



Conseils pour
l'évaluation des effets
sur la santé humaine
dans le cadre d'une
évaluation d'impact :

BRUIT



Santé Canada est le ministère fédéral responsable d'aider les Canadiennes et les Canadiens à maintenir et à améliorer leur état de santé. Santé Canada s'est engagé à améliorer la vie de tous les Canadiens et à faire du Canada l'un des pays où les gens sont le plus en santé au monde, comme en témoignent la longévité, les habitudes de vie et l'utilisation efficace du système public de soins de santé.

Also available in English under the title:
Guidance for Evaluating Human Health Effects in Impact 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-publications@hc-sc.gc.ca

© Sa Majesté le Roi du Chef du Canada, représenté par le ministre de la Santé, 2023

Date de publication : décembre 2023

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. : H129-54/3-2023F-PDF
ISBN : 978-0-660-68829-9
Pub. : 230590

TABLE DES MATIÈRES

1	ACRONYMES	1
2	OBJET DU DOCUMENT	3
3	INTRODUCTION ET CONTEXTE.....	4
4	RÔLES ET RESPONSABILITÉS	7
4.1	APPROCHE D'ÉVALUATION DU BRUIT ADOPTÉE PAR SANTÉ CANADA DANS LE CADRE D'UNE ÉVALUATION D'IMPACT	8
5	EFFETS LIÉS AU BRUIT	9
5.1	PERTE D'AUDITION DUE AU BRUIT.....	9
5.2	PERTURBATION DU SOMMEIL PAR LE BRUIT	9
5.3	INTERFÉRENCE AVEC LA COMPRÉHENSION DE LA PAROLE	10
5.4	INDICATEURS DES EFFETS POTENTIELS SUR LA SANTÉ HUMAINE	11
5.4.1	Plaintes sur le bruit	11
5.4.2	Forte gêne de longue durée	12
6	APPROCHE POUR ÉVALUER LES EFFETS DU BRUIT SUR LA SANTÉ.....	14
6.1	IDENTIFICATION DES RÉCEPTEURS HUMAINS DANS LES ZONES DE PROJET	14
6.2	ÉVALUATION DU NIVEAU SONORE DE RÉFÉRENCE	16
6.2.1	Mesure des niveaux sonores de référence	16
6.2.2	Estimation des niveaux sonores de référence	17
6.3	ÉVALUATION DU BRUIT ATTRIBUABLE AU PROJET	18
6.3.1	Évaluation du bruit de construction	19
6.3.2	Évaluation du bruit d'exploitation	20
6.4	MESURES D'ATTÉNUATION	22
6.4.1	Consultation des collectivités.....	22
6.4.2	Atténuation de l'exposition de courte durée au bruit de construction (< 1 an)	23
6.4.3	Atténuation de l'exposition de longue durée au bruit de construction (≥ 1 an).....	25
6.4.4	Atténuation du bruit de dynamitage.....	26
6.4.5	Atténuation du bruit d'exploitation.....	27
6.5	ÉVALUATION DES EFFETS RÉSIDUELS.....	27
6.6	SURVEILLANCE DES NIVEAUX SONORES.....	28
7	ÉVALUATION DES EFFETS CUMULATIFS.....	29



8	PROGRAMMES DE SUIVI.....	30
9	RÉFÉRENCES.....	31

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 6.1 :	Estimation des niveaux sonores de référence au moyen de descriptions qualitatives et de densités de population se rapportant à des collectivités typiques.....	18
Tableau 6.2 :	Détermination du seuil d'atténuation du niveau de bruit (SANB) suggéré pour le bruit de construction (selon l'US EPA [1974]).....	24
Tableau 6.3 :	Exemple de corrections à apporter pour établir un seuil d'atténuation du niveau de bruit (SANB) suggéré pour la conduite d'un projet en collectivité urbaine très bruyante	25
Tableau 6.4 :	Seuils d'atténuation du niveau de bruit liés au nombre d'explosions	26
Tableau F.1 :	Exemple pratique illustrant les niveaux d'évaluation de référence et du projet associés à une augmentation du %HA de 6,5 % attribuable au bruit émis par le projet	53

ANNEXES

ANNEXE A	GLOSSAIRE.....	34
ANNEXE B	LISTE DE VÉRIFICATION D'UNE ÉVALUATION DES EFFETS DU BRUIT	40
ANNEXE C	CARACTÉRISTIQUES DU BRUIT	45
ANNEXE D	INTRODUCTION AU BRUIT	47
ANNEXE E	SOURCES ET CARACTÉRISTIQUES DU BRUIT.....	49
ANNEXE F	DÉTERMINATION DU POURCENTAGE DE PERSONNES FORTEMENT GÊNÉES (%HA).....	51
ANNEXE G	IDENTIFICATION ET CARACTÉRISATION DE CERTAINS EMPLACEMENTS COURANTS DE RÉCEPTEURS.....	54
ANNEXE H	MESURES D'ATTÉNUATION DU BRUIT DE CONSTRUCTION COURAMMENT APPLIQUÉES ET CONSIDÉRATIONS RELATIVES À LA RÉDUCTION DU BRUIT.....	56

Avertissement :

L'objectif de cette mise à jour du document d'orientation original de 2017 est d'aligner celui-ci avec les exigences de la *Loi sur l'évaluation d'impact*.

