rail Dampers – The First Australian Field Trial », dans *Proceedings of 20th International Congress on Acoustics, ICA 2010, 23-27 August 2010, Sydney, Australia*, Australian Acoustical Society on behalf of the International Commission for Acoustics.
- (958) THOMPSON (2008-2) CITÉ DANS CLAUSEN U., DOLL C., FRANKLIN F. J., FRANKLIN G. V., HEINRICHMEYER H. ET AL. (2012). *Réduire la pollution sonore ferroviaire. Étude*, [en ligne], Bruxelles, Union Européenne, Direction générale des politiques internes, « Catalogue BA-32-12-105-FR-C », <[http://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/etudes/join/2012/474533/IPOL-TRAN_ET\(2012\)474533_FR.pdf](http://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/etudes/join/2012/474533/IPOL-TRAN_ET(2012)474533_FR.pdf)> (consulté le 25 février 2014).
- (959) WORLD BANK GROUP CITÉ DANS D. S. MICHAUD, S. H. P. BLY et S. E. KEITH (2008). « Using a change in percent highly annoyed with noise as a potential health effect measure for projects under the Canadian Environmental Assessment Act », *Canadian Acoustics/ Acoustique canadienne*, vol. 36, n° 2, p. 13-28.
- (960) LOWREY T. (2004). « Aircraft noise information for public consumption », *Canadian Acoustics/Acoustique canadienne*, vol. 32, n° 3, p. 56-57.
- (961) MILLER, N. P., et P. D. SCHOMER (2009). « How Many People Will Be Awakened by Noise Tonight? », *Acoustics Today*, vol. 5, n° 2, p. 26-31.

- (962) PANNETON, R. (2012). *Formations universitaires en acoustique et en contrôle du bruit à l'Université de Sherbrooke (25 avril 2012)*, [en ligne], Sherbrooke, Groupe d'Acoustique de l'Université de Sherbrooke (GAUS), Département de génie mécanique, <<http://gaus.recherche.usherbrooke.ca/wordpress/wp-content/uploads/2012/07/Formation-en-acoustique-au-GAUS.pdf>> (consulté le 14 décembre 2014).
- (963) LEROUX, T. (2012). « L'approche d'enseignement par compétence dans le domaine des effets du bruit sur l'audition et la santé », *Canadian Acoustics/Acoustique canadienne*, vol. 40, n° 2, p. 31-34.
- (964) UNIVERSITÉ DE MONTRÉAL (s.d.). « Cours : AUD6638-A12 – Bruit et audition », <<https://studium.umontreal.ca/course/info.php?id=25536>> (consulté le 12 décembre 2014).
- (965) POLYTECHNIQUE MONTRÉAL (s.d.). « Cours : MEC6412A – Contrôle du bruit des systèmes mécaniques », <<http://www.polymtl.ca/etudes/cours/details.php?sigle=MEC6412A>> (consulté le 21 janvier 2015).
- (966) UNIVERSITÉ D'OTTAWA (s.d.). « Audiologie (cours), Maîtrise ès sciences de la santé en audiologie », <<http://www.etudesup.uottawa.ca/Default.aspx?tabid=1726&myControl=SubjectDetails&SubjectId=20>> (consulté le 12 décembre 2014).
- (967) MIGNERON, J.-G., et J.-F. HARDY (2014). *ARC-3103: Acoustique architecturale. Plan de cours automne 2014 (27 août 2014)*, [en ligne], Québec, École d'architecture, Université Laval, <https://www.arc.ulaval.ca/upload/ARC/plan/ARC-3103_A14_Jean-Gabriel_Migneron_Jean-Francois_Har.pdf> (consulté le 15 décembre 2014).

Annexe A

**Liste des principaux ministères,
organismes spécialisés en environnement
ou dans le domaine du bruit environnemental
consultés directement ou via leur documentation**

Liste des principaux ministères, organismes spécialisés en environnement ou dans le domaine du bruit environnemental consultés directement ou via leur documentation

Acoustical Society of America (ASA, É.-U.)
Agence européenne de l'environnement (EEA, Copenhague, Danemark)
Agence de l'Environnement et de la Maîtrise de l'Énergie (ADEME, France)
Agence française de sécurité sanitaire de l'environnement et du travail (AFSSET) devenue l'Agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail (ANSES, France)
Agence nationale de l'amélioration de l'habitat (ANAH, France)
Aéroport international Montréal-Trudeau
Aéroport international Jean-Lesage
Autorité de contrôle des nuisances aéroportuaires (ACNUSA, France)
Bruitparif (Observatoire du bruit en Île-de-France)
Bruxelles Environnement (administration de l'environnement et de l'énergie de la Région de Bruxelles-Capitale, Belgique)
Centres d'études techniques de l'équipement (CETE, France) devenus le Centre d'études et d'expertise sur les risques, l'environnement, la mobilité et l'aménagement (CEREMA) avec notamment le regroupement du Centre d'études sur les réseaux, les transports, l'urbanisme et les constructions publiques (CERTU)
Centre d'information et de documentation sur le bruit (CIDB, France)
Chartered Institute of Environmental Health (CIEH, Royaume-Uni)
Commission européenne (CE)
Conseil national de recherches du Canada (CNRC)
Conseil national du bruit (CNB, France)
Direction générale de l'environnement (Commission européenne; *Environnement Directorate General* - DG Environnement)
Department for Environment, Food and Rural Affairs (DEFRA, Royaume-Uni)
Environmental Protection Agency (US-EPA, É.-U.)
Environmental Protection Authority (EPA, South Australia)
Environmental Protection Authority – Government of Victoria (EPA Victoria, Australie)
Federal Aviation Administration (FAA, É.-U.)
Gouvernement de l'Ontario (environnement, agriculture, etc.)
International Institute of Noise Control Engineering (I-INCE)
Institut de la statistique du Québec (ISQ)
Ministère des Affaires municipales et de l'Occupation du territoire (MAMOT),
Ministère de l'Écologie et du Développement durable (France)
Ministère de l'Équipement, des Transports, du Logement, du Tourisme et de la MER (METLTM, France)
Ministère de la Justice
Ministère de l'Énergie et des Ressources naturelles (MERN)
Ministère de la Santé et des Services sociaux (MSSS)
Ministère de la Sécurité publique

Ministère des Transports du Québec (MTQ)

Ministère du Développement durable, de l'Environnement et de la Lutte contre les changements
climatiques (MDDELCC)

Ministry for the Environment (Nouvelle-Zélande)

NAV Canada

National Institute for Public Health and the Environment (RIVM, Pays-Bas)

New South Wales Environment Protection Authority (NSW-EPA, Australie)

Office fédéral de l'environnement (OFEV, Suisse)

Office fédéral des transports du Canada (OTC)

Office fédéral des transports (OFT, Suisse)

Organisation de coopération et de développement économiques (OCDE)

Organisation de l'aviation civile internationale (OACI)

Organisation mondiale de la Santé (OMS)

Santé Canada

Société canadienne d'hypothèques et de logement (SCHL)

Statistique Canada

Sûreté du Québec

Transports Canada

Umweltbundesamt (Agence fédérale de l'environnement, Allemagne)

Union internationale des chemins de fer (UIC)

Ville de Bruxelles

Ville de Laval

Ville de Lévis

Ville de Londres

Ville de Longueuil

Ville de Montréal

Ville de New York

Ville de Paris

Ville de Québec

Ville de Terrebonne

Ville de Toronto

Ville de Vancouver

Annexe B

Résumé des principaux indicateurs pour décrire l'exposition au bruit

Résumé des principaux indicateurs pour décrire l'exposition au bruit

L_{Aeq, T}	Niveau de bruit équivalent continu pondéré A <i>Exposition cumulée à tous les événements sonores survenus au cours d'une période.</i> Niveau de pression acoustique continu équivalent. Indicateur qui cumule toutes les variations de bruit au cours d'une période de temps (T) (secondes, minutes ou heures) sous une seule valeur exprimée en dBA [niveau continu équivalent (L_{eq}; L = Level et eq = equivalent)].
L_{den}	Niveau sonore continu équivalent pour une période de 24 heures (une journée) Le niveau de bruit, fourni par cet indicateur, est une exposition cumulée qui couvre une journée entière [jour = d (6 h-18 h), soir = e (18 h-22 h) et nuit = n (22 h-6 h)]. L'indicateur est corrigé pour 2 des 3 périodes soit en soirée et durant la nuit. Les niveaux de bruit de ces périodes sont augmentés respectivement de 5 et de 10 dBA pour considérer le degré plus important de nuisance ressentie. La formule du calcul est la suivante : $L_{den} = 10 \lg \frac{1}{24} \left(12 * 10^{\frac{L_{day}}{10}} + 4 * 10^{\frac{L_{evening} + 5}{10}} + 8 * 10^{\frac{L_{night} + 10}{10}} \right)$ <i>Indicateur utilisé par l'Union européenne⁽³²⁾.</i>
L_{day} (L_d)	Niveau de bruit moyen pendant le jour (7 h-19 h) Niveau de bruit pondéré « A », équivalent continu, correspondant à l'exposition cumulée au cours de la journée.
L_{evening} (L_e)	Niveau de bruit moyen pendant la soirée (19 h-23 h) Niveau de bruit pondéré « A », équivalent continu, correspondant à l'exposition cumulée au cours de la soirée, avec une correction de 5 dBA pour considérer la nuisance accrue ressentie pendant la soirée (ISO 1996-1:2003).
L_{night} (L_n)	Niveau de bruit moyen pendant la nuit (22 h-6 h ou 23 h-7 h) Niveau de bruit pondéré « A » pour une exposition cumulée au cours de la période nocturne, s'étendant de 22 h à 6 h le lendemain, avec une correction de 10 dBA pour considérer la nuisance accrue ressentie pendant la nuit (ISO 1996-1:2003). <i>Retenu par l'Union européenne comme indicateur à long terme pour l'ensemble des périodes de nuit d'une année⁽³²⁾.</i>
L_{dn}	Niveau sonore moyen pondéré selon une période de 24 heures⁽⁸⁸³⁾ Niveau de bruit L_{Aeq} sur 24 heures, mais corrigé de + 10 dBA entre 22 h et 7 h pour considérer la nuisance accrue ressentie pendant la nuit et l'effet sur le sommeil.
L_{Amax}	Niveau de bruit maximum d'un événement relié à une source de bruit, pondéré A, dans un intervalle de temps donné <i>Utile pour les pointes de bruit, particulièrement au cours de la nuit. À jumeler avec N_{Ax}. Mesuré sur une très courte période de temps. Il sert à considérer la présence d'événements bruyants. L'intégration du niveau mesuré peut être effectuée selon deux périodes de temps : 0,125 seconde (L_{AFmax}; mode « fast ») et 1 seconde (L_{ASmax}; mode « slow »).</i>
L_x L₉₀, L₉₅ L₁, L₅ L₁₀	Niveau sonore atteint ou dépassé pendant x % du temps (L_x), au cours d'une période <i>Indices statistiques, aussi appelés indices fractiles. 1 % (L₁), 10 % (L₁₀), 90 % (L₉₀), 95 % (L₉₅) ou 99 % (L₉₉) du temps de mesure. Ils sont aussi utilisés avec la pondération « A » (ex. : L_{A5}, L_{A10}).</i> <i>Les indicateurs L₉₀ et L₉₅ servent à dégager le bruit ambiant.</i> <i>Les indicateurs L₁, L₅ ou L₁₀ servent à quantifier de(s) bruit(s) particulier(s), des événements ponctuels. Ils permettent de dégager le niveau de pointe.</i>
N_{Ax}	Nombre d'événements dépassant un niveau sonore pour une période donnée
SEL (ou L_{Ae})	Niveau de bruit équivalent normalisé sur 1 seconde (niveau d'exposition acoustique) <i>Pour analyser un événement sonore pris isolément (ex. : passage d'un train ou d'un avion), en considérant sa durée et pour comparer les bruits de durées différentes. Mesure plus robuste que le L_{Amax}⁽¹⁴⁾, mais faiblement liée à des effets du bruit à long terme⁽⁷⁶⁸⁾.</i>

E	Émergence ou bruit émergent <i>Différence arithmétique entre le niveau de bruit ambiant et le niveau de bruit résiduel : décrit l'augmentation du niveau de bruit par rapport au bruit initial, résultant de l'introduction d'un bruit particulier.</i>
NEF	Indicateur de prévision d'ambiance sonore <i>Suggéré par Transports Canada pour la planification et la gestion des secteurs avoisinants les installations aéroportuaires. La valeur NEF₂₅ correspond à environ 56 dBA L_{dn}⁽⁸⁸⁴⁾ et NEF₃₃ à 65 dBA L_{dn}⁽⁸⁸⁵⁾. Représente l'ensemble du bruit produit par tous les avions d'un aéroport, à partir des mouvements réels et prévus des avions, par piste et en fonction du jour et de la nuit. Il est exprimé en EPNL. (voir EPNL, dans autres indicateurs).</i>

Autres indicateurs

L_{crête}	Mesure de la valeur de crête (maximale) <i>Mesure sans aucune pondération fréquentielle (voir dBL) qui correspond au niveau le plus élevé de la pression acoustique instantanée (sans moyenne temporelle). Généralement, le niveau mesuré sera plus élevé qu'un L_{Amax} dont la mesure correspond à la moyenne sur 0,125 seconde comparé à 0,0001 seconde pour le L_{crête}.</i>
L_{eq}	Niveau de pression acoustique continu équivalent <i>Il représente un bruit constant produit pendant un certain temps avec la même énergie et il est exprimé en dB.</i>
dBlin crête ou dBL	Niveau de pression sonore le plus élevé (valeur de crête ou niveau de crête) lors de mesures de bruits d'impacts <i>Surtout utilisé en milieu de travail. Aucune pondération en fréquence n'est alors appliquée.</i>
EPNL (EPNdB)	Niveau effectif de bruit perçu <i>Indicateur qui sert à analyser le bruit du transport aérien. Il est à la base du calcul de l'indicateur NEF. Il est exprimé en décibels. Il se caractérise par une pondération de chacune des fréquences composant le bruit, par la prise en compte des sons purs (sifflantes) et de la durée du bruit perçu. Son calcul est assez complexe⁽⁴⁰⁾.</i>

Annexe C

Tableaux

Tableau C-1 Résumé des facteurs influençant le degré de nuisance lié au bruit

Type de facteurs	Facteurs spécifiques	Effets selon la documentation scientifique	Particularités	Références
Acoustiques	Caractéristiques sonores	Une de ces caractéristiques, le niveau sonore, explique de 20 % à 33 % de la variance du degré de nuisance	- Bruits intermittents, irréguliers, tonaux, impulsionnels ou rythmiques plus dérangeants que le bruit continu - Niveau de bruit moyen, durée, fréquence, distribution temporelle, niveau maximal (L_{Amax} , SEL) - Basses fréquences	(Job, 1988), (Landström, Kjellberg, Tesarz, & Åkerlund, 1995), (Fields, 1998), (Guski N&H 1999), (Vastfjall 2002) (Miedema et Vos, 2004) ^(222,235,886-889)
	Saison	Variation jusqu'à 10 % de la nuisance selon la saison	<i>Nota bene.</i> Peu étudié : rapporté dans une seule publication	(Fields <i>et al.</i> , 2000) ⁽⁸⁹⁰⁾
	Type de sources et durée de l'activité	Plus de nuisance	Si le bruit provenant de sources fixes est une activité continue (opération toute l'année vs activité saisonnière) ou générant des vibrations ou basses fréquences	(Miedema et Vos, 2004) ⁽²³⁵⁾
Personnels	Sensibilité	Peut expliquer entre 15 et 48 % de la nuisance Impact de : + 11 dB (L_{dn}) ^a + 10 dBA* Résultats inconstants entre sensibilité et âge	- Trait stable de personnalité - Peu corrélée avec le niveau sonore - Pas sujette à modification selon les changements dans l'exposition - Personnes sensibles déclarent plus de nuisance que les moins sensibles, se préoccupent plus des bruits - 25 % de la population pourrait être sensible au bruit - 10 % de la population serait fortement sensible au bruit	(Taylor, 1984), (Job, 1988), (Stansfeld 1992), (Job 1999), (Ellermeier, Eigenstetter, & Zimmer, 2001), (Vastfjall 2002), (van Kamp 2004), (Miedema 2007) (Schreckenberger, 2010) ^(223,225,258,260,886,889,891-893)
	Peur de la source	Impact de : + 19 dB (L_{dn}) ^a	Menace ou danger appréhendé lié à la source de bruit (ex. aéroport) Relation entre L_{den} et la peur est modifiée par la sensibilité	(Borsky, 1979; Miedema & Vos, 1999; Moran, Gunn, & Loeb, 1981 cités dans Miedema 2007), (Miedema 1999), (Miedema 2007) ^(225,894-896)

^a Niveau d'exposition équivalant à une exposition au bruit augmentée d'un certain nombre de décibels.

