



Conseils pour l'évaluation des impacts
sur la santé humaine dans le cadre
des évaluations environnementales :

LE BRUIT



Santé Canada est le ministère fédéral qui aide les Canadiennes et les Canadiens à maintenir et à améliorer leur état de santé. Nous évaluons l'innocuité des médicaments et de nombreux produits de consommation, aidons à améliorer la salubrité des aliments et offrons de l'information aux Canadiennes et aux Canadiens afin de les aider à prendre de saines décisions. Nous offrons des services de santé aux peuples des Premières nations et aux communautés inuites. Nous travaillons de pair avec les provinces pour nous assurer que notre système de santé répond aux besoins de la population canadienne.

Also available in English under the title:

Guidance for Evaluating Human Health Impacts in Environmental Assessment: Noise

Pour obtenir plus d'information, veuillez communiquer avec :

Santé Canada

Indice de l'adresse 0900C2

Ottawa (Ontario) K1A 0K9

Tél. : 613-957-2991

Sans frais : 1-866-225-0709

Télééc. : 613-941-5366

ATS : 1-800-465-7735

Courriel : publications@hc-sc.gc.ca

On peut obtenir, sur demande, la présente publication en formats de substitution.

© Sa Majesté la Reine du chef du Canada, représentée par la ministre de la Santé, 2017

Date de publication : janvier 2017

La présente publication peut être reproduite sans autorisation pour usage personnel ou interne seulement, dans la mesure où la source est indiquée en entier.

Cat. : H129-54/3-2017F-PDF

ISBN : 978-1-100-97929-8

Pub. : 160332

TABLE DES MATIERES

1. ACRONYMES	1
2. OBJET DU PRÉSENT DOCUMENT	2
3. INTRODUCTION ET CONTEXTE	3
4. RÔLES ET RESPONSABILITÉS CONCERNANT LE BRUIT	4
4.1 APPROCHE DE SANTÉ CANADA CONCERNANT L'ÉVALUATION DU BRUIT DANS LE CADRE DES ÉVALUATIONS ENVIRONNEMENTALES	5
5. IMPACTS ASSOCIÉS AU BRUIT	7
5.1 PERTE D'AUDITION DUE AU BRUIT	7
5.2 PERTURBATION DU SOMMEIL DUE AU BRUIT	8
5.3 INTERFÉRENCE AVEC LA COMPRÉHENSION DE LA PAROLE	9
5.4 INDICATEURS DES EFFETS POTENTIELS SUR LA SANTÉ HUMAINE	9
6. APPROCHE SUGGÉRÉE POUR L'ÉVALUATION DES IMPACTS DU BRUIT SUR LA SANTÉ	13
6.1 IDENTIFICATION DES RÉCEPTEURS HUMAINS DANS LES RÉGIONS AVOISINANTES DES PROJETS	14
6.2 ÉVALUATION DES NIVEAUX SONORES DE RÉFÉRENCE	15
6.3 ÉVALUATION DU BRUIT ASSOCIÉ AU PROJET	18
6.4 MESURES D'ATTÉNUATION	21
6.5 ÉVALUATION DES IMPACTS RÉSIDUELS	26
6.6 SURVEILLANCE DES NIVEAUX DE BRUIT	26
7. ÉVALUATION DES EFFETS CUMULATIFS	27
8. PROGRAMMES DE SUIVI	28
9. RÉFÉRENCES	29



TABLEAUX

TABLEAU 6.1 : ESTIMATION DES NIVEAUX SONORES DE RÉFÉRENCE AU MOYEN DE DESCRIPTIONS QUALITATIVE ET DE DENSITÉS DE POPULATIONS DE COMMUNAUTÉS TYPIQUES	17
TABLEAU 6.2 : CALCUL DU SEUIL D'ATTÉNUATION DU BRUIT (SAB) SUGGÉRÉ POUR LE BRUIT DE CONSTRUCTION (SELON L'US EPA 1974)	23
TABLEAU 6.3 : EXEMPLE DE CORRECTIONS SERVANT À ÉTABLIR UN SAB SUGGÉRÉ POUR UN PROJET DANS UN MILIEU URBAIN TRÈS BRUYANT.	23
TABLEAU 6.4 : SEUILS D'ATTÉNUATION DU BRUIT LIÉS AU NOMBRE D'EXPLOSIONS	25
TABLEAU F.1 : EXEMPLE CONCRET ILLUSTRANT LES NIVEAUX ACOUSTIQUES D'ÉVALUATION ASSOCIÉS À UNE AUGMENTATION DU % HA DE 6,5 % EN RAISON DU BRUIT PROVENANT DU PROJET.	48

ANNEXES

ANNEXE AI GLOSSAIRE	31
ANNEXE BI LISTE DE CONTRÔLE DES IMPACTS DU BRUIT DANS UNE ÉE	37
ANNEXE CI CARACTÉRISTIQUES DU BRUIT.	40
ANNEXE DI INTRODUCTION AU BRUIT.	42
ANNEXE EI SOURCES ET CARACTÉRISATION DU SON.	44
ANNEXE FI DÉTERMINATION DU POURCENTAGE DE PERSONNES FORTEMENT GÊNÉES (%HA)	46
ANNEXE GI IDENTIFICATION ET CARACTÉRISATION DE CERTAINS RÉCEPTEURS COURANTS	49
ANNEXE HI MESURES D'ATTÉNUATION DU BRUIT DE LA CONSTRUCTION FRÉQUEMMENT APPLIQUÉES ET CRITÈRES DE RÉDUCTION DU BRUIT	50

Le présent document peut être cité de la façon suivante :

Santé Canada 2016. *Conseils pour l'évaluation des impacts pour la santé humaine dans le cadre des évaluations environnementales : Le bruit*. Direction générale de la santé environnementale et de la sécurité des consommateurs, Santé Canada, Ottawa (Ontario).

Vous pouvez faire parvenir vos questions ou vos commentaires à l'adresse suivante :
Division de l'évaluation environnementale, Ottawa (Ontario) K1A 0K9
Courriel : ead@hc-sc.gc.ca



1

ACRONYMES

ACRONYME	SENS
%FG (% HA)	pourcentage de personnes fortement gênées (« highly annoyed »)
AF	autorité fédérale
ANSI	American National Standards Institute
AR	autorité responsable
LCEE 2012	<i>Loi canadienne sur l'évaluation environnementale, 2012</i>
CSA	Association canadienne de normalisation (Canadian Standards Association)
dB(A)	décibels pondérés A
ÉE	évaluation environnementale
ERCB (EUB)	Energy Resources Conservation Board, Alberta (Office de conservation des ressources énergétiques de l'Alberta) (précédemment appelé Energy and Utilities Board)
Hz	hertz
ISO	International Organization for Standardization (Organisation internationale de normalisation)
Ld	niveau sonore de jour
Ldn	niveau sonore de jour et de nuit
LDR	<i>Loi sur les dispositifs émettant des radiations</i>
Leq	niveau sonore continu équivalent
Ln	niveau sonore de nuit
NEB	niveau d'exposition du bruit
OCT	Office des transports du Canada
OMS	Organisation mondiale de la santé
PAB	perte d'audition due au bruit
SAB	seuil d'atténuation du bruit
US EPA	United States Environmental Protection Agency
ZEL	zone d'étude locale
ZER	zone d'étude régionale

2

OBJET DU PRÉSENT DOCUMENT

Le présent document fournit des conseils généraux pour prévoir les risques sur la santé des changements des niveaux de bruit dans les évaluations environnementales (EE) fédérales des grands projets d'exploitation des ressources et de l'infrastructure qui sont proposés (par exemple les mines, les barrages et les pipelines). Il traite des principes, des pratiques actuelles de même que des renseignements de base dont Santé Canada tient compte au moment d'évaluer l'énoncé des incidences environnementales (EIE) présenté par les promoteurs du projet dans le cadre du processus d'évaluation environnementale.

Il a été préparé à l'intention des promoteurs et de leurs consultants et dans le but de favoriser un processus d'examen des projets efficace et transparent. Aux renseignements de base fournis ici doivent s'ajouter les renseignements supplémentaires concernant les projets en cause.

Ce document s'adresse aussi aux autorités responsables et aux intervenants qui participent au processus d'EE; il leur présente nos secteurs d'engagement normaux ainsi que nos priorités dans ces domaines afin qu'il y ait suffisamment de données probantes pour appuyer la prise de décisions judicieuses.

Dans le cadre de son évaluation, Santé Canada pourrait suggérer qu'une autorité responsable, un comité d'examen ou d'autres personnes recueillent des renseignements dont il n'est pas explicitement question dans le présent document afin d'évaluer les effets sur la santé de projets précis. Étant donné que les conseils fournis dans ce document sont généraux et visent à appuyer les EE dans diverses administrations, la portée de notre examen sera aussi nécessairement modifiée selon les exigences propres à ces administrations.

Santé Canada met périodiquement à jour ses documents d'orientation et, cherchant continuellement à s'améliorer, accueille favorablement les commentaires et les corrections à l'adresse suivante : ead@hc-sc.gc.ca.

Veillez vous assurer d'avoir en main la version la plus récente disponible en consultant le site suivant : www.canada.ca/fr/services/sante/publications/vie-saine.html#a3.1



3

INTRODUCTION ET CONTEXTE

Santé Canada fournit de l'expertise pour aider les autorités responsables, les comités d'examen ou les autres administrations qui effectuent des évaluations environnementales à établir si les projets proposés présentent des risques potentiels pour la santé et, le cas échéant, à déterminer comment prévenir, réduire ou atténuer ces risques.

Santé Canada met à profit son expertise en matière de risques pour la santé associés à la qualité de l'air et de l'eau, aux rayonnements, au bruit et aux aliments traditionnels au moment d'évaluer les renseignements fournis par les promoteurs qui appuient les projets proposés et de fournir des commentaires sur ces derniers. Santé Canada fournit également des conseils afin d'aider les intervenants, y compris les autorités responsables, les comités d'examen et les collectivités touchées, à mieux comprendre comment effectuer des évaluations en matière de santé en lien avec les grands projets proposés dans le domaine des ressources naturelles.

Le présent document porte sur l'évaluation des risques pour la santé associés aux changements des niveaux de bruit. Il comprend des renseignements sur la répartition des rôles et des responsabilités en ce qui concerne les questions liées aux changements des niveaux de bruit au sein des divers ordres de gouvernement au Canada, sur les effets des changements des niveaux de bruit sur la santé et les indicateurs de ces effets et sur les étapes de l'approche privilégiée par Santé Canada pour l'évaluation des effets des changements des niveaux de bruit sur la santé.

Les annexes comprennent :

L'Annexe A (Glossaire) présente des définitions des termes techniques utilisés.

L'Annexe B contient une liste de contrôle pouvant être utilisée afin de vérifier si les principales composantes d'une évaluation du bruit ont été exécutées, et pour déterminer à quel endroit cette information apparaît dans les documents de l'ÉE.

Les Annexes C à H contiennent des renseignements techniques et administratifs additionnels sur l'évaluation du bruit dans le cadre d'une ÉE.

4

RÔLES ET RESPONSABILITÉS CONCERNANT LE BRUIT

Au Canada, le bruit est réglementé par différents paliers de gouvernement. Au niveau fédéral, les exemples inclus le Transports Canada (le bruit des aéronefs), l'Office des transports du Canada (le bruit des transports ferroviaires) et des Ressources humaines et Développement des compétences Canada (en particulier le Programme du travail concernant le bruit sur les lieux de travail de compétence fédérale). Santé Canada possède un rôle de réglementation en vertu de la *Loi sur les dispositifs émettant des radiations* (LDR) qui régit la vente d'appareils pouvant créer un risque de bruit inutile ou qui ne respectent pas les normes réglementaires. En dehors de ces mandats fédéraux précis, le bruit peut être réglementé directement par des lois et des lignes directrices provinciales et territoriales, ou des règlements municipaux de portée générale ou applicables à des types de projets ou des secteurs particuliers. Plusieurs critères peuvent être utilisés afin d'établir des lignes directrices sur le bruit notamment l'impact du bruit sur le sommeil et l'ouïe, ainsi que la forte gêne causée par le bruit.

Dans le contexte des évaluations environnementales exécutées dans le cadre de la LCEE 2012, l'une des rôles de Santé Canada relativement à l'exposition au bruit consiste à examiner les évaluations acoustiques pour en assurer la validité scientifique et établir les risques potentiels pour la santé humaine provenant des changements aux bruits ambiants reliés au projet.

Santé Canada remplit ce rôle grâce à son leadership scientifique et en recherche, à sa participation auprès d'organisations nationales et internationales responsables de l'élaboration de normes (p. ex. Association canadienne de normalisation [CSA] et l'Organisation internationale de normalisation [ISO]), et à sa participation à l'élaboration de lignes directrices (p. ex. l'Organisation mondiale de la santé [OMS]) en ce qui concerne le bruit et la santé humaine.

Les scientifiques de Santé Canada mènent des recherches, procèdent à des évaluations et se tiennent au fait des recherches scientifiques canadiennes et internationales sur les répercussions du bruit sur la santé humaine. Cette expertise concernant les effets potentiels du bruit sur la santé humaine est offerte aux autorités responsables qui effectuent des évaluations de projets assujettis à la LCEE, 2012. La responsabilité de déterminer l'importance de ces effets revient aux Autorités responsables (AR), aux commissions d'évaluation environnementale ou aux autres entités procédant aux évaluations prévues par la LCEE, 2012.

Santé Canada n'applique pas de seuil ou de normes concernant le bruit, mais peut partager des renseignements et des connaissances provenant de sources canadiennes et internationales concernant les effets nocifs potentiels du bruit sur la santé humaine selon le type de milieu (p. ex. urbain, suburbain ou zone rurale calme). Lorsque les niveaux de bruit risquent de produire des effets nocifs sur la santé humaine, Santé Canada peut partager de l'information et des connaissances au sujet de possibles mesures d'atténuation. Lorsque des mesures d'atténuation doivent être mises en œuvre, des stratégies d'atténuation appropriées fondées sur l'ensemble des directives applicables doivent être examinées. Santé Canada encourage les promoteurs à consulter d'autres autorités gouvernementales afin d'établir les normes sur le bruit qui s'appliquent dans des régions données.



4.1 APPROCHE DE SANTÉ CANADA CONCERNANT L'ÉVALUATION DU BRUIT DANS LE CADRE DES ÉVALUATIONS ENVIRONNEMENTALES

Cette section présente l'approche adoptée par Santé Canada afin de formuler des commentaires au sujet du bruit associé à un projet dans le cadre d'EE fédérales.

Le bruit représente un type particulier de changement dans un milieu, puisqu'il s'agit d'un ajout d'énergie dans l'air sous forme d'ondes acoustiques. Même en dessous des seuils d'exposition pouvant causer des dommages biologiques à l'oreille, le bruit peut potentiellement avoir des effets nocifs sur la santé, notamment des perturbations du sommeil ou de fortes gênes à long terme qui sont des indicateurs d'effets potentiels sur la santé. Ces impacts dépendent de l'interférence du bruit avec ce que tentent de faire les individus (p. ex. dormir, se concentrer ou communiquer) et par rapport aux attentes de quiétude et de calme pendant de telles activités (p. ex. dans une zone rurale calme ou pendant des cérémonies spirituelles autochtones).

La réaction des humains au bruit varie d'une personne à l'autre et d'une situation à l'autre. Cette réaction peut être caractérisée au moyen de différentes méthodes et de différents critères d'évaluation et peut inclure l'examen de plusieurs facteurs. Ces facteurs comprennent notamment la trajectoire du son de la source au récepteur, la mesure du son et les changements physiologiques et psychologiques qu'il provoque chez les humains.

Les diverses normes ou lignes directrices ne tiennent pas nécessairement compte de tous les facteurs ou de la variabilité inhérente liée à la caractérisation du bruit. Les différentes approches pour évaluer les répercussions du bruit reposent sur des lignes directrices ou des règlements souvent difficiles à concilier. Par exemple, une ligne directrice peut être établie afin d'assurer la protection contre la perte d'audition, mais d'autres critères, comme la perturbation du sommeil, devraient possiblement être examinés. Des lignes directrices ou des règlements sont fondés sur la limitation du niveau de bruit absolu tandis que d'autres mettent l'accent sur la variation relative de l'environnement sonore.

L'expertise de Santé Canada est mise à la disposition des autorités responsables, des commissions d'évaluation environnementale ou d'autres entités qui effectuent des évaluations en vertu de la LCEE 2012 afin de déterminer l'importance des effets environnementaux potentiels liés aux projets.

À la demande d'une AR, d'une commission d'évaluation environnementale ou d'autres entités procédant à des évaluations dans le cadre de la LCEE 2012, Santé Canada partage l'information et les connaissances qu'elle possède au sujet des répercussions du bruit sur la santé humaine. Le présent document a pour but d'aider les lecteurs à comprendre les commentaires de Santé Canada concernant les impacts du bruit sur la santé humaine dans le cadre d'un EE. Il fournit également de l'information général au sujet des méthodes privilégiées par Santé Canada afin d'établir les impacts potentiels sur la santé humaine. La prédiction des impacts potentiels est nécessaire afin de comprendre la nature, la portée et la gravité des effets éventuels du bruit sur la santé humaine dans le cadre des diverses étapes d'un projet. Ces calculs servent aussi à évaluer la faisabilité des mesures d'atténuation proposées pour réduire les effets du bruit sur la santé humaine, et à déterminer si une mesure d'atténuation particulière permettra d'obtenir le résultat souhaité. Les évaluations environnementales sont généralement préparées par des ingénieurs professionnels, par

conséquent Santé Canada n'effectue pas de calculs des impacts prévus. Santé Canada examine plutôt la méthodologie utilisée et les calculs fournis dans l'évaluation du bruit ainsi que l'analyse subséquente des effets potentiels du bruit sur la santé humaine afin de s'assurer que les données fournies sont exhaustives et exactes. Cette information peut être complémentaire aux exigences contenues dans les règlements ou les lignes directrices d'autres juridictions.

Selon la nature du projet, l'autorité responsable, la commission d'évaluation environnementale ou l'autorité entité procédant à l'ÉE, peut souhaiter obtenir une évaluation des impacts du bruit (en particulier la perturbation du sommeil) des travailleurs en congé qui résident dans la zone du projet ou à proximité de celle-ci. Il importe de souligner que la santé et la sécurité des travailleurs œuvrant sur un site sont généralement des domaines de compétence provinciale ou territoriale, et que Santé Canada n'examine pas cette information dans le cadre des ÉE. En outre, Santé Canada ne possède pas d'information ou de connaissances concernant les impacts du bruit sur la faune et les écosystèmes.



5

IMPACTS ASSOCIÉS AU BRUIT

Cette section présente certains impacts du bruit sur la santé humaine à différents niveaux d'intensité, ainsi que des indicateurs d'impacts potentiels pour la santé. Veuillez consulter l'Annexe A pour les définitions des termes techniques pertinents.