Le présent document peut être cité de la façon suivante :

Santé Canada. 2023. *Conseils pour l'évaluation des effets sur la santé humaine dans le cadre d'une évaluation d'impact : 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 d'impact, Ottawa (Ontario) K1A 0K9

Courriel : ia-ei@hc-sc.gc.ca



1

ACRONYMES

ACRONYME	SENS
%HA	pourcentage de personnes fortement gênées (<i>highly annoyed</i>)
ACS Plus	analyse comparative entre les sexes plus
AEIC	Agence d'évaluation d'impact du Canada (aussi appelée « l'Agence »)
Agence	Agence d'évaluation d'impact du Canada (aussi appelée « AEIC »)
ANSI	American National Standards Institute
dB	décibel
dBA	décibel pondéré A
dB(C)	décibel pondéré C
dBZ	décibel pondéré Z
EI	évaluation d'impact
EIS	évaluation d'impact sur la santé
ERCB	Energy Resources Conservation Board, Alberta (Commission chargée de l'économie des ressources énergétiques, anciennement l'Energy and Utilities Board ou EUB)
Hz	hertz
ISO	Organisation internationale de normalisation
LAeq	niveau sonore continu équivalent pondéré A
LAm _{ax}	niveau maximal de pression acoustique pondéré A
L _d	niveau sonore pendant le jour
L _{DI}	lignes directrices individualisées
LDR	<i>Loi sur les dispositifs émettant des radiations</i>
L _{dn}	niveau sonore moyen jour-nuit

LEI	<i>Loi sur l'évaluation d'impact</i>
Leq	niveau sonore continu équivalent
Ln	niveau sonore pendant la nuit
NEB	niveau d'exposition au bruit
OMS	Organisation mondiale de la Santé
SANB	seuil d'atténuation du niveau de bruit
US EPA	United States Environmental Protection Agency



2

OBJET DU DOCUMENT

Le présent document fournit des conseils généraux permettant d'évaluer les risques potentiels pour la santé humaine liés aux niveaux ou aux types de bruit prévus dans les évaluations d'impact (EI) fédérales des grands projets d'exploitation des ressources et de l'infrastructure qui sont proposés au Canada. Il traite des principes, des pratiques actuelles de même que des renseignements de base dont Santé Canada tient compte au moment d'évaluer l'étude d'impact ou tout autre document présenté par les promoteurs de projet dans le cadre du processus d'EI.

Ce document a été préparé 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 proposés. Ce document qui s'adresse à l'Agence d'évaluation d'impact du Canada (l'Agence) et aux intervenants participant au processus d'EI présente les secteurs d'engagement standards de Santé Canada ainsi que ses priorités 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 que l'Agence, des commissions 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 proposés. Étant donné que les conseils fournis dans ce document sont généraux et visent à appuyer le processus d'EI, la portée de l'examen de Santé Canada pourrait aussi être modifiée de façon à prendre en compte les conditions spécifiques de chaque projet.

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 : ia-ei@hc-sc.gc.ca.

Les documents d'orientation suivants sont disponibles dans la même collection :

- *Conseils pour l'évaluation des effets sur la santé humaine dans le cadre d'une évaluation d'impact : LA QUALITÉ DE L'AIR;*
- *Conseils pour l'évaluation des effets sur la santé humaine dans le cadre d'une évaluation d'impact : LES ALIMENTS TRADITIONNELS;*
- *Conseils pour l'évaluation des effets sur la santé humaine dans le cadre d'une évaluation d'impact : LA QUALITÉ DE L'EAU POTABLE ET DE L'EAU UTILISÉE À DES FINS RÉCRÉATIVES;*
- *Conseils pour l'évaluation des effets sur la santé humaine dans le cadre d'une évaluation d'impact : L'ÉVALUATION DES RISQUES POUR LA SANTÉ HUMAINE;*
- *Conseils pour l'évaluation des effets sur la santé humaine dans le cadre d'une évaluation d'impact : LES EFFETS RADIOLOGIQUES.*

Veillez vous assurer d'avoir en main la version la plus récente disponible en consultant les Publications du gouvernement du Canada: www.publications.gc.ca/site/fr/accueil.html.

3

INTRODUCTION ET CONTEXTE

Le principaux objectifs du programme d'EI de Santé Canada sont d'informer et d'améliorer la compréhension des risques pour la santé humaine associés aux projets proposés, afin de prévenir, réduire et atténuer les effets négatifs et favoriser les effets positifs. Santé Canada met à disposition son expertise et ses connaissances pour aider l'Agence, les commissions d'examen et d'autres intervenants à évaluer les effets potentiels sur la santé liés au projet.