Tableau C-1 Résumé des facteurs influençant le degré de nuisance lié au bruit (suite)

Type de facteurs	Facteurs spécifiques	Effets selon la documentation scientifique	Particularités	Références
Personnels	Capacité personnelle d'adaptation		- Croyance et confiance de gérer le problème - Influencée par prévisibilité et le contrôle réel ou perçu sur le bruit - Peut donner lieu à divers comportements : fermeture fenêtres, augmentation du volume TV ou radio, non-utilisation des espaces extérieurs, déménagement, etc.	(Guski N&H 1999), (Berglund <i>et al.</i> , 1999), (AFSSET 2004) ^(14,40,222)
	État émotionnel et psychologique	Résultats inconstants	Lien avec anxiété ou dépression? Affect négatif et indication d'une plus grande vulnérabilité à divers stressseurs environnementaux (dernier aspect non corroboré par l'étude de Schreckenberg (2010))	(Stansfeld 1992), (Stansfeld 1993), (Guski N&H 1999), (Vasfjall 2002), (Stansfeld 2003), (Stansfeld et Matheson 2003), (Niemann 2006), (Schreckenberg 2010) ^(180,222,252,258-260,889,897)
	Caractéristiques sociodémographiques : - Âge - Revenu - Niveau d'éducation - Statut d'emploi	Expliquent en partie la nuisance. Impact de : Âge : jusqu'à 5 dB (L_{dn}) Les autres caractér. : de 0 à 3 dB (L_{dn}) ^a		(Miedema 1999), (Guski N&H 1999) ^(222,896)
	Caractéristiques économiques : - Taille et propriété du logement - Dépendance économique et utilité de la source (Éoliennes) Recevoir un bénéfice économique (direct)	De 0 à 3 dB (L_{dn}) ^a (Éoliennes) Diminution de la nuisance	(Éoliennes) Le fait de recevoir ou d'avoir un avantage économique lié à la source du bruit	(Miedema 1999), (Guski N&H 1999) ^(222,896) (Pedersen <i>et al.</i> , 2009) (Bakker <i>et al.</i> , 2012) ^(898,899)
Sociaux	Utilité ou importance [de la source de bruit] au plan social ou économique		Prédicteur du degré de nuisance	(Guski N&H 1999) ⁽²²²⁾
	Contexte		Bruit choisi <i>versus</i> caractère imprévisible ou inattendu, perturbation de l'activité en cours (de la personne exposée)	(Miedema 1999), (Guski N&H 1999) ^(222,896)

^a Niveau d'exposition équivalant à une exposition au bruit augmentée d'un certain nombre de décibels.

Tableau C-1 Résumé des facteurs influençant le degré de nuisance lié au bruit (suite)

Type de facteurs	Facteurs spécifiques	Effets selon la documentation scientifique	Particularités	Références
Sociaux	Confiance de la communauté		Envers les responsables ou gestionnaires de la source de bruit et des autorités publiques face aux actions à l'égard de ces gestionnaires	(Guski N&H 1999) ⁽²²²⁾
	Potentiel de prévention	Plus de nuisance	Croyance que le bruit peut être prévenu	(Fields, 1993) ⁽⁹⁰⁰⁾
	Historique de l'exposition au bruit (tant personnelle que communautaire)		En particulier, lors de changements proposés ou implantés (évolutions appréhendées)	(Guski N&H 1999) ⁽²²²⁾
	Attentes		- Perception du risque ou de la possibilité d'augmentation ou d'amplification du problème - Conservation de la quiétude sonore	(Guski N&H 1999), (Hatfield 2001) ^(222,901)
	Couverture médiatique	Nuisance plus forte ou plus faible	- Selon la couverture médiatique ainsi que la disponibilité et l'accessibilité de l'information concernant des changements planifiés	(Chan et Lam, 2008; Lam et Au, 2008 cités dans Laslo <i>et al.</i> , 2012) ⁽⁹⁰²⁾
Autres	Impact visuel de la source	Augmentation de la nuisance due au bruit	Lorsque des éoliennes sont visibles (chez les participants aux études)	(Pedersen et Waye, 2004), (Pedersen et Waye, 2008), (Pedersen <i>et al.</i> , 2009) ^(898,903,904)

^a Niveau d'exposition équivalant à une exposition au bruit augmentée d'un certain nombre de décibels.

Tableau C-2 Nombre de plaintes selon le type de source de bruit et l'organisme sollicité, par période

Type de source de bruit	Organisme	Période	Nombre de plaintes	Notes
Transport routier (incluant construction ou rénovation routes)	Ministère des Transports du Québec (MTQ)	2005-2010	55	
Transports (routier, aérien, ferroviaire)	Directions (régionales) de santé publique (DSP)	2000-2006	16	
Transport routier	Ville de Lévis	2002-2007	10	
Transport aérien	Transports Canada	2007	30	Estimation
	Aéroports de Montréal (Montréal-Trudeau) (ADMTL)	1999-2009	10 369	
	Aéroport international Jean-Lesage (AIJL)	1998-2009	216	
	Aéroport Montréal Saint-Hubert Longueuil (AMSL)	1998-2010	1 021	
Transport ferroviaire	Office des Transports du Canada (OTC)	2005-2010	8	
Industriel, commercial, installations fixes, construction	Ministère du Développement durable, de l'Environnement, de la Faune et des Parcs (MDDEFP)	Avril 2001-Mars 2011	2 223	
	Directions (régionales) de santé publique (DSP)	2000-2006	47	
Industriel, commercial, installations fixes (ex. : thermopompes), loisirs	Ville de Lévis	2002-2007	100	
	Ville de Québec	2002-2006	1 270	
	Ville de Laval	2000-2006	1 003 (743)	(Contraventions)
Industriel, événements, installations fixes, etc.	Ville de Montréal (Accès-Montréal-311)	2006-2010	3 898 ^a (292) ^b	« Permis-bruit »
Voisinage, loisirs, musique et divertissements	Directions (régionales) de santé publique (DSP)	2000-2006	43	
Ordre et paix, nuisances publiques, musique, voisinage, etc. Sources : services de police	Québec	2000-2006	57 271	Ordre et paix (48 %). Musique (35 %)
	Longueuil	2005-2007	45 375	Nuisances publiques (35 %), troubler paix (25 %)
	Terrebonne	2000-2005	2 637	
	Laval	2004-2006	12 204 (409)	(Contraventions)
	Lévis	2003-2006	4 638	
	Sûreté du Québec (SQ)	2005-2010	92 000 ^c	Bruit en général musique, voisins, chien, etc.

^a Requêtes.

^b Plaintes.

^c Après correction (nombre initial 122 690).

Tableau C-3 Estimation du nombre de Québécois, âgés de 15 ans et plus exposés au bruit provenant de la circulation routière à leur domicile, basée sur la proportion de personnes qui s'estiment fortement dérangées par ce bruit au cours des 12 derniers mois précédant l'enquête en 2005

Sources de bruit	Population de référence Nombre de personnes	% fortement (extrêmement ou très) dérangés dans l'ensemble de la population	Nombre de personnes qui disent être très ou extrêmement dérangées par le bruit
Circulation routière	Population de 2006 ^a 6 381 280	7,2 % ^b	459 452

^a La population retenue était celle proche de la date de réalisation de l'étude servant à l'estimation, soit la population de 2006⁽³³⁰⁾ (maj. 3 déc. 2013). Selon la population de 2014, chez les 15 ans et + (6 947 221)⁽³⁰⁹⁾, ce nombre serait de 500 200 personnes.

^b Michaud, 2008⁽²²⁶⁾; la cueillette de données a été réalisée en octobre 2005.

Tableau C-4 Estimation du nombre de Québécois, âgés de 15 ans et plus identifiant diverses sources de bruit environnemental (extérieur de leur domicile) parmi les personnes qui s'estiment fortement dérangées par ce bruit au cours des 12 derniers mois précédant l'enquête, 2002

Sources de bruit	(A)	(B)	(C) ^b	(D)	(E) ^d
	Proportion ayant identifié cette source de bruit parmi les		Proportion de la population fortement dérangée et identifiant cette source de bruit ^c	Nombre de Québécois de 15 ans et + en 2001	Estimation du nombre de personnes exposées au bruit
	Extrêmement dérangés ^a (n = 108; 4,21 %)	Très dérangés (n = 95; 3,70 %) ^a			
Voisinage (% minimum et maximum des diverses sources : personnes, fêtes, etc.)	-	-	0,09 – 1,50 % ^e	6 090 666 ^f	5 370 – 93 361
Véhicules hors routes (VHR)	7 %	13,2 %	0,78 %		47 694
Activités de construction	7,3 %	11 %	0,71 %		43 503
Transport aérien	7,2 %	1,7 %	0,37 %		22 283 ^g
Activités agricoles	8,9 %	0,1 %	0,38 %		23 033
Activités industrielles	5,6 %	0,2 %	0,24 % (3,0 %) ^h		14 802 (182 720) ^h
Transport par train	4,4 %	0,8 %	0,21 %		13 079 ⁱ

^a Michaud, 2005⁽³¹⁰⁾; l'étude a été réalisée au printemps 2002 (mars).

^b Calcul : $C = (A \times (108/2573)) + (B \times (95/2573))$, 2573 étant le nombre total de répondants dans l'enquête.

^c Calculs par INSPQ à partir des proportions rapportées dans l'étude.

^d Calcul : $E = C \times D$.

^e Plusieurs sources spécifiques en lien avec le voisinage sont présentées dans la catégorie « bruit du voisinage ».

^f La population retenue était celle proche de la date de réalisation de l'étude servant à l'estimation, soit la population de 2001 (ISQ, 2009)⁽³²⁰⁾.

^g Cette estimation est vraisemblablement conservatrice. En effet, en 2003, le seul aéroport Montréal-Trudeau établissait à un peu plus de 20 000, le nombre de personnes exposées à plus de NEF 25 (56 dBA L_{dn})⁽³³⁶⁾.

^h L'étude effectuée pour le US-EPA estimait que parmi les 232,36 M de la population américaine de 1980, 6,9 M de personnes (2,96 %), étaient exposées à ≥ 55 dB (L_{dn})⁽³¹⁹⁾, (niveau pouvant équivaloir à une nuisance modérée).

ⁱ Cette estimation est vraisemblablement conservatrice. En effet, la seule Ville de Lévis a estimé à 10 000 le nombre de personnes affectées par le bruit de gare de triage Joffre, située dans l'arrondissement de Chaudière-Est, dans l'ancienne ville de Charny⁽³⁴⁹⁾.

Tableau C-5 Estimation du nombre de Québécois exposés à des niveaux d'écoute de lecteur de musique personnel potentiellement nuisibles en 2006

Environnement sonore (sources de bruit et seuil d'exposition)	Nombre total de personnes (10-19 ans) Nombre d'utilisateurs	Proportion de la population exposée	Estimation du nombre de personnes exposées
Utilisateurs de lecteur de musique personnel (10-19 ans) Critère : 42 % utilisation ≥ 85 dBA (L _{Aeq} 8 h)	954 527 ^a 820 893 ^b 344 775 ^c	5 à 10 % ^{d, e}	17 239 – 34 478

Sources :

- ^a ISQ, 2013⁽³³⁰⁾ (maj. 3 déc. 2013) La population retenue était la plus proche de la date de réalisation de l'étude servant à l'estimation, soit la population de 2006.
- ^b Selon le taux d'utilisateurs (86 %) rapporté par Lévesque *et al.* (2010)⁽³²⁹⁾.
- ^c Selon la proportion utilisant leur lecteur à un niveau sonore ≥ 85 dBA (L_{Aeq} 8 h) (Lévesque *et al.*, 2010)⁽³²⁹⁾.
- ^d SCENIHR, 2008⁽¹¹¹⁾, p. 9 et 60. Hypothèse minimale sélectionnée. Selon d'autres auteurs, les populations exposées à des niveaux sonores à risque pour leur audition varient : au moins 15 % (Hammershoi *et al.*, 2006)⁽⁹⁰⁵⁾, 20 % (WHO Regional Office for Europe, 2003, p. 12)⁽⁹⁰⁶⁾, 50 % (Vogel *et al.*, 2010, p. 1099)⁽¹⁴¹⁾.
- ^e Maasen, 2001⁽¹²⁴⁾, p. 9 et 60.

Tableau C-6 Estimation du nombre d'établissements scolaires avec des conditions (acoustiques) d'écoute nuisibles en 2006

Environnement sonore (sources de bruit et seuil d'exposition)	Nombre d'établissements scolaires primaire et secondaire ^a	Proportion des écoles rapportant des conditions acoustiques insatisfaisantes ou très insatisfaisantes	Nombre d'établissements avec des conditions acoustiques potentiellement défavorables
Établissements scolaires^a Critère : conditions acoustiques insatisfaisantes pour l'apprentissage	3 101 ^b	28 % ^c	868

- ^a Établissements du réseau public, privé et gouvernemental pour les niveaux primaire et secondaire.
- ^b Source : Ouellette *et al.*, (2008)⁽⁹⁰⁷⁾, p. 28 et 42.
- ^c Source : GAO, 1995⁽³⁵²⁾.

Tableau C-7 Estimation du nombre de Québécois, âgés de 15 ans et plus, exposés à toutes sources de bruit environnemental provenant de l'extérieur de leur domicile, basée sur la proportion de personnes qui se disent fortement dérangées par un tel de bruit au cours des 12 mois précédant l'enquête, 2002

Sources de bruit	Population de référence Nombre de personnes ^a	Proportion fortement dérangée (extrêmement et très) par le bruit à leur domicile ^b	Estimation du nombre de Québécois exposés au bruit
Toutes sources de bruit	6 090 666	9,2 %	560 375

- ^a Population de 2001 (ISQ, 2009)⁽³²⁰⁾; la population du recensement de 2001 a été utilisée parce qu'elle est la donnée la plus proche du moment de réalisation de l'étude source.
- ^b Michaud, 2005⁽³¹⁰⁾; l'étude a été réalisée au printemps (mars) 2002.

Tableau C-8 Valeurs guides de l'OMS pour le bruit environnemental par environnement spécifique

	Environnement spécifique	Effet sur la santé	Niveau moyen (L_{Aeq})	Niveau maximum (L_{AFmax}) ^a
JOUR	Zone résidentielle (à l'extérieur)	Gêne (nuisance) sérieuse; jour et soirée Gêne (nuisance) modérée : jour et soirée	55 ($L_{Aeq, 16 h}$) 50 ($L_{Aeq, 16 h}$)	
	Salle de classe	Perturbation de l'intelligibilité de la parole	35	
	Cour de récréation	Gêne	55	
	Cafétéria ^b	Gêne (nuisance) liée à l'effet cocktail ^c	65	
	Hôpital	Interférence avec le repos et la convalescence	30	40
	Zone commerciale	Gêne importante	70	
	Musique	Effets sur l'audition	100 (15 min) 85 (8 h)	110
	Bruits impulsionnels et d'impacts (feux d'artifices, armes à feu, etc.)	Effets sur l'audition		140 dB crête (adultes) 120 dB crête (enfants)
NUIT	Zone résidentielle (à l'extérieur)	Troubles du sommeil : Valeur cible intermédiaire 1 Valeur cible intermédiaire 2 Objectif de qualité	55 ($L_{nuit ext}$) 40 ($L_{nuit ext}$) 30 ($L_{nuit ext}$)	< 10-15 événements par nuit pouvant correspondre à un L_{Amax} intérieur de 45 dBA
		Insomnie	42	
		Utilisation de sédatifs	40	
		Hypertension	50	
		Infarctus du myocarde	50	
		Troubles psychologiques	60	
	Chambre à coucher	Perturbation des phases du sommeil		35
		Éveil au milieu de la nuit ou trop tôt le matin		42

Sources : adapté de Bruitparif⁽⁹⁰⁸⁾ et de l'OMS : Berglund, 1999; WHO, 2009^(14,18).

^a L_{AFmax} : niveau de bruit maximum selon un temps de mesure pondéré « rapide » (Fast) de 125 ms.