Lors de l'examen d'une ÉE, Santé Canada se concentre uniquement sur les paramètres de mesure démontrant de façon raisonnable une relation de cause à effet entre l'exposition au bruit et les effets nocifs pour la santé humaine. Dans le contexte d'une évaluation environnementale, les associations notées entre l'exposition au bruit et la perte d'audition, la perturbation du sommeil, l'interférence avec la compréhension de la parole, les plaintes relatives au bruit et la forte gêne en raison du bruit sont les plus pertinentes (OMS, 1999, 2011). Les connaissances et les renseignements fournis par Santé Canada sont fondés sur les éléments suivants : la modélisation des changements entre les niveaux de bruit diurne et nocturne existants et prévus (relatifs aux activités de construction, d'exploitation et de démantèlement); les changements de niveaux de bruit prévus à des emplacements précis de certains récepteurs (voir l'Annexe G) où des gens sont déjà présents ou seront éventuellement présents; les caractéristiques du bruit (p. ex. impulsionnel ou tonal); ou encore le type de milieu (p. ex. urbain, suburbain ou zone rurale calme).

5.1 PERTE D'AUDITION DUE AU BRUIT

Il n'existe aucun risque connu de perte d'audition permanente liée à des niveaux sonores de moins de 70 décibels pondérés A [dB(A)], peu importe la durée de l'exposition. Cependant, à mesure que les niveaux sonores augmentent, la durée de l'exposition quotidienne devient un facteur de risque important associé à la perte d'audition. La période de temps pouvant s'écouler avant l'apparition de dommages diminue à mesure que le niveau sonore moyen augmente (OMS 1999, Santé Canada 2012).

La perte d'audition due au bruit n'est habituellement pas examinée dans les ÉE, car les niveaux sonores liés au projet atteignent rarement des niveaux si élevés aux emplacements des récepteurs touchés. Toutefois les pertes d'audition dues au bruit (PAB) peuvent être une source de préoccupation en présence d'activités de dynamitage, de battage de pieux ou d'utilisation de marteaux piqueurs. En présence de bruit impulsionnel, Santé Canada suggère de suivre les recommandations de l'OMS pour prévenir la perte d'audition liée à l'exposition au bruit impulsionnel, et de limiter le niveau de pression acoustique de crête à 140 décibels pondérés Z [dB(Z)] pour les adultes et 129 dB(Z) pour les enfants (OMS, 1999).



5.2 PERTURBATION DU SOMMEIL DUE AU BRUIT

La perturbation du sommeil comprend les éléments suivants : difficulté à s'endormir, réveils, durée de sommeil écourtée, altération des stades ou de la profondeur du sommeil et augmentation des mouvements du corps pendant le sommeil. Les effets de la perturbation du sommeil comprennent notamment les éléments suivants : fatigue accrue, irritabilité, diminution de la concentration et du rendement qui se manifestent généralement dans les jours qui suivent d'importantes perturbations du sommeil. La perturbation fréquente du sommeil peut entraîner une vaste gamme d'effets sur la santé, notamment des troubles cardiovasculaires, des problèmes de santé mentale et des accidents (OMS, 2009; Zaharna et Guilleminault 2010).

Les directives et les recommandations de l'OMS (1999, 2009) concernant les perturbations du sommeil devraient être prises en compte dans l'EE. En particulier, les niveaux mentionnés dans les directives de l'OMS ne devraient pas être dépassés en zones rurales calmes ou dans les secteurs comprenant des populations sensibles comme les personnes hospitalisées, en maison de convalescence ou en résidences pour personnes âgées. Afin d'estimer la probabilité des perturbations du sommeil, peu importe le soir, les *Directives de l'OMS relatives au bruit dans l'environnement* (1999) indiquent que le seuil de détermination des perturbations du sommeil correspond à un niveau sonore intérieur d'au plus 30 dB(A) LAeq de bruit continu pendant la période de sommeil. Pour ce qui est des événements individuels de bruit, l'OMS indique ce qui suit : « *Pour un sommeil de qualité, le niveau de pression acoustique intérieur ne devrait pas dépasser environ 45 dB(A) L_{Amax} plus de 10 à 15 fois par nuit...* ». Santé Canada suppose que la perte de transmission entre l'extérieur et l'intérieur par des fenêtres entrouvertes est de 15 dB(A) (US EPA 1974, OMS 1999). On suppose qu'une fenêtre complètement fermée réduit le niveau sonore extérieur d'environ 27 dB(A) (US EPA 1974).

Plus récemment, l'OMS a publié des directives relatives au bruit nocturne visant à protéger le public, y compris les groupes plus vulnérables, contre les effets nocifs associés aux perturbations du sommeil en raison du bruit nocturne. La moyenne annuelle recommandée est de 40 dB(A) L_n à l'extérieur (OMS 2009). Comme il s'agit d'une moyenne annuelle, il peut y avoir des moments où les niveaux sonores se situent en dessus ou en dessous de 40 dB(A). Toutefois, il ne devrait pas y avoir d'impacts à long terme sur la santé si la moyenne annuelle ne dépasse pas 40 dB(A).

Conformément à l'opinion exprimée ci-dessus, lorsque des établissements comme des hôpitaux, des centre d'hébergement de longue durée, des garderies et des résidences pour personnes âgées font partie des récepteurs susceptibles d'être touchés par le bruit lié au projet, il est conseillé de consulter ces établissements pour voir s'il existe des possibilités de perturbation du sommeil pendant le jour. Si cette possibilité est fondée, le seuil de perturbation du sommeil mentionné dans les directives de l'OMS (1999; 2009) peut être utilisé pour évaluer la gravité des impacts potentiels sur ces récepteurs. Lorsque l'estimation de la prévalence des perturbations du sommeil, exprimée sous forme de pourcentage autodéclaré de sommeil très perturbé (% STP), présente un intérêt, Miedema et Vos (2007) ont publié des relations dose-réaction afin d'estimer le % STP par rapport au bruit des routes, des chemins de fer et des aéronefs.

5.3 INTERFÉRENCE AVEC LA COMPRÉHENSION DE LA PAROLE

Pour maintenir une bonne compréhension de la parole, les niveaux sonores recommandés varient selon que le bruit provenant des activités du projet est mesuré (ou estimé) à l'intérieur ou à l'extérieur. Afin d'assurer une bonne compréhension de la parole, les niveaux sonores de la parole doivent dépasser le niveau de bruit ambiant de 15 dB. La même différence est souhaitable lors de l'écoute de musique ou de la télévision. Le niveau sonore normal de la parole à l'intérieur est de 55 à 58 dB(A) (Levitt et Webster 1991), ce qui correspond à la recommandation de l'US EPA (1974) voulant que le niveau sonore ambiant à l'intérieur pour obtenir une pleine intelligibilité des phrases ne dépasse pas 40 dB(A). Selon l'OMS (1999), la parole dans une conversation détendue est complètement intelligible en présence de bruit ambiant d'environ 35 dB(A), et peut être assez bien comprise en présence d'un bruit ambiant de 45 dB(A). Par conséquent, Santé Canada estime que les niveaux de bruit ambiant (c.à-d., le bruit dû aux activités du projet mesuré à l'intérieur) devraient être maintenus à moins de 40 dB(A) pour maintenir une compréhension adéquate de la parole.

Les gens ont tendance à parler plus fort à l'extérieur, et la distance entre les locuteurs est en général plus grande. Dans les conditions extérieures, où les distances entre les locuteurs peuvent atteindre deux mètres, l'US EPA (1974) suggère qu'une intelligibilité des phrases de 95 % est acceptable, et elle recommande un niveau sonore ambiant de 55 dB(A) [c.-à-d. 60 dB(A) avec une marge de sécurité de 5 dB(A)]. Afin de maintenir une bonne compréhension de la parole à l'extérieur, les niveaux de bruit de fond à l'extérieur dans le cas des bruits continus devraient être maintenus en dessous de 55 dB(A).

Lorsqu'une école peut être touchée à titre de récepteur, il est suggéré d'aborder dans l'EE la sensibilité particulière de ce type de récepteur au niveau sonore de jour. L'OMS recommande un niveau de bruit ambiant de 35 dB(A) en classe (OMS, 1999). Il s'agit là du seuil en dessous duquel aucun impact n'est prévu. Cette recommandation est principalement fondée sur l'interférence de la compréhension de la parole, mais également sur les impacts liés aux perturbations de l'extraction des renseignements (p. ex. compréhension et lecture) et de la transmission des messages et sur la gêne ressentie.

5.4 INDICATEURS DES EFFETS POTENTIELS SUR LA SANTÉ HUMAINE

Santé Canada estime que les réactions de certaines communautés aux bruits causés par un projet sont des indicateurs potentiels d'effets nocifs pour la santé – c'est-à-dire que si le bruit est présent pendant une longue période de temps, il pourrait potentiellement augmenter le risque d'impact sur la santé. En cas d'exposition au bruit, les deux réactions les plus fréquentes sont les plaintes et la forte gêne.

5.4.1 Plaintes relatives au bruit

Plusieurs politiques municipales sont fondées sur le règlement des plaintes. Les plaintes relatives au bruit peuvent être un indicateur des effets nocifs sur la santé humaine et sont utilisées, dans US EPA (1974), pour aider à identifier les niveaux sonores permettant de protéger la santé et le bien-être du public. Dans un autre article résumant le document de l'US EPA, Michaud *et al.* (2008) indiquent qu'une situation « sans réaction » correspond à un niveau sonore de jour et de nuit (Ldn) à l'extérieur normalisé de 55 dB(A) liés aux bruits perturbateurs. Ils notent également que des plaintes sporadiques peuvent se produire dans des communautés lorsque ce niveau de bruit excède 55 dB(A), et que des plaintes plus nombreuses sont enregistrées à un niveau excédant 58 dB(A). Michaud *et al.* (2008) ont traité de la divergence entre les « plaintes sporadiques » et les « plaintes généralisées » lorsque le Ldn normalisé du bruit perturbateur (p. ex. bruit lié au projet) atteignait 62 dB(A). En s'appuyant sur cette étude, Santé Canada utilise un Ldn normalisé de 62 dB(A) pour examiner les effets en cas de plaintes généralisées. Lorsque les niveaux sonores d'un projet dépassent un niveau normalisé de 75 dB(A), les plaintes peuvent inclure des demandes pressantes aux autorités pour faire cesser le bruit. L'utilisation des plaintes concernant le bruit peut constituer uniquement une indication partielle d'un problème de bruit (Michaud *et al.* 2008), et lorsque cela est possible, les plaintes doivent être appuyées par d'autres mesures, comme le changement calculé du pourcentage de personnes fortement gênées (% HA) dans une communauté typique ou les impacts estimés sur le sommeil.

5.4.2 Forte gêne de longue durée

La forte gêne peut être décrite comme l'effet du bruit ressenti par la plupart des gens. La prise en compte de la forte gêne ressentie par une communauté en raison du bruit est utile. Le pourcentage de personnes fortement gênées (% HA) peut être utilisé comme un indicateur global des effets de bruits variés qui, présents à des degrés divers, créent un effet négatif sur une communauté, mais dont les effets négatifs ne sont pas nécessairement mesurables les uns indépendamment des autres.

La forte gêne est très souvent utilisée pour estimer la réponse d'une communauté à des niveaux de bruit. La forte gêne est un critère qui ne peut être directement mesuré, mais qui résulte de la forte gêne autodéclarée dans le cadre de vastes sondages communautaires. Même si la réaction de chaque personne varie grandement, le changement signalé dans le % HA dans une communauté typique en réaction à certains niveaux sonores fournit de l'information utile par rapport à l'exposition et la réaction des gens touchés (Michaud *et al.*, 2008). Par conséquent, le % HA calculé fournit de l'information au sujet de la réaction d'une communauté typique à un niveau de bruit donné. Santé Canada estime que le changement dans le % HA est un indicateur approprié des effets du bruit sur la santé humaine concernant le bruit pendant la phase d'exploitation du projet (voir la section 6.3.2) et de l'exposition à long terme au bruit pendant la phase de construction (voir la section 6.3.1).



Des travaux de recherche sociale et socio-acoustique sont menés depuis plus de 50 ans afin d'étudier les impacts directs et indirects du bruit dans le but d'établir les niveaux de gêne ressentis par les communautés. Ces études ont constamment montré que l'augmentation du niveau de bruit entraîne une augmentation du pourcentage de membres de la communauté indiquant qu'ils sont fortement gênés par le bruit. La relation entre les niveaux de bruit et la proportion de gens fortement gênés est plus solide que toute autre mesure autodéclarée, y compris les plaintes. La recherche canadienne portant sur le bruit de la circulation routière montre également que les répondants fortement gênés par le bruit de la circulation sont nettement plus susceptibles de percevoir que leur santé est affectée par cette forte gêne (Michaud *et al.* 2008).

Afin d'évaluer les impacts du bruit des projets à l'aide de cet indicateur, il est nécessaire d'évaluer le changement lié au projet dans l'environnement sonore ainsi que l'augmentation du % HA qui en résulte. Il est possible de calculer le pourcentage d'une communauté typique qui indiquerait être « fortement gênée » exprimé sous forme de % HA à l'aide de la relation dose-réaction entre les niveaux de bruit et la gêne, selon la norme ISO 1996-1 : 2003. Le % HA augmente de façon exponentielle lorsque les niveaux sonores augmentent. En raison de la nature non-linéaire de la relation entre le bruit et le % HA, il peut y avoir une augmentation considérable du % HA dans des situations où le niveau sonore de référence est élevé même si les changements au bruit sont relativement mineurs. En d'autres mots, plus le niveau initial de bruit est élevé, plus la gêne s'accroît lorsqu'il y a une augmentation du niveau de bruit de fond. En général, cette relation dose-réaction peut être un outil utile pour caractériser et quantifier la réaction d'une communauté typique par rapport aux niveaux de bruit et aux changements dans les niveaux de bruit.

Santé Canada préfère que la relation dose-réaction soit utilisée dans l'EE uniquement pour l'évaluation de l'exposition au bruit à long terme, et estime que le % HA doit être calculé uniquement pour les récepteurs exposés à long terme (plus d'un an) au bruit d'un projet. Il est important de souligner que ces réactions de gêne ne s'appliquent pas à un individu ou un groupe particulier, mais représentent plutôt une communauté typique. L'annexe F présente la méthodologie pour obtenir les variables utilisées dans les équations servant à calculer le % HA. Santé Canada préfère que l'augmentation du % HA soit évaluée par récepteur représentatif (c.-à-d. un groupe de résidences situées à distance géographique similaire de la source de bruit) au lieu d'utiliser l'augmentation moyenne du % HA pour tous les récepteurs – qui pourrait sous-estimer l'impact du projet par rapport à la gêne ressentie par la communauté.



Des mesures d'atténuation du bruit devraient être envisagées si un changement dans le % HA calculé pour tout récepteur dépasse 6,5 %. La méthode ISO ne caractérise pas la nature de l'augmentation en terme de gravité de l'impact. Cependant, l'*U.S. Federal Transit Administration* décrit une augmentation à long terme de plus de 6,5 % de gens fortement gênés par le bruit comme un grave impact dans le cadre d'un projet (Hanson *et al.* 2006). Cette augmentation est fondée en partie sur l'acceptabilité historique aux États-Unis d'une augmentation du niveau sonore de jour et de nuit (Ldn) ne devant pas dépasser 5 dB(A) en milieu résidentiel urbain (non immédiatement adjacent à des routes très achalandées ou des zones industrielles). Les études de Michaud *et al.*, 2008, et Hanson *et al.*, 2006 contiennent également des justifications supplémentaires appuyant l'utilisation d'une augmentation de 6,5 % de HA comme critère permettant d'établir l'existence d'un grave impact lié au bruit dans le cadre d'un projet. Le document ISO 1996-1 :2003 note que la recherche a montré qu'il existe des attentes plus élevées, et qu'on valorise davantage le « calme et la quiétude » dans les zones rurales calmes, ce qui peut équivaloir à un maximum de 10 dB de bruit. Sauf indication contraire dans une ÉE, Santé Canada présume que cette attente équivaut à un ajustement de 10 dB (ISO 1996-1:2003).

Il convient de noter que le changement du % HA n'est qu'un indicateur parmi d'autres des impacts du bruit sur la santé humaine, et que tous les effets possibles sur la santé humaine doivent être pris en compte dans une évaluation. Lorsque les niveaux sonores de référence excèdent un Ldn de 77 dB(A), et que les niveaux de bruit liés au projet à eux seuls excèdent un Ldn de 75 dB(A), il peut être trop difficile de respecter les directives de l'OMS concernant la perturbation du sommeil et les populations vulnérables (section 5.2). Il pourrait également être trop difficile de réduire ces niveaux de bruit ambiant de manière à respecter les niveaux proposés à la section 5.3 concernant la compréhension adéquate de la parole à l'intérieur pour les résidents. Par conséquent, Santé Canada estime que des mesures d'atténuation du bruit relatif au projet devraient être appliquées s'il dépasse un Ldn de 75 dB(A), même si le changement du % HA est inférieur à 6,5 %. Par exemple, si le bruit lié au projet lui-même excède un Ldn de 75 dB(A), il est probable que les niveaux proposés aux sections 5.2 et 5.3 ne soient pas réalistes dans les résidences types, même dans les cas où le plus haut niveau de perte de transmission sonore de l'extérieur vers l'intérieur est atteint. Dans de telles situations, le bruit lié au projet devrait prudemment être atténué en deçà d'un Ldn de 75 dB(A), de sorte qu'il faudra tenir compte de l'incertitude dans les prédictions.

6

APPROCHE SUGGÉRÉE POUR L'ÉVALUATION DES IMPACTS DU BRUIT SUR LA SANTÉ

L'approche privilégiée par Santé Canada pour évaluer le bruit consiste à obtenir la meilleure caractérisation possible de l'exposition acoustique pouvant avoir des effets sur les récepteurs potentiels du bruit. Cette description comprend des caractéristiques comme le niveau sonore, la durée du bruit et d'autres qualités comme la tonalité, l'impulsivité ou l'impulsivité élevée du son (voir annexe B).

Afin d'obtenir des données de grande qualité dans le cadre des études acoustiques, les évaluations devraient être effectuées par des professionnels et des experts-conseils dûment formés utilisant du matériel et des méthodes respectant les normes de l'industrie relatives aux mesures acoustiques. Il arrive parfois que la technologie et l'expertise disponibles pour certains projets soient limitées. En cas d'incertitude concernant le choix du matériel de surveillance adéquat ou l'utilisation des techniques courantes de caractérisation du bruit dans les ÉE, les autorités gouvernementales sont invitées à consulter Santé Canada pour obtenir de l'aide ou des directives supplémentaires.

Liste des principales étapes de l'évaluation des impacts potentiels sur la santé des changements de niveaux de bruits associés à un projet :

- Identification des gens (récepteurs) pouvant être touchés par le bruit lié au projet;
- Détermination des niveaux de bruits ambiants (de référence) aux emplacements de récepteurs représentatifs, au moyen de mesures ou d'estimations;
- Prédiction des changements de niveaux de bruit lié au projet pour chacune des phases du projet (construction, exploitation et déclassé) et description des caractéristiques sonores;
- Comparaison des niveaux de bruit prévus par rapport aux normes ou directives pertinentes;
- Identification et analyse des impacts potentiels pour la santé humaine associés aux changements de niveaux de bruit prévus;
- Présentation des mesures d'atténuation, des mécanismes de mise en œuvre de ces mesures et des effets résiduels potentiels après la mise en œuvre des mesures;
- Tenue d'une consultation communautaire et élaboration d'un plan de règlement des plaintes;
- Évaluation du besoin de procéder à la surveillance des niveaux de bruit.