À titre d'autorité fédérale, Santé Canada fournit l'expertise ou les connaissances dont elle dispose pour soutenir l'évaluation des effets sur la santé humaine de projets pris en considération de manière individuelle et cumulative en vertu de la *Loi sur l'évaluation d'impact* (LEI). Ce complément d'expertise peut changer ou évoluer au fil du temps. Le ministère offre une expertise scientifique et il n'exerce aucun rôle réglementaire. Ce sont finalement les organismes d'examen qui décideront de la façon dont sera utilisée cette expertise dans le cadre du processus d'EI.

En comparaison avec la *Loi canadienne sur l'évaluation environnemental 2012* (LCEE 2012), la LEI élargit l'évaluation de la santé pour favoriser une meilleure compréhension du milieu naturel et soutient l'évaluation des effets socioéconomiques des projets. Elle exige, entre autre, la prise en compte des effets positifs et négatifs sur les conditions sanitaires et socioéconomiques de la population, y compris les peuples autochtones. En outre, la LEI prévoit l'obligation de consulter au cours de la phase de planification d'un projet les groupes autochtones qui peuvent être touchés et d'intégrer les connaissances traditionnelles autochtones, le cas échéant, aux autres données probantes. La LEI exige également la prise en compte de l'interaction du sexe et du genre avec d'autres facteurs identitaires.

Analyse comparative entre les sexes plus

L'analyse comparative entre les sexes plus (ACS Plus) permet d'identifier et d'analyser les divers impacts de projets désignés sur différents groupes de population. Le « plus » dans ACS Plus indique que l'ACS ne se limite pas aux différences biologiques (sexe¹) et socioculturelles (genre²). Il fait ressortir l'origine de ces différences et la manière avec laquelle ces différences interagissent avec d'autres déterminants pour définir la santé et le bien-être. Il guide la façon avec laquelle le sexe et le genre sont pris en compte lors de l'élaboration, la planification et la mise en œuvre de l'EI de projets désignés. L'analyse comparative entre les sexes plus prend également en considération d'autres facteurs d'identité individuelle et sociale comme la race, la religion, la position sociale, le revenu, l'âge, la capacité et l'éducation; c'est ce que l'on appelle l'intersectionnalité³. La mise en œuvre de l'ACS Plus comporte la collecte de données appropriées, la compréhension du contexte et la nécessité de poser des questions analytiques pour déterminer si le projet devrait avoir des effets disproportionnés sur divers groupes de population. Une ACS Plus permet aux experts de mieux connaître les éventuels effets différentiels d'un projet sur des

¹ Le terme *sexe* renvoie à des caractéristiques physiques et physiologiques, y compris les chromosomes, l'expression génique, les niveaux d'hormones et la fonction hormonale, et l'anatomie du système reproducteur. <https://cihr-irsc.gc.ca/f/48642.html>

² Le terme *genre* renvoie aux rôles, aux comportements, aux expressions et aux identités que la société construit pour les hommes, les femmes, les filles, les garçons et les personnes de divers sexes et de genre. <https://cihr-irsc.gc.ca/f/48642.html>

³ Approche du gouvernement du Canada – Analyse comparative entre les sexes plus. <https://cfc-swc.gc.ca/gba-acsc/approche-approche-fr.html>



groupes distincts de personnes, dont les populations affectées ou touchées de manière disproportionnée et celles définies selon leur sexe et leur genre. Le fait de tenir compte comment un programme, une politique, un plan ou un produit peut avoir un impact différent sur les groupes permet à tous ceux impliqués de contribuer à éviter les pièges potentiels avant qu'ils ne deviennent un problème ou d'identifier des opportunités qui autrement n'auraient pas été envisagées.

Les principaux éléments de l'ACS Plus à prendre en compte lors de l'EI de projets désignés sont les suivants :

- Le projet identifie-t-il les diverses collectivités de femmes, d'hommes et d'enfants qui seront directement ou indirectement touchées par les activités du projet proposé?
- Les données concernant les impacts potentiels sont-elles ventilées par sexe, âge, langue et autres identités sociales des collectivités locales?
- Les points de vue des femmes, des hommes, des peuples autochtones et autres groupes touchés de manière disproportionnée ont-ils été pris en compte lors de la conception du projet proposé?
- Quelles sont les incidences des effets sanitaires et socioéconomiques du projet proposé sur le bien-être des femmes, des hommes, des peuples autochtones et des populations touchées de manière disproportionnée?
- Quels types de mesures doivent être adoptés pour assurer une représentation équitable lors des processus de consultation et des étapes suivantes de l'EI?
- Quelles mesures doivent être adoptées pour améliorer les effets positifs ou atténuer tout effet négatif du projet désigné sur les femmes, les hommes, les enfants et autres groupes touchés de manière disproportionnée?