^b Selon le Groupement de l'Ingénierie Acoustique – GIAC (Regroupe des professions spécialisées en acoustique dans les secteurs du bâtiment, de l'environnement, de l'industrie, de la formation et de la recherche).

^c L'effet cocktail réfère en fait à l'effet Lombard : réflexe d'augmentation de l'effort vocal du locuteur dans un environnement bruyant. Fait important à noter, l'intensité du bavardage des élèves a tendance à augmenter au fur et à mesure que le bruit ambiant augmente; ceci est un exemple de l'effet Lombard⁽⁹⁰⁹⁾.

Tableau C-9 Résultats des principales mesures de réduction du bruit routier et de leur efficacité

Type ^a	Moyens de réduction	Nature du moyen utilisé	Étendue de l'impact	Effets (ou réduction potentielle du bruit)	Remarques, notes complémentaires
P	Planification et aménagement	Mesure globale (appréciation)	Tout le réseau/Locale	Reconnue comme bonne pratique ⁽⁴⁰⁾	Mesure stratégique à appliquer par tous les paliers ⁽⁴²²⁾ Plus facile de prévenir ⁽⁴⁶⁸⁾ Planification ne peut être appliquée qu'en milieu urbain à développer ou partiellement développé ⁽⁴²⁴⁾
S/V	Limites d'émission de bruit des véhicules (autos, camions légers, camions lourds, motos, etc.)	Mesure législative et réglementaire	Tout le réseau	- 3 et - 16 dBA au cours des années 70 et 80, selon le type de véhicules ⁽⁴²⁹⁾ Adoption nouvelle réglementation en Europe qui abaisse de - 6 dBA (de 74 dBA à 68), les limites d'émission des véhicules légers, sur 12 ans ⁽⁴³⁰⁾	Changements difficiles à percevoir parce que véhicules bruyants encore sur les routes ⁽²⁹¹⁾ Mesure adaptée selon la puissance nominale de la motorisation. Concerne aussi les camions (transports de marchandises) avec une diminution moindre (ex. les plus puissants passeront de 81 à 79 dBA) Mesure assortie d'un étiquetage obligatoire du bruit et d'un changement de la méthode d'essai pour des résultats plus réalistes
S/V	Véhicules électriques ou hybrides	Mesure réglementaire et financière	Tout le réseau	- 4 dBA à - 10 dBA pour le bruit total émis ⁽⁴⁷⁴⁾ Trafic urbain jusqu'à 20 km/h : flotte hybride : - 1 à - 2 dBA Flotte électrique : - 3 à - 4 dBA ⁽⁴⁷⁴⁾	Aucun gain aux vitesses > 50 km/h comparé aux autres véhicules Contribution à diminuer le bruit routier à revoir avec sons artificiels (système d'avertissement acoustique du véhicule) ajoutés ⁽⁴³⁰⁾ pour rendre audibles manœuvres basses vitesses ⁽⁴⁷⁴⁾ Incitatifs réglementaires et fiscaux pour changement de motorisation (subventions, absence de taxes à l'achat, stationnement gratuit, accès voies réservées, etc.) ⁽⁹¹⁰⁾

Tableau C-9 Résultats des principales mesures de réduction du bruit routier et de leur efficacité (suite)

Type ^a	Moyens de réduction	Nature du moyen utilisé	Étendue de l'impact	Effets (ou réduction potentielle du bruit)	Remarques, notes complémentaires
S/V	Contrôle, vérification des silencieux défectueux, modifiés ou illégaux	Mesure réglementaire (et contrôle)	Tout le réseau	Potentiel de réduction du bruit d'environ - 5 à - 10 dBA ⁽⁴²²⁾ , - 15 dBA ^(306,435,438) Bon outil pouvant réduire les niveaux de bruit d'un seul événement jusqu'à 10 dB ⁽⁴³⁴⁾	En moyenne, le tiers des motos ne serait pas doté de silencieux conformes ⁽⁴²⁹⁾ Problème de formation du personnel affecté au contrôle, de coûts ⁽⁴²⁶⁾ Seul le tiers des véhicules sont identifiés ⁽⁹¹¹⁾ Baisse le bruit d'ensemble et les pics de bruit ⁽⁴²⁶⁾
S/V	Utilisation circonscrite des freins moteurs et actions de contrôle	Mesure réglementaire (et contrôle)	Locale	?	Effet non documenté. Projet réglementaire abandonné par MTQ
S/V	Revêtement (chaussée) à faible émission de bruit	Politique et gestion	Locale	- 10 dBA (sur 15 ans en France) ⁽⁹¹²⁾ - 1 à - 3 dBA au Québec ^(441,445)	Bonnes et très bonnes performances des enrobés québécois ^(443,444,913) Potentiel d'économies par rapport aux écrans et aux coûts d'insonorisation des résidences (de - 10 à - 70 %) ⁽⁴⁴²⁾ Absence de contrôle acoustique de l'état du pavage ⁽⁹¹⁴⁾ Surfaces en béton généralement plus bruyantes ⁽⁴⁴⁷⁾ Dégradation surfaces québécoises (chaussées en enrobé : béton bitumineux ou asphalte) de 1 à 2 dB au cours des 2 à 6 ans après la mise en service et stable par la suite ⁽⁴⁴⁸⁾
S/V	Réfection du revêtement de la chaussée	Gestion	Locale	Non précisée	Le bruit pourrait être diminué par la réfection de chaussées endommagées, aidant à accroître leur longévité ⁽⁴⁴⁷⁾
S/V	Pose de pavés ou de bandes en pavés	Gestion	Locale	Jusqu'à + 5 dBA	Augmente le bruit ⁽⁹¹⁵⁾

Tableau C-9 Résultats des principales mesures de réduction du bruit routier et de leur efficacité (suite)

Type ^a	Moyens de réduction	Nature du moyen utilisé	Étendue de l'impact	Effets (ou réduction potentielle du bruit)	Remarques, notes complémentaires
S/V	Pneus à faible émission de bruit	Mesure législative et réglementaire Politique	Réseau/Locale	Gains potentiels jusqu'à - 7 dBA ⁽⁴⁵¹⁾ - 1 à - 4 dBA (locale)	Bruit de roulement plus fort à compter de 30 km/h Législation en Europe : étiquetage. Mesure alliée à l'économie de carburant et adhérence sur surface mouillée ⁽⁴⁴⁰⁾ Différence entre pneus les moins et les plus bruyants peut aller jusqu'à 4-5 dBA ⁽⁴⁴⁰⁾ Si utilisation répandue, de - 1 à -3 dBA dans tout le pays ⁽⁹¹⁶⁾ Si tous les véhicules, diminution équivalente à une baisse de deux tiers du trafic ⁽⁴⁵²⁾
S/C	Utilisation accrue des transports collectifs Exigences accrues lors du renouvellement de la flotte	Politique de transport	Tout le réseau	- 2 à - 8 dBA ⁽⁴³²⁾ Électriques ou hybrides : efficaces à réduire le bruit pour vitesse < 40 km/h	Transports à rendre plus performants sur le plan des émissions de bruit Déjà un avantage en termes de rapport émissions/capacité comparé à l'auto Réduction prévue en 2 étapes de - 2 dBA chacune par CE ^(917,918) Électriques ou hybrides : pas de différence avec conventionnel > 40 km/h ⁽⁴³³⁾ Électriques utiles pour circuits sensibles ⁽⁹¹⁹⁾
S/C	Gestion de la circulation : DIMINUTION DU VOLUME DE TRAFIC	Gestion	Locale	- 3 dBA	Nécessite une baisse de 50 % du volume de véhicules ⁽⁴⁵⁷⁾ À appliquer avec soin dans des circonstances contrôlées ou des situations particulières. Peu acceptable, limite l'accès au réseau routier ⁽³³²⁾

Tableau C-9 Résultats des principales mesures de réduction du bruit routier et de leur efficacité (suite)

Type ^a	Moyens de réduction	Nature du moyen utilisé	Étendue de l'impact	Effets (ou réduction potentielle du bruit)	Remarques, notes complémentaires
S/C	Gestion de la circulation : DIMINUTION DU VOLUME DE TRAFIC Péages	Mesure réglementaire et gestion	Réseau (partiel)/Locale	0 dB (L_{Aeq})	Ex. : Eurovignette. Permet récupérer coûts externes par rapport à la pollution de l'air, mais sans recouvrement intégral des coûts pour le bruit ⁽⁴⁷⁹⁾ Changements du volume du trafic insuffisants pour percevoir une réduction du bruit ⁽⁹²⁰⁾ Baisse du volume, mais augmentation de la vitesse ⁽⁴⁵⁸⁾
S/C	Gestion de la circulation : SYNCHRONISATION DES FEUX DE CIRCULATION	Gestion	Locale	- 1 dBA	Peut augmenter le bruit À combiner d'autres mesures Efficacité plus grande si liée avec une baisse de la vitesse de 10-15 km/h, gain - 2 à - 3 dBA ⁽⁴²⁶⁾
S/C	Gestion de la circulation : diminution de la vitesse - AFFICHAGE	Mesure réglementaire et gestion	Locale	- 1 à -4 dBA Accompagnée de surveillance policière : - 1 à - 3 dBA ⁽⁴⁵⁹⁾ car les limites sont rarement respectées ⁽⁴⁶¹⁾	Variable selon la composition du trafic Véhicules légers : - 2 à - 4 dBA ⁽⁴⁵⁷⁾ Avec 10 % véhicules lourds : - 1 à - 2 dBA ⁽⁴⁵⁷⁾ Signalisation interactive : - 1 à - 3 dB ⁽⁴⁵⁹⁾ Radars photos : plus efficaces la nuit : - 2 dB ⁽⁹²¹⁾
S/C	Gestion de la circulation : diminution de la vitesse - PLUSIEURS ARRÊTS OBLIGATOIRES SUR UN AXE	Aménagement et gestion	Locale	Jusqu'à + 10 dBA	Augmentation en raison des arrêts et redémarrages ^(291,480) , et hausse en raison d'une circulation pulsée (arrêts-départs) qui génère + 2 à + 3 dBA qu'un trafic homogène ⁽²⁹¹⁾ Avec trafic lourd, augmente les bruits d'engrenage (rétrogradation des vitesses) et de suspension ⁽⁴⁵⁷⁾

Tableau C-9 Résultats des principales mesures de réduction du bruit routier et de leur efficacité (suite)

Type ^a	Moyens de réduction	Nature du moyen utilisé	Étendue de l'impact	Effets (ou réduction potentielle du bruit)	Remarques, notes complémentaires
S/C	Configuration des voies : diminution de la vitesse - RÉTRÉCISSEMENT CHAUSSEE	Aménagement et gestion	Locale	Aucune donnée	Influencerait le niveau sonore moyen ⁽⁴²⁶⁾ Exige recherche sur ce genre d'aménagement ⁽⁴²⁶⁾
S/C	Configuration des voies (et gestion circulation) : CARREFOURS GIRATOIRES	Aménagement et gestion	Locale	- 1 à - 4 dBA ⁽⁴⁵⁷⁾ - 1 dBA (L_{jour}) et - 2,5 dBA (L_{nuit}) ⁽⁹²²⁾	Réduction obtenue comparée aux intersections Applicable surtout pour les carrefours sans partie centrale surélevée recouverte de pavés (moins performant en réduction de bruit lorsque franchie par autos à plus haute vitesse)
S/C	Configuration des voies : gestion de la circulation et diminution de la vitesse - DOS D'ÂNE ALLONGÉ ARRONDI	Aménagement et gestion	Locale	- 1 à -4 dBA (L_{Aeq}) <i>Note : ces résultats diffèrent du niveau de bruit maximal (L_{Amax}) des mesures d'apaisement ponctuelles étudiées par Abbott et al., (1995), et rapportées par Bellefleur et Gagnon (2012)⁽⁹²³⁾ : baisse de pointes de bruit pour les voitures et autobus avec diminution vitesse.</i>	Diminue la vitesse et donc le bruit ⁽⁴⁵⁷⁾ Réduction du bruit moyen est fonction de la proportion de véhicules lourds ⁽⁴⁵⁷⁾ Cas de nuisance augmentée près des dos d'âne ⁽⁴⁵⁷⁾ Possibles variations de la réduction en période nocturne (-2 à + 2 dBA) : moins de trafic peut rendre perceptible d'autres sources de bruit ou d'une circulation éloignée ⁽⁴⁵⁷⁾ Bruit causé par décélération et ré-accélération à l'approche des obstacles ⁽⁴⁶²⁾ Surtout impact sonore lors du passage de véhicules lourds ⁽⁹²³⁾

Tableau C-9 Résultats des principales mesures de réduction du bruit routier et de leur efficacité (suite)

Type ^a	Moyens de réduction	Nature du moyen utilisé	Étendue de l'impact	Effets (ou réduction potentielle du bruit)	Remarques, notes complémentaires
S/C	Configuration des voies : gestion de la circulation et diminution de la vitesse – DOS D'ÂNE ALLONGÉ AVEC PLATEAU	Aménagement et gestion	Locale	Jusqu'à + 6 dBA (L _{Aeq})	Particulièrement problématiques au passage de véhicules lourds, surtout vides ⁽⁴⁵⁷⁾ . Fortes pointes de bruit qui sont les plus dérangeantes. Le niveau de bruit augmente dès que plus de 1 % de véhicules lourds selon des estimations (Abbott <i>et al.</i> 1995 cités dans Bendtsen 2004) ⁽⁴⁵⁷⁾
S/C	Restrictions de circulation à certains véhicules, bannissements	Mesure réglementaire	Locale	- 7,2 dB (L _{Aeq, 22 h-6 h} : véhicules lourds, la nuit) - 2 dBA Ex. : baisse des véhicules lourds de 10 % à 0 % : - 1,4 dB (50 km/h et - 1,9 dB (80 km/h) ⁽⁴⁵⁷⁾	Trafic lourd dévié sur voie de contournement ⁽³³²⁾ Restrictions aux véhicules lourds les plus susceptibles de baisser le bruit ⁽⁴⁶⁰⁾ La nuit, une réduction des véhicules lourds, même modeste, entraîne une diminution de la nuisance et des personnes dérangées, même si niveau moyen reste stable à 66 dB (L _{A, 10 cm-5 am}). Ne changerait rien au niveau journalier (L _{Aeq, 24 h}) ⁽⁴⁵⁹⁾ . Enlèverait pointes de bruit et aiderait au sommeil ⁽⁴⁶⁰⁾ Véhicules lourds (horaire). Ex. : interdictions la nuit : déplacent le bruit souvent en début de matinée, déplacement horaire
P	Écrans antibruit : MURS	Politique et gestion	Locale	Entre - 5 à - 12 dBA ^(465,924) Réalistement : entre - 5 à - 10 dBA ⁽⁹²⁵⁾	Efficacité surtout au rez-de-chaussée, et moindre au 1 ^{er} étage (- 2 dB) et au 2 ^e étage (- 4 dB). Efficacité négligeable au-delà de 2 étages ⁽⁹²⁶⁾
P	Écrans antibruit : VÉGÉTAUX	Politique et gestion (et zonage, aménagement)	Locale	- 1 à - 3 dBA pour 100 m de végétaux ⁽⁴³¹⁾ - 5 à - 6 dBA pour 15 m de végétaux denses, selon disposition optimisée ⁽⁴⁶⁶⁾	Impact psychologique non négligeable de la végétation ⁽⁴³¹⁾ Écrans végétaux denses : réduction légère ⁽⁴²⁴⁾ Devant un écran antibruit, les végétaux évitent une perte d'efficacité sous certaines conditions météo ⁽⁴⁶⁶⁾

Tableau C-9 Résultats des principales mesures de réduction du bruit routier et de leur efficacité (suite)