6.1 IDENTIFICATION DES RÉCEPTEURS HUMAINS DANS LES RÉGIONS AVOISINANTES DES PROJETS

Il est important d'identifier et de décrire tous les récepteurs humains existants et prévisibles dans la zone pouvant être touchée par les effets du bruit lié au projet, y compris une description du processus utilisé pour identifier les récepteurs (p. ex. carte d'aménagement récente, vérification en personne). La caractérisation des récepteurs potentiels comprend habituellement la distance entre chaque récepteur et la zone d'étude locale (ZEL) et la zone d'étude régionale (ZER), et une carte qui illustre la modélisation des niveaux sonores du projet pour tous les récepteurs situés dans la zone d'étude. Bien que les niveaux sonores au site des divers récepteurs soient généralement établis à partir des moyennes obtenues au fil du temps, il n'est pas approprié d'évaluer les impacts du bruit au moyen de l'augmentation moyenne aux sites des différents récepteurs, car la gamme des niveaux de son, et par conséquent les impacts du bruit, peuvent être différents d'un endroit à l'autre.

Santé Canada préfère que les évaluations relatives au bruit identifient et décrivent les récepteurs plus sensibles à l'exposition au bruit (p. ex. les peuples autochtones, les écoles, les garderies, les hôpitaux). Mentionnez expressément dans le document d'EE s'il y a des récepteurs plus sensibles dans la zone d'étude. Une liste de récepteurs couramment rencontrés et de leurs principales caractéristiques est fournie à l'annexe G.

Lors de l'identification des emplacements des récepteurs faisant l'objet d'une évaluation des impacts sonores, il est conseillé de tenir compte des éléments suivants, et de les noter :

- de quelle manière les emplacements sont-ils représentatifs des récepteurs potentiellement touchés?
- les récepteurs comprennent-ils des habitations ou des terres louées?
- Y a-t-il des récepteurs vivant à l'extérieur du Canada susceptibles d'être touchés par le projet, le cas échéant?

Lorsque des récepteurs locaux pouvant être touchés par le bruit lié à un projet sont exclus de l'EE, il faut expliquer pourquoi ces récepteurs ont été exclus. S'il n'y a aucun récepteur humain dans la zone d'étude locale ou régionale pendant l'étape de la construction, de l'exploitation ou du déclassement du projet, aucune autre évaluation liée au bruit n'est nécessaire.

Il est important de décrire et d'identifier tous les récepteurs en zones rurales qui pourraient avoir de plus grande attente de « calme et de quiétude » (p. ex. les zones rurales calmes). Santé Canada estime qu'une « zone rurale calme » possède des niveaux sonores de jour et de nuit (Ldn) inférieurs à 45 dB(A). Pour les régions possédant des niveaux de bruit admissibles plus strictes, les critères énoncés dans la réglementation provinciale pourraient s'avérer utiles pour définir les « zones rurales calmes », dans la mesure où ces zones sont bien décrites.

En raison de la sensibilité accrue au bruit susceptible d'exister dans des zones rurales calmes, les niveaux de référence sont ajustés en ajoutant 10 dB (ISO 1996-1:2003, ANSI, 2005). Cet ajustement de 10 dB s'applique également aux niveaux de bruit prévus pour toutes les phases du projet (p. ex. construction, exploitation et déclassement) afin de déterminer le pourcentage de gens fortement gênés (% HA). Cet ajustement de 10 dB dans les zones rurales calmes a pour effet de produire une plus grande variation du % HA que celui qui aurait été observé sans ajustement sonore. La relation exponentielle entre le % HA et les niveaux de bruit, comme cela est expliqué dans la section 5.4.2, produit des changements de plus en plus importants dans le % HA pour des augmentations égales du bruit lié au projet par rapport au niveau de référence.

Voici un exemple à cet égard :

Lorsque le niveau de référence est de 45 dB(A) et le niveau de bruit lié au projet de 55 dB(A), le changement non ajusté du % HA serait de 3,01 (selon l'équation de l'annexe F). Lorsque l'ajustement de +10 dB est appliqué à la fois au niveau de bruit de référence et au niveau de bruit lié au projet dans une zone rurale calme, le niveau de référence utilisé pour calculer le % HA devient 55 dB(A) et le niveau de bruit lié au projet devient 65 dB(A) pour le calcul du % HA. À ces niveaux acoustiques d'évaluation, le changement du % HA est de 9,79. Par conséquent, une augmentation de 10 dB(A) du bruit lié au projet à partir d'un niveau de référence de 45 dB(A) dans une zone rurale calme résultera en un dépassement du niveau d'atténuation suggéré de 6,5 %, tandis qu'une augmentation de 10 dB(A) du bruit lié au projet à partir d'un niveau de référence de 45 dB(A) dans une zone plus urbaine ne dépasserait pas ce niveau.

6.2 ÉVALUATION DES NIVEAUX SONORES DE RÉFÉRENCE

Les niveaux sonores de référence établis par mesure ou estimation peuvent être utilisés lors de l'évaluation des impacts du bruit dans toutes les phases du projet (construction, exploitation et déclassement). Santé Canada préfère que les niveaux sonores de référence de jour (Ld) et de soir (Ln) soient valablement mesurés ou estimés à tous les emplacements des récepteurs représentatifs et inscrits dans l'EE. Il est conseillé d'indiquer clairement si les niveaux sonores sont mesurés ou estimés, ainsi que l'emplacement exact où la mesure de référence a été prise (à l'extérieur devant la façade de l'immeuble, au rez-de-chaussée ou au dernier étage, aux limites de la propriété, etc.).

6.2.1 Mesure des niveaux sonores de référence

Santé Canada préfère que la mesure des niveaux sonores de référence soit effectuée conformément à la norme ISO 1996-2: 2007 à chaque récepteur représentatif, et que les rapports indiquent les dates et les heures utilisées pour caractériser ces mesures. Les sons qui ne sont pas générés par l'activité humaine (p. ex. la mer, le vent et les bruits d'animaux) devraient être exclus pour établir le niveau sonore de référence. Le vent et la pluie peuvent également créer de faux signaux dans le microphone utilisé pour mesurer les niveaux sonores. Par conséquent, le son n'est pas mesuré s'il y a des précipitations ou lorsque la vitesse du vent dépasse 14 km/h, à moins qu'un écran anti-vent approprié soit utilisé.



Afin de minimiser l'incertitude quant à la validité des données relatives au niveau sonore de référence mesuré, Santé Canada suggère que le rapport d'EE fournisse les renseignements suivants :

- le nombre d'heures ou de jours de mesure et une justification expliquant pourquoi les niveaux sonores enregistrés peuvent être considérés représentatifs;
- une estimation des différences saisonnières et de toute différence entre les niveaux sonores de référence enregistrés la semaine et la fin de semaine;
- le cas échéant, toute différence attribuable aux conditions météorologiques;
- toutes les sources de bruit qui contribuent grandement au niveau de référence, classées par catégorie (circulation, aéronefs, trains, bruit industriel, etc.);
- une caractérisation de chaque type de bruit décrit dans l'évaluation, au moyen de descripteurs, notamment continu, intermittent, impulsion régulière, impulsion fréquente, impulsion à grande énergie, tonal continu ou tonal intermittent.

6.2.2 Estimation du niveau sonore de référence

Bien que la mesure directe soit l'approche généralement utilisée pour établir le niveau sonore de référence, il arrive que de telles données de référence ne soient pas disponibles. Dans de tels cas, des méthodes de remplacement existent pour estimer le niveau sonore de référence. Une approche prudente (c.-à-d., la plus protectrice) consiste à envisager le pire cas raisonnable en supposant un niveau sonore de jour et de nuit (Ldn) de référence de 35 dB(A) pour les zones rurales et de 45 dB(A) pour les zones urbaines et suburbaines. Cependant, l'adoption de ces niveaux sonores de référence par défaut peut entraîner une variation plus importante du % HA au moment de calculer les effets du bruit pour des travaux de construction de plus d'un an ou pour le bruit d'exploitation. Il convient de noter que l'estimation d'un Ldn de 45 dB(A) pour les zones urbaines et suburbaines ne tient pas compte de la variabilité inhérente aux estimations du niveau sonore de référence dans ces zones liées à la densité de la population, à la proximité de routes achalandées ou aux activités industrielles adjacentes.

L'utilisation d'autres méthodes pour estimer le niveau sonore de référence pourrait donner des estimations de niveaux de référence plus élevés que le pire cas raisonnable mentionné précédemment. Afin d'analyser adéquatement la fiabilité de ces estimations, Santé Canada conseille d'inclure dans l'EE une justification suffisante de la méthode d'estimation de référence choisie, surtout lorsque l'exactitude de la méthode d'estimation choisie est moindre (voir ci-dessous).

Voici d'autres méthodes d'estimation des niveaux sonores de référence présentées en ordre décroissant de précision :

- prédictions fondées sur des modèles informatiques utilisant des intrants, des algorithmes et des extrants s'appuyant sur des normes reconnues;
- méthodes de calcul manuel fondées sur des modèles ou des normes reconnus;
- utilisation de niveaux de référence connus provenant de zones possédant un environnement acoustique très semblable (c.-à-d. des types très semblables de sources de bruit de référence, de distances entre la source et le récepteur, de conditions météorologiques, d'écrans de protection, etc.);
- les valeurs approximatives du tableau 6.1 (voir ci-dessous.)

Tableau 6.1 décrit l'estimation des niveaux sonores de référence fondée sur la description qualitative des caractéristiques de la communauté et la densité moyenne de population par secteur de recensement (Directive 038 de l'ERCB, 2007). Si cette méthode (fondée sur US EPA 1974 et ERCB 2007) est utilisée dans le cadre d'une évaluation du bruit, il faut alors fournir une justification pour appuyer la validité de son utilisation.

Tableau 6.1 : Estimation des niveaux sonores de référence au moyen de descriptions qualitative et de densités de populations de communautés typiques

Type de communauté (Description qualitative)	Densité moyenne de population par secteur de recensement, nombre de personnes par kilomètre carré	Niveau sonore de référence estimé ¹ , Ldn [dB(A)]
Zone rurale calme (unités d'habitation situées à plus de 500 m de routes achalandées et de chemins de fer et sans survol d'aéronefs)	28	≤ 45 ²
Communauté résidentielle suburbaine calme (loin des grandes villes, d'une zone industrielle et des voies de camionnage)	249	48–52
Communauté résidentielle suburbaine normale (éloignée des zones d'activités industrielles)	791	53–57
Communauté résidentielle urbaine (qui n'avoisine pas des routes achalandées ou des zones industrielles)	2493	58–62
Communauté résidentielle située dans un milieu bruyant (près d'une route achalandée ou d'une zone industrielle)	7913	63–67
Communauté résidentielle située dans un milieu urbain très bruyant	24 925	68–72

1. Une gamme de valeurs est fournie, et le choix de la valeur estimative appropriée doit normalement être fondé sur le principe de précaution en l'absence d'une explication adéquate justifiant le choix d'une valeur de référence plus élevée. Toutes les valeurs de niveaux sonores de jour et de nuit (Ldn), sauf celle de la zone rurale calme, sont fondées sur le document relatif aux niveaux de référence de l'US EPA (US EPA, 1974).

2. Le niveau de référence estimatif de la zone rurale calme [Ln = 35 dB(A)] et sa densité de population sont tirés de la Directive 038 de l'ERCB (révisée le 16 février 2007). La différence entre le Ld et le Ln provient de l'ERCB et de l'US EPA. Elle est établie à approximativement 10 dB(A). Par conséquent, on considère que le Ldn des zones rurales calmes est inférieur ou égal à 45 dB(A).



6.3 ÉVALUATION DU BRUIT ASSOCIÉ AU PROJET

Il est conseillé de documenter les critères utilisés pour analyser les impacts sur la santé humaine du bruit lié aux projets, et de caractériser le potentiel de changement dans l'environnement sonore attribuable à toute activité liée à un projet, y compris la construction, l'exploitation et le déclassement. Dans le cadre d'une évaluation du bruit, il est important de comparer les niveaux de bruit prévu pendant la construction et l'exploitation avec les niveaux sonores de référence pour chaque récepteur représentatif, car cela permettra de démontrer clairement les changements de niveaux de bruit prévus pour chacun des récepteurs. Santé Canada suggère de fournir les types de mesures utilisées et l'incertitude associée à la surveillance, à la modélisation ou aux estimations concernant toutes les données communiquées.

Il importe de souligner que les effets du bruit sur la santé humaine peuvent être évalués à l'aide de divers paramètres et indicateurs, comme l'indique la section 5. Santé Canada estime que l'évaluation des effets potentiels du bruit sur la santé humaine à l'aide d'une seule méthode ne permet pas de prédire tous les effets sur la santé humaine possibles liés à l'exposition au bruit. Par exemple, lorsque le pourcentage de personnes fortement gênées (% HA) est utilisé comme indicateur dans le cadre d'une évaluation de l'impact du bruit, le changement de % HA dans le cas des récepteurs exposés au bruit à long terme pourrait ne pas dépasser 6,5 %, mais ces récepteurs pourraient néanmoins éprouver des perturbations du sommeil en raison d'un dépassement du seuil de perturbation du sommeil de l'OMS présenté dans la section 5.2.

Lorsque les changements dans l'environnement sonore ont été caractérisés, Santé Canada suggère d'inclure dans l'évaluation du bruit une description de la gravité de ces changements et de leurs effets sur la santé humaine. Une telle évaluation devrait normalement décrire tous les paramètres et indicateurs appropriés permettant de mesurer les impacts potentiels pour la santé humaine selon les modalités décrites dans le présent guide. Des approches différentes peuvent être acceptées, si elles soient appuyées par une justification scientifique adéquate.

Dans certains cas, une évaluation de moindre ampleur peut être justifiée. Si les niveaux de bruit perçus par tous les récepteurs ne risquent pas d'approcher les niveaux nécessitant une atténuation selon l'US EPA (section 6.4.2) ou d'entraîner un changement du % HA excédant 6,5 % comme cela est expliqué à la section 5.4.2, Santé Canada suggère d'inclure une solide justification scientifique dans l'EE pour confirmer que les niveaux de bruit seront bien en deçà du niveau entraînant des répercussions sur la santé humaine (voir la section 5), en précisant bien que cette justification est fournie au lieu d'une évaluation complète des répercussions du bruit.

Les résultats et les conclusions de l'évaluation concernant le bruit doivent être clairement consignés dans l'EE. Santé Canada suggère d'inclure une mention dans la conclusion lorsque des mesures d'atténuation ou de surveillance sont justifiées.

Les sections qui suivent portent sur l'évaluation du bruit lié au projet pendant les phases de construction et d'exploitation.

6.3.1 Évaluation du bruit de construction

Le bruit attribuable aux activités de construction peut souvent avoir des répercussions négatives sur les récepteurs situés à proximité, et est souvent la plus forte source de bruit lié au projet. Les niveaux de bruit prévus liés à construction pendant la journée (Ld) et la nuit (Ln) à l'emplacement de tous les récepteurs représentatifs doivent être inscrits dans l'évaluation environnementale. Afin de permettre une comparaison valable des niveaux de bruit, les unités, les durées moyennes et d'autres paramètres de mesure (y compris l'incertitude associée à l'une ou l'autre des mesures) devraient être les mêmes que ceux utilisés pour déterminer le niveau sonore de référence.

La méthode servant à établir les répercussions du bruit liées à la construction dépend de la durée des activités de construction.

Exposition à court terme au bruit de construction (< 1 an)

Santé Canada suggère d'utiliser la méthodologie de l'US EPA (1974) qui fournit des seuils d'atténuation du bruit (SAB) et des ajustements pour divers types de communautés afin de déterminer si des effets nocifs sont susceptibles de se produire, et si des mesures d'atténuation sont suggérées. Cette méthodologie est présentée à la section 6.4.2, **Atténuation de l'exposition à court terme au bruit de construction (< 1 an)**. Il faut également tenir compte des impacts potentiels sur le sommeil, qui peuvent apparaître lorsque les niveaux sonores des bruits ponctuels à l'intérieur des chambres excèdent 30 dB(A) L_{Amax} (OMS 1999). En présence d'une perte de transmission estimée de l'extérieure vers l'intérieur de 15 dB(A), les niveaux équivalents à l'extérieur devraient être de 45 dB(A) et 60 dB(A) respectivement.

Exposition à long terme au bruit de construction (≥ 1 an)

Santé Canada suggère de traiter le bruit de construction comme s'il s'agissait d'un bruit d'exploitation. Cette approche permet de procéder à une évaluation du % HA à chaque récepteur conformément à la norme ISO 1996-1:2003. L'Annexe F décrit la méthode et les équations servant au calcul du changement de % HA pour les projets. Les ajustements appropriés (voir l'annexe E) peuvent être appliqués aux niveaux de bruit calculés ou mesurés en décibels pondérés A. Cette méthode d'évaluation du bruit de construction est quasiment identique à celle utilisée pour l'évaluation du bruit d'exploitation présentée dans la section 6.3.2 ci-dessous. De plus, les impacts potentiels sur le sommeil doivent être pris en considération lorsque les activités de constructions peuvent se dérouler pendant la nuit (comme cela est noté dans la section portant sur l'exposition à court terme au bruit de construction).

Toutefois, les renseignements sur les activités de construction pourraient être insuffisants pour permettre une évaluation de leur impact potentiel à l'étape de l'EE. Des hypothèses prudentes fondées sur des projets ou des activités similaires sont souvent utilisées pour estimer les niveaux de bruit et calculer les impacts liés à la construction. Un exemple de cette technique d'estimation consiste à supposer que tous les équipements fonctionnent simultanément pendant une période de 12 heures, même si les impacts réels devraient être inférieurs. Dans ces cas, Santé Canada suggère de fournir autant de renseignements que possible sur les activités de construction, les horaires, l'équipement prévu et les hypothèses utilisées, en plus d'une explication des raisons pour lesquelles une évaluation plus détaillée n'est pas possible.



Il est conseillé d'inclure une description du bruit de construction par rapport à la durée d'exposition plutôt qu'à la durée de l'activité de construction. La différence entre ces deux approches apparaît clairement lors de l'évaluation des impacts du bruit de construction lié à des projets routiers. À mesure que les projets routiers progressent, l'exposition au bruit varie continuellement d'un récepteur à l'autre, puisque l'emplacement géographique de l'équipement de construction change constamment.

6.3.2 Évaluation du bruit d'exploitation d'un projet

Les niveaux de bruit prévus liés à l'exploitation pendant la journée (Ld) et la nuit (Ln) à l'emplacement de tous les récepteurs représentatifs doivent être inscrits dans l'évaluation environnementale. Afin de permettre une comparaison valable des niveaux de bruit, les unités, les durées moyennes et d'autres paramètres de mesure (y compris l'incertitude associée à l'une des mesures) devraient être les mêmes que ceux utilisés pour déterminer le niveau sonore de référence.

Comme il a été mentionné précédemment, la détermination du % HA est un indicateur fiable largement accepté afin d'établir les effets d'une exposition au bruit à long terme sur la santé humaine. De manière similaire à ce qui a été mentionné dans la section 6.3.1 ci-dessus, l'évaluation du bruit d'exploitation du projet peut inclure une évaluation du % HA à chaque récepteur conformément à la norme ISO 1996-1:2003. L'annexe F décrit la méthode et les équations servant au calcul du changement de % HA pour les projets. Les ajustements appropriés (voir l'annexe E) peuvent être appliqués aux niveaux de bruit calculés ou mesurés en décibels pondérés A. De plus, si les activités d'exploitation peuvent se dérouler pendant la nuit, l'évaluation doit tenir compte des impacts potentiels sur le sommeil.