Établir l'ensemble des préoccupations et des intérêts des différents groupes ainsi que leurs impacts sur ces derniers en fonction de caractéristiques sociales comme le genre, l'âge, l'ethnicité, la profession et la durée de résidence peut contribuer à l'élaboration de stratégies d'atténuation et d'amélioration plus complètes.

L'évaluation d'impact sur la santé (EIS) est une démarche systématique, objective, à la fois souple et pratique d'évaluer les effets potentiels positifs et négatifs d'un projet sur la santé et le bien-être. Dans le cadre de projets désignés en vertu de la LEI, la raison d'être d'une EIS est de caractériser les effets prévus sur la santé, qu'ils soient positifs ou négatifs, et leur distribution au sein de la population. L'Agence détermine la portée des facteurs pris en compte, y compris leur pertinence pour l'EI, telle que décrite dans les lignes directrices individualisées (LDI) relatives à l'étude d'impact. Les étapes d'une EIS comprennent le dépistage, le cadrage, l'évaluation, la formulation de recommandations, la présentation d'un rapport, la surveillance et l'évaluation de l'efficacité du processus d'EIS, et son incidence sur la prise de décision.

Santé Canada, en collaboration avec ses principaux partenaires et détenteurs de droits – notamment des organisations autochtones, des partenaires fédéraux, les provinces et les territoires, et d'autres intervenants clés – a travaillé à l'élaboration de recommandations et d'outils relatifs à l'EIS permettant d'évaluer de façon plus complète les effets potentiels des projets proposés sur la santé. Le document fournit des conseils pour définir et aborder les conditions socioéconomiques générales qui sous-tendent la santé des collectivités et des peuples autochtones potentiellement concernés. Santé Canada a élaboré un document

d'orientation provisoire concernant les EIS pour combler le vide entre la LEI entrée en vigueur le 28 août 2019 et la publication prochaine du document d'orientation et matériels complémentaires relativement aux EIS par le ministère. Le document d'orientation provisoire est disponible sur demande à ia-ei@hc.gc.ca.

Santé Canada met à profit son expertise en matière de risques pour la santé humaine associés à la qualité de l'air, à la qualité de l'eau potable et de l'eau utilisée à des fins récréatives, aux rayonnements ionisants, aux champs électromagnétiques, au bruit et aux aliments traditionnels au moment d'évaluer les renseignements fournis par les promoteurs à l'appui des projets proposés et de fournir des commentaires sur ces derniers. Santé Canada fournit également des informations générales au sujet des évaluations en matière de santé en lien avec les projets assujettis au processus d'examen fédéral de l'EI.

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

L'ANNEXE A est un glossaire présentant les définitions des termes techniques utilisés dans le document.

L'ANNEXE B présente une liste de vérification qui permet de vérifier si les principaux éléments d'une évaluation en matière de santé liée au bruit ont été réalisés.

Les ANNEXES C à H contiennent d'autres renseignements techniques et un supplément d'informations sur l'évaluation du bruit dans le cadre d'une EI.



4

RÔLES ET RESPONSABILITÉS

Au Canada, le bruit est géré par différents ordres de gouvernement comme, par exemple, Transports Canada (le bruit de la circulation aérienne), l'Office des transports du Canada (le bruit ferroviaire) et Emploi et Développement social Canada (en particulier le Programme du travail concernant le bruit dans les milieux de travail sous compétence fédérale). Santé Canada possède un rôle de réglementation en vertu de la *Loi sur les dispositifs émettant des radiations* (1985) qui régit la vente (y compris la revente), la location, la publicité et l'importation au Canada de dispositifs émettant des radiations, y compris les appareils émettant des rayonnements ionisants, non ionisants ou acoustiques (p. ex., infrason, son et ultrason). En dehors de ces mandats fédéraux précis, le bruit peut être réglementé directement par des lois et des lignes directrices provinciales ou territoriales, ou des règlements municipaux de portée générale ou applicables seulement à des types de projets ou des secteurs particuliers. Les lignes directrices provincial et/ou municipales peuvent inclure des facteurs tels que les effets du bruit sur le sommeil et le niveau de gêne sonore, en plus de l'exposition professionnelle au bruit, de la compréhension de la parole et de la perte d'audition.

Dans le contexte d'une EI, l'un 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 pour la santé humaine provenant de changements du niveau de bruit environnemental liés au projet. Santé Canada remplit ce rôle grâce à son leadership scientifique, sa recherche dans le domaine du bruit et des effets sur la santé, sa participation auprès d'organisations nationales et internationales élaborant des normes relatives au bruit (p. ex., l'Association canadienne de normalisation, l'American National Standard Institute [ANSI], l'Organisation internationale de normalisation [ISO], l'Organisation mondiale de la Santé [OMS] et la Commission électrotechnique internationale [CEI]).

Les scientifiques de Santé Canada mènent, évaluent et restent informés des recherches scientifiques nationales et internationales concernant les effets du bruit sur la santé humaine. Cette expertise est mise à disposition pour soutenir l'évaluation des effets sur la santé humaine de projets pris en considération de manière individuelle et cumulative en vertu de la LEI. Ce document est une mise à jour du document d'orientation de 2017 afin de refléter le rôle de Santé Canada sous la LEI; cependant, le contenu technique est toujours cohérent avec le contenu du document de 2017 (Santé Canada, 2017).