Type ^a	Moyens de réduction	Nature du moyen utilisé	Étendue de l'impact	Effets (ou réduction potentielle du bruit)	Remarques, notes complémentaires
P	Écrans antibruit : ÉDIFICES - ÉCRANS	Planification, aménagement (et zonage)	Locale	Peut approcher - 13 dBA ⁽²⁸⁸⁾	
P	Distances séparatrices et zones tampons	Planification, aménagement	Locale	Atténuation théorique de - 3 dBA pour source linéaire (route, rue) à chaque doublement de la distance ^(447,927) Réduction en dBA par rapport à une distance de 10 m avec niveau de 65 dBA : à 20m = - 3 dBA (62 dBA) à 50 m = - 7 dBA (58 dBA) à 100 m = - 10 dBA (55 dBA) ⁽⁹¹⁵⁾	Au moins 80 m pour exposition de moins de 55 dBA pour une route avec débit 2 000 véhicules/h, trafic de 10 % de véhicules lourds ⁽⁹²⁸⁾
R	Insonorisation des habitations, fenêtres plus performantes	Politique, mesure financière	Habitation seulement	- 7 dB ($L_{Aeq,24h}$) avec fenêtres fermées ⁽⁴⁷⁰⁾ Réduction de la proportion de personnes fortement dérangées de 42 % à 16 % après insonorisation de la façade ⁽⁴⁷⁰⁾	Mesure peu répandue au Québec ⁽⁴²⁴⁾ Prometteur avec exigences accompagnées d'une vérification terrain selon une approche implantée en G-B ^(756,757) Fenêtres sont la clé de l'insonorisation de la façade ⁽⁴⁶⁸⁾ Ne protège que les espaces intérieurs ⁽³³²⁾
R	Disposition des pièces	Planification, aménagement (peut être aussi une mesure réglementaire)	Habitation seulement	- 6 dB ($L_{Aeq,24h}$) en moyenne ⁽⁴⁷⁰⁾ Effet jugé de bon à moyen ⁽⁹¹⁵⁾	Recommandations de payer pour changer l'utilisation des pièces (ex. chambre avec cuisine) dans certaines situations ⁽⁴⁷⁰⁾ Espaces tampons à l'intérieur) ou pièces à l'opposé d'une voie achalandée N'est applicable que dans de nouveaux développements ou de rénovations majeures

Tableau C-9 Résultats des principales mesures de réduction du bruit routier et de leur efficacité (suite)

Type ^a	Moyens de réduction	Nature du moyen utilisé	Étendue de l'impact	Effets (ou réduction potentielle du bruit)	Remarques, notes complémentaires
R	Expropriations, indemnisations	Aménagement, mesure financière			Retrait de l'exposition Impacts psychosociaux à prévoir dans le cas de l'expropriation
MESURES COMBINÉES					
S/V	Écrans et chaussée à faible émission	Politique et gestion			Solution à la source à privilégier ⁽⁴⁰⁾
S/V	Pneus & chaussée à faible émission	Mesure législative et réglementaire, politique et gestion		Jusqu'à - 9 dBA	Grand potentiel ⁽⁴⁴⁰⁾
S/V/C	Émission (motorisation et silencieux), pneus, revêtement et vitesse	Mesure législative et réglementaire, politique et gestion			Sur horizon 10-15 ans ⁽⁴⁴⁰⁾ Réduction 70 % nuisance ⁽³⁰⁶⁾⁽⁹¹⁰⁾
S/V/C	Chaussée à faible émission et mesures de gestion de la circulation	Politique et gestion		Aucune donnée	Mesures facilement applicables par les villes ⁽²⁵⁾ . Combiner avec d'autres mesures (limiter stationnement, améliorer transports publics, etc.)

^a S : source; P : propagation; R : point de réception ou d'exposition; S/V : Source/Véhicules; S/C : Source/Circulation; S/V/C : Source/Véhicules/Circulation.

Tableau C-10 Types d'enrobés selon son efficacité à réduire le bruit

Types d'enrobés	Réduction potentielle
Drainant	- 6 dBA
Phoniques (à développer)	- 4 dBA
Grenus (EG)	- 2,5 dBA
SMA (Médiflex, etc.)	- 1 à - 2,5 dBA
Dense (ESG)	0 dBA
Béton	+ 2 dBA (augmentation)

Source : Langlois 2009, p. 23⁽⁴⁴⁵⁾.

Tableau C-11 Réduction du bruit associée à une diminution du volume du trafic

Diminution du volume du trafic	Réduction du bruit
10 %	0,5 dB
20 %	1,0 dB
30 %	1,6 dB
40 %	2,2 dB
50 %	3,0 dB
75 %	6,0 dB

Mise en garde : Réduction du bruit selon la méthode de prédiction nordique (*Nordic prediction method*). Ce modèle de prédiction ne comporte pas les mêmes véhicules que ceux qui circulent en Amérique du Nord. Les réductions prédites pourraient être différentes au Québec.

Source : traduit de Bendtsen *et al.*, 2004, p. 24 et 101⁽⁴⁵⁹⁾.

Tableau C-12 Réduction du bruit associée à une diminution de la vitesse de 10 km/h (basée sur une vitesse constante) selon la méthode de prédiction nordique (*Nordic prediction method*)

Changement de la vitesse de circulation	Réduction du bruit causé par les véhicules légers	Réduction du bruit causé par les véhicules lourds
De 60 à 50 km/h	2,1 dB	1,7 dB
De 50 à 40 km/h	2,7 dB	2,1 dB
De 40 à 30 km/h	3,7 dB	2,7 dB

Mise en garde : Le modèle de prédiction *Nordic* ne comporte pas les mêmes véhicules que ceux qui circulent en Amérique du Nord, les réductions prédites pourraient être fort différentes au Québec. Mais en soi, réduire la vitesse de la circulation réduit le bruit.

Source : traduit de Bendtsen *et al.*, 2004, p. 101⁽⁴⁵⁷⁾.

Tableau C-13 Effets des changements des limites de vitesse sur la réduction du bruit lié au transport routier

Réduction de la vitesse – km/h	Avec 10 % de trafic lourd) ^a	Réduction du bruit ($L_{AE, dB}$) ^b	
		Véhicules légers	Véhicules lourds
De 130 à 120		1,0	-
De 120 à 110	0,7 dBA	1,1	-
De 110 à 100	0,7 dBA	1,2	-
De 100 à 90	0,7 dBA	1,3	1,0
De 90 à 80	1,3 dBA	1,5	1,1
De 80 à 70	1,7 dBA	1,7	1,2
De 70 à 60	1,8 dBA	1,9	1,4
De 60 à 50	2,1 dBA	2,3	1,7
De 50 à 40	1,4 dBA	2,8	2,1
De 40 à 30	0,0 dBA	3,6	2,7

Sources :

^a DRI, 2004 dans : den Boer and Schroten, 2007, p. 37⁽³⁰⁶⁾ et APE-DK - Miljøstyrelsen, 2003, p. 34⁽⁴⁶⁰⁾.

^b Ellebjerg 2008, p. 14⁽⁴⁵⁸⁾.

Tableau C-14 Réductions du bruit associées à une diminution de la proportion de véhicules lourds, selon la vitesse et d'après la méthode de prévision nordique (*Nordic prediction method*)

Diminution de la proportion de véhicules lourds (avant-après)	50 km/h	80 km/h
De 5 % à 0 %	0,7 dB	1,0 dB
De 10 % à 0 %	1,4 dB	1,9 dB
De 15 % à 0 %	2,0 dB	2,6 dB

Mise en garde : Le modèle de prévision *Nordic* ne comporte pas les mêmes véhicules que ceux qui circulent en Amérique du Nord, les réductions prédites pourraient être fort différentes au Québec. Mais en soi, réduire la vitesse de la circulation réduit le bruit.

Source : Bendtsen *et al.*, 2004, p. 102⁽⁴⁵⁷⁾.

Tableau C-15 Effet d'augmentation du bruit de certaines mesures d'apaisement de la circulation routière (du trafic)

Mesures de gestion (d'apaisement) de la circulation routière	Réduction potentielle du bruit (L_{Aeq})	Augmentation du bruit (L_{Aeq})
Bandes surélevées en thermoplastique (<i>Rimple strips of thermoplastic</i>)		Jusqu'à 4 dBA ^a
Zones de grondement au moyen de pavés (ralentisseurs sonores) (<i>Rumble areas of paving stones</i>)		Jusqu'à 3 dBA ^a
Dos d'âne allongé avec plateau (<i>Flat-top humps</i>)		Jusqu'à 6 dBA ^a Véhicules lourds : jusqu'à 8-10 dBA et 8 dB- L_{Amax} ^b
Dos d'âne allongés arrondis (<i>round-top humps/circle-top road humps</i>)	Jusqu'à 2 dBA ^a	Véhicules lourds : jusqu'à 8 dBA ^b et augmente aux vitesses > 25 km/h
Coussins (plaques surélevées) (<i>Narrow speed cushions</i>)		Jusqu'à 1 dBA ^a Véhicules lourds ^b : jusqu'à 2 dB- L_{Amax}
Bandes de grondement installées en vagues (ralentisseurs sonores) (<i>Rumble wave devices</i>)	0 dBA ^a	

Sources :

^a Bendtsen *et al.*, (2004 : 103)⁽⁴⁵⁷⁾, Bendtsen, 2005 cités dans den Boer and Schroten (2007 : 37)⁽³⁰⁶⁾.

Note : Selon Bendtsen (2004), des études rapportent des réductions pouvant varier de 1 à 4 dBA pour les dos d'âne allongés arrondis. Cependant, l'auteur retient une réduction jusqu'à 2 dBA dans sa conclusion (tableau 9.3, p. 103).

^b Ellebjerg, 2007⁽⁴⁵⁹⁾, Ellebjerg, 2008⁽⁴⁵⁸⁾.

Tableau C-16 Exemples de restrictions en vigueur à l'aéroport Montréal-Trudeau

- Couvre-feu (à moins de l'obtention d'une exemption) :
 - Les avions du *Chapitre 2-OACI* ou du *US FAR Part 36, Stage 2 aircraft* sont interdits la nuit entre 23 h et 7 h.
 - Ceux du *Chapitre 3* ou *stage 3 (US)*, de plus de 45 000 kg ne peuvent atterrir entre 1 h et 7 h et décoller entre minuit et 7 h.
- Utilisation de pistes préférentielles pendant la nuit (entre 23 h et 7 h).
- Aucun quota.
- Entre 23 h et 7 h, sauf exception, les tests moteurs ne sont permis qu'en mode ralenti (*idle*)
- Pas de redevance (*surcharge*) en place pour le bruit.
- Système de monitoring du bruit lié aux données sur les vols, à la météo et au suivi des plaintes
- Aucune limite de bruit émis.
- Interdiction des avions du *Chapitre 2* de > 75 000 kg (depuis le 1^{er} avril 2002), sauf pour un nombre d'avions très limité autorisé par Transports Canada et opérant le plus souvent dans les régions nordiques ou éloignées.

Note : Dans la base de données « *Airports with Noise and Regulations* » (Boeing, 2012), les données de l'aéroport Montréal-Trudeau peuvent être comparées avec d'autres aéroports dans le monde. Ce site regroupe l'information sur les restrictions, les données d'opération, les programmes d'atténuation du bruit, etc. par site aéroportuaire.

Source : Boeing (2012)⁽⁴⁹⁸⁾, selon informations transmises par ADMTL en mars 2011.

Tableau C-17 Résultats des principales mesures techniques ou opératoires de réduction du bruit ferroviaire et de leur efficacité selon divers rapports européens

Type/ Lieu ^a	Moyens de réduction	Source du bruit diminuée	Étendue de l'impact	Effets	Notes
S/W	Semelles de frein K (matériaux composites)	Roulement	Tout le réseau	- 8 dBA à - 10 dBA (- 38 % personnes exposées le long des voies) ⁽⁵⁵³⁾	Rééquipement (rénovation) ou sur matériel neuf. Homologués. Nécessitent adaptation Mesure peut être accélérée par redevances selon bruit émis, des incitatifs financiers (subventions) En priorité les wagons à km annuel élevé
S/W	Semelles de frein LL (matériaux composites)	Roulement	Tout le réseau	- 8 dBA à - 10 dBA	Homologation provisoire
S/W	Freins à disque	Roulement	Tout le réseau	- 10 dBA	Utilisés surtout pour les voitures de voyageurs
S/W	Incitatifs économiques : subventions, redevances, tarification	Roulement	Tout le réseau		Pour accélérer la mise en œuvre des actions
S/V	Meulage général des voies (diminution de l'usure ondulatoire)	Roulement	Locale	- 10 à - 12 dBA (jusqu'à -20 dBA sur des voies en mauvaises conditions ou mal entretenu)	Pour réaliser des niveaux acoustiques correspondant à une voie bien maintenue. Mesure prometteuse ⁽³⁴⁷⁾
S/V	Meulage acoustique des voies	Roulement	Locale	- 1 à - 4 dBA (selon les conditions de rugosité locales des voies), le plus souvent - 2 dBA	- 1 à - 3 dBA ^(534,556) - 1 à - 5 dBA ⁽⁹³⁰⁾
S/W	Absorbeurs ou amortisseurs pour roues (absorbeurs dynamiques)	Roue	Tout le réseau	- 2 dBA à - 7 dBA	- 1 à - 4 dBA ⁽⁵³⁴⁾ - 1 à - 3 dBA ⁽⁵⁵⁶⁾ Faible avec des roues rugueuses. Peut présenter des difficultés avec l'entretien des roues.
S/W	Bogie avec ressorts en caoutchouc (bogie shrouds) et écrans peu élevés	Roue	Locale	- 8 dBA à - 10 dBA	

Tableau C-17 Résultats des principales mesures techniques ou opératoires de réduction du bruit ferroviaire et de leur efficacité selon divers rapports européens (suite)

Type/ Lieu ^a	Moyens de réduction	Source du bruit diminuée	Étendue de l'impact	Effets	Notes
S/V	Amortisseurs pour rail (<i>rail dampers</i>)	Rail	Locale	- 3 dBA à - 7 dBA La plupart du temps - 3 dBA	- 1 à - 4 dBA ⁽⁵³⁴⁾ Peut présenter des difficultés avec l'entretien de la voie. Plus efficaces si semelles de frein changées. Pour zone urbaine ou périurbaine Dans certains cas peut éviter un écran Résultats peuvent être variables.
S/V	Rails soudés	Rail	Locale/Réseau	- 3,1 dBA	⁽⁵³⁵⁾
S/V	Voies sur dalles (<i>slab tracks</i>)	Rail	Locale	- 5 dBA	
S/V	Semelles pour les voies (<i>track pads</i>)	Rail	Locale	- 3 à - 4 dBA	
S/V	Différentes mesures pour diminuer grincements	Grincements (roue-rail)	Locale	Jusqu'à - 20 dBA selon conditions locales	
P/	Modification de l'exploitation	Toutes les sources	Locale	Variable	- 5 à - 15 dB ⁽⁵⁵⁶⁾ Effet négatif sur l'exploitation ferroviaire et sur les capacités. Entraîne le trafic ferroviaire et pas compatible avec les objectifs de l'UE. Gare de triage, si pas augmentation des activités
P/W	Écrans (jupes ou carénages) par-dessus les bogies	Roue	Réseau	< 2 dBA	^(347,931) Peu efficaces seuls À combiner avec écrans bas proches des rails
P/	Écrans antibruit bas (0,5-1 m de hauteur)	Roue	Locale	- 2 à - 11 dBA - 8 à - 10 dBA ⁽⁵³⁵⁾	⁽⁹³⁰⁾ Efficaces, si combinés avec jupes (carénages) sur les bogies ⁽⁵⁴⁹⁾

Tableau C-17 Résultats des principales mesures techniques ou opératoires de réduction du bruit ferroviaire et de leur efficacité selon divers rapports européens (suite)

Type/ Lieu ^a	Moyens de réduction	Source du bruit diminuée	Étendue de l'impact	Effets	Notes
P/	Écrans antibruit de 2 m de hauteur	Toutes les sources	Locale	- 10 dBA	Effet négatif sur le paysage, influence sur les procédures d'entretien, non attrayant pour les passagers et les riverains des chemins de fer. Processus d'assainissement long (plusieurs projets) ⁽⁵⁵⁴⁾ Efficacité limitée pour édifices en hauteur ⁽³⁴⁷⁾ Efficacité améliorée avec semelles-K ⁽⁹³²⁾
P/	Écrans antibruit de 3 à 4 m de hauteur	Toutes les sources	Locale	- 15 dBA	
R/	Fenêtres mieux insonorisées (double vitrage, habituellement)	Toutes les sources	Habitation seulement	- 10 dBA à - 30 dBA	L'effet n'est obtenu que lorsque les fenêtres sont fermées. Coûts élevés pour une faible efficacité ⁽⁵⁵³⁾

^a S : source; P : propagation; R : réception (lieu d'exposition); W : Wagon; V : Voies

Sources : adapté de Clausen *et al.* (2012 : 63-64)⁽⁵³⁵⁾, de Oertli et Hübner, (2008 : 7)⁽⁵³⁴⁾, de Oertli et Hübner (2010 : 12)⁽⁵⁵⁶⁾ et des sources citées dans le texte.