La modélisation des niveaux sonores au moyen des logiciels appropriés est une méthode couramment utilisée pour estimer les niveaux sonores actuels et futurs associés à la phase d'exploitation du projet. L'évaluation doit clairement décrire les modèles utilisés et expliquer leur pertinence. Les modèles doivent être choisis en tenant compte des particularités de chaque site. Santé Canada préfère que des hypothèses prudentes (c.-à-d. la pire éventualité raisonnable) soient utilisées et adéquatement décrites dans l'évaluation.

Lorsque les niveaux de bruit liés à un projet sont fournis sans comparaison avec des niveaux sonores de référence, ce fait doit être clairement indiqué.

Lors de l'évaluation des impacts du bruit sur la santé humaine, le niveau de bruit de référence et le niveau de bruit du projet sont additionnés, puisque leur somme représente les effets du bruit perçus par les divers récepteurs. D'autres changements au milieu sonore peuvent également être caractérisés. Lorsque le bruit d'exploitation lié au projet comprend des bruits tonaux ou impulsifs audibles [y compris des bruits impulsifs réguliers, des bruits hautement impulsifs et des bruits impulsifs à grande teneur énergétique (ISO 1996-1:2003)], par exemple du dynamitage, les ajustements indiqués à l'Annexe D peuvent être apportés. Veuillez consulter la norme ISO 1996-2:2007 pour plus de précisions concernant la description ou la mesure des bruits tonaux et impulsifs. Ces ajustements s'appliquent uniquement lorsque le bruit étudié est audible à l'emplacement des récepteurs. Dans les cas où plus d'un ajustement aux caractéristiques de la source est requis (c.-à-d. impulsif ou tonal), seul l'ajustement le plus élevé est apporté. Cependant, tous les ajustements requis selon l'heure du jour et les ajustements applicables en zone rurale calme doivent être ajoutés à la source la plus élevée.

6.4 MESURES D'ATTÉNUATION

Des plans de gestion et de surveillance du bruit, y compris un plan de résolution des plaintes, sont souvent intégrés au plan de gestion environnementale de l'EE. Lorsque les bruits liés à un projet risquent d'entraîner des effets sur la santé, Santé Canada préfère qu'un plan de gestion du bruit exposant les mesures qui seront prises pour atténuer les impacts du bruit sur la santé humaine soit élaboré et inclus dans l'EE. Une attention spéciale doit être portée aux mesures d'atténuation du bruit de construction pouvant survenir la nuit afin de réduire au minimum les impacts sur le sommeil (c.-à-d. éviter les sources de bruits tonals ou impulsifs la nuit).

En raison de l'incertitude inhérente à la fois du bruit de projet prévu ou mesuré, des informations supplémentaires doivent être fournies pour démontrer que les dépassements du seuil d'atténuation du bruit (SAB) ou un changement de 6,5 % du % HA sont peu probables. Des propositions de mesures d'atténuation spécifiques pour limiter le bruit aux emplacements des récepteurs où cette incertitude existe devraient être fournies dans l'évaluation environnementale.

Santé Canada préfère que toutes les mesures d'atténuation du bruit proposées pour le projet soient décrites avec suffisamment de précision pour permettre à Santé Canada d'examiner adéquatement les impacts des mesures visant à réduire le bruit. La description des possibles mesures d'atténuation ou autres mesures de gestion du bruit doit préciser les conditions ou les circonstances dans lesquelles les diverses mesures d'atténuation seront mises en œuvre ou appliquées.

Comme il est plus efficace d'effectuer le contrôle à la source, Santé Canada préfère que les mesures d'atténuation soient exécutées à la source plutôt qu'à l'emplacement du récepteur lorsque cela est techniquement réalisable. Il convient de noter que certaines estimations mentionnées à la section 5.2 (atténuation du bruit par des fenêtres ou des balcons fermés) pourraient ne pas atteindre le niveau de réduction du bruit désiré en raison de la variabilité des techniques de construction. Bien que les fenêtres hermétiquement fermées réduisent habituellement le niveau sonore de 27 dB(A) (US EPA, 1974), le type d'enveloppe qui entoure les fenêtres ou la présence de conduits de ventilation peut résulter en une perte de transmission du bruit de l'extérieur vers l'intérieur inférieure à 27 dB(A).

6.4.1 Consultation des communautés

L'élaboration d'un plan de consultation peut s'avérer utile lorsque les projets comprennent des travaux bruyants en dehors des heures normales de travail ou du bruit intense pendant des heures prolongées (comme l'utilisation de marteaux hydrauliques ou l'enfonçage de pieux). Le processus de consultation peut aider à établir les mesures d'atténuation réalisables en ciblant les récepteurs qui sont le plus susceptibles de subir des effets sur la santé liés au bruit. Les expériences antérieures d'évaluation de la réaction de la communauté aux effets du bruit au moyen d'une consultation communautaire ont démontré que les communautés consultées sont beaucoup plus compréhensives et prêtes à accepter le bruit, et à apporter les ajustements nécessaires afin d'atténuer l'exposition au bruit. On a particulièrement observé ce phénomène lorsque les renseignements présentés lors des consultations sont exacts et ne tentent pas de sous-estimer le niveau sonore probable, et que le promoteur respecte ses engagements de restreindre le bruit à certaines heures précises.



L'EE devrait indiquer si des consultations communautaires concernant le bruit ont été effectuées, et si des préoccupations ont été soulevées par les récepteurs potentiels concernant la santé humaine.

Les commentaires ou les recommandations reçus au cours du processus de consultation peuvent indiquer quels éléments du projet sont susceptibles de déclencher le plus d'opposition, surtout là où le bruit est un enjeu important. Il est recommandé d'informer le public au sujet des plans du projet le plus tôt possible, ce qui permet dans certains cas d'identifier des mesures d'atténuation supplémentaires, ou à tout le moins de discuter des mesures d'atténuation envisagées. Il est conseillé de consulter la communauté avant d'adopter les horaires de travail (p. ex. des heures de construction continues ou à des heures précises), et pour établir les mécanismes de communication privilégiés par la communauté pour informer la population au sujet des heures et de la durée des activités bruyantes. Lorsqu'un petit nombre de résidents est touché, il est préférable de les consulter individuellement. Lorsque des retards ou des problèmes susceptibles de prolonger la construction surviennent, Santé Canada suggère de mettre en œuvre un plan de consultation communautaire qui sera décrit dans l'EE, le cas échéant. Lorsqu'un promoteur de projet estime que cela est faisable, il pourrait être préférable de consulter les résidents de manière individuelle.

Lorsque la communauté reçoit de l'information au sujet des changements de niveaux sonores prévus dans le cadre d'un processus de consultation, et qu'elle perçoit que les préoccupations relatives au bruit seront examinées et réglées, le nombre de plaintes liées au bruit a tendance à diminuer. Santé Canada suggère de tenir compte de ce fait dans la gestion des préoccupations majeures et mineures formulées par le public au sujet du bruit lié à un projet. Pour plus d'information à ce sujet, veuillez consulter la Directive 38 de l'ERCB de 2007. Pour plus de renseignements au sujet des projets ferroviaires, veuillez consulter les *Lignes directrices sur la résolution des plaintes relatives au bruit et aux vibrations ferroviaires* de l'Office des transports du Canada (2008).

6.4.2 Atténuation de l'exposition à court terme au bruit de construction (< 1 an)

Santé Canada suggère souvent des mesures d'atténuation à l'autorité responsable de l'EE, lorsque le niveau sonore prévu pendant la construction (construction d'une durée de moins d'un an) dépasse le seuil d'atténuation du bruit (SAB) suggéré. Afin d'éviter des plaintes généralisées concernant le bruit de construction aux divers emplacements des récepteurs lorsque l'exposition dure moins d'un an, le SAB de référence suggéré est de 47 dB(A) (US EPA, 1974). Ce chiffre est tiré des données présentées à la figure D-7 et au tableau D-7 du document de l'US EPA de 1974. Le SAB de référence s'applique aux récepteurs situés dans des zones suburbaines ou rurales calmes, en supposant que tous les bruits de construction sont de nature tonale ou impulsive.

Afin de déterminer si des mesures d'atténuation sont conseillées, il faut tenir compte des éléments suivants :

1. Utiliser les données du tableau 6.1 pour caractériser le type de communauté fondé sur la densité moyenne d'un secteur de recensement et les descriptions qualitatives de la communauté. La validation du type de communauté peut être effectuée au moyen d'activités de surveillance ou du calcul des niveaux sonores de référence.



- Utiliser les données du tableau 6.2 pour établir les facteurs de correction applicable au type de communauté concernée et les facteurs de correction supplémentaires pertinents (p. ex. la durée de la construction, la présence de bruit tonal ou impulsif, l'ouverture ou non des fenêtres), pour ensuite calculer le SAB suggéré pour le bruit de construction (moins d'un an).
- Si le niveau de bruit de construction prévu dépasse le SAB suggéré pendant la phase de construction (moins d'un an), l'autorité responsable de l'EE devrait envisager des mesures d'atténuation du bruit.

Tableau 6.2 : Calcul du seuil d'atténuation du bruit (SAB) suggéré pour le bruit de construction (selon l'US EPA 1974)

SAB de référence suggéré : Ldn de 47 dB(A)*		
SAB suggéré pour divers scénarios		
Description de la communauté	Facteurs de correction appliqué	SAB suggéré
Communauté suburbaine ou rurale calme	+0 dB	Ldn 47 dB(A)
Communauté suburbaine normale	+5 dB	Ldn 52 dB(A)
Communauté urbaine résidentielle	+10 dB	Ldn 57 dB(A)
Communauté urbaine bruyante	+15 dB	Ldn 62 dB(A)
Communauté urbaine très bruyante	+20 dB	Ldn 67 dB(A)
Corrections additionnelles		
Le cas échéant, apporter une ou plusieurs des corrections suivantes :		
Construction de moins de deux mois	+10 dB	
Hiver (lorsque les fenêtres sont toujours fermées)	+5 dB	
Bruit tonal ou impulsionnel négligeable [§]	+5 dB	

* En raison des avertisseurs de recul et du claquement des panneaux de rabatement, entre autres, le bruit de construction contient normalement une composante tonale et impulsive. Pour le SAB de référence suggéré, on retient la pire éventualité raisonnable et tout le bruit de construction est réputé attribuable au bruit tonal et (ou) impulsif.

§ Lorsque l'apport du bruit tonal ou impulsif est négligeable, +5 dB peuvent être ajoutés au SAB de référence suggéré. Santé Canada préfère qu'une justification soit fournie lorsqu'un tel ajustement est apporté.

Le tableau 6.3 présente un exemple d'établissement de seuil d'atténuation du bruit (SAB). Le SAB final est obtenu après l'application de plusieurs facteurs de correction possibles illustrés au tableau 6.3. Les SAB calculés pour d'autres projets de construction peuvent varier selon les facteurs de correction propres au type de projet, à la saison et à l'emplacement du projet.

Tableau 6.3 : Exemple de corrections servant à établir un SAB suggéré pour un projet dans un milieu urbain très bruyant

Description	Correction appliquée	SAB suggéré
SAB de référence	0 dB	Ldn 47 [dB(A)]
Le projet a lieu dans un milieu urbain très bruyant	+20 (dB) Ldn	Ldn 67 [dB(A)]
La construction durera moins de deux mois	+10 (dB) Ldn	Ldn 77 [dB(A)]
Le bruit contient un bruit tonal ou impulsif négligeable	+5 (dB) Ldn	Ldn 82 [dB(A)]
Le projet se déroule pendant l'hiver ou à proximité de résidences où les fenêtres ne s'ouvrent pas	+5 (dB) Ldn	Ldn 87 [dB(A)]
SAB définitif		87 [dB(A)] Ldn



Des plaintes généralisées ont tendance à être déposées lorsque les SAB suggérés au tableau 6.2 sont dépassés (US EPA 1974). Par conséquent, Santé Canada suggère d'utiliser une technologie plus silencieuse ou d'autres mesures d'atténuation au lieu de prolonger la période de construction (c.-à-d. diminuer le bruit en réduisant le nombre de pièces d'équipement qui fonctionnent en même temps, ce qui a pour effet de prolonger la durée de la construction) afin de réduire les impacts du bruit sur la santé humaine.

Voici des exemples de technologies et de procédures silencieuses :

- enfonçage ou alésage de pieux par mouvements vibratoires plutôt que par impulsions;
- avertisseurs de recul sensibles au bruit ambiant ou embauche d'employés chargés de la signalisation, rayons de virage et chargement ou déchargement latéral afin de réduire l'impact des avertisseurs de recul.

Lorsqu'il est impossible d'obtenir des niveaux acceptables de bruit au moyen d'une technologie silencieuse, une consultation de la communauté (selon les modalités de la section 6.4.1) afin d'établir un consensus au sujet des activités de construction (p. ex. aucune activité pendant la nuit ou la fin de semaine). L'Annexe H comprend quelques mesures et moyens d'atténuation du bruit couramment utilisés dans le domaine de la construction.

6.4.3 Atténuation de l'exposition à long terme au bruit de construction (≥ 1 an)

Santé Canada suggère d'adopter des mesures d'atténuation du bruit dans le cadre de projets de construction à long terme lorsque les niveaux de bruit entraînent une augmentation du pourcentage de personnes fortement gênées (% HA) de plus de 6,5 %. Lorsque le changement du % HA dépasse 6,5 %, malgré l'utilisation des techniques et des méthodes de construction silencieuses décrites à l'Annexe H, il est recommandé de procéder à des consultations de la communauté pour établir des horaires de travail mutuellement acceptables et des moyens acceptables d'informer le public de l'heure et de la durée de l'activité bruyante.

La communication avec les résidents potentiellement touchés est particulièrement importante lorsque la construction doit se faire en dehors des heures de jour. Le dynamitage ou d'autres activités bruyantes susceptibles de grandement gêner les résidents touchés pourraient être atténués dans une bonne mesure à la suite de consultations avec la communauté. Les résidents touchés pourraient faire preuve d'une certaine souplesse au sujet du bruit de construction lorsque des mesures concrètes d'atténuation sont utilisées. Les consultations communautaires peuvent être utiles pour déterminer si la communauté serait prête à accepter un niveau de bruit plus élevé afin d'éviter une plus longue période de construction.

Outre le processus de consultation, il est conseillé d'envisager des mesures d'atténuation techniquement et économiquement réalisables (voir l'Annexe H), pour tenter de réduire les niveaux de bruit de manière à garder le changement du % HA en deçà de 6,5 % et à minimiser la perturbation du sommeil. Dans certains cas, la mise en place de mesures de surveillance et la collaboration avec la communauté touchée afin de résoudre les plaintes suffisent généralement à atténuer les réactions défavorables au sein de la communauté.

6.4.4 Atténuation du bruit de dynamitage

Le bruit de dynamitage possède des caractéristiques uniques. Par conséquent, Santé Canada estime que lors du dynamitage pendant les périodes de construction de courte durée (< 1 an), le nombre d'explosions devrait être limité peu importe les autres niveaux de bruit ambiant ou provenant des activités de construction. Les effets du bruit attribuables au dynamitage peuvent être évalués de diverses façons. L'une des approches en cas d'exposition au dynamitage d'une durée de moins d'un an consiste à utiliser les critères de l'US EPA (1974) concernant les détonations balistiques. Cette façon de faire s'appuie sur la recherche de Schomer et coll. (1997) qui indique que les explosions et les détonations balistiques créent des niveaux similaires de gêne à pics égaux.

Selon l'US EPA (1974), les détonations balistiques, peu importe leur nombre, devraient engendrer une gêne minimale pour le public lorsqu'ils se produisent en plein jour lorsque leur valeur de crête mesurée ou prévue est inférieure à $(125 - 10 \log N)$ dB. Dans ce cas, les décibels sont des décibels pondérés Z [dB(Z)]. Santé Canada préfère que le critère de la détonation balistique de l'US EPA soit utilisé comme SAB lorsque le dynamitage dure moins d'un an.

Le tableau 6.4 présente un exemple de la technique d'évaluation utilisée pour établir un SAB fondé sur un nombre représentatif d'explosions.

Tableau 6.4 : Seuils d'atténuation du bruit liés au nombre d'explosions

Nombre d'explosions par jour (N)	SAB $(125 - 10 \log N)$ [dB(Z)]
10	115
25	111
50	108
100	105

Santé Canada suggère de suivre les recommandations de la norme ISO 1996-1:2003 décrites aux Annexes E et F du présent document dans le cas des travaux de dynamitage de plus d'un an (≥ 1 an)

6.4.5 Atténuation du bruit d'exploitation

Comme dans le cas du bruit de construction à long terme, Santé Canada estime qu'une forte gêne attribuable au bruit à l'étape de l'exploitation du projet constitue un indicateur fiable des effets du bruit sur la santé humaine. Si le changement du % HA excède 6,5 % ou les valeurs cibles suggérées à la section 6.3.2 concernant le bruit d'exploitation, Santé Canada suggère de mettre en place des mesures d'atténuation ciblant la source du bruit, la propagation de la source vers le récepteur ou le récepteur lui-même.



Ces mesures comprennent notamment :

- La réduction des sources de bruit, comme l'utilisation de machinerie plus silencieuse lorsque cela est techniquement et économiquement faisable;
- La mise en place de barrières matérielles, y compris des murs antibruit, des talus (crêtes ou remblais artificiels) et des fenêtres possédant une grande capacité d'insonorisation;
- Dans certains cas, la modification de la conception du projet (p. ex. la modification de l'emplacement proposé d'une route d'accès.)

Règle générale, la mise en place de mesures d'atténuation des effets du bruit est encouragée.

6.5 ÉVALUATION DES IMPACTS RÉSIDUELS

L'évaluation des impacts résiduels d'un projet peut inclure une analyse des répercussions éventuelles du bruit lié au projet après la mise en place de toutes les mesures d'atténuation et de gestion du bruit. Il est conseillé d'inclure dans cette analyse une caractérisation des niveaux sonores définitifs aux emplacements de divers récepteurs représentatifs – de manière semblable à celle utilisée pour établir les niveaux sonores de référence – en plus des impacts potentiels attribuables aux changements.

L'atténuation des effets nocifs du bruit peut parfois être techniquement difficile et coûteuse. La gravité des impacts du bruit sur la santé humaine est un facteur parmi d'autres lors d'une évaluation globale du bruit lié à un projet. Lorsque les mesures d'atténuation sont jugées techniquement et économiquement non faisables, il est utile d'expliquer pourquoi ces mesures sont exclues afin de répondre aux préoccupations éventuelles concernant les impacts résiduels du bruit lié au projet. Dans de tels cas, le processus de consultation de la communauté présenté à la section 6.4.1 peut offrir des solutions de remplacement afin de limiter le nombre de plaintes liées au bruit excessif.

6.6 SURVEILLANCE DES NIVEAUX DE BRUIT

La surveillance périodique des niveaux sonores aux emplacements de divers récepteurs représentatifs permet de vérifier les prévisions formulées pendant le processus d'EE. Cette surveillance est particulièrement importante lorsque les niveaux de bruit prévus approchent du niveau où des effets nocifs pour la santé humaine sont probables, et où des mesures d'atténuation deviennent nécessaires. Lorsque l'incertitude liée aux niveaux sonores prévus est grande, et que les impacts qui en résultent sont plus graves que prévu, la surveillance s'avère particulièrement utile. L'EE peut également inclure un engagement à évaluer le besoin de mesures d'atténuation supplémentaires lorsque les niveaux de bruit réels liés au projet sont plus élevés que prévu ou si la communauté réagit plus fortement que prévu.