Santé Canada n'assure pas l'application de seuils ou de normes concernant le bruit environnemental, mais peut partager des renseignements et des connaissances provenant de sources canadiennes et internationales concernant les effets potentiels indésirables du bruit sur la santé humaine. Lorsque les niveaux de bruit sont susceptibles de produire des effets indésirables sur la santé humaine, Santé Canada peut mettre à disposition des renseignements ou des connaissances au sujet de mesures d'atténuation en plus de celles contenues dans le présent document d'orientation. Santé Canada encourage les promoteurs à consulter d'autres autorités gouvernementales afin d'établir les normes sur le bruit qui s'appliquent dans les provinces ou les territoires et les municipalités.



4.1 APPROCHE D'ÉVALUATION DU BRUIT ADOPTÉE PAR SANTÉ CANADA DANS LE CADRE D'UNE ÉVALUATION D'IMPACT

Le bruit représente un type particulier de changement environnemental, puisqu'il s'agit d'énergie ajoutée à l'air sous forme d'ondes acoustiques. Même en dessous du seuil d'exposition pouvant causer des dommages biologiques à l'oreille, le bruit peut avoir des effets sur la santé, notamment des perturbations du sommeil ou une importante gêne à long terme, soit des facteurs de risque pour d'autres effets sur la santé. Ces effets dépendent de l'interférence du bruit avec la réalisation d'activités individuelles (p. ex., dormir, se concentrer ou communiquer) et du calme attendu pendant de telles activités (p. ex., la réalisation d'activités traditionnelles ou récréatives dans une zone rurale calme). La réaction humaine au bruit varie d'une personne à l'autre, les types de bruit et en fonction de situations particulières.

Comme elles peuvent n'avoir été conçues que pour des effets particuliers sur la santé, les normes ou lignes directrices peuvent ne pas prendre en compte tous les effets possibles de l'exposition au bruit. Par exemple, une ligne directrice établie pour éviter la perte d'audition pourrait ne pas protéger d'autres effets sur la santé comme la perturbation du sommeil. En outre, certains règlements ou lignes directrices limitent les niveaux de bruit absolus, tandis que d'autres mettent l'accent sur la variation relative dans l'environnement sonore et l'effet de cette variation sur les récepteurs humains.

Le présent document fournit des renseignements généraux au sujet des méthodes privilégiées par Santé Canada pour établir les divers effets potentiels sur la santé humaine associés à l'exposition au bruit. Il est nécessaire d'établir les effets potentiels prévus pour comprendre la nature, la portée et la gravité des effets éventuels sur la santé humaine attribuables au bruit généré au cours des diverses étapes d'un projet proposé. Ces calculs servent aussi à évaluer l'acceptabilité des mesures d'atténuation proposées par le promoteur de projet pour réduire les effets sur la santé humaine et à déterminer si une mesure d'atténuation particulière est susceptible d'atteindre le résultat souhaité. Santé Canada examine la méthodologie utilisée et les calculs fournis dans l'évaluation du bruit ainsi que l'analyse subséquente sur les effets potentiels du bruit sur la santé pour en assurer l'exactitude et l'exhaustivité.

Selon la nature du projet, l'Agence, les commissions d'examen ou d'autres intervenants menant l'EI peuvent vouloir envisager une évaluation des effets du bruit (y compris la gêne et la perturbation du sommeil) sur les travailleurs en repos qui résident dans ou à proximité de la zone du projet. Il convient de noter que l'exposition professionnelle relève généralement de la compétence provinciale ou territoriale, et que Santé Canada n'examine pas ces renseignements dans le cadre d'une EI. En outre, Santé Canada ne possède pas de renseignements ou de connaissances concernant les impacts du bruit sur la faune ou les écosystèmes.



5

EFFETS LIÉS AU BRUIT

Lors de l'examen d'une EI, Santé Canada se concentre uniquement sur les effets démontrant de façon raisonnable une relation de cause à effet entre l'exposition au bruit et les effets indésirables sur la santé humaine. Dans le contexte d'une EI, les associations signalées entre l'exposition au bruit et la perte d'audition, les interférences avec la communication, la perturbation du sommeil, les plaintes relatives au bruit et la forte gêne sont les plus pertinentes (OMS, 1999, 2009, 2011). Les renseignements et les connaissances mis à disposition par Santé Canada reposent sur les éléments suivants : la modélisation des changements entre les niveaux de bruit diurne et nocturne existants et prévus (pour toutes les phases de projet, y compris la construction, l'exploitation et le déclassement); les changements de niveaux de bruit prévus à certains points récepteurs où des personnes sont présentes ou susceptibles d'y être (voir l'*annexe G*) ; les caractéristiques du bruit (p. ex., impulsionnel ou tonal); ou encore le type de milieu (p. ex., urbain, suburbain ou rural).