Tableau C-18 Aperçu de réglementations en vigueur dans différentes villes du Québec et du monde pour des travaux de construction

Villes (source : réf. ou no. réglem.)	Période	Heures permises des travaux	Notes complémentaires, précisions
New York (Law 05113, a. 24-222)	L-V	7 h-18 h	Plan d'atténuation obligatoire. Travaux en dehors des heures sur autorisation selon des critères précis
	S-D	10 h-16 h	Si ≥ 100 m d'un lieu de culte
Londres (City of London, 2012).	L-V	8 h-18 h	Si activités commerciales sont affectées ou risques de l'être, application des « <i>Quiet Hours</i> » : entre 10 h-12 h et 14 h-16 h
	S	8 h-13 h ou 9 h-14 h	Selon les secteurs
	D	-	Interdits
Boucherville (2008-112)	L-V	7 h-22 h	
	S	8 h-22 h	
	D et fériés	9 h-22 h	
Montréal, Arr. Ville-Marie (R.R.V.M. B-3)	L-V	7 h-19 h	
	S	7 h-19 h	
	D et fériés	-	Interdits
Montréal, Arr. Mercier-Hochelaga-Maisonneuve (Page Internet : r. B-3-6)	L-V	7 h-20 h	
	S-D	9 h-17 h	
Ville de Québec (2005, R.Q.V. 978, a. 6)	L-V	7 h-21 h	En dehors des heures, le bruit ne doit pas être repérable de manière distincte du bruit d'ambiance
	S, veille férié	10 h-21 h	
	D et fériés	10 h-21 h	
Repentigny (2003, r.44)	-	-	Bruit des travaux de construction nommément exclus des nuisances
Lévis (RV-2010-09-41) (RV-2011-11-17)	L-D	7 h-23 h	Initialement à compter de 5 h et corrigé par la suite
Valleyfield (r. 074, a. 4-b)	L-S	7 h-21 h	
Laval (r. L-8554, 2010)	L-S	7 h-21 h	Excluant l'application de a.3 sur les limites de bruit imposées (55 dBA, $L_{Aeq,15\text{ min}}$) pour cette période
	L-S	22 h-7 h	Des limites de bruit extérieur ou intérieur s'appliquent, incluant les bruits d'impact
Longueuil (site Internet de la ville)	L-D	7 h-22 h	
Terrebonne (site Internet de la ville : régl. sur bruit & nuisances)	L-D	7 h-21 h	
St-Hyacinthe (r. 404, 03-07-2012)	L-S	7 h-22 h	
	L-D	7 h-22 h	Bruit de travaux de menuiserie
Saguenay (VS-R-2007-51, a.5.3)	L-D	7 h-22 h	Interdits 22 h-7 h, si situés à moins de 200 m d'une maison d'habitation
Sherbrooke (Page Internet : L'ordre, la paix publique et les nuisances)	L-D	7 h-23 h	
Gatineau (44-2003)	L-S	7 h-21 h	Interdits 22 h-7 h, si situés à moins de 150 m d'un immeuble d'hébergement
Rimouski (51-2002, a.8 et a.10)	L-V	7 h-21 h	
	S., veille férié	7 h? ou 10 h?-22 h	Notion de bruit excessif : ne doit pas être repérable de manière distincte du bruit d'ambiance en dehors des heures
	D et fériés	10 h-21 h	

L-V : lundi au vendredi

S : samedi

L-S : lundi au samedi

D : dimanche

L-D : lundi au dimanche

Tableau C-19 Limites de bruit pour les lieux de diffusion de musique pour protéger les résidents voisins recensés dans huit pays européens (traduction libre de Desarnaulds *et al.*, 2003, cité dans Davies *et al.*, 2005⁽⁹³³⁾)

Pays	Source	Descripteur du bruit	Exigences à l'intérieur (dBA)	Exigences à l'extérieur (dBA)
Suisse^a	DEP	$L_{Aeq, 10 s}$	24	34
Allemagne	VDI 2058B11	L_{Aeq} L_{AFmax}	25 35	40-45 (18 005 DIN)
France	Recommandation CNB (1993)	L_{Aeq}	22	-
Italie	DPCM 14/11/97 N° 280	$L_{Aeq, 1 min}$	25	40 (fenêtre ouverte)
Norvège	NS 8175-1997	L_{AFmax}	22-37	25-45
Pays-Bas	Catering order (1998)	$L_{Aeq, 19 h-7 h}$ L_{AFmax}	25 45	40 60
Suède	SOSFS 1996:7	L_{Aeq}	25	-
Pays-Bas	Code of practice, concerts ^b	$L_{Aeq, 15 min}$		75 (stade) 65 (autre)

^a Ouvert après 1985, la nuit (22 h-7 h), centre-ville.

^b Maximum de trois concerts en plein air/année.

Tableau C-20 Limites des niveaux de bruit dans les établissements diffusant de la musique amplifiée dans certains pays européens (et à Montréal, arrondissement Ville-Marie)

Pays	Niveau sonore réglementé	Durée	Notes
Autriche	100 dBA	1 minute	
	82 dBA	1 heure	
Allemagne	99 dBA	30 minutes	
	96 dBA	1 heure	
	135 dBC	Niveau crête	
Suisse	93 dBA	1 heure	
	125 dBA	Niveau crête	
	> 100 dBA		Niveau autorisé si ≥ 16 ans avec surveillance stricte, information au public, fourniture de protection auditive et espace de récupération
Belgique Suède	100 dBA	Sans durée	
Italie	95 dBA	Sans durée	
France	105 dBA	Sans durée	
	120 dBC	Niveau crête	
Recommandation du HCSP (sur le principe égale énergie)	85 dBA	8 heures	Pour les sites avec vocation de diffusion régulière ou fréquente des niveaux sonores élevés et avec clientèle adulte (≥ 18 ans) : affichage continu du niveau sonore pour informer le public, zone de récupération (≤ 85 dBA), avertissement aux femmes enceintes des dangers pour le bébé lors du dernier trimestre, gratuité des protecteurs auditifs
	91 dBA	2 heures	
	100 dBA	15 minutes	
	120 dBC	Niveau crête	
Montréal (RRVM, B-3, ordonnance no.2)	98 dBA		Locaux ordinairement utilisés pour la danse et musique (mesuré à 3 m ou plus des haut-parleurs ou des instruments de musique)

Source : tableau à partir des données recueillies dans HCSP, 2013⁽⁶³⁷⁾, sauf les données de Montréal (AVM-Montréal, 2011b)⁽⁶²⁴⁾.

Tableau C-21 Critères d'urgence du bruit au lieu de réception dans certains pays européens

Pays	Source	Descripteur du bruit	Descripteur du bruit ambiant	Critère d'urgence
France^a	Décret 98-1143	$L_{Aeq, 1 h}$	L_{Aeq}	< 3 dBA
Italie	DPCM 14/11/97 N° 280	$L_{Aeq, 1 min}$	$L_{Aeq, 1 min}$	< 3 dBA
Pays-Bas	Catering order (1998)	$L_{Aeq, 19 h-7 h}$	L_{A95}	< 0 dBA
Portugal	Noise code 2000	$L_{r, 22 h-7 h}$ ^b	L_{Aeq}	≤ 3 dBA
Royaume-Uni^c	Code of practice, concerts	$L_{Aeq, 15 min}$	$L_{A90, 4 h}$	< 5 dBA

^a Limite pour chaque bande d'octave entre 125 Hz à 4 kHz (mesuré selon la méthode : NF s 31-010).

^b $L_r = L_{Aeq}$ (musique + bruit ambiant) + K_{ti} (bruit tonal et impulsionnel 0,3 or 6). K_d (durée, 0 à 4).

^c Maximum de 30 événements par lieu/année.

Source : traduction libre et contenu adapté de Desarnaulds *et al.* (2003)⁽⁶³⁶⁾.

Tableau C-22 Niveaux maximaux de bruit de fond et temps de réverbération optimaux (T_R) pour une bonne intelligibilité de la voix selon le type de local, Canada

Situations	Bruit maximum		TR (s)
	dBA	NC ^a	
Classe : école élémentaire Salle de réunion : aînés	30	23	0,5
Salle d'audience	30	23	0,5
Classe : école secondaire Salle de réunion générale	35	28	0,7
Grande salle de conférence	30	23	0,7

^a NC : Critère NC (*Noise Criterion*) – Indice, en décibel, du bruit émis par les systèmes de ventilation.

Source : Bradley (2002)⁽⁶⁵¹⁾.

Tableau C-23 Revue des niveaux maximaux de bruit de fond et temps de réverbération (T_R) pour une bonne intelligibilité de la voix selon le local, ailleurs dans le monde

Normes ou valeurs guides	Type de local	Niveau de bruit	Temps de réverbération (T_R)
OMS	Salles de classe	35 dBA (L_{Aeq})	0,6
ANSI (S12.0-2002)	Salles de classe (volume < 283 m ³)	35 dBA ($L_{Aeq, 1 h}$)	0,6
	Salles de classe (volume > 283 m ³ et < 566 m ³)	35 dBA ($L_{Aeq, 1 h}$)	0,7
	Salles de classe (volume > 566 m ³)	40 dBA ($L_{Aeq, 1 h}$)	-
Building Bulletin 93	Classes, niveau primaire	35 dBA ($L_{Aeq, 30 min}$)	< 0,6
	Classes, niveau secondaire	35 dBA ($L_{Aeq, 30 min}$)	< 0,8
	Grands locaux (> 50 personnes)	30 dBA ($L_{Aeq, 30 min}$)	< 1,0
	Classes avec élèves malentendants	30 dBA ($L_{Aeq, 30 min}$)	< 0,4
ASHA (1995)	Classes avec élèves malentendants	30-35 dBA Ratio Signal/Bruit > 15 dB	< 0,4
BATOD (2001)	Classes avec élèves malentendants	< 35 dBA ratio Signal/Bruit > 20 dB (pour les fréquences 125-750 Hz et ratio Signal/Bruit > 15 dB pour fréquences 750-4000 Hz)	< 0,4 (125-4000 Hz)

Traduit de : Subramaniam (2006)⁽⁶⁵⁰⁾.

Tableau C-24 Sélection des critères pour les zones tranquilles ou calmes (ensemble non limitatif)

Type	Indicateur	Critère Ville (dB)	Critère Milieu ouvert (dB)
Indicateurs acoustiques	Leq, 24 h	40	25-45
	Lden	50-55	-
	L50	-	35-45
	L90	-	30
	L95	30	-
	Lday	45-55	30-40
Fonctionnel	Loisir	Activité modérée à intensive	Activité passive
	Protection de la nature	Activité modérée	Priorité
	Protection de la santé/repos	Protection de la santé	Priorité au repos
Distance	D'une voie de circulation routière	-	4-15 km
	D'une agglomération		1-4 km
Paysage sonore (soundscape)	Qualité acoustique perçue/appréciation	-	-
Taille	-	100-100 000 m ²	0,1-100 km ²
Visuel	Zones avec des valeurs établies dans documents officiels; ex. : plan d'aménagement ou conservation	-	-

Traduit de : European Environment Agency (2014), p. 10⁽⁷³⁶⁾.

Tableau C-25 Aperçu de quelques programmes de formation pouvant offrir des contenus sur le bruit ou l'acoustique au Québec (incluant l'Université d'Ottawa), selon les sites Internet des institutions consultés en décembre 2014 et janvier 2015

Institution	Niveau	Programme	Notes/Cours spécifiques	Crédits (cours unique)	Mention bruit ou acoustique (pour les cours sans indication non formellement précisée)
Université de Sherbrooke	1 ^{er} cycle	Baccalauréat en génie mécanique	<i>Note : possibilités d'inclure des stages en acoustique</i>		Oui
	1 ^{er} - 2 ^e cycles	Baccalauréat- Maîtrise en génie mécanique (acoustique)	Cheminement intégré		Oui
	2 ^e cycle	Maîtrise en génie mécanique (acoustique)	Spécialisation en acoustique		Oui
	3 ^e cycle	Doctorat en génie mécanique (acoustique)	Ph.D. Ing. Acoustique		Oui
Université de Montréal	1 ^{er} cycle	Baccalauréat en génie mécanique	Ondes et vibrations (PHY-1620)	3 crédits	Oui
	1 ^{er} cycle	Baccalauréat en architecture	Éclairagisme et acoustique appliqués (ARC-5317)	3 crédits	Oui
	2 ^e cycle	Maîtrise professionnelle en audiologie	Bruit et audition (AUD-6638) Acoustique (PHY-1955)	3 crédits 3 crédits	Oui Oui
	1 ^{er} cycle	Baccalauréat en urbanisme Mineure en urbanisme	Transport et environnement (URB-1114) Politiques urbaines et habitat (URB-2213) Infrastructures de transport (URB-2348) Gestion de l'environnement (URB-2344) Design urbain (URB-2322)	3 crédits	
Polytechnique Montréal	2 ^e cycle (Études sup.)	Génie mécanique	Contrôle du bruit des systèmes mécaniques (MEC6412A) Acoustique industrielle (MEC6411)	3 crédits 3 crédits	Oui
	Certificat	Centre de formation continue	Acoustique industrielle (Z-831)	3 crédits	Oui
Université d'Ottawa	2 ^e cycle	Maîtrise ès sciences de la santé en audiologie	Le bruit et l'audiologie (ORA-6550)	3 crédits	Oui

Tableau C-25 Aperçu de quelques programmes de formation pouvant offrir des contenus sur le bruit ou l'acoustique au Québec (incluant l'Université d'Ottawa), selon les sites Internet des institutions consultés en décembre 2014 et janvier 2015 (suite)

Institution	Niveau	Programme	Notes/Cours spécifiques	Crédits (cours unique)	Mention bruit ou acoustique (pour les cours sans indication non formellement précisée)
Université Laval	1 ^{er} cycle	Architecture	Acoustique architecturale (ARC-3103)	3 crédits	Oui
	2 ^e cycle	Maîtrise en architecture	Ambiances physiques architecturales et urbaines (ARC-6044) Ambiances physiques et design (ARC-6037)	3 crédits	
	2 ^e cycle	Microprogramme ou Maîtrise en santé communautaire (<i>en développement</i>)	Introduction à la santé environnementale (SAC-6006) Évaluation et gestion des risques en santé environnementale (SAC-601)	3 crédits	
	2 ^e cycle	Maîtrise en aménagement du territoire et du développement régional (M.ADTR) Maîtrise en design urbain* <i>*plus options cours Maîtrise architecture</i>	Quelques cours à option : Études d'impact sur l'environnement (AME-6013); <i>Note : Quelques heures sur notions de base sur le bruit</i> Transports : problèmes et perspectives (AME-6001); <i>Note : Quelques heures sur l'évaluation des impacts du bruit routier</i> Santé publique en aménagement du territoire (AME-6058)	3 crédits	Oui Oui
Université du Québec à Montréal (UQAM)	1 ^{er} -2 ^e cycles	DESS en planification territorial et développement local Maîtrise en design de l'environnement Maîtrise en sciences de l'environnement	Évaluation environnementale (GEO-8271) Aménagement et planification territoriale (GEO-8291) Évaluation des impacts environnementaux (ENV-7110) Aménagement et environnement (ENV-7210)	3 crédits	
	1 ^{er} cycle	Baccalauréat en urbanisme Majeure en études urbaines	Cadre législatif en urbanisme (EUT-1040) L'environnement urbain (PHY-3750) Enjeux du développement urbain (EUT-1011)	3 crédits	

Tableau C-25 Aperçu de quelques programmes de formation pouvant offrir des contenus sur le bruit ou l'acoustique au Québec (incluant l'Université d'Ottawa), selon les sites Internet des institutions consultés en décembre 2014 et janvier 2015 (suite)

Institution	Niveau	Programme	Notes/Cours spécifiques	Crédits (cours unique)	Mention bruit ou acoustique (pour les cours sans indication non formellement précisée)
Université McGill	1 ^{er} cycle	Baccalauréat en génie mécanique	Cours général sur : Social Impact & Technology (MIME-308) et cours optionnels : Planning the 21st Century City (URBP-201) Environmental Thought (ENVR- 400) Knowledge, Ethics and Environment (ENVR-203) Society, Environment and sustainability (ENVR-201) Environmental Management (DEOG-302)	3 crédits	
	2 ^e cycle	Maîtrise en planification urbaine ^a Maîtrise en planification des transports ^b	Urban Transportation Planning (CIVE-540) ^{a, b} Environmental Policy and Planning (URBP-506) ^{a, b} Urban Environmental Planning (RBP-530) ^a Redesigning Urban Space (URBP-651) ^a Land Use and Transport Planning (URBP-619) ^b Urban Activity, Air, Pollution and Health (CIVE-561) ^b	3 crédits	
École de technologie supérieure (ÉTS)	1 ^{er} cycle	Baccalauréats en génie* *Cours pour l'ensemble des futurs ingénieurs	Environnement, Technologie et société (TIN-501) ou Santé, technologie et société (TIN-502), après 70 crédits complétés Essentiellement bruit au travail : Acoustique industrielle (MEC- 636); Équipe de recherche en sécurité du travail et Chaire de recherche en technologies intra- auriculaires	3 crédits 3 crédits 3 crédits	Oui
Université Concordia	1 ^{er} cycle	Baccalauréat spécialisé en planification urbaine Majeure en études urbaines Mineure en études urbaines	Environmental Engineering (CIVI- 6611) Introduction to Environmental Engineering (CIVI-361)	4 crédits 3,5 crédits	