Santé Canada suggère d'inclure une justification dans l'EE pour expliquer pourquoi aucune surveillance n'est jugée nécessaire lorsqu'aucune mesure de surveillance n'est mise en place à la fin du projet alors que les niveaux de bruit prévus se rapprochent des niveaux où il est suggéré de procéder à des mesures d'atténuation.



7

ÉVALUATION DES EFFETS CUMULATIFS

En vertu du paragraphe 19(1) de la LCEE 2012, une évaluation environnementale doit prendre en compte « les effets environnementaux... et les effets cumulatifs que sa réalisation, combinée à celle d'autres activités concrètes, passées ou futures, est susceptible de causer à l'environnement. »

Lorsque le projet proposé se déroule dans une région où d'autres projets de développement proposés ou en cours pourraient contribuer au niveau de bruit, une évaluation des effets cumulatifs peut s'avérer un outil important. Afin de tenter de prédire les niveaux sonores du projet lorsqu'il existe d'autres sources de bruit, Santé Canada suggère d'inclure ces sources dans le modèle qui servira à établir les effets cumulatifs potentiels.

Le niveau de référence existant préalablement au projet constitue le point de comparaison le plus approprié pour établir les impacts potentiels du bruit sur la santé humaine, car il permet de prédire le changement absolu qui se produira dans l'environnement sonore lorsque tous les bruits existants seront pris en considération.

Afin d'obtenir des conseils sur l'évaluation des effets cumulatifs, veuillez consulter le site Web de l'Agence canadienne de l'évaluation environnementale afin d'obtenir les plus récents documents disponibles : www.ceaa.gc.ca



8

PROGRAMMES DE SUIVI

En vertu de la LCEE 2012, un « programme de suivi » désigne un programme visant à permettre :

- a. de vérifier la justesse de l'évaluation environnementale d'un projet désigné;
- b. de juger de l'efficacité des mesures d'atténuation.

Il pourrait être indiqué d'envisager un programme de suivi du bruit dans l'un ou l'autre des cas suivants (veuillez noter que cette liste n'est pas exhaustive) :

- il existe de l'incertitude concernant la modélisation du bruit dans le cadre des phases de construction et d'exploitation;
- il n'est pas certain que les mesures d'atténuation proposées seront efficaces (p. ex. utilisation de nouvelles technologies ou de nouveaux matériaux).

Afin d'obtenir de plus amples renseignements à jour au sujet des programmes de suivi, veuillez contacter l'Agence canadienne d'évaluation environnementale, la Commission canadienne de sûreté nucléaire ou l'Office national de l'énergie, selon le cas.



9

RÉFÉRENCES

American National Standards Institute (ANSI). 1995. *Criteria for Evaluating Room Noise* (ANSI S12.2-1995 (R1999)). Standards Secretariat Acoustical Society of America.

American National Standards Institute (ANSI). 2005. *Quantities and Procedures for Description and Measurement of Environmental Sound Part 4: Noise Assessment and Prediction of Long-Term Community Response* (ANSI S12.9-2005/Part 4). Standards Secretariat Acoustical Society of America.

Loi canadienne sur l'évaluation environnementale. L.C. 2012, ch. 19, art. 52. 2012. Disponible en ligne à : laws-lois.justice.gc.ca/PDF/C-15.21.pdf

Office des transports du Canada. (2008). *Lignes directrices sur la résolution des plaintes relatives au bruit et aux vibrations ferroviaires*. Disponible en ligne à : www.otc-cta.gc.ca/fra/plaintes-rail

Energy Resources Conservation Board (ERCB), Alberta. 16 février 2007. *Directive 038 : Noise Control*. Disponible en ligne à : www.aer.ca/rules-and-regulations/directives

Remarque : Depuis le 17 juin 2013, l'ERCB a été remplacé par l'Alberta Energy Regulator (AER). Aucune modification n'a été apportée à la directive 038 par l'AER, et la directive fait toujours référence à l'ERCB. Lorsqu'une nouvelle édition de la directive sera publiée, les références à l'ERCB seront modifiées. La directive contient possiblement des références à l'ancien Energy Utilities Board (EUB), qui a été rattaché à l'ERCB le 1^{er} janvier 2008.

Santé Canada 2012. *Votre santé et vous : Perte d'audition due au bruit*. Disponible en ligne à : www.hc-sc.gc.ca/hl-vs/alt_formats/pdf/iyh-vsv/envIRON/hearing_loss-perte_audition-fra.pdf

International Organization for Standardization (ISO). 2003. *ISO 1996-1:2003 Acoustique – Description, mesurage et évaluation du bruit de l'environnement – Partie 1 : Grandeurs fondamentales et méthodes d'évaluation*. www.iso.org/iso/fr/home/store/catalogue_tc/catalogue_detail.htm?csnumber=28633

International Organization for Standardization (ISO). 2007. *ISO 1996-2:2007 Acoustique – Description, mesurage et évaluation du bruit de l'environnement – Partie 2 : Détermination des niveaux de bruit de l'environnement*. www.iso.org/iso/fr/home/store/catalogue_tc/catalogue_detail.htm?csnumber=41860

Levitt, H. et Webster, J. C. 1991. *Effects of Noise and Reverberation on Speech*, tiré de Harris, C.M. *Handbook of Acoustical Measurements and Noise Control, Third Edition* (Chapter 16). New York, New York: McGraw-Hill.

Michaud, D. S., Bly, S. H. P and Keith, S. E. 2008. Using a change in percentage highly annoyed with noise as a potential health effect measure for projects under the *Canadian Environmental Assessment Act*. *Canadian Acoustics*. 36, 13–30.

Miedema, HM et Vos, H. (2004). Associations between self-reported sleep disturbance and environmental noise based on reanalysis of pooled data from 24 studies. *Behav Sleep Med* 5(1):1–20.



Loi sur les dispositifs émettant des radiations. L.R.C., 1985, ch. R-1. 1985. Disponible en ligne à : laws.justice.gc.ca/fr/R-1/index.html

Schomer, P. D. et Averbuch, A. 1989. Indoor Human Response to Blast Sounds that Generate Noise. *Journal of the Acoustical Society of America*. 86(2), 665–671.

Schomer, P.D. et Neathammer, R. D. 1987. The Role of Helicopter Noise-Induced Vibration and Rattle in Human Response. *Journal of the Acoustical Society of America*. 81(4), 966–976.

Schomer, P. D., Sias, J. W. et Maglieri, D. 1997. A Comparative Study of Human Response, Indoors, to Blast Noise and Sonic Booms. *Noise Control Engineering Journal*. 45(4), 169–182.

United States Environmental Protection Agency (US EPA). 1974. *Information on Levels of Environmental Noise Requisite to Protect Public Health and Welfare with an Adequate Margin of Safety* (Rapport No. 550/9-74-004).

United States Federal Transit Administration. 2006. Hanson, C.E., Towers, D.A. et L.D. Meister. *Transit Noise and Vibration Impact Assessment* (Report No. FTA-VA-90-1003-06). Préparé par Harris, Miller, Miller and Hanson Inc. Burlington, Massachusetts. Disponible en ligne à : www.fta.dot.gov/documents/FTA_Noise_and_Vibration_Manual.pdf

Organisation mondiale de la Santé (OMS). 1999. *Guidelines for Community Noise*. Berglund, B., Lindvall, T. and Schwela, D.H (Eds.). Disponible en ligne à : whqlibdoc.who.int/hq/1999/a68672.pdf

Organisation mondiale de la Santé (OMS). 2009. *Night Noise Guidelines for Europe*. Hurtley, C. (Ed). Disponible en ligne à : www.euro.who.int/__data/assets/pdf_file/0017/43316/E92845.pdf

Organisation mondiale de la Santé (OMS). 2011. *Burden of disease from environmental noise. Quantification of healthy life years lost in Europe*. Theakston, F. (Ed). Disponible en ligne à : www.who.int/quantifying_ehimpacts/publications/e94888.pdf?ua=1

Zaharna M, Guilleminault C. Sleep, noise and health: Review. *Noise Health* 2010;12(47):64–9.

ANNEXE AI GLOSSAIRE

TERME	DÉFINITION
Acoustique (Acoustics)	Science interdisciplinaire qui traite de l'étude du son, des ultrasons et des infrasons (ondes mécaniques dans les gaz, les liquides et les solides).
Avertisseur de recul sensible au bruit ambiant (Ambient sensitive backup alarms)	<p>Alarme qui avertit les travailleurs qu'un véhicule recule. Le volume de ces alarmes augmente ou diminue selon le niveau sonore ambiant pour que les travailleurs puissent facilement reconnaître le son, tout en atténuant le niveau de gêne de la communauté. Les alarmes fonctionnent de manière optimale sur de petites pièces d'équipement comme les pelles rétrocaveuses et les camions.</p> <p>Remarque : La <i>Construction Safety Association of Ontario</i> indique que les alarmes sont plus efficaces quand la circulation est limitée à un ou deux véhicules. L'effet d'avertissement de l'alarme est grandement réduit si elle fait partie du bruit ambiant du site de construction.</p>
Bande d'octaves (Octave band)	Section (bande) du spectre sonore où le ratio de la fréquence maximale par rapport à la fréquence minimale de la bande est 2. La fréquence centrale nominale, en Hz, des bandes d'octaves sonores a été normalisée à 16, 31,5, 63, 125, 250, 500, 1 000, 2 000, 4 000, 8 000 et 16 000.



TERME	DÉFINITION
Bruit (Noise)	<p>Son non désiré</p> <p><i>Son de basse fréquence (Low-frequency noise)</i> : Son dont la fréquence se situe dans l'intervalle de 20 à 200 Hz. S'il produit un niveau de pression acoustique de la bande d'octaves 31,5 ou 63 Hz de plus de 65 ou 70 dB(Z) respectivement, le son de basse fréquence peut causer des vibrations observables et de la résonnance dans certaines structures (p. ex. le son du moteur d'une locomotive immobile tournant au ralenti à proximité).</p> <p><i>Son tonal (Tonal noise)</i> : Son qui contient des tons proéminents (audibles) comme les avertisseurs de recul des camions. Dans ce cas-ci, le mot « tons » désigne le son à caractère tonal défini dans la norme ISO 1996-1:2003 comme étant le son caractérisé par une composante de fréquence unique ou par une plage étroite de fréquences qui émerge de façon audible, du son tonal à l'emplacement du récepteur. Si l'audibilité est contestée, ISO 1996-2:2007 contient une méthode (assez complexe) pour analyser un spectre dans le but de déterminer une tonalité audible</p> <p><i>Son impulsif à grande énergie (High-energy impulsive noise)</i> : Son impulsif provenant de toute source de son impulsif à grande énergie, y compris toute explosion où la masse équivalente de TNT (trinitrotoluène) dépasse 50 g, ou des sources possédant des caractéristiques et des degrés comparables de perturbation. Des exemples convenus à l'échelle internationale figurent dans la norme ISO 1996-1:2003, incluant les bangs soniques, le dynamitage, les explosions dans des carrières ou des mines, des processus industriels ou de démolition utilisant des explosifs, des disjoncteurs industriels à dispositif explosif et du matériel militaire (p. ex. armes blindées, artillerie, tir de mortier, bombes et amorçages explosifs de roquettes et de missiles).</p> <p><i>Sons hautement impulsifs (Highly impulsive noise)</i> : Son impulsif de toute source qui possède un grand potentiel de perturbation. Des exemples convenus à l'échelle internationale figurent dans la norme ISO 1996-1:2003, et comprennent l'enfonçage de pieux, le tir d'armes de petit calibre, le martelage sur du métal ou du bois, les cloueuses, les marteaux pilons, le forgeage au pilon, les presses mécaniques, les marteaux pneumatiques, les brises béton ou les impacts de métaux dans des manœuvres de gares de triage ferroviaires.</p> <p><i>Sons impulsifs réguliers (Regular impulsive noise)</i> : Son impulsif de toute source qui n'est ni hautement impulsif ni impulsif à grande énergie. Des exemples convenus à l'échelle internationale figurent dans la norme ISO 1996-1:2003 dont le claquage de portières de voiture et le claquement de panneaux de rabattement.</p>
Bruit ambiant (Environmental noise)	<p>Bruit également désigné sous l'appellation bruit urbain, qui n'est pas d'origine industrielle. Les principales sources de bruit ambiant comprennent la circulation routière, ferroviaire et aérienne, les industries, la construction et les travaux publics. Dans le contexte du présent document, le bruit ambiant désigne presque toujours ce qui précède. Dans un contexte plus général, l'expression peut également inclure les bruits de voisinage et les sources intérieures, principalement les systèmes de ventilation, les appareils ménagers et les voisins (p. ex. dans les appartements [Adapté d'OMS 1999]).</p>



TERME	DÉFINITION
Communauté (Community)	<p>Agglomération de résidents dont la réaction au bruit est mesurée. (Pour la méthode d'évaluation par plainte selon l'US EPA, [1974], consulter les références de Michaud et coll., (2008) et de l'US EPA, [1974]).</p> <p><i>Communauté résidentielle urbaine très bruyante (Very noisy urban residential community)</i> : Intervalle type du niveau sonore de jour et de nuit, (Ldn) de 68 à 72 dB(A), moyenne de 70 dB(A), sans caractérisation qualitative.</p> <p><i>Communauté résidentielle urbaine bruyante (Noisy urban residential community)</i> : Intervalle type du Ldn de 63 à 67 dB(A), moyenne de 65 dB(A), caractérisation qualitative : à proximité de routes relativement achalandées ou de zones industrielles.</p> <p><i>Communauté résidentielle urbaine (Urban residential community)</i> : Intervalle type du Ldn de 58 à 62 dB(A), moyenne de 60 dB(A), caractérisation qualitative : qui ne sont pas à proximité immédiate de routes achalandées ou de zones industrielles.</p> <p><i>Communauté suburbaine normale (Normal suburban community)</i> : Intervalle type du Ldn de 53 à 57 dB(A), moyenne de 55 dB(A), caractérisation qualitative : n'est pas située près d'activités industrielles.</p> <p><i>Communauté suburbaine ou rurale calme (Quiet suburban or rural community)</i> : Intervalle type du Ldn de 48 à 52 dB(A), moyenne de 50 dB(A), caractérisation qualitative : située loin des grandes villes, d'activités industrielles et du camionnage.</p>
Communauté typique (Average community)	Communauté qui aurait la même réaction au bruit que celle obtenue lors d'enquêtes sociales sur le bruit menées auprès de nombreuses communautés dans le monde (Michaud et coll. 2008).
Décibel (Decibel)	Unité de mesure logarithmique qui exprime la magnitude d'une quantité matérielle (pression, puissance ou intensité) par rapport à un niveau de référence précis ou implicite. Il s'agit d'une unité adimensionnelle puisqu'elle exprime un ratio de deux quantités avec la même unité de mesure. Le décibel est utilisé en acoustique et présente certains avantages, dont la capacité à représenter de manière pratique des nombres très grands ou petits et l'utilisation d'une échelle logarithmique qui correspond plus ou moins à la perception du son chez les humains. Le symbole du décibel est souvent accompagné d'un suffixe, qui indique la quantité de référence ou la fonction de pondération de fréquence dont on s'est servi. Le dB(A) en est un exemple. L'Annexe D contient plus de détails à ce sujet.
Écran anti-vent (Wind screen)	Écran, souvent une sphère poreuse ou une structure en forme d'œuf de matériau alvéolaire qui sert à protéger la grille de protection d'un microphone contre la turbulence induite par le passage du vent. Pour une vitesse de vent donnée, plus la fréquence du son à réduire est basse, plus l'écran anti-vent devra être grand.
Enfonçage de pieux par vibration (Vibratory pile driving or boring)	Système d'enfonçage de pieux dont le marteau, au lieu de fonctionner par impulsion, fonctionne au moyen de vibrations qui transfèrent leur énergie au pieu pour l'enfoncer.



TERME	DÉFINITION
Gêne (Annoyance)	<p>Un état, ou une réaction défavorable pouvant être décrite comme un état, d'irritation, d'impatience, de gêne (ou d'insatisfaction).</p> <p><i>Gêne liée au bruit (Noise annoyance)</i> : Degré de gêne mesuré selon les réponses d'un sujet à un questionnaire sur la gêne, dans le cadre d'une enquête sociale sur le bruit et la gêne.</p> <p><i>Forte gêne (High annoyance)</i> : Degré de gêne liée au bruit dont le seuil minimal est établi à 71 à 73 sur une échelle de 0 à 100 (7 à 10 si on se sert de l'échelle de 0 à 10 recommandée par l'ISO) ou aux deux catégories supérieures (gêne importante ou gêne extrême) sur une échelle d'appréciation qualitative.</p> <p>(ISO/TS 15666:2003¹)</p>
Infrason (Infrasound)	Ressemble au son , mais sa fréquence se situe en dessous de 20 Hz.
Intelligibilité d'une phrase (Sentence intelligibility)	Capacité à discerner les mots importants d'une phrase en se concentrant entièrement sur celle-ci dans un contexte de laboratoire. En raison de la redondance lors d'une conversation normale, tous les mots d'une phrase pourraient ne pas avoir été compris.
Ldn normalisé (Normalized Ldn)	Niveau sonore de jour et de nuit calculé dont on se sert pour déterminer le potentiel de plaintes généralisées. Le Ldn normalisé est calculé à partir de la valeur mesurée de dB et de l'ajout de diverses corrections (US EPA, 1974).
Niveau d'exposition sonore (NES) (Sound exposure level [SEL])	<p>Niveau sonore continu équivalent à une seconde qui serait mesuré si l'énergie totale d'un bruit était condensée en une seconde. Ce niveau peut s'appliquer aux bruits résultant du passage de moyens de transport et aux bruits impulsifs.</p> <p>Remarque : Le niveau sonore continu équivalent à une période prolongée et qui renferme un certain nombre de bruits se calcule en faisant la moyenne de l'énergie des valeurs du NES pendant une période déterminée.</p>

¹ 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*. www.iso.org/iso/iso_catalogue/catalogue_tc/catalogue_detail.htm?csnumber=28630