5.1 PERTE D'AUDITION DUE AU BRUIT

Il n'existe aucun risque à long terme connu de perte d'audition permanente liée à des niveaux sonores inférieurs à 70 décibels pondérés A (dBA) (ISO 1999:2013) et qu'un faible risque à des niveaux sonores inférieurs à 85 dBA. Cependant, à mesure que les niveaux sonores augmentent, la durée de l'exposition quotidienne devient un facteur de risque important pour la perte d'audition. Le délai précédant 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 généralement pas examinée dans les EI, car les niveaux sonores liés au projet atteignent rarement ces niveaux élevés aux emplacements des récepteurs hors site. La perte d'audition due au bruit ne serait généralement prise en compte que lorsque les récepteurs se trouvent sur un chantier de construction ou sont longtemps présents dans les zones les plus bruyantes du chantier (qui relèvent généralement des règlements provinciaux/territoriaux sur la santé et la sécurité au travail, et par conséquent, ne sont pas évalués par Santé Canada). Lorsqu'il s'agit de bruit impulsionnel, Santé Canada suggère de suivre les recommandations de l'OMS (1999) pour prévenir la perte d'audition due à l'exposition au bruit impulsionnel et de limiter la pression acoustique de crête à 120 dBA pour les enfants et de 140 dBA pour les adultes.

5.2 PERTURBATION DU SOMMEIL PAR LE BRUIT

La perturbation du sommeil comprend les éléments suivants : difficulté à s'endormir, réveils, sommeil écourté, altération des stades ou de la profondeur du sommeil et augmentation des mouvements du corps pendant le sommeil. Les effets à court terme de la perturbation du sommeil comprennent notamment une fatigue accrue, l'irritabilité et une diminution de la concentration et de la performance, et se manifestent généralement dans les jours qui suivent d'importantes perturbations du sommeil. Il a été établi qu'un sommeil perturbé en permanence entraîne de nombreux effets sur la santé, notamment des effets cardiovasculaires, des problèmes de santé mentale et des accidents (OMS, 2009; Zaharna et Guillemainault, 2010).

Dans l'EI, les promoteurs de projets peuvent prendre en compte les lignes directrices de l'OMS (2018) lors de l'évaluation des impacts sonores liés à un projet. Les lignes directrices les plus récentes sont des limites sonores basées sur les sources extérieures et associées à une prévalence absolue de sommeil fortement perturbé et à une forte gêne sonore. Pour les raisons évoquées dans Michaud *et al.* (2023), Santé Canada continue de se référer aux lignes directrices et les recommandations de l'OMS (1999, 2009) concernant les perturbations du sommeil dans l'EI. Les niveaux indicatifs de l'OMS ne devraient d'ailleurs pas être dépassés en zones rurales calmes ou chez les populations sensibles comme les garderies, les écoles, les lieux de culte, les hôpitaux ou les résidences pour personnes âgées. Pour estimer le risque de perturbation du sommeil au cours d'une nuit donnée, l'OMS (1999) établit un seuil correspondant à un niveau sonore à l'intérieur ne dépassant pas 30 dBA LAeq pour le bruit continu pendant la période de sommeil. Pour ce qui est des événements sonores isolés, l'OMS (1999) indique ce qui suit : « *Pour un sommeil de bonne qualité, le niveau de pression acoustique à l'intérieur ne devrait pas dépasser environ 45 dBA LAmax [niveau maximal de pression acoustique pondéré A] plus de 10 à 15 fois par nuit...* » Santé Canada admet que les personnes voudront dans de nombreux cas garder les fenêtres au moins entrouvertes selon la saison. La littérature existante indique que la perte de transmission sonore de l'extérieur vers l'intérieur est d'environ 15 dBA lorsque la fenêtre est entrouverte (United States Environmental Protection Agency [US EPA], 1974; OMS, 1999; Keith *et al.*, 2019) et d'environ 27 dBA lorsqu'elle est fermée (US EPA, 1974).

L'OMS (2009) a publié des directives relatives au bruit nocturne visant à protéger le public, y compris les groupes les plus vulnérables (p. ex., les enfants, les gens atteints d'une maladie chronique, les personnes âgées) des effets nocifs associés aux perturbations du sommeil par le bruit nocturne. La moyenne annuelle recommandée est 40 dBA Ln (niveau sonore pendant la nuit) à l'extérieur, au niveau de la façade la plus exposée. Comme il s'agit d'une moyenne annuelle, le niveau sonore peut être soit inférieur ou supérieur à cette valeur. Toutefois, il ne devrait pas y avoir d'effets à long terme sur la santé si la moyenne annuelle ne dépasse pas 40 dBA.