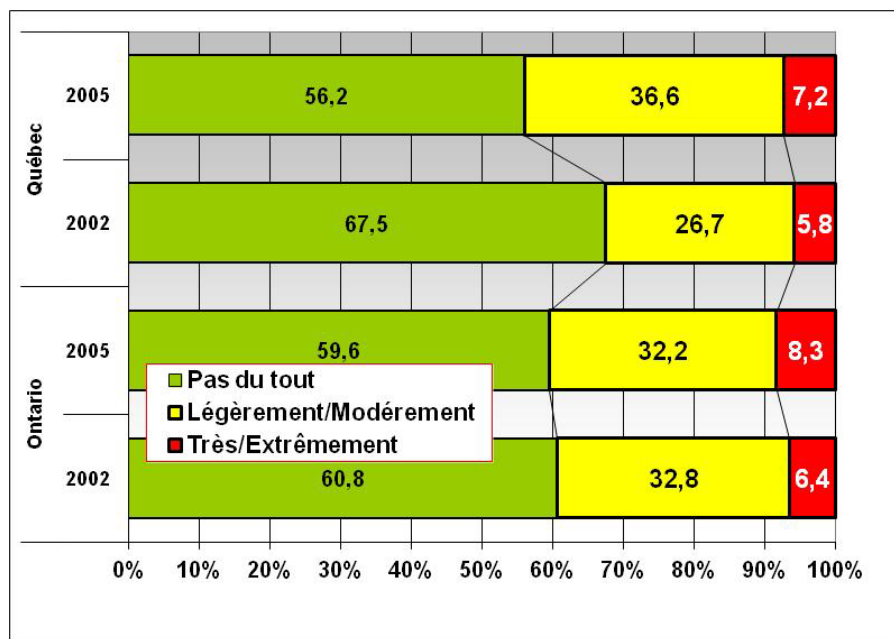
Tableau C-25 Aperçu de quelques programmes de formation pouvant offrir des contenus sur le bruit ou l'acoustique au Québec (incluant l'Université d'Ottawa), selon les sites Internet des institutions consultés en décembre 2014 et janvier 2015 (suite)

Institution	Niveau	Programme	Notes/Cours spécifiques	Crédits (cours unique)	Mention bruit ou acoustique (pour les cours sans indication non formellement précisée)
CÉGEP St-Laurent	Collégial Technique	Environnement, hygiène et sécurité du travail (260.B0)	Contaminants physiques 1 [260-305-SL (A)] <i>Note : inclus bruit, vibrations et éclairage</i> Physique générale 2 [203-735-SI (A)] <i>Note : inclus introduction aux phénomènes sonores et acoustiques</i>		Oui Oui
CÉGEP Sorel-Tracy			Risques physiques et leur contrôle (260-4C5-SO) <i>Note : inclus bruit, vibrations et champs magnétiques</i>		Oui
CÉGEP de Jonquière	Collégial Technique	Environnement, hygiène et sécurité du travail (260.B0)	Bruits et vibrations (260-KBA-JQ)* <i>*Même cours sous forme d'une attestation d'études collégiales (AEC) en hyg. du travail au CÉGEP de La Pocatière</i>		Oui
CÉGEP de La Pocatière	Collégial Technique	Technologie du génie physique (244.AO)	Acoustique* (244-R67-LP) <i>*Un cours dans tout le programme</i>	45 h	Oui

Annexe D

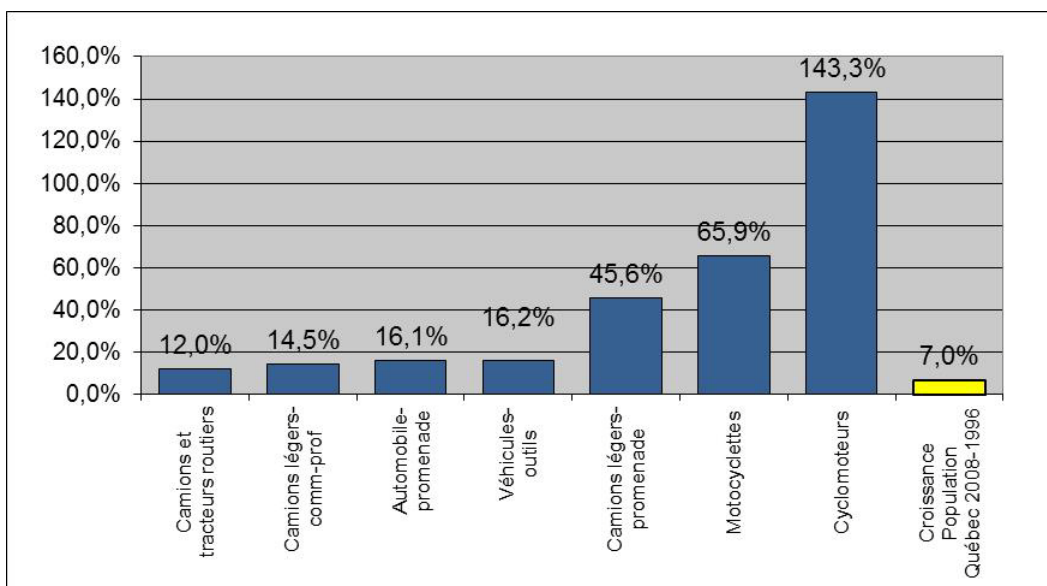
Figures

Figure D-1 Proportions de personnes dérangées par le bruit routier au Québec et en Ontario dans deux enquêtes de Santé Canada



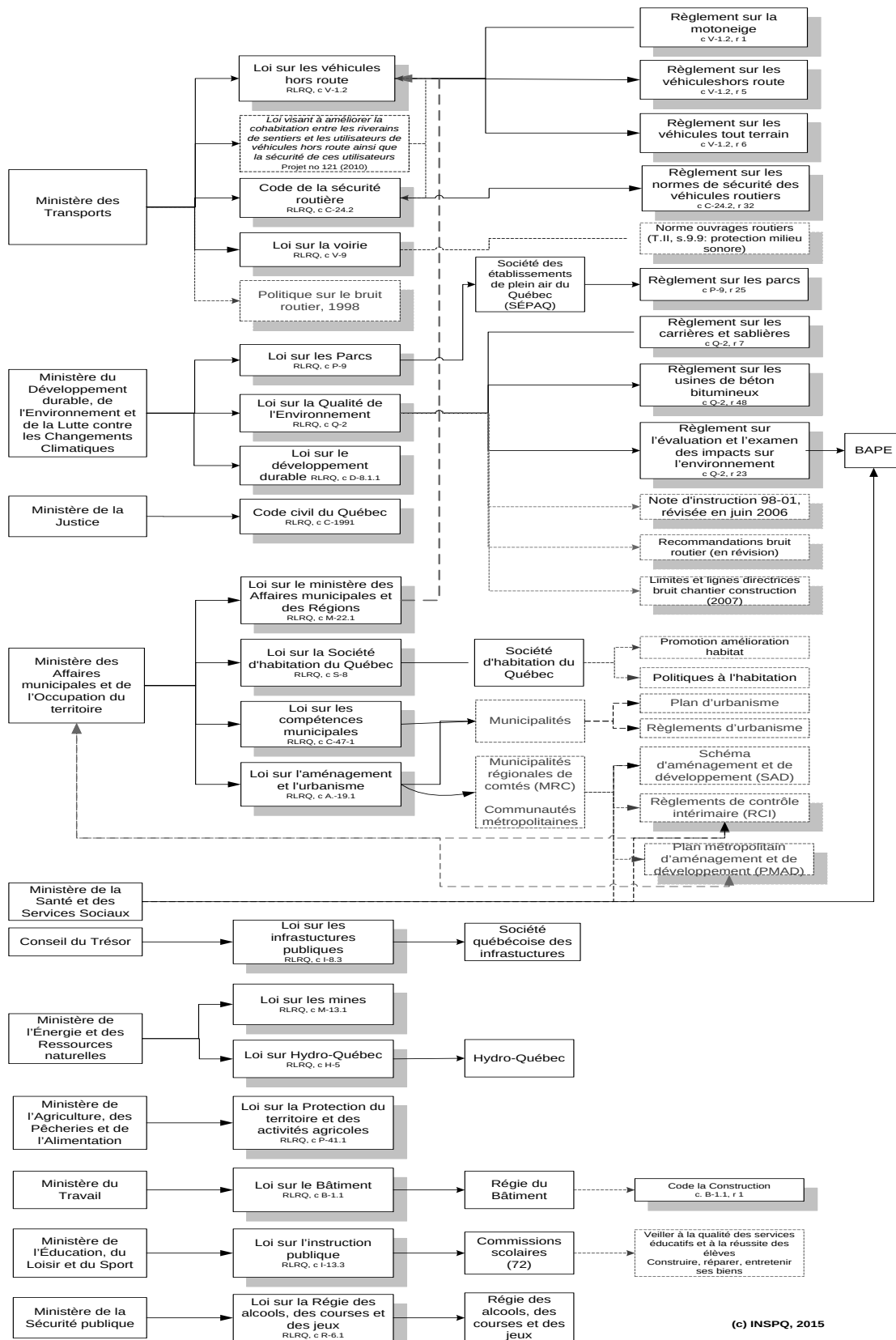
Données provenant de : Michaud *et al.*, 2005 et 2008^(226,310) (Santé Canada).

Figure D-2 Augmentation du nombre de véhicules autorisés à circuler au Québec, selon la catégorie, et de la population du Québec, entre 1999 et 2008



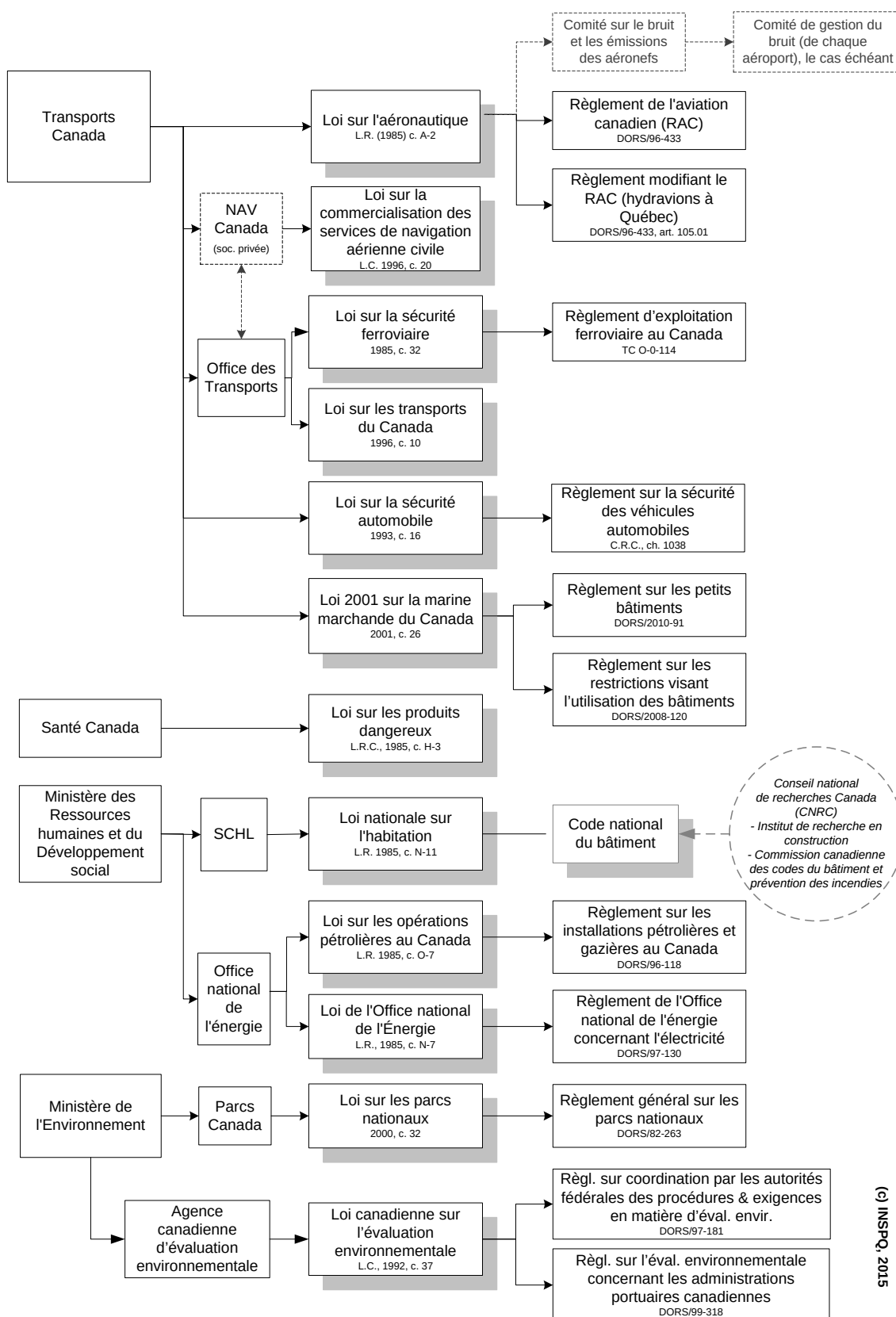
Compilation INSPQ à partir des données de la SAAQ (2008)⁽⁹³⁴⁾, p. 148-149; SAAQ (2001)⁽⁹³⁵⁾, p. 38 et ISQ⁽³¹⁶⁾.

Figure D-3 Lois, réglementations et organismes du Québec sur le bruit environnemental



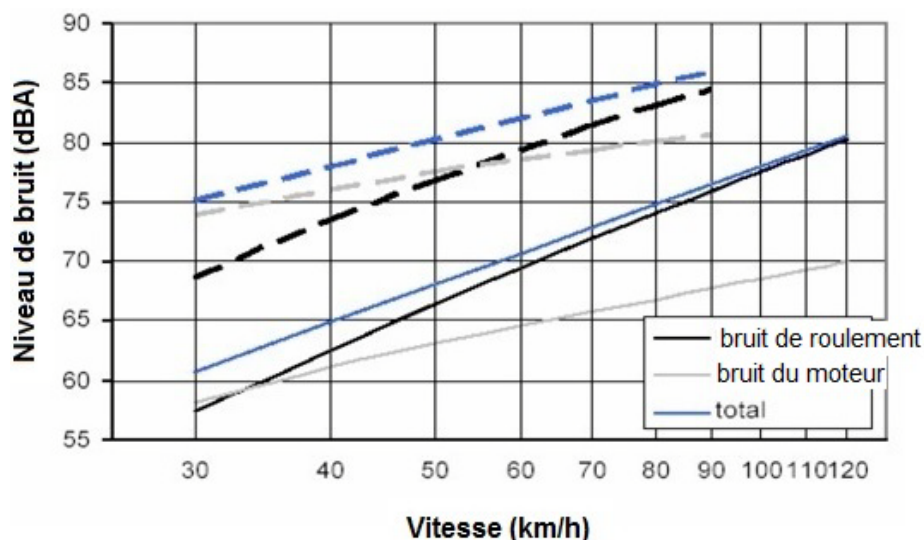
(c) INSPQ, 2015

Figure D-4 Lois, réglementations et organismes fédéraux sur le bruit environnemental



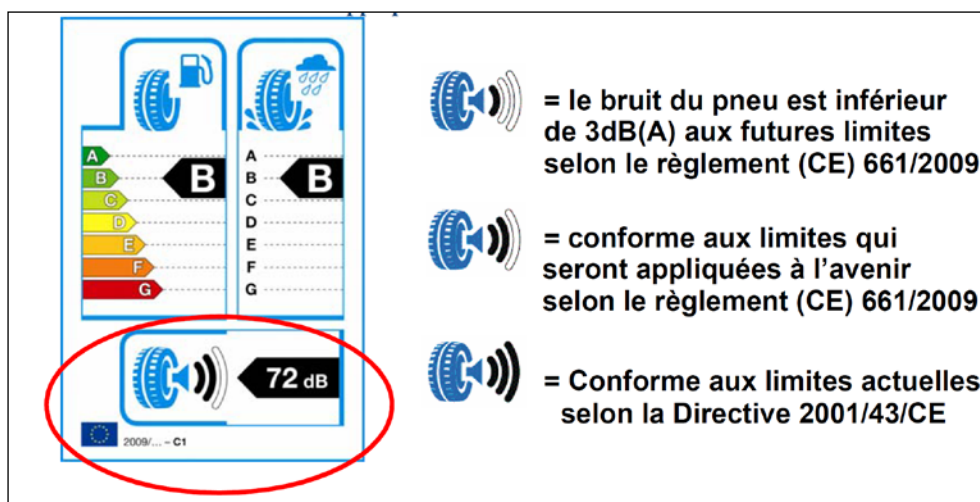
(c) INSPQ, 2015

Figure D-5 Part respective du bruit de roulement (interaction pneu-chaussée) et de la motorisation selon la vitesse des automobiles (ligne pleine) ou de véhicules lourds (ligne pointillée)



Source : traduit de Dijkink et Keulen, 2004 cités dans Amundsen et Klaeboe (2005)⁽⁴⁴⁰⁾.