TERME	DÉFINITION
<p>Niveau sonore continu équivalent Leq (t) (<i>Equivalent continuous sound level Leq [t]</i>)</p>	<p>Niveau sonore obtenu par la moyenne de l'énergie sur un intervalle de temps donné (t). Ce niveau est obtenu au moyen d'un sonomètre intégrateur-pondérateur, qui calcule la moyenne du carré de la pression acoustique sur un intervalle de temps donné (t), et exprime le résultat en décibels.</p> <p><i>Niveau sonore de jour et de nuit (Ldn, aussi désigné en tant que DNL) (Day-night sound level [Ldn, also referred to as DNL])</i> : Niveau sonore continu équivalent prélevé sur une période de 24 heures au cours de laquelle les heures de nuit (de 22 h à 7 h) sont ajustées de +10 dB (il s'agit d'un type de niveau acoustique d'évaluation en raison des ajustements faits pour la nuit). Ces ajustements (soit l'ajout de 10 dB pendant la nuit) sont apportés pour tenir compte du niveau de gêne accru prévu en raison de la perturbation du sommeil par le bruit et de l'augmentation de la population résidentielle pendant la nuit par rapport au jour par un ratio 2-3. L'US EPA 1974 suggère que dans les zones calmes, les niveaux chutent d'environ 10 dB la nuit. Ce niveau d'ajustement a été utilisé avec succès aux États-Unis</p> <p><i>Niveau sonore de jour (Ld) (Daytime sound level [Ld])</i> : Niveau sonore continu équivalent prélevé sur 15 heures, soit de 7 h à 22 h (certaines administrations fixent le début du jour aussi tôt que 6 h et le terminent aussi tard que 23 h).</p> <p><i>Niveau sonore de nuit (Ln) (Night time sound level [Ln])</i> : Niveau sonore continu équivalent prélevé sur 9 heures, soit de 22 h à 7 h. (Certaines administrations fixent le début de la nuit aussi tard que 23 h et la terminent aussi tôt que 6 h.)</p> <p><i>Niveau acoustique d'évaluation de jour et de nuit (Day-night rating level [LRdn])</i> : Niveau sonore de jour et de nuit auquel un ajustement a été ajouté.</p> <p><i>Niveau acoustique d'évaluation de jour (Daytime rating level [LRd])</i> : Niveau sonore de jour auquel un ajustement a été ajouté.</p> <p><i>Niveau acoustique d'évaluation de nuit (Night-time rating level [LRn])</i> : Niveau sonore de nuit auquel un ajustement a été ajouté.</p> <p><i>LAeq (t)</i> : Niveau sonore continu équivalent pondéré A dans l'intervalle de temps noté.</p> <p><i>LAeq (24)</i> : Niveau sonore continu équivalent pondéré A pendant un intervalle donné de 24 heures.</p> <p><i>LAeq (1)</i> : Niveau sonore continu équivalent pondéré A pendant un intervalle donné d'une heure.</p>
<p>Niveau sonore maximal pondéré A (LAmax) (<i>Maximum A-weighted sound level [LAmax]</i>)</p>	<p>Valeur maximale du niveau de pression acoustique mesuré avec un sonomètre et calculé au moyen d'une pondération temporelle rapide. Ce niveau peut s'appliquer au son associé aux transports et aux bruits impulsifs.</p>
<p>Perte de transmission (Transmission loss)</p>	<p>Dans le bruit ambiant, ratio de l'énergie du son qui frappe un mur (p. ex. l'extérieur d'une résidence) par rapport à l'énergie sonore transmise (p. ex. dans un salon ou une chambre à coucher), exprimé en décibels.</p>



TERME	DÉFINITION
Perturbation du sommeil (Sleep disturbance)	<p>Il peut s'agir : (i) d'interférence avec le processus d'endormissement (ii) du raccourcissement du stade de sommeil (iii) d'une perception de qualité inférieure de sommeil x (iv) du réveil (v) de mouvements corporels accrus (motilité) pendant le sommeil.</p> <p><i>Réveil (Awakenings)</i> : Fin transitoire ou indéterminée du sommeil. Le réveil peut être mesuré : (i) selon le comportement, en demandant au sujet d'appuyer sur un bouton quand il s'aperçoit qu'il est éveillé (ii) quand un certain seuil de mouvement corporel (seuil de motilité) est dépassé par rapport à un niveau auparavant faible (sommeil) (iii) par un changement défini objectivement dans l'activité cérébrale, mesuré au moyen d'un électroencéphalogramme (EEG) (Michaud et coll., 2008).</p> <p><i>Pourcentage de réveils attribuables au bruit (Percent awakenings due to noise)</i> : Nombre de réveils attribués au bruit divisé par le nombre total de réveils multiplié par 100 % (normalement, les totaux sont calculés pour tous les sujets de l'étude).</p> <p><i>Stade de sommeil (Sleep stage)</i>: Un stade du sommeil est assorti d'un tracé de l'activité cérébrale caractéristique, que l'on mesure avec un EEG. Il y a 5 stades de sommeil. Le stade de sommeil est également lié à l'activité des muscles et aux mouvements oculaires.</p>
Pondération de fréquence (Frequency weighting)	<p>Valeur relative accordée au spectre d'un son dans chaque intervalle de fréquence définie.</p> <p><i>Pondération de fréquence A [dB(A)] (A-weighting)</i> : Pondération des fréquences d'un son qui estime la réponse de l'oreille humaine aux fréquences d'un son modéré [pression acoustique dans l'intervalle de 45 à 65 dB(A)].</p> <p><i>Pondération de fréquence C (dBC) (C-weighting)</i> : Pondération des fréquences d'un son qui estime la réponse de l'oreille humaine aux fréquences d'un son très fort. Elle met en évidence la basse fréquence d'un son dans une mesure beaucoup plus grande que la pondération A.</p> <p><i>Pondération de fréquence G (dBG) (G-weighting)</i> : Pondération des fréquences utilisée pour la mesure des infrasons. La norme ISO 7196 la définit en tant que 0 dB à 10 Hz. Entre 1 et 20 Hz (la fréquence dont la pondération est la plus grande), la pondération estime une ligne droite avec une pente de 12 dB/octave.</p> <p><i>Pondération de fréquence Z (dBZ) (Z-weighting)</i> : Pondération des fréquences définie par la norme 61672-1:2002 de la Commission électrotechnique international (CEI) avec pondération de 0 dB dans une plage de 10 Hz à 20 kHz, selon les tolérances définies dans la norme.</p>
Pondération temporelle (Time weighting)	<p><i>Pondération rapide (Fast weighting)</i> : Constante de temps de 0,125 seconde utilisée dans un sonomètre pour arrondir le carré de la pression acoustique avant l'expression du niveau de pression acoustique en décibels.</p> <p><i>Pondération lente (Slow weighting)</i> : Constante de temps d'une seconde utilisée pour arrondir le carré de la pression acoustique avant l'expression du niveau de pression acoustique en décibels.</p>
Signaleurs (Signal workers or Signallers)	Personnes qui font des signaux aux conducteurs de véhicule afin de mettre en évidence la proximité d'autres personnes. Ces ouvriers avertissent aussi les travailleurs que des véhicules reculent.
Talus (Berm)	Remblai ou crête artificielle dont on se sert pour protéger les récepteurs du son envahissant.



ANNEXE BI LISTE DE CONTRÔLE DES IMPACTS DU BRUIT DANS UNE ÉE

Cette liste de contrôle peut être utilisée pour vérifier que les principaux éléments d'une évaluation des impacts du bruit ont été complétés. Il est utile d'inclure cette liste de contrôle aux évaluations environnementales (EE) afin d'identifier les emplacements des éléments clés d'une évaluation des impacts du bruit, surtout lorsque l'EE comprend plusieurs sections.

GÉNÉRAL (ENSEMBLE DU DOCUMENT)			
✓	Point		
	1. Outre la phase de construction, les autres phases du projet, y compris l'exploitation, le déclassement et l'abandon, sont-elles comprises dans l'EE?		
	2. Lorsque des techniques de modélisation sont utilisées pour estimer les niveaux sonores actuels (de référence) ou futurs (construction et exploitation), les techniques et les hypothèses sont-elles documentées et justifiées de manière appropriée?		
	3. L'EE comprend-elle des renseignements qui décrivent le bruit tonal, impulsif régulier, hautement impulsif ou impulsif à grande énergie audible par les récepteurs pendant les phases de construction, d'exploitation et de déclassement?		
	4. L'EE évite-t-elle les énoncés relatifs à la perceptibilité du son ou aux changements de son perceptibles en s'appuyant uniquement sur le niveau de décibels?		
IDENTIFICATION ET CARACTÉRISATION DES RÉCÉPTEURS			
✓	Point	Section dans dans l'EE	
	5. Tous les récepteurs actuels touchés (incluant les Autochtones), y compris tous les récepteurs dans un futur prévisible, sont-ils clairement identifiés?		
	6. L'EE contient-elle des renseignements sur tous les récepteurs sensibles au bruit situés dans la zone de projet (y compris tout récepteur dans un futur prévisible) et sur les distances entre les récepteurs et le projet?		
	7. L'EE contient-elle des cartes qui désignent l'emplacement des récepteurs par rapport au site du projet, y compris des cartes en courbes de niveau de bruit?		
	8. L'EE contient-elle une justification pour les récepteurs exclus (le cas échéant)?		
	9. Un ajustement de + 10 dB a-t-il été appliqué aux récepteurs situés dans une « zone rurale calme » (le cas échéant)?		
	10. L'EE contient-elle une description des consultations communautaires qui ont été tenues concernant l'impact du bruit, y compris toute préoccupation pour la santé humaine exprimée par les récepteurs potentiels?		
IMPACTS ASSOCIÉS AU BRUIT			
✓	Point	Section dans dans l'EE	
	11. La moyenne annuelle du niveau sonore de nuit (Ln) à l'extérieur est-elle supérieure à 40 dB(A)?	<input type="checkbox"/> Non	<input type="checkbox"/> Oui
	12. Les niveaux sonores de nuit à l'intérieur (ou les niveaux sonores lorsque les récepteurs situés à proximité sont sensés dormir) dépassent-ils les sources de bruit continu de 30 dB(A) Leq à l'emplacement de tout récepteur représentatif?	<input type="checkbox"/> Non	<input type="checkbox"/> Oui



	13. Est-il possible de prédire que plus de 10 à 15 bruits nocturnes de plus de 45 dB(A) LA max se produiront à proximité de tout récepteur représentatif?	<input type="checkbox"/> No	<input type="checkbox"/> Oui	
	14. L'EE comprend-elle une évaluation de la gravité des impacts résiduels (après l'atténuation) sur la perturbation du sommeil?			
	15. Prévoit-on de l'interférence avec la compréhension de la parole [niveau sonore à l'intérieur égal ou supérieur à 40 dB(A) ou niveaux sonores à l'extérieur supérieurs à 55 dB(A)]?	<input type="checkbox"/> Non	<input type="checkbox"/> Oui	
	16. L'EE comprend-elle une évaluation de la gravité des impacts résiduels (après l'atténuation) sur la compréhension de la parole?			
ÉVALUATION DES NIVEAUX SONORES DE RÉFÉRENCE				
<input checked="" type="checkbox"/>	Point			Section dans dans l'EE
	17. L'EE contient-elle des estimations mesurées ou valides des niveaux de bruit de référence, y compris toute incertitude concernant les niveaux de jour (Ld) et de nuit (Ln) aux emplacements des récepteurs?			
	18. Lorsque des niveaux de référence mesurés sont fournis, les heures auxquelles les mesures ont été prises et les emplacements exacts de ces mesures sont-ils indiqués?			
	19. L'EE contient-elle une justification pour expliquer pourquoi la mesure de référence est jugée représentative, y compris les jours, les conditions météorologiques et les variations saisonnières prévalant lors du contrôle?			
	20. Les sources de bruit contribuant au niveau sonore de référence sont-elles toutes identifiées (voir l'annexe E), y compris la caractérisation des types spécifiques de bruit, et les ajustements appropriés ont-ils été effectués?			
	21. Lorsque le bruit de référence est estimé, a-t-on inclus la méthode d'estimation et une justification de cette méthode?			
	22. Un calcul du pourcentage des personnes fortement gênées (% HA) par le niveau sonore de référence aux emplacements des récepteurs est-il fourni?			
ÉVALUATION DES NIVEAUX DE BRUIT LIÉS À LA CONSTRUCTION				
<input checked="" type="checkbox"/>	Point			Section dans dans l'EE
	23. L'EE contient-elle des estimations mesurées ou valides des niveaux de bruit de référence, y compris toute incertitude concernant les niveaux de jour (Ld) et de nuit (Ln) aux emplacements des récepteurs?			
	24. L'EE indique-t-elle la durée des activités de construction ayant des effets sur chaque récepteur et la méthode d'évaluation du bruit (selon la durée de la construction)?			
	25. L'EE contient-elle un exposé des effets liés au bruit de construction et un plan de gestion du bruit (le cas échéant)?			
	26. Les niveaux de bruit de construction ont-ils été estimés ou modélisés pour chaque récepteur, et les ajustements appropriés ont-ils été identifiés? (voir l'Annexe E)			
	27. Lorsqu'il est prévu que les seuils d'atténuation du bruit (SAB) seront dépassés, a-t-on prévu des mesures d'atténuation et un plan de gestion du bruit?			
	28. L'EE contient-elle une justification expliquant pourquoi on n'a pas procédé à une évaluation complète des impacts du bruit de construction lorsqu'il est prévu que les niveaux de bruit de construction seront en deçà des niveaux de plaintes généralisées pour tous les récepteurs?			
	29. Lorsqu'il est prévu que le bruit lié à la construction durera plus d'un an à un ou l'autre des récepteurs, l'EE contient-elle une évaluation du % HA (par rapport au niveau sonore de référence) pour les récepteurs concernés? Les ajustements appropriés ont-ils été identifiés dans l'estimation du % HA?			



ÉVALUATION DES NIVEAUX DE BRUIT LIÉS À L'EXPLOITATION DU PROJET			
✓ Point			Section dans dans l'EE
30. Les niveaux sonores de jour (Ld) et de soir (Ln) prévus pour l'exploitation sont-ils fournis pour tous les récepteurs, et utilisent-ils les mêmes paramètres que ceux ayant servi à établir le niveau sonore de référence (p. ex. unités ou moyenne des heures)? Les ajustements appropriés sont-ils identifiés? (voir l'Annexe E)			
31. L'EE contient-elle une évaluation du changement du %HA (par rapport au niveau sonore de référence) pour chaque récepteur concernant le bruit lié à l'exploitation du projet?			
32. Les résultats et les conclusions de l'évaluation du bruit d'exploitation sont-ils clairement documentés?			
MESURES D'ATTÉNUATION			
✓ Point			Section dans dans l'EE
33. Le cas échéant, mentionne-t-on dans l'EE si des mesures d'atténuation ou de surveillance sont justifiées?			
34. Lorsqu'il est prévu que le bruit s'approche des niveaux d'atténuation suggérés pendant la construction ou l'exploitation du projet, a-t-on inclus dans l'EE des mesures d'atténuation planifiées ou conditionnelles?			
35. L'EE comprend-elle une évaluation des impacts résiduels du bruit présent suite à la mise en place de mesures d'atténuation?			
36. En présence de bruits de basse fréquence, l'EE comprend-elle des renseignements qui décrivent les impacts de tous effets anticipés (p. ex. résonnance) et les mesures d'atténuation qui s'y rattachent?			
37. Le changement calculé du % HA (par rapport au niveau de référence) de tous les récepteurs représentatifs dépasse-t-il 6,5 % après la mise en œuvre de toutes les mesures d'atténuation du bruit?	<input type="checkbox"/> Non	<input type="checkbox"/> Oui	
38. L'EE comprend-elle des renseignements sur la manière dont les plaintes liées au bruit seront traitées, y compris une description du processus de résolution des plaintes?			
ÉVALUATION DES EFFETS CUMULATIFS			
✓ Point			Section dans dans l'EE
39. L'EE comprend-elle une évaluation des effets cumulatifs lorsque d'autres projets présents ou futurs dans la région peuvent contribuer au niveau de bruit?			



ANNEXE CI CARACTÉRISTIQUES DU BRUIT

C.1 SON TONAL ET IMPULSIF

Les sons tonals (p. ex. les avertisseurs de recul sur les camions) et les sons impulsifs (p. ex. le martelage de métal) causent souvent une gêne importante et peuvent fortement perturber les récepteurs (US EPA 1974, ISO 1996-1:2003, ANSI 2005, OMS 1999). Par conséquent, il est conseillé de fournir des renseignements sur les sons tonals, les sons réguliers impulsifs, les sons très impulsifs ou les sons impulsifs à grande énergie liés au projet qui sont perceptibles par les récepteurs. Cette caractérisation du bruit est également importante quand vient le temps de choisir les mesures correctives et les ajustements appropriés pour le calcul des impacts du bruit de construction et d'exploitation.

Comme l'explique ISO 1996-1:2003, les sons impulsifs réguliers sont parfois caractérisés comme impulsifs sans toutefois être gênants au même degré que les bruits fortement impulsifs. Le claquage d'une portière de voiture, la pratique de sports extérieurs comme le football, le soccer ou le basketball, et les cloches d'une église constituent de bons exemples à cet égard. Le survol extrêmement rapide d'avions militaires à basse altitude peut aussi s'inscrire dans cette catégorie.

Les sources de son impulsif fortement gênantes sont soit hautement impulsives (selon la définition contenue dans la norme ISO 1996-1:2003) ou impulsives à haute énergie, comme cela est décrit dans ISO 1996-1:2003. Pour en savoir davantage sur ces types de bruit, veuillez consulter, l'Annexe A.

ISO 1996-1:2003 recommande d'effectuer un ajustement de + 5 dB aux sources de bruit tonal et impulsif régulier et un ajustement de +12 dB aux sources de bruits hautement impulsifs. La contribution prévue du bruit du projet et les détails sur la façon dont la tonalité et l'impulsivité sont prises en compte sont des éléments importants de l'évaluation du bruit. Consultez l'Annexe E pour plus d'information à ce sujet.

C.2 BRUIT DE BASSE FRÉQUENCE

Le bruit de fréquence inférieure à 100 à 220 hertz (Hz) est généralement considéré comme du bruit de basse fréquence. Ces bruits sont souvent imperceptibles pour l'oreille humaine, mais sont capables d'induire des vibrations perceptibles dans les résidences ou les dortoirs des travailleurs ou causer de la « résonance » dans ces endroits. Les recherches indiquent que le degré de gêne lié au bruit est plus important en présence de bruit à basse fréquence (ISO 1996-1:2003) la résonance ressentie est l'une des principales raisons de cette gêne (Schomer et Neathammer 1987, Schomer et Averbuch 1989). Les milieux sonores sont habituellement caractérisés au moyen de décibels pondérés A [dB(A)] qui représentent les fréquences les plus perceptibles pour l'oreille humaine, par conséquent les impacts du bruit à basse fréquence doivent être évalués séparément.

Les directives sur le son (ou les infrasons) de la bande d'octaves de 16 à 63 Hz proviennent de la norme de l'ANSI sur l'évaluation de l'environnement sonore et la prévision de réactions à long terme de la communauté qui s'y rattache (ANSI, 2005). Lorsque des normes ou des procédures acceptables de mesure de ces fréquences existent, il est recommandé d'inclure dans l'EE une description des impacts potentiels et des mesures d'atténuation des effets de ces fréquences.



La norme de l'ANSI porte principalement sur le son continu comprenant un fort contenu de sons à basse fréquence. Afin d'éviter la résonance du son à basse fréquence et la gêne associée à cet effet, l'ANSI indique que la somme (l'énergie) des niveaux sonores de la bande d'octaves de 16 à 31,5 et de 63 Hz doit être inférieure à 70 dB(Z). Si ce « seuil de résonance » de 70 dB(Z) est dépassé, Santé Canada peut suggérer de mettre en œuvre des mesures d'atténuation réalisables. L'ANSI (2005) indique qu'il existe des preuves que la résonance associée au bruit peut être très gênante, et que cette gêne n'est pas nécessairement liée au nombre ou à la durée des occurrences.