Conformément à l'opinion exprimée ci-dessus, il est conseillé de consulter les établissements où se trouvent des personnes sensibles, comme les garderies, les écoles, les lieux de culte, les hôpitaux, et les résidences pour personnes âgées, pour déterminer s'il existe des sensibilités aux perturbations du sommeil durant la journée. Si de telles sensibilités existent, les seuils de perturbation du sommeil mentionnés dans les directives de l'OMS (1999, 2009, 2018) pourront servir à évaluer la gravité des effets potentiels sur ces récepteurs. Les relations dose-réponse publiées par Miedema et Vos (2007) permettent d'estimer la prévalence des perturbations du sommeil (exprimée sous forme de pourcentage autodéclaré de personnes dont le sommeil est fortement perturbé) attribuables au bruit émis par le trafic routier, ferroviaire ou aérien.

5.3 INTERFÉRENCE AVEC LA COMPRÉHENSION DE LA PAROLE

Les niveaux sonores recommandés pour maintenir une bonne compréhension de la parole varient selon que le bruit provenant des activités du projet est mesuré (ou estimé) à l'intérieur ou à l'extérieur. Pour assurer une bonne compréhension de la parole, le niveau de la parole devrait dépasser de 15 dB celui du bruit de fond. Le niveau sonore normal de la parole se situe généralement entre 55 et 58 dBA à l'intérieur (Levitt et Webster, 1991), ce qui est conforme à la recommandation de l'US EPA (1974) selon laquelle le niveau du bruit de fond à l'intérieur ne devrait pas dépasser 40 dBA pour obtenir une pleine intelligibilité de la parole. Selon l'OMS (1999), une conversation dans des conditions confortables est complètement intelligible



lorsque le niveau du bruit de fond est d'environ 35 dBA et elle peut être assez bien comprise lorsqu'il est de 45 dBA. Par conséquent, Santé Canada estime que le niveau du bruit de fond (c.-à-d. le bruit issu des activités du projet mesuré à l'intérieur) devrait être inférieur à 40 dBA pour maintenir une compréhension adéquate de la parole.

Les personnes ont tendance à parler plus fort à l'extérieur, et la distance séparant les interlocuteurs est en général plus grande qu'à l'intérieur. Lorsque la distance séparant deux interlocuteurs est inférieure ou égale à deux mètres à l'extérieur, l'US EPA (1974) considère qu'une intelligibilité de la parole de 95 % est acceptable et recommande un niveau de bruit de fond maximal de 55 dBA (c.-à-d. 60 dBA avec une marge de sécurité de 5 dBA). Pour maintenir une bonne compréhension de la parole, le niveau recommandé de bruit de fond évalué en façade la plus exposée devrait être inférieur à 55 dBA pour le bruit continu.

Lorsqu'une école est considérée comme un récepteur potentiel, il est suggéré d'aborder dans l'EI la sensibilité particulière de ce type de récepteur au bruit diurne. L'OMS (1999) recommande un niveau de bruit de fond de 35 dBA dans les salles de classe. Il s'agit là d'un seuil en dessous duquel aucun effet n'est prévu et est principalement fondée sur l'interférence avec la parole, mais également sur les effets liés aux perturbations de la transmission de messages et de l'extraction de l'information (p. ex., la compréhension de la parole et la lecture).

5.4 INDICATEURS DES EFFETS POTENTIELS SUR LA SANTÉ HUMAINE

Santé Canada estime que les réactions de certaines collectivités au bruit issu d'un projet sont des indicateurs potentiels d'effets nocifs – c'est-à-dire un bruit ressenti sur une longue période pourrait potentiellement augmenter le risque d'effets sur la santé. Lors d'une exposition au bruit, les deux réactions les plus fréquentes sont les plaintes et la forte gêne.

5.4.1 Plaintes sur le bruit

Plusieurs politiques municipales concernant le bruit sont fondées sur la résolution de plaintes. Le recours aux plaintes sur le bruit peut ne fournir qu'une indication partielle du problème de bruit (Michaud *et al.*, 2008), et dans la mesure du possible, les plaintes devraient être accompagnées d'autres mesures, comme le changement calculé du pourcentage de personnes fortement gênées (%HA, *highly annoyed*) dans une collectivité typique ou les effets estimés sur le sommeil (voir l'*annexe F* pour plus de détails). Santé Canada recommande généralement les éléments suivants :

- la mise en place d'un processus de résolution de plaintes pour toutes les phases du projet et que les renseignements se rapportant au processus d'enquête des plaintes soient fournis aux résidents et aux collectivités potentiellement touchés;
- l'engagement à traiter au cas par cas les impacts du projet en consultant la collectivité (y compris une éventuelle surveillance supplémentaire du bruit);
- l'engagement à mettre en œuvre des mesures d'atténuation du bruit à certains emplacements des récepteurs si toute autre forme d'atténuation se sont avérées inefficaces.

5.4.2 Forte gêne de longue durée

La prévalence de la forte gêne sonore ressentie par une collectivité (%HA) peut être considérée comme un indicateur global des différents effets du bruit présents à divers degrés, qui provoquent des effets négatifs sur la collectivité pouvant ne pas être mesurables séparément.