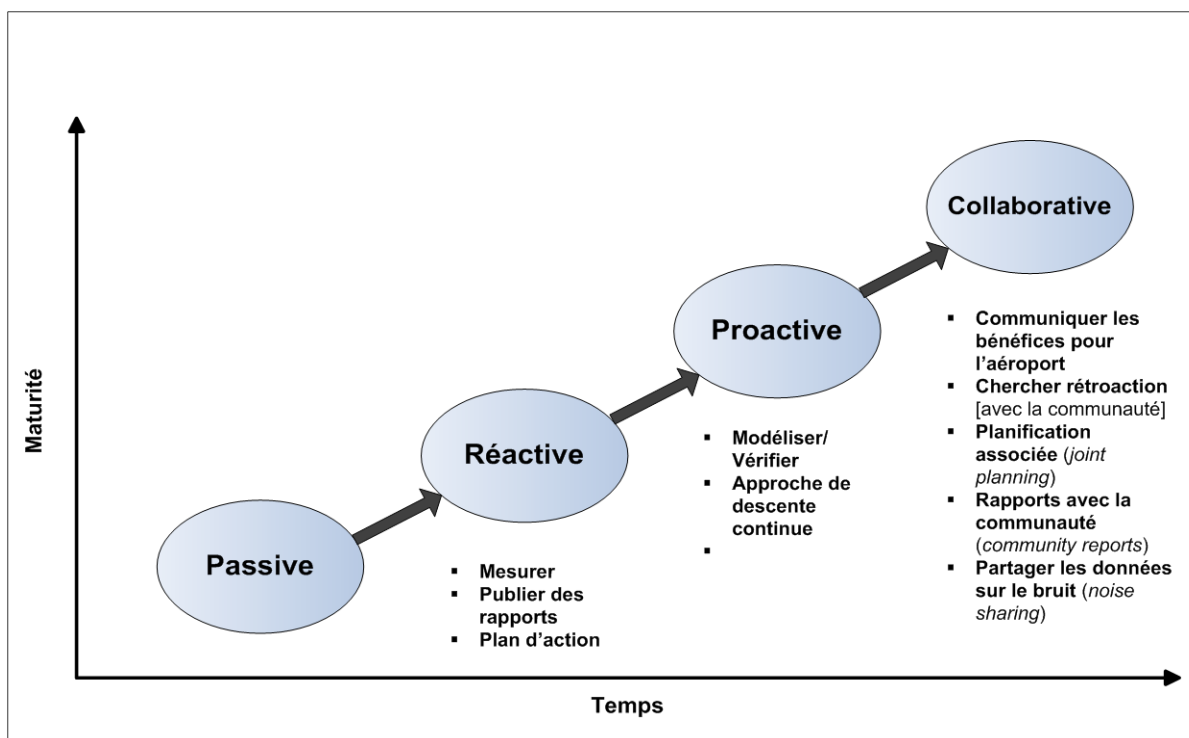
Figure D-6 Aperçu et explications sommaires de l'étiquette obligatoire des pneus en Europe depuis le 1er novembre 2012



Note : L'étiquette comporte trois informations : **1)-** Économie de carburant et d'émissions de CO₂ (écart d'environ 7,5 % entre la catégorie A et G; **2)-** Adhérence sur surface mouillée (selon distance de freinage à 80 km/h; **3)-** Bruit de roulement à l'extérieur (valeur limite - 3 dB; entre - 3 dB ou plus petit ou égal à la valeur limite fixée; plus grand que la valeur limite).

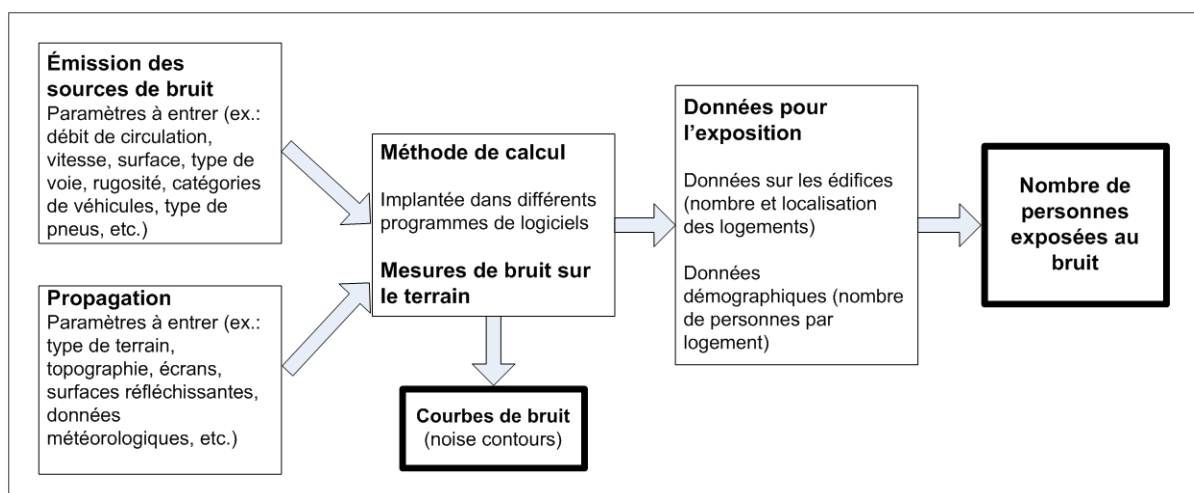
Source : ETRMA (2010 : 4)⁽⁹³⁶⁾.

Figure D-7 Échelle de « maturité » des programmes de gestion du bruit



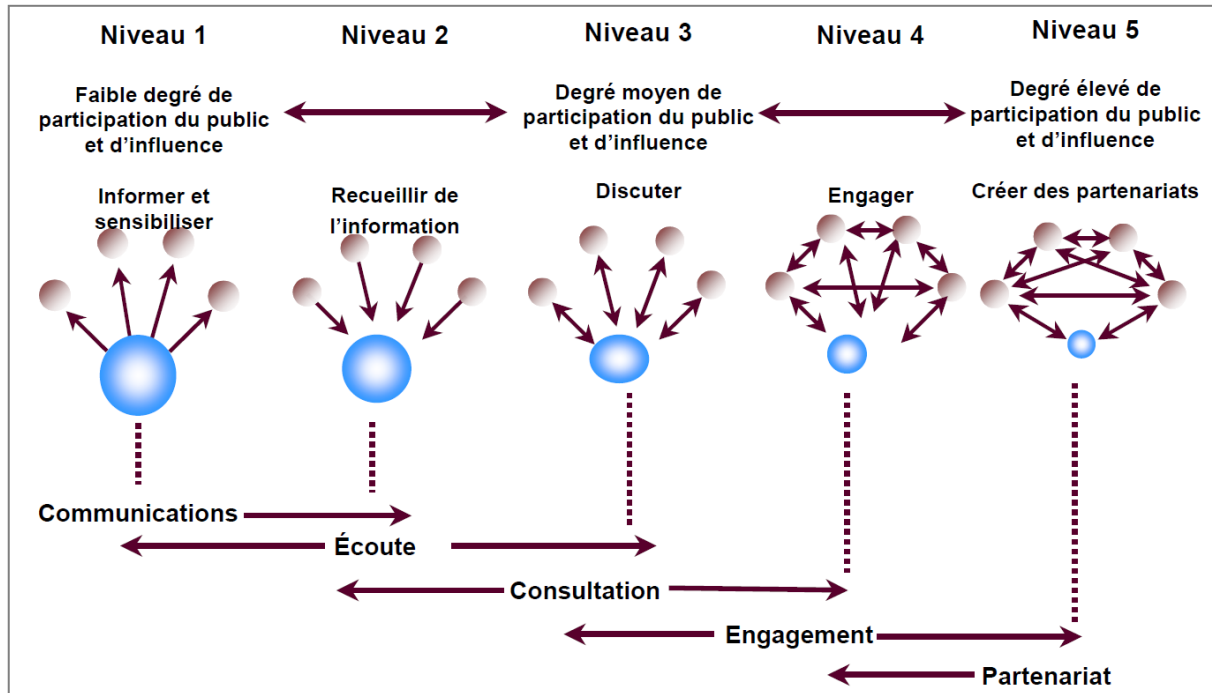
Source : traduit de Macesic (2003)⁽⁵²³⁾.

Figure D-8 Cadre conceptuel de la cartographie du bruit au moyen de la modélisation



Source : traduit de Ripoli (2005 : 6)⁽⁹³⁷⁾.

Figure D-9 Continuum de participation du public



Source : Santé Canada (2005), annexe C, p. iii⁽⁸⁷³⁾.

Annexe E

**Détails sur les mesures efficaces
pour réduire le bruit ferroviaire et sur
celles dont l'efficacité reste à être précisée**

Détails sur les mesures efficaces pour réduire le bruit ferroviaire et sur celles dont l'efficacité reste à être précisée

Réduction à la source : véhicules, matériel ferroviaire et voies

La réduction à la source vise les équipements et les voies, soit par des modifications du matériel roulant actuel, soit par son renouvellement ou un meilleur entretien. Plusieurs mesures sur la source concernent le bruit de roulement (> 30 km/h), reconnu comme la principale source du bruit ferroviaire^(530,535,536).

Fabrication et achat d'équipements silencieux (à faible bruit)

Des équipements ferroviaires à plus faible émission de bruit peuvent être fabriqués⁽⁴²⁶⁾, mais le taux de renouvellement par des équipements plus silencieux est limité, en raison de la durée de vie du matériel roulant d'environ 40 ans⁽³⁴⁷⁾. Selon un taux de remplacement annuel constant de 2,5 % par des wagons neufs dont le bruit émis a été réduit de 10 dBA, après 20 ans, les niveaux sonores n'auront diminué que de 2,6 dBA⁽³⁴⁷⁾. Sans action pour inciter à des modifications, la moitié de tous les wagons de marchandises utilisés en 2006 seront encore sur les voies en 2020⁽⁹³⁸⁾. La CE a opté pour les redevances d'accès afin d'inciter l'utilisation de wagons silencieux dans sa future politique plutôt que les subventions sur les équipements, comparativement au « *statu quo* »^(537,556). En Suisse, la mise en conformité du parc de wagons est subventionnée, tout en fixant des redevances pour l'accès aux infrastructures, qui sont ajustées selon les émissions sonores⁽⁵⁵⁶⁾.

Valeurs limites d'émission de bruit du matériel roulant

En Europe, des valeurs limites d'émissions de bruit (niveaux maximaux) en stationnement, au démarrage et au passage sont en place^(533,699). Les experts s'attendent à ce que ces valeurs soient abaissées de 2 à 5 dBA en 2015/16⁽³⁰⁶⁾.

Remplacement des freins (semelles-K^A, semelles-LL, freins à disque)

La rugosité de la surface des roues causée par des semelles de frein en fonte entraîne un niveau élevé de vibrations des roues et des rails, augmentant le bruit du contact roue-rail⁽⁵³⁴⁾. Les études ou rapports consultés identifient, de manière unanime, que la priorité est de modifier les systèmes de freinage actuels par des freins plus silencieux (semelles-K) lors de la fabrication ou d'un rééquipement^(306,347,422,480,534-537,770,932,939). Sur les wagons en activité, le remplacement des semelles de frein en fonte par des semelles de freins en composites est considéré comme la mesure la plus efficace avec une diminution du bruit émis de 5 à 7 dBA (banlieue, voyageurs)^(940,941) et de 10 dBA (wagons de marchandises), si appliquée dans toute l'Europe^(306,480,530,932). Le changement des freins des wagons, surtout ceux de marchandises, permet d'abaisser le bruit sur l'ensemble du réseau ferroviaire^(547,554,932). Des freins à disque sont surtout installés sur des équipements neufs⁽³⁰⁶⁾. Ils réduisent le bruit de 4 et 10 dBA comparativement aux semelles en fonte^(931,942) et jusqu'à 20 dB⁽⁹⁴³⁾ lorsque combinés avec le meulage des rails.

Amortisseurs sur les roues

Les amortisseurs sur les roues comptent parmi les meilleures solutions contre le bruit ferroviaire⁽⁴²²⁾ avec une réduction du bruit jusqu'à 9 dBA^(534-536,556).

^A Semelles-K (*K-blocks*) : semelles de segment de frein en matériau composite (fibres métalliques, caoutchouc et additifs) homologuées depuis 2003 en Europe. Elles ont le même effet sur la surface de roulement que des semelles en fonte grise mais sans provoquer de dépôts de matériau, ni de stries de la roue. Leur friction plus grande que les semelles en fonte oblige d'adapter le système de freinage⁽⁵⁴⁹⁾.

Meulages

En diminuant les vibrations de la roue et du rail⁽⁹²⁹⁾, les programmes de meulage d'entretien normaux sont une mesure efficace pour réduire le bruit ferroviaire⁽⁵³⁷⁾. La réduction obtenue varie entre 10 à 12 dBA⁽⁵³⁶⁾. Quant au meulage acoustique, une procédure spéciale exécutée à faible vitesse pour réduire les rayures causées par le meulage d'entretien⁽⁹⁴⁴⁾, il diminuerait le bruit de 1 à 5 dBA⁽⁹³⁰⁾.

Actions sur les grincements : lubrification

Les secteurs à fort grincements de voies ou crissements des freins devraient être corrigés à l'aide de stations de lubrification des voies (« graisseurs de rails ») ou de systèmes d'application de réducteurs de frottement entre la roue et le rail (*top-of-rail friction modifiers*)^{B (535,536)}. Ce type de bruit, intermittent, est perçu comme très dérangement; il peut être réduit jusqu'à 20 dBA selon les situations^(535,536).

Type de voies, de rails et leur installation (type : source)

Le type d'installations des voies et le type de rails ont une influence sur le bruit émis et les vibrations⁽²⁴²⁾. La modernisation ou le renouvellement des voies est une mesure prometteuse pour réduire le bruit⁽³⁴⁷⁾. L'installation de voies avec des joints entre les rails (rails soudés en continu ou longs rails soudés) doit être évitée^(535,536). L'utilisation de couches ou de systèmes résilients (attaches de rails, semelles sous les traverses, tapis, dalles) contribue à des réductions qui varient selon la composition fréquentielle du bruit⁽⁹⁴⁵⁾. De même, isoler les rails d'une structure métallique, comme les ponts, réduit les vibrations^(450,547,946) et le bruit jusqu'à 6 dBA^(549,947) et jusqu'à 10 dB pour les basses fréquences⁽⁵⁴⁴⁾.

Réduction de la propagation du bruit ferroviaire

Écrans antibruit

Trois types d'écrans sont utilisés pour bloquer la propagation du bruit ferroviaire. Il y a des écrans installés sur les voitures (« jupes » ou carénages), par-dessus les roues et les bogies^C, qui n'ont qu'un effet limité⁽³⁴⁷⁾, voire peu efficace, avec une réduction inférieure à 2 dBA⁽⁹³¹⁾.