L'ANSI (2005) fournit également une procédure mathématique plus perfectionnée pour évaluer le % HA en présence de sons de basse fréquence. Santé Canada préfère que cette procédure soit utilisée lorsque le Ldn pondéré C dépasse le Ldn pondéré A de plus de 10 dB. L'Annexe D d'ANSI 2005 contient plus de détails à ce sujet.

C.3 PERCEPTIBILITÉ

Le seuil type d'une augmentation de niveau sonore considéré « à peine perceptible » par l'oreille humaine dans un milieu de laboratoire contrôlé varie d'un à cinq dB(A), selon le niveau de pression acoustique et la fréquence du son. En ce qui a trait au bruit présent dans une communauté, une réduction de 5 dB(A) du bruit provenant d'une autoroute au moyen d'un écran antibruit représente le minimum nettement perceptible. Ces constatations ne peuvent cependant être généralisées dans le contexte d'une évaluation des impacts du bruit sur la communauté.

Les changements aux caractéristiques du son par rapport à la mesure de référence (p. ex. un changement de fréquence, des changements de modulation du son, une augmentation des impulsions, le passage d'un bruit habituellement de jour vers la nuit) peuvent être perçus ou plus perceptible même si le niveau sonore absolu [en dB(A)] demeure essentiellement le même. Veuillez consulter ANSI S12.9-2005/Partie 4, clause A.1.3 pour plus d'information à ce sujet.

Il importe de garder à l'esprit que les humains réagissent aux caractéristiques du son qui n'augmentent pas nécessairement le niveau sonore de manière importante. Par conséquent, dans le contexte d'une ÉE, il est suggéré d'éviter les énoncés relatifs à la perceptibilité du son ou aux changements de son perceptibles en s'appuyant uniquement sur le niveau de décibels, puisque cela peut être trompeur.



ANNEXE DI INTRODUCTION AU BRUIT

SON ET BRUIT

On définit le **son** comme la vibration mécanique qui se déplace dans l'air ou un autre milieu.

Le **bruit** est simplement défini comme un son non désiré.

Le son se mesure à l'aide d'un microphone calibré pour déterminer les changements cycliques rapides de pression (force par unité de surface) engendrés par l'onde sonore, à partir de la pression atmosphérique normale d'environ 101 000 pascals (Pa). Puisque l'oreille humaine est sensible aux ondes sonores sur une très vaste gamme de variations maximales de pression acoustique, pour des questions pratiques, cette gamme est compressée au moyen d'une échelle logarithmique, et l'unité sonore qui en résulte est le décibel (dB). Une échelle logarithmique est non linéaire : à mesure que l'on monte dans l'échelle, le même changement aux décibels représente une augmentation de plus en plus grande de la pression sonore. Cela signifie qu'il est impossible d'additionner les décibels ou d'en calculer la moyenne de la même manière que d'autres mesures linéaires, comme la distance ou le poids.

D.1 PERCEPTION DU SON

La perception du son n'est pas liée de manière linéaire au niveau sonore en décibels. Par exemple, une augmentation de 10 dB représente le changement médian de niveau sonore à 1 kHz, ce qui est perçu comme étant deux fois plus fort. Une variation de trois à cinq dB est très souvent citée comme exemple d'une augmentation du niveau sonore « à peine perceptible » par l'oreille humaine (voir l'Annexe B). Ce seuil est souvent utilisé dans les ÉE, ce qui pourrait indiquer que les augmentations de bruit résiduel inférieures à ce seuil ne seront pas perceptibles. Cependant une difficulté avec cette approche tient au fait que les humains perçoivent et réagissent à des changements de caractéristiques sonores autres que le volume. On peut citer à titre d'exemples la fréquence, la modulation du son, l'impulsivité et la tonalité, décrits dans le glossaire qui se trouve à l'Annexe A.

D.2 PONDÉRATION

Les gens ne perçoivent pas toutes les fréquences sonores de manière égale, par conséquent, les niveaux de décibels sont modifiés (pondérés) en fonction de la fréquence présente dans le son. Les niveaux modifiés sont désignés sous l'expression « pondéré A » et sont rapportés en tant que dB(A) au lieu de dB. La pondération A réduit l'apport des basses et des hautes fréquences pour saisir la gamme de fréquences moyenne à laquelle l'oreille humaine est la plus sensible. Il convient de noter que le bruit à basse fréquence est atténué par la pondération A, puisque ses effets ne sont pas aussi bien perçus par l'oreille humaine. Toutefois, ces basses fréquences sont des facteurs qui peuvent induire de la résonance et des vibrations qui peuvent être entendues et ressenties. Il existe d'autres manières de pondérer les décibels, comme les pondérations C, G et Z. La pondération C s'applique dans le contexte d'une ÉE pour évaluer le % HA en cas d'exposition fréquente à du dynamitage (un bruit impulsif à grande énergie) ou parfois à d'autres sources de bruit liées au projet lorsque le bruit à basse fréquence domine.



D.3 ADDITION DE DÉCIBELS

Les sons doivent souvent être additionnés pour déterminer les niveaux de sons (ou sons ajustés) exprimés en décibels afin qu'ils puissent être utilisés dans les ÉE. Les valeurs connues, mesurées ou prévues caractérisant le son sont habituellement exprimées sous formes de niveaux sonores en décibels. Pour ajouter des sons, les niveaux sonores de départ L_i sont transformés en moyennes quadratiques de la pression acoustique, $10^{0.1L_i}$ qui sont additionnées avant que le résultat ne soit reconverti en décibels. Certaines estimations rapides sont particulièrement utiles, par exemple lorsque des sons possédant des niveaux sonores égaux sont additionnés, l'addition des deux sources de force égale se soldera par un niveau de pression acoustique de près de 3 dB plus élevé que les valeurs initiales.

D.4 MOYENNE DES DÉCIBELS

Pour calculer un niveau sonore moyen sur une certaine période de temps, chaque pression sonore mesurée est mise au carré afin d'établir une moyenne au fil du temps (moyenne quadratique de la pression acoustique). Cette moyenne quadratique est ensuite convertie en décibels. Les sons forts occasionnels (p. ex. un oiseau qui se perche sur un microphone) peuvent fausser la moyenne. Les événements qui n'ont pas de lien avec l'évaluation sont, après avoir été identifiés, exclus du calcul du niveau de pression acoustique moyen.

D.5 MESURES ASSOCIÉES AUX NIVEAUX SONORES SIGNALÉS DANS LES ÉE

Dans le contexte d'une évaluation des effets du bruit, les niveaux sonores sont toujours rapportés en niveau moyen de décibels sur une période donnée. Dans certains cas, une pondération temporelle spéciale est aussi appliquée à la moyenne, le plus souvent à titre de pénalité pour les niveaux de bruit nocturnes, avant que la moyenne soit calculée, pour tenir compte du potentiel accru de perturbation pendant ces heures. La mesure utilisée pour décrire le niveau sonore indique la durée et l'heure du son, et mentionne s'il y a eu pondération, le cas échéant. Voici les mesures pondérées A les plus couramment présentées dans les ÉE :

L_{dn} (ou DNL) : indique que la moyenne du son a été calculée sur une période de 24 heures, en ajoutant 10 dB(A) aux niveaux sonores de nuit. Les heures normalement utilisées pour cette mesure sont de 22 h à 7 h. Les tableaux 6.2 et 6.3 illustrent le L_{dn} utilisé pour le calcul des niveaux d'atténuation du bruit suggérés concernant l'exposition au bruit de construction d'une durée de moins d'un an.

L_d : niveau sonore moyen de jour (les heures normales sont de 7 h à 22 h, bien que ces heures peuvent varier de 6 h à 23 h à certains endroits comme en Ontario).

L_n : niveau sonore moyen de nuit (22 h à 7 h).

L_{eq} (24) : indique que la moyenne du son a été calculée sur une période de 24 heures sans pondération.

L_{eq} (1) : indique que la moyenne du son a été calculée sur une période d'une heure.

L_{eq} (1 heure max) : indique le niveau sonore moyen de la pire heure d'une période de 24 heures (tel que mesuré par un inspecteur provincial).



ANNEXE EI SOURCES ET CARACTÉRISATION DU SON

L'Annexe F, *Détermination des pourcentages de personnes fortement gênées (% HA)* comprend des équations illustrant de quelle manière calculer les valeurs en pourcentage de personnes fortement gênées (% HA) à partir des niveaux acoustiques d'évaluation de jour et de nuit. Les niveaux acoustiques d'évaluation peuvent être estimés en effectuant un ajustement du niveau sonore de jour (L_d) et du niveau sonore de nuit (L_n) pour les environnements sonores associés au projet et en dehors du projet. Les niveaux L_d et L_n sont obtenus à l'aide d'une combinaison appropriée de mesures réelles ou d'estimations.

Les valeurs des niveaux acoustiques d'évaluation de jour L_{Rd} , et de nuit L_{Rn} , pour toute source de bruit applicable sont obtenues en effectuant un ajustement des niveaux pour lesquels la moyenne de l'énergie sonore est calculée en vue de déterminer les niveaux L_d et L_n pour la source de bruit (i^{th}) concernée. L'ajustement peut se rapporter à un type particulier de source de bruit, à une caractéristique particulière du bruit émanant d'une source donnée ou encore aux caractéristiques des récepteurs.

Lorsque des ajustements au bruit de référence ou au bruit généré par un projet sont requis, Santé Canada préfère que les ajustements soient effectués conformément aux indications de la norme ISO 1996-1:2003. Les détails relatifs au calcul des ajustements sont fournis à la section 6 de la norme ISO 1996-1:2003, particulièrement dans le cas des sources de bruit de nature spécifique qui sont audibles et bien distinctes du bruit provenant d'autres sources, ou qui ne sont pas distinctes du bruit provenant d'autres sources. De plus, cette section de la norme ISO indique de quelle manière établir le niveau acoustique d'évaluation de sources combinées de bruit.

En ce qui concerne les caractéristiques des récepteurs, un ajustement est effectué pour une « zone rurale calme » où un récepteur de bruit (ou un groupe de récepteurs) a des attentes plus élevées et valorise davantage le « calme et la quiétude ». La norme ISO note qu'un ajustement des niveaux de bruit de +10 dB devrait être appliqué dans cette situation. En l'absence de renseignements additionnels, Santé Canada supposera que les récepteurs un L_{Aeq} (7 h – 22 h) de 45 dB(A) ou moins et un L_{Aeq} (22 h – 7 h) de 35 dB(A) ou moins se trouvent dans une zone rurale calme, et qu'ils nécessitent un ajustement de +10 dB pour le calcul du changement de % HA.

Dans le cas des sources de bruit associées au **trafic aérien**, Santé Canada préfère qu'un ajustement de +5 dB effectué.

Dans le cas du **trafic ferroviaire**, Santé Canada préfère qu'un ajustement de -5 dB (ajustement négatif), ou un ajustement de 0 dB soit appliqué, selon le cas. L'ajustement de -5 dB pour le trafic ferroviaire ne s'applique pas aux longs trains diesels ni aux trains circulant à une vitesse supérieure à 250 km/h. Ces ajustements spécifiques sont conformes aux pages indiquées dans la norme ISO 1996-1:2003.

Les **bruits associés au trafic routier** et les **bruits d'origine industrielle** (y compris les bruits liés à la construction aux fins du présent document) sont assujettis à un ajustement de 0 dB tel que le spécifie la norme ISO. L'ajustement de 0 dB concernant les bruits d'origine industrielle ou liés à la construction est réservé à deux types de niveaux sonores : (i) aux sources de bruit dont le son tonal n'est pas audible par les récepteurs et (ii) aux sources de bruit non impulsives.

Certaines **autres sources de bruit**, selon la norme ISO 1996-1 :2003, sont considérées comme des sources de sons impulsifs réguliers (ajustement de +5 dB), de sons hautement impulsifs (ajustement de +12 dB) ou de sons impulsifs à grande énergie. (Le niveau acoustique d'évaluation est fondé sur le niveau sonore ajusté par une pondération de fréquence C et peut être obtenu en consultant l'Annexe B de la norme ISO 1996-1:2003). La norme ISO traite également du son tonal. Santé Canada préfère qu'un ajustement de +5 dB soit appliqué aux sources de bruit dont le son tonal est audible par les récepteurs. La valeur obtenue respecte la plage indiquée dans la norme.

Conformément à la norme ISO 1996-1:2003, dans les cas où plusieurs ajustements s'appliquent en raison du type de source de bruit ou d'une caractéristique d'une **source de bruit unique** donnée, seul l'ajustement le plus élevé est effectué. Cependant, les ajustements liés à la période de temps sont toujours ajoutés aux autres niveaux autrement ajustés. De plus, l'ajustement associé aux caractéristiques des récepteurs d'une zone rurale calme doit être additionné à tout autre ajustement applicable.

La norme ISO 1996-1:2003 stipule explicitement que les ajustements associés au caractère tonal du son doivent être appliqués uniquement lorsque le « son de nature tonale est audible au point de réception ». La norme indique également que les ajustements relatifs à la présence de bruits impulsifs doivent uniquement être appliqués aux « sources de bruits impulsionnels audibles au point de réception ». La subtile distinction dans la norme ISO 1996-1:2003 entre le bruit audible de nature tonale et les sources de bruit audibles peut s'avérer utile uniquement en présence de sons impulsifs à grande énergie. À grande distance, le son impulsif à grande énergie d'un tir d'artillerie peut se transformer de son impulsif en grondement sans affecter sensiblement l'ampleur de l'ajustement requis. Dans le cas des sources de bruit plus courantes, une source demeure impulsive même si les hautes fréquences disparaissent à une grande distance (p. ex. la norme ISO 1996-1:2003 classe la basse fréquence du claquement de portières de voiture dans la catégorie de bruit impulsif régulier).

E.1 EXEMPLES

Bruit des avions : Bien qu'un avion puisse générer des sons tonaux proéminents durant certaines manœuvres bruyantes, faisant habituellement l'objet d'un ajustement de +5 dB, l'ajustement se rapportant au bruit de type trafic aérien est aussi de +5 dB. En conséquence, un ajustement de +5 dB sera appliqué à tous les bruits associés au trafic aérien.

Manœuvres de gares de triage ferroviaires : Les **sources sonores** désignées comme générant des sons hautement impulsifs dans la norme ISO 1996-1:2003 englobent « les chocs métalliques lors des manœuvres sur rails ». L'ajustement de +12 dB est donc appliqué uniquement au niveau sonore de la période pendant laquelle les chocs métalliques sont audibles, et non aux autres bruits associés aux manœuvres de la gare de triage. Les bruits associés au fonctionnement des moteurs et aux wagons ferroviaires durant les manœuvres dans la gare de triage sont distincts des bruits de chocs métalliques et constituent un élément distinct auquel s'applique un ajustement de 0 dB.

Crissement des roues contre les rails : À certains moments, le crissement des roues du train produit un son tonal audible à l'emplacement des récepteurs, et un ajustement de +5 dB doit être effectué. Toutefois, durant la période au cours de laquelle le son tonal n'est plus audible par les récepteurs, le bruit produit par le train doit recevoir un ajustement de 0 ou de -5 dB.



ANNEXE FI DÉTERMINATION DU POURCENTAGE DE PERSONNES FORTEMENT GÊNÉES (% HA)

INTRODUCTION

L'Annexe F présente la méthodologie et les équations permettant d'établir le pourcentage (ou le changement de pourcentage) de personnes fortement gênées (% HA) en utilisant les valeurs L_d et L_n pour calculer les niveaux acoustiques d'évaluation $L_{R,d}$ et $L_{R,n}$; et en utilisant les niveaux acoustiques d'évaluation dans les équations indiquées ci-après pour déterminer le pourcentage de personnes fortement gênées. Ces calculs s'appliquent dans le cas des projets pour lesquels la durée de la phase de construction est ≥ 1 an, ainsi que des projets en phase d'exploitation.

Remarque : Les niveaux acoustiques d'évaluation constituent une étape intermédiaire du calcul des % HA, mais ne sont habituellement pas présentés dans l'EE. Santé Canada préfère que les différents détails au sujet du L_d , du L_n et des ajustements effectués soient inclus dans le document.

Veillez consulter la section 5.4 pour plus d'information au sujet des plaintes et du % HA, et l'Annexe A pour les définitions contenues dans le glossaire.

CALCUL DES NIVEAUX ACOUSTIQUES D'ÉVALUATION DE RÉFÉRENCE, DES NIVEAUX ACOUSTIQUES D'ÉVALUATION DES PROJETS DONT LA DURÉE DE LA PHASE DE CONSTRUCTION ≥ 1 AN, ET DES NIVEAUX ACOUSTIQUES D'ÉVALUATION DE JOUR EN PHASE D'EXPLOITATION (7 H–22 H) ET DE SOIR EN PHASE D'EXPLOITATION (22 H–7 H)

La somme de l'énergie des niveaux acoustiques d'évaluation de jour applicables fournira un niveau acoustique d'évaluation de jour permettant de calculer le pourcentage de personnes fortement gênées (% HA).

Niveau acoustique d'évaluation de jour

$$(L_{R,d}) = 10 \log_{10} \left[\sum_i 10^{(0,1L_{n,d})} \right] \quad (F1)$$

Niveau acoustique d'évaluation de jour pour une zone rurale calme

$$(L_{R,d}) = 10 + 10 \log_{10} \left[\sum_i 10^{(0,1L_{n,d})} \right] \quad (F1_{\text{zone rurale calme}})$$



Où L_{Rd_i} = tout niveau acoustique d'évaluation de jour applicable et où une zone rurale calme est considérée comme une zone où un récepteur de bruit (ou un groupe de récepteurs) a des attentes plus élevées et valorise davantage le « calme et la quiétude ». En l'absence de renseignements additionnels, Santé Canada supposera que les récepteurs dont le LAeq² (7 h – 22 h) est de 45 dB(A) ou moins et le LAeq (22 h – 7 h) est de 35 dB(A) ou moins se trouvent dans une zone rurale calme.

Le même calcul (effectué à l'aide des équations F1 ou F1_{zone rurale calme}) s'applique également pour déterminer le niveau acoustique d'évaluation de nuit (L_{Rn}) servant au calcul du pourcentage de personnes fortement gênées (% HA).

CALCUL DU % HA

Le niveau acoustique d'évaluation de jour (L_{Rdn}) est utilisé pour calculer le pourcentage de personnes fortement gênées (% HA). Règle générale, pour calculer le changement pertinent des valeurs du % HA attribuable au bruit du projet, les valeurs L_{Rdn} doivent être établies pour les niveaux acoustiques d'évaluation de référence, les niveaux acoustiques d'évaluation des projets dont la phase de construction est de ≥ 1 an, et les niveaux acoustiques d'évaluation en phase d'exploitation. La somme de l'énergie des niveaux acoustiques d'évaluation de référence et des niveaux acoustiques d'évaluation durant la phase de construction L_{Rdn} [L_{Rdn} (de référence et en phase de construction)] est requise pour déterminer la valeur applicable en phase de construction. La somme de l'énergie des niveaux acoustiques d'évaluation de référence et des niveaux acoustiques d'évaluation durant la phase d'exploitation L_{Rdn} [L_{Rdn} (de référence et en phase d'exploitation)] est requise pour déterminer la valeur applicable en phase d'exploitation. La valeur L_{Rdn} correspond à un niveau acoustique d'évaluation moyen pour 24 h incluant un niveau acoustique d'évaluation de nuit artificiellement augmentée de 10 dB. Elle se calcule à l'aide de l'équation F2.

$$L_{Rdn} = 10 \log_{10} [(15 \times 10^{(0.1 \times L_{nd})}) + (9 \times 10^{(0.1 \times (L_{nd} + 10))}) / 24] \quad (F2)$$

$$L_{Rdn} \text{ (de référence et en phase de construction)} = 10 \log_{10} (10^{(0.1 \times \text{construction } L_{nd})} + 10^{(0.1 \times \text{de référence } L_{nd})}) \quad (F3a)$$

$$L_{Rdn} \text{ (de référence et en phase d'exploitation)} = 10 \log_{10} (10^{(0.1 \times \text{exploitation } L_{nd})} + 10^{(0.1 \times \text{de référence } L_{nd})}) \quad (F3b)$$

Le % HA est calculé à l'aide de l'équation F4 :

$$\%HA = 100 / [1 + e^{(10.4 - 0.132 \times L_{Rdn})}] \quad (F4)$$

Le % HA (de référence), le % HA (de référence et en phase de construction), le % HA (en phase de construction), le % HA (de référence et en phase d'exploitation) de même que le % HA (en phase d'exploitation) peuvent être calculés en substituant la variable L_{Rdn} par la valeur appropriée dans l'équation F4.