En bordure de voies, il y a les écrans bas (ou de faible hauteur)^D qui ne sont efficaces que combinés avec des écrans (carénages) fixés aux véhicules, ce qui fait qu'elles ne seront pas continuées en Suisse⁽⁵⁴⁹⁾. Leur niveau de réduction serait entre 2 et 11 dBA^(535,536,930).

L'atténuation des écrans habituels varie de 5 à 15 dB, selon leur hauteur, la distance par rapport à la source et du site exposé, et leur absorption⁽⁵⁵⁶⁾. Leur coût est important. Ils sont à considérer si la rénovation ou le remplacement des wagons tarde⁽¹⁹⁾. Par exemple, ils sont souhaitables pour les voies existantes en milieu urbain⁽⁵³⁶⁾, malgré que leur effet n'est que local^(553,948) ou peu efficace pour la partie haute des immeubles⁽³⁴⁷⁾. Ils limitent l'accès aux voies et augmentent les coûts d'entretien continus^(535,536). Leur installation peut nécessiter un processus plus long que l'assainissement du matériel roulant, selon le nombre de projets⁽⁵⁵⁴⁾.

^B Lubrifiants appliqués sur la face intérieure de la partie haute du rail dans une courbe et avec laquelle le boudin de la roue entre souvent en contact, générant un crissement et une forte usure⁽⁵³⁶⁾.

^C Chariot à deux essieux (quatre roues) sur lequel est articulé par pivot le châssis d'une voiture (wagon) pour lui permettre de prendre les courbes (*Le Grand Robert de la langue française - version numérique (2005-2013)*).

^D Écrans mesurant entre 0,5 et 1 m de haut. Ils sont installés à environ 1,7 m de la voie la plus près et se distinguent des écrans « normaux » qui sont habituellement placés à environ 4 m de la voie avec une hauteur variant entre 1,5 et 4 m⁽⁹³⁰⁾.

Distance pour réduction de la propagation des vibrations

Pour réduire la propagation des vibrations (bruit solidien), aucune donnée ou étude n'a été recensée quant à des distances protectrices à appliquer, à part des indications sur les zones d'influence du bruit et des vibrations⁽⁹⁴⁹⁾; des lignes directrices récentes sont plus précises sur les marges de recul à appliquer lors de nouveaux aménagements⁽⁹⁵⁰⁾, mais sans précision sur leur efficacité à réduire l'exposition au bruit et aux vibrations. Les sociétés ferroviaires qui opèrent au Québec se sont élevées contre le développement aux abords des voies tant pour des raisons de bruit, de vibrations à l'intérieur des logements que de sécurité⁽⁹⁵¹⁾. La Société canadienne d'hypothèques et de logement (SCHL) suggère un minimum de 100 m de distance entre la voie et de futures résidences⁽⁴⁴⁾. Mais la gestion des vibrations d'origine ferroviaire exige plus de recherche⁽⁹⁵²⁾.

Actions auprès des personnes exposées au bruit ferroviaire

Gestion des plaintes

La gestion des plaintes pour bruit ou vibrations est un élément essentiel pour trouver des solutions et favoriser les bonnes relations avec les populations riveraines. Aucune étude n'a été repérée sur l'efficacité de ce type de mesure. Au Canada, depuis 2008, l'OTC a énoncé des lignes directrices pour gérer ces plaintes⁽⁹⁵³⁾.

Insonorisation

L'insonorisation de résidences est une mesure dont l'efficacité est faible, les coûts élevés et qui s'adresse aux milieux exposés à plus de 60 dBA (L_{den})⁽⁵⁵³⁾. Pour augmenter son efficacité, elle est souvent combinée avec les écrans antibruit⁽⁵³⁴⁾.

Signaux avertisseurs (avertisseurs sonores)

Le dérangement des résidents à proximité des voies ferrées par l'avertisseur sonore des trains (sifflet) peut être éliminé⁽⁴⁵⁰⁾ en substituant le sifflet par des barrières et des feux clignotants⁽⁹⁵³⁻⁹⁵⁵⁾.

Autres mesures dont l'efficacité reste à être précisée pour le bruit ferroviaire

La détermination de valeurs limites nationales pour l'exposition au bruit des logements neufs à proximité des lignes ferroviaires existantes est considérée comme un instrument complémentaire^{E(347)}. Quelques pays comme la Suisse, l'Italie et la Norvège ont introduit aussi des limites pour leurs lignes existantes^(556,932), qui diffèrent d'un pays à l'autre^(535,536).

Davantage de recherche devra préciser l'efficacité des mesures sur les restrictions d'exploitation⁽⁹⁵⁶⁾. Même situation pour les amortisseurs installés sur les voies^F avant d'utiliser ce moyen plus largement⁽⁹³⁰⁾. Les résultats sont variables, allant de petites augmentations du bruit jusqu'à un maximum de réduction habituelle de 3 dB^G et leur effet est limité au secteur d'application^(347,930,941,958).

^E Complémentaires aux valeurs d'émission énoncées dans les spécifications techniques de l'interopérabilité (« STI-Bruit »)⁽⁵³³⁾ adoptées par la CE.

^F Amortisseurs constitués de matériel absorbant, préformés ou ajustés, installés sur le côté des rails. Ils diminuent à la source le bruit provenant des vibrations causées par le contact roue-rail⁽⁹⁵⁷⁾ ou atténuent la transmission solidienne du bruit⁽³⁴⁷⁾.

^G Cela correspond aussi à ce qui est rapporté par Clausen *et al.*⁽⁹⁵⁸⁾.

Annexe F

Informations complémentaires sur les indicateurs

Informations complémentaires sur les indicateurs

F-1 - Indicateurs de mesure de l'insonorisation proposés pour l'Europe

- Insonorisation contre le bruit aérien entre les logements^A : $D_{nT,w} + C_{50-3150}$
- Insonorisation contre les bruits d'impacts entre les logements : $L'_{nT,w} + C_{1,50-2500}$

Les exigences légales de base devraient être une atténuation de 55 dB pour le bruit aérien et 50 dB pour les bruits d'impact. Toutefois, des critères plus élevés pourraient être utilisés pour s'assurer d'un *confort acoustique*^B accru comme suit :

- Insonorisation contre le bruit aérien entre les logements : $D_{nT,w} + C_{50-3150} \geq 60$ dB
- Insonorisation contre les bruits d'impacts entre les logements : $L'_{nT,w} + C_{1,50-2500} \geq 45$ dB

Source : Rasmussen (2010)⁽⁷⁶¹⁾.

F-2 - Critères à combiner avec l'indicateur sur la proportion de personnes fortement dérangées par le bruit (%HA_n), suggérés par Santé Canada

- Les critères d'aménagement du territoire;
- L'interférence avec la parole (conversation);
- Une augmentation prédite substantielle de 10-15 dB;
- La considération des bruits avec des basses fréquences (la norme ISO - %HA - ne pouvant être employée pour évaluer l'ampleur des effets du bruit avec des basses fréquences);
- Ne pas dépasser 55 dBA ($L_{Aeq\ 16\ h}$) tel que proposé par l'OMS, ce qui correspond à un seuil de forte nuisance, recommandation entérinée par le groupe de la Banque mondiale⁽⁹⁵⁹⁾;
- Ne pas dépasser 30 dBA ($L_{Aeq\ 8\ h}$) à l'intérieur de la chambre à coucher, pendant la période nocturne, pour protéger le sommeil et dont les événements bruyants ne devraient pas dépasser 45 dBA;
- Ne pas dépasser 35 dBA à l'intérieur d'une résidence ($L_{Aeq\ 16\ h}$) pour ne pas interférer avec la parole de même qu'en classe (écoles);
- Pour le bruit des avions, la norme ANSI (S12.9-2008/Partie 6)⁽³⁹⁵⁾ est d'intérêt pour le calcul de la perturbation du sommeil en estimant ou prédisant le nombre de personnes réveillées par le bruit extérieur entendu dans la maison, comme le bruit des transports (aérien, ferroviaire et routier), à partir du SEL^C pondéré A⁽⁹⁶¹⁾. La norme ANSI peut être non seulement utile pour prédire les changements dans le nombre de personnes touchées, advenant des changements dans l'exposition, mais aussi pour évaluer les bénéfices de l'insonorisation de résidences.

Sources : Santé Canada (2010)⁽⁷⁶⁹⁾; Michaud *et al.* (2008)⁽²⁸⁵⁾

^A D : différence du niveau de bruit entre la source (émission) et le local (réception); D_{nT} : Isolement acoustique standardisé; D_{nT,w} : isolement acoustique standardisé pondéré; L'_{nT,w} : Niveau de pression pondéré du bruit d'impact standardisé; C : termes d'adaptation à un spectre (valeur unique pour prendre en compte les caractéristiques de spectres de sources particulières).

^B Défini par Rasmussen^(756,761) comme l'absence de sons non désirés, des sons désirés de bonne qualité et avec un bon niveau sonore, et l'opportunité de faire des activités qui ne soient entendues par les autres ou qui les dérangent.

^C Pour représenter le bruit de chaque vol⁽⁹⁶⁰⁾.

F-3 - Indicateurs produits dans le cadre de la cartographie européenne

- Bruit à l'intérieur des agglomérations selon la source (aéroports, industries, voies ferrées, routes)^D, par ville (n = 471)^E, pays (n = 31), pour l'ensemble de l'Europe selon l'exposition quotidienne à long terme, soit sur une année (exposition annuelle) ($L_{den} : \geq 55 \text{ dB}, \geq 65 \text{ dB}, \geq 75 \text{ dB}$) et pour la période nocturne ($L_{night} : \geq 50 \text{ dB}, \geq 60 \text{ dB}, \geq 70 \text{ dB}$).
- Comparaisons cartographie 2007/2012
 - Changements dans l'exposition des populations à proximité des principaux aéroports ($L_{den} \geq 55$ et $L_{night} \geq 50$);
 - Changements dans la population exposée au sein des agglomérations pour chacune des 4 sources (aéroports, industries, voies ferrées, routes) ($L_{den} \geq 55$ et $L_{night} \geq 50$).
- Globalement, les données sont disponibles en nombre et proportion pour les deux indicateurs prévus par la DEBE^F selon le découpage suivant :
 - L_{den} (dB) : 55-59, 60-64, 65-69, 70-74, > 75
 - L_{night} (dB) : 50-54, 55-59, 60-64, 65-69, > 70

Les données d'exposition produites par chaque pays sont groupées par le réseau d'information et d'observation environnementale (*Eionet*) sous la responsabilité de l'Agence européenne pour l'environnement⁽⁷⁷¹⁾.

F-4 - Indicateurs de gestion du bruit routier et de travaux de construction de routes suggérés au MTQ⁽⁷⁷⁶⁾

- Trois indicateurs pour la **planification ou pour une route en service** : le $L_{Aeq\ 24\ h}$ pour son côté pratique, le L_{den} pour tenir compte du dérangement à cause ainsi que les L_{day} , $L_{evening}$ et L_{night} pour décrire les variations quotidiennes et mieux considérer la qualité de vie et les zones sensibles;
- Des combinaisons d'indicateurs pour **gérer des travaux routiers**, à titre prometteur, puisque leur utilisation n'a jamais été validée⁽⁷⁷⁶⁾.
 - **Construction de nouvelles routes** : les indicateurs $L_{Aeq\ 24\ h}$ ou L_{den} (prédits par modélisation), avec les indices L_{day} , $L_{evening}$, L_{night} ;
 - **Réfection de routes ou infrastructures existantes** : d'abord, des indicateurs pour gérer et limiter les pointes de bruit (L_{Amax} ou SEL) jumelés avec la période de la journée L_{day} , $L_{evening}$ et L_{night} (L_{DAmax} , L_{EAmax} , L_{NAmax}) pour gérer des plaintes et fixer des exigences de bruit sur des chantiers afin de limiter les événements très bruyants. Puis, pour tenir compte des variations quotidiennes, les indicateurs L_{day} , $L_{evening}$ et L_{night} couplés avec L_{10} (L_{D10} , L_{E10} , L_{N10}), mais aussi gérer des plaintes, fixer des exigences sur les chantiers.

^D Principales routes (> 3 M de passages de véhicules par année) dans 21 pays, principales lignes ferroviaires (> 30 000 passages de trains par année) dans 17 pays, principaux aéroports (> 50 000 mouvements par année), soit 91 dans 24 pays. Des pays ont des infrastructures qui ne répondent pas aux critères : cinq dans le cas des voies ferrées et neuf pays dans le cas des aéroports.

^E En date du 1^{er} juillet 2013 (source FAQ, noise EIONET). Un seul pays n'a pas d'agglomération de plus de 100 000 habitants (Croatie).

^F Au début des années 2000, un groupe de travail sur les indicateurs de la CE a recommandé l'utilisation du L_{den} et du L_{night} comme indicateurs de base complétés avec des données sur la composition spectrale du bruit en présence de basses fréquences⁽⁷⁶⁸⁾. Il reste que ces indicateurs sont limités pour traduire des situations et sources événementielles⁽⁴⁰⁾.

Annexe G

**Informations complémentaires sur
certains programmes de formation universitaire
en acoustique et sur le bruit dans certaines universités
québécoises et une université ontarienne**

Informations complémentaires sur certains programmes de formation universitaire en acoustique et sur le bruit dans certaines universités québécoises et une université ontarienne

Seule l'Université de Sherbrooke forme des spécialistes en acoustique dans son département de génie mécanique. De plus, l'université possède l'un des centres universitaires de recherche en contrôle du bruit et des vibrations les plus importants dans le monde (Groupe d'acoustique de l'université de Sherbrooke - GAUS). Le cheminement académique qui privilégie l'acoustique peut se faire au cours du baccalauréat en choisissant des activités pédagogiques optionnelles, lors du projet majeur de conception ou de stages (ex. : 4 mois sur un projet en acoustique). Mais ce sont généralement les études de 2^e cycle qui vont permettre d'acquérir une spécialisation dans le domaine ou un cheminement intégré baccalauréat-maîtrise en acoustique. Quant au doctorat, il permet à un étudiant de devenir un professionnel de haut niveau dans le domaine et de faire face à des problématiques complexes en ingénierie ou en recherche et développement⁽⁹⁶²⁾.

À l'Université de Montréal, un cours sur « Bruit et audition » (AUD-6638) s'adresse aux futurs professionnels en audiologie dans le cadre des études de 2^e cycle⁽⁹⁶³⁾. Ce cours vise à sensibiliser au vécu des personnes et des groupes exposés au bruit et à dresser l'inventaire des ressources scientifiques, techniques, professionnelles, administratives et légales pour la solution de problèmes de bruit⁽⁹⁶⁴⁾. L'École Polytechnique de Montréal offre aussi des cours optionnels en acoustique. Il y a un cours sur le « Contrôle du bruit des systèmes mécaniques » (MEC6412A) qui porte entre autres sur la mesure du son, les sources de bruit et leur transmission, les interactions vibroacoustiques et sur la réduction du bruit. Un autre cours a trait à l'Acoustique industrielle (MEC6411) en abordant notamment les silencieux, la transmission du son, les sources de bruit et les enceintes acoustiques. Ces cours ne sont accessibles qu'au niveau des études supérieures⁽⁹⁶⁵⁾. Toutefois, un cours d'Acoustique industrielle (Z-831) est disponible via le Centre de formation continue dans le cadre d'un certificat.

De manière semblable, l'Université d'Ottawa offre aussi un cours de trois crédits sur « Le bruit et l'audiologie » (ORA-6550). Ce cours aborde les effets psychologiques et physiologiques du bruit, les différentes réglementations, normes et solutions aux problèmes de bruit et contribue à situer le rôle de l'audiologiste en tant que consultant en milieu environnemental, en milieu de travail, professionnel et scolaire⁽⁹⁶⁶⁾.

Pour sa part, l'Université Laval offre un cours optionnel de 1^{er} cycle en « Acoustique architecturale » (ARC-3103) destiné aux futurs architectes. Le cours vise la compréhension des principes acoustiques appliqués à l'architecture. Il initie les étudiants aux fondements de l'acoustique architecturale et à son importance en termes de contrôle et de design, pour les locaux dédiés à la communication (salles de conférence, auditoriums, théâtres, etc.), à la musique ou aux spectacles, au travail ou aux loisirs (bureaux, locaux industriels, gymnases, arénas, etc.), dans l'habitation individuelle et surtout collective. Le cours aborde la réglementation et les normes applicables en matière de bruit (*Code national du bâtiment*). La formation vise la résolution de problèmes simples en ce domaine ou pour des ateliers spécialisés (projets d'habitation, d'ambiances, édifices publics)⁽⁹⁴⁰⁾.