Le **changement du % HA durant la phase de construction du projet** est calculé en soustrayant le % HA (de référence) du % HA (de référence et en phase de construction).

Le **changement du % HA durant la phase d'exploitation du projet** est calculé en soustrayant le % HA (de référence) du % HA (de référence et en phase d'exploitation).

² LAeq est un équivalent du niveau sonore continu pondéré A pendant la période notée.



Le tableau F.1 est un exemple concret illustrant les niveaux sonores d'un projet (c.-à-d., pendant la phase de construction [≥ 1 an] ou la phase d'exploitation) qui entraînerait un changement du % HA de 6,5 % par rapport au niveau de référence du scénario du projet. Utilisez ce tableau comme outil de référence afin de vérifier les calculs exécutés pour un projet particulier. Ce tableau présente des niveaux acoustique d'évaluation, mais veuillez noter que les niveaux acoustiques d'évaluation ne sont pas fréquemment inclus dans les ÉE, car il s'agit d'une étape intermédiaire pour calculer le % HA (voir ci-dessus).

Le tableau varie d'un niveau de référence de 20 dB (c.-à-d., zone rurale tranquille) jusqu'à un niveau de projet de 75 dB.

Tableau F.1 : Exemple concret illustrant les niveaux acoustiques d'évaluation associés à une augmentation du % HA de 6,5 % en raison du bruit provenant du projet.

Le changement du %HA entre le niveau de référence et le projet est de 6,5 %				
$L_{R,dn}$ de référence (en dB)	$L_{R,dn}$ du projet (en dB)	$L_{R,dn}$ total en (dB)	% HA de référence (en %)	% HA du projet (en %)
< 20	58,6	58,6	0,0	6,5
35	58,9	59,0	0,3	6,8
42	59,4	59,5	0,8	7,3
46	59,9	60,1	1,3	7,8
48	60,2	60,5	1,7	8,2
50	60,6	61,0	2,2	8,7
52	61,1	61,6	2,8	9,3
53	61,3	61,9	3,2	9,7
55	61,9	62,7	4,1	10,6
56	62,2	63,1	4,7	11,2
57	62,5	63,6	5,3	11,8
58	62,8	64,1	6,0	12,5
59	63,2	64,6	6,8	13,3
60	63,6	65,2	7,7	14,2
61	64,0	65,8	8,7	15,2
62	64,5	66,4	9,8	16,3
63	64,9	67,1	11,1	17,6
64	65,4	67,8	12,4	18,9
65	65,9	68,5	13,9	20,4
66	66,5	69,2	15,6	22,1
67	67,0	70,0	17,4	23,9
68	67,6	70,8	19,4	25,9
69	68,3	71,7	21,6	28,1
70	68,9	72,5	23,9	30,4
71	69,6	73,4	26,3	32,8
72	70,3	74,3	29,0	35,5
73	71,1	75,2	31,8	38,3
74	71,9	76,1	34,7	41,2
75	72,8	77,0	37,8	44,3
76	73,7	78,0	40,9	47,4
77	74,6	79,0	44,1	50,6



ANNEXE GI IDENTIFICATION ET CARACTÉRISATION DE CERTAINS RÉCEPTEURS COURANTS

RÉCEPTEUR	CARACTÉRISATION	COMMENTAIRES/ CONSIDÉRATIONS
Écoles	Établissements d'enseignement, des maternelles aux universités; récepteurs hautement sensibles	Effets du bruit pendant les heures d'occupation normale, qui peuvent comprendre le soir et l'utilisation des écoles pendant l'été
Établissements de divertissement	Studios de cinéma et de télévision, théâtre, restaurants, etc.	Effet du bruit pendant les heures d'ouverture
Garderies	Récepteurs hautement sensibles (enfants)	Effets du bruit pendant la période où les centres sont occupés
Hôpitaux	Récepteur hautement sensible (personnes malades)	Effets du bruit sur une période de 24 heures
Lieux commerciaux	Commerces au détail, installations de recherche et laboratoires	Effets du bruit pendant les heures d'ouverture
Lieux de culte et cimetières	Écoles, mosquées, synagogues, temples, lieux où se déroulent des cérémonies culturelles ou religieuses importantes pour la vie sociale des autochtones, etc.	Effets du bruit pendant des rencontres, processions ou offices religieux
Quartiers des travailleurs	Peuvent être situés sur le site du projet ou à l'extérieur	Mesures d'atténuation sous forme de quartiers temporaires pour les travailleurs pour restreindre le bruit
Résidences de personnes âgées	Récepteurs hautement sensibles (personnes âgées)	Effets du bruit sur une période de 24 heures en mettant l'accent sur les niveaux de bruit nocturnes
Résidences : <i>permanentes</i>	Établissements urbains, suburbains et ruraux comprenant des maisons, des maisons mobiles ou des habitations à logements multiples	Effets du bruit sur une période de 24 heures en mettant l'accent sur les niveaux de bruit nocturnes
Résidences : <i>saisonnnières</i>	Chalets, terrains de camping et parcs de VR; y compris des camps de chasse et de pêches et des lieux de campements saisonniers des autochtones	Effets du bruit pendant les périodes d'occupation
Zones industrielles	Usines de fabrication et autres complexes industriels importants	Potentiel de bruit additionnel dans une évaluation des effets cumulatifs
Zones récréatives : <i>actives</i>	Parcs et terrains de jeu	Effets du bruit pendant les périodes d'occupation
Zones récréatives : <i>passives</i>	Terrains extérieurs utilisés pour la chasse, la pêche et l'enseignement, entre autres, y compris des lieux où les autochtones pratiquent des activités, de chasse, de pêche ou de cueillette d'aliments traditionnels	Effets du bruit pendant les périodes d'occupation

3 Les enjeux liés à l'exposition professionnelle et à la santé en milieu de travail sont habituellement de compétence provinciale ou territoriale, et Santé Canada n'analyse pas cette information dans le cadre des EE.



ANNEXE HI MESURES D'ATTÉNUATION DU BRUIT DE LA CONSTRUCTION FRÉQUEMMENT APPLIQUÉES ET CRITÈRES DE RÉDUCTION DU BRUIT

Les mesures ci-dessous ont été adaptées de la New South Wales Construction Noise Guideline (juillet 2009,) du Department of Environment and Climate Change de Nouvelle-Galles-du-Sud, en Australie. Accessible en ligne à : www.epa.nsw.gov.au/noise/constructnoise.htm

MESURES D'ATTÉNUATION GÉNÉRALES

- Offrir régulièrement de la formation aux travailleurs et aux entrepreneurs concernant l'utilisation de l'équipement de manière à réduire le bruit au minimum.
- Veiller à ce que les responsables des sites vérifient régulièrement le site, les résidences à proximité et d'autres récepteurs sensibles au bruit afin de déceler les problèmes et d'y apporter rapidement des solutions.
- Inclure dans les soumissions, les contrats d'emploi, les ententes avec les sous-traitants et les énoncés de méthodes de travail des clauses qui assurent la minimisation du bruit et le respect des règles de la direction afin de minimiser le bruit.
- Éviter l'utilisation de radios et de stéréos à l'extérieur et l'utilisation exagérée de systèmes de diffusion publique lorsque des voisins peuvent être touchés.
- Éviter de crier et autant que possible de parler fort et de claquer les portières des véhicules.
- Bien informer les camionneurs au sujet des routes désignées, de l'emplacement des stationnements, des heures de livraison acceptables et toute autre pratique pertinente (p. ex. réduire au minimum l'utilisation de freins moteurs et les périodes de marche au ralenti).

MESURES D'ATTÉNUATION POUR LA NUIT

- Éviter d'utiliser de l'équipement qui génère un bruit impulsif.
- Réduire au minimum l'utilisation des avertisseurs de recul.
- Éviter de laisser tomber des objets d'une certaine hauteur.
- Éviter les chocs métalliques sur l'équipement.
- Dans la mesure du possible, planifier les itinéraires des camions pour éviter les rues résidentielles.
- Éviter le regroupement d'équipement près de résidences et d'autres récepteurs sensibles.
- Prévoir des périodes de répit lorsque des événements de niveau sonore maximal ne peuvent être évités.



CONSULTATION ET AVIS

- La communauté sera plus encline à être compréhensive et tolérante au bruit lié au projet lorsque l'information transmise au sujet du projet est franche, sans tenter de cacher l'ampleur du bruit, et si les engagements sont respectés.

AVIS PENDANT ET APRÈS LA CONSTRUCTION

- Donner un avis préalable aux gens concernant la durée de la construction, définir les activités qui devraient être bruyantes et leur durée prévue, décrire les mesures d'atténuation qui seront mises en œuvre, et indiquer à quels moments les périodes de répit auront lieu.
- Dans le cas des travaux de nuit, les récepteurs peuvent être informés en deux étapes : deux semaines avant le début de la construction et deux jours avant le début des travaux.
- Fournir des renseignements aux voisins avant et pendant la construction par des moyens comme des messages dans les boîtes aux lettres, des rencontres ou des consultations individuelles. Dans certaines régions, il pourrait être nécessaire de fournir des avis dans une langue autre que le français. Un site Web peut aussi être mis sur pied pour le projet.
- Installer devant le site du projet un tableau d'information sur lequel sont inscrites les coordonnées des responsables, les heures d'ouverture et des mises à jour régulières.
- Faciliter les contacts avec les gens pour faire en sorte que tout le monde voie que le responsable du site comprend les problèmes potentiels, qu'une approche planifiée est en place et qu'il existe un engagement continu pour minimiser le bruit.

CHANTIER ET ÉQUIPEMENT

- En termes de coûts et de résultats, le contrôle du bruit à la source est l'une des méthodes les plus efficaces afin de minimiser les impacts du bruit attribuables à toute activité de construction.

MÉTHODES PLUS SILENCIEUSES

- Examiner et mettre en place, dans la mesure du possible et s'il est raisonnable de le faire, des solutions de rechange aux méthodes de fissurage ou d'abattage des rochers ou du béton comme l'utilisation de machines à fendre hydrauliques pour la pierre et le béton ou de concasseurs à mâchoires hydrauliques, la désintégration chimique de pierres et de béton et le dynamitage contrôlé à l'aide de la technique du bris de la pierre au moyen de l'injection d'un gaz à haute pression (fracture conique pénétrante).
- Envisager, s'il est possible et raisonnable de le faire, de remplacer des engins fonctionnant au diesel et à l'essence et les unités pneumatiques par des unités à contrôle hydraulique ou électrique. Lorsqu'il n'y a pas d'électricité, envisager d'utiliser une génératrice située loin des résidences.
- Examiner et mettre en œuvre, s'il est possible et raisonnable de le faire, des solutions de rechange au transport de matières excavées de tunnels sous-terrain hors du site pendant la nuit (p. ex. entreposer les matières entre des cloisons isolantes adaptées pendant la nuit et transporter le chargement le jour suivant).



ÉQUIPEMENT PLUS SILENCIEUX

- Examiner divers types d'appareils qui ont la même fonction et comparer les données relatives au bruit pour choisir l'appareil le plus silencieux (p. ex. les tracteurs à roues de caoutchouc font moins de bruit que les tracteurs à chenilles d'acier).
- L'équipement pneumatique pose habituellement problème. Songer à utiliser des compresseurs dotés d'un puissant silencieux, des marteaux perforateurs dotés d'un silencieux et des appareils dont le son est amorti dans la mesure du possible.
- Au moment de la location (ou de l'achat) d'équipement, choisir des outils et du matériel silencieux pour le chantier et la construction, lorsque cela est possible et raisonnable. Choisir également des amortisseurs, des cloisons, des mèches et des lames d'outils le plus efficaces possible. Toujours demander conseil au fabricant avant d'apporter des modifications à de l'équipement en vue de réduire le bruit.
- Réduire le réglage de l'étrangleur et fermer l'équipement quand il n'est pas utilisé.
- Examiner la possibilité de réduire le bruit des vide-ordures et des conteneurs en plaçant un matériau qui amortit le bruit dans le conteneur.

ENTRETIEN DE L'ÉQUIPEMENT

- Inspecter et entretenir régulièrement l'équipement pour qu'il soit en bon état, y compris les silencieux.
- Pour les appareils dotés d'une enceinte fermée, vérifier si les portes et les joints d'étanchéité sont en bon état et si les portes ferment correctement sur les joints.
- Retourner tout équipement loué qui produit un bruit anormal. Le bruit accru peut indiquer un besoin de réparations.
- Vérifier que les conduits d'air de l'équipement pneumatique ne présentent pas de fuites.

MESURES D'ATTÉNUATION SUR LE CHANGER

- Les barrières et les cloisons isolantes sont recommandées pour des travaux fixes à long terme, car leur coût est habituellement compensé par une économie globale de temps.

EMPLACEMENT DU CHANTIER

- Installer le chantier ou l'équipement aussi loin que possible des résidences et d'autres récepteurs sensibles.
- Restreindre les zones de fonctionnement des équipements mobiles, afin qu'ils soient éloignés à certains moments des résidences et d'autres récepteurs sensibles.
- Installer les sites d'entrée des véhicules loin des résidences et d'autres récepteurs sensibles.
- Effectuer les travaux de fabrication bruyants dans un autre site (p. ex. dans des usines fermées) et transporter les produits au site du projet.



SOLUTIONS DE RECHANGE AUX AVERTISSEURS DE RECUL

- Éviter d'utiliser des avertisseurs de recul en aménageant le site pour éviter les reculs, comme des stationnements et des voies de livraison à sens unique.
- Lorsque les lois applicables le permettent, envisager une solution de rechange moins bruyante que les avertisseurs typiques, notamment des avertisseurs intelligents dont le volume s'ajuste selon le niveau de bruit ambiant et des avertisseurs à fréquences multiples qui émettent une large gamme de fréquences.

OPTIMISER LES CLOISONS

- Réutiliser les structures au lieu de les démolir et de les reconstruire.
- Utiliser des espaces entièrement clos, comme de grands hangars, assortis de bons joints d'étanchéité sur les portes pour contrôler le bruit lié au travail de nuit.
- Utiliser les bâtiments temporaires du site et les réserves de matériaux comme écrans antibruit.
- Prévoir dès que possible la construction de murs permanents qui agiront comme écrans antibruit.
- Utiliser le relief naturel comme écrans antibruit. Placer l'équipement fixe dans des tranchées ou derrière des talus.
- Prenez note des grandes surfaces réfléchissantes situées à l'intérieur et à l'extérieur du site qui peuvent augmenter les niveaux de bruit, et éviter de placer de l'équipement bruyant dans des endroits où la réverbération du bruit peut augmenter l'exposition au bruit ou réduire l'effet des mesures d'atténuation.

PRÉVOIR DES PÉRIODES DE REPOS

- Consulter les écoles pour s'assurer que les travaux de construction bruyants qui se déroulent à proximité des écoles ne sont pas prévus pendant les périodes d'examen, à moins qu'il soit possible d'en arriver à une autre entente (comme le déplacement des personnes concernées).
- Lorsqu'il est raisonnablement impossible d'éviter le travail de nuit à proximité de résidences, restreindre le nombre de nuits par semaine ou par mois au cours desquels des travaux sont effectués.

PLANIFICATION DU TRAVAIL

- Planifiez les travaux bruyants pendant les périodes où les gens sont le moins touchés.



PRÉVOIR LES ACTIVITÉS POUR RÉDUIRE AU MINIMUM LES IMPACTS DU BRUIT

- Organiser le travail pour qu'il soit exécuté autant que possible pendant les heures normales recommandées.
- Lorsque le site de la construction est situé à proximité d'une installation sportive, envisager d'organiser les travaux de manière à éviter les événements spéciaux.
- Lorsque des travaux sont planifiés en dehors des heures normales de travail, éviter les dimanches et les jours fériés.
- Planifier l'exécution du travail lorsque les voisins sont absents (p. ex. les voisins commerciaux, les étudiants d'un collège et les étudiants d'une école pourraient être absents en dehors des heures d'ouverture normales ou les fins de semaine).
- Prévoir, dans la mesure du possible, l'exécution des activités bruyantes lorsque le bruit ambiant est élevé (c.-à-d. quand le bruit de la circulation ou une autre source de bruit locale est active) pour masquer ou réduire l'ampleur du bruit de construction qui s'ajoute au bruit ambiant.

LIVRAISONS ET ACCÈS

- Désigner une aire de stationnement hors site éloignée des résidences pour les camions qui arrivent avant l'ouverture des portes, et prévoir les livraisons dans des périodes prévues uniquement à cette fin.
- Optimiser le plus possible les déplacements qui peuvent être organisés de manière à fusionner les charges plutôt que d'utiliser des véhicules transportant de plus petites charges.
- Désigner des voies d'accès vers le site après consultation des résidents et d'autres récepteurs potentiels, et transmettre cette information aux conducteurs.
- Offrir du stationnement sur place au personnel et des aires d'attente pour les camions situés loin des résidences et d'autres récepteurs sensibles. Les aires d'attente des camions peuvent nécessiter des murs ou d'autres écrans antibruit afin de minimiser le bruit.



VOIE DE TRANSMISSION DU BRUIT

- Les méthodes physiques pour réduire la transmission du bruit entre les sites de construction et les résidences ou tout autre récepteur sensible sont généralement adaptées aux projets de construction entraînant une exposition au bruit à long terme.
- Réduire la transmission du bruit aux résidences et aux autres récepteurs situés à portée de vue au moyen d'écrans antibruit temporaires.
- Les écrans antibruit temporaires peuvent être fabriqués de planches (panneaux de contreplaqué, plaques d'acier ou panneaux de ciment de fibres comprimées) sans espace entre les panneaux, et installés à la limite du site. Les piles et les conteneurs d'expédition peuvent être utilisés comme écrans antibruit.
- Ériger des écrans antibruit temporaires avant le début des travaux afin de réduire le bruit de construction dès que possible.
- Lorsque des immeubles résidentiels de grande hauteur jouxtent le chantier de construction, la hauteur d'un écran antibruit pourrait être insuffisante pour protéger efficacement les étages supérieurs de l'immeuble résidentiel du bruit de construction. Chercher si cela a été pris en considération lors de la planification du projet et envisager des mesures d'atténuation de rechange au besoin.