La forte gêne a été largement utilisée pour estimer la réaction d'une collectivité aux niveaux de bruit. Il s'agit d'un effet qui n'est pas directement mesuré, mais plutôt synthétisé à partir de la gêne autodéclarée dans de nombreux sondages réalisés à grande échelle au niveau des collectivités. Même si la réaction individuelle varie grandement, le changement du %HA signalé au sein d'une collectivité typique en réaction à certains niveaux sonores fournit des relations exposition-réponse mesurables et comparables (Michaud *et al.*, 2008). Santé Canada estime que le changement du %HA est un indicateur approprié des effets sur la santé humaine de l'exposition de longue durée (c.-à-d. plus d'un an) au bruit de construction (voir la section 6.3.1) et de l'exposition au bruit pendant la phase d'exploitation du projet (voir la section 6.3.2).

Des travaux de recherche sociale et socio-acoustique menés depuis plus de 50 ans ont permis d'étudier directement ou indirectement les impacts du bruit sur la gêne ressentie par les collectivités. Ces études ont systématiquement montré qu'une augmentation du niveau de bruit entraîne une augmentation du %HA au sein de la collectivité. La relation entre les niveaux de bruit et la forte gêne est plus forte que toute autre mesure autodéclarée, y compris les plaintes. Les travaux de recherche menés au Canada sur le bruit du trafic routier montrent également que les répondants fortement gênés par ce bruit sont nettement plus susceptibles de percevoir que leur santé est affectée par cette gêne (Michaud *et al.*, 2008).

Le changement dans l'environnement sonore attribuable au projet et l'augmentation correspondante du %HA doivent être évalués pour établir les impacts du bruit d'un projet à l'aide de cet indicateur. Il est possible de calculer le pourcentage d'une collectivité typique qui se déclarerait « fortement gênée », exprimé sous forme de %HA, à l'aide de la relation dose-réponse entre les niveaux de bruit et la gêne, conformément aux normes ISO 1996-1: 2003. En général, cette relation dose-réponse peut permettre de caractériser et de quantifier la réaction d'une collectivité typique aux niveaux sonores et aux changements de niveaux sonores.

Santé Canada préfère évaluer l'augmentation du %HA par récepteur représentatif (c.-à-d. un groupe d'habitations à proximité géographique similaire de la source de bruit) plutôt que l'augmentation moyenne du %HA pour tous les récepteurs – qui pourrait sous-estimer l'impact du projet sur la gêne ressentie par la collectivité.



Des mesures d'atténuation du bruit devraient être envisagées lorsqu'un changement dans le %HA calculé à l'emplacement d'un récepteur donné dépasse 6,5 %. La méthode ISO ne caractérise pas la nature de l'augmentation sur le plan de la gravité de l'impact. Cependant, l'U.S. Federal Transit Administration décrit l'augmentation à long terme de plus de 6,5 % du pourcentage de personnes fortement gênées par le bruit comme représentant un grave impact sonore lié à un projet (Hanson *et al.*, 2006). Cette augmentation est fondée en partie sur l'acceptabilité historique aux États-Unis d'une augmentation maximale de 5 dBA du niveau sonore moyen jour-nuit (Ldn) en milieu résidentiel urbain (non immédiatement adjacent à des routes très fréquentées ou des zones industrielles). Michaud *et al.* (2008) et Hanson *et al.* (2006) justifient davantage l'utilisation d'une augmentation de 6,5 % du %HA comme critère d'établissement d'un impact grave lié au bruit. Les normes ISO 1996-1:2003 indiquent que les attentes et les valeurs accordées à la paix et à la tranquillité sont plus élevées dans les zones rurales calmes, ce qui peut équivaloir à un bruit maximum de 10 dB. Sauf indication contraire dans une EI, Santé Canada présume que cette attente équivaut à une correction de + 10 dB (ISO 1996-1:2003). L'annexe F présente la méthodologie et les équations pour calculer le changement du %HA.

Il convient de noter que le changement du %HA n'est qu'un indicateur possible des effets du bruit sur la santé humaine et que tous ces effets possibles devraient être pris en compte dans une évaluation. Lorsque les niveaux sonores de référence excèdent un Ldn de 77 dBA et que les niveaux sonores attribuables au projet seul sont supérieurs à un Ldn de 75 dBA, il pourrait être impossible de respecter les directives de l'OMS concernant la perturbation du sommeil (voir la section 5.2). Il pourrait également être impossible de réduire ces niveaux de bruit environnemental de manière à respecter les niveaux proposés à la section 5.3 concernant la compréhension adéquate de la parole des résidents à l'intérieur ou des étudiants dans les salles de classe. Par conséquent, Santé Canada estime que des mesures d'atténuation du bruit attribuable au projet devraient être appliquées s'il dépasse un Ldn de 75 dBA, même si le changement du %HA est inférieur à 6,5 %. Par exemple, si le bruit attribuable au projet seul excède un Ldn de 75 dBA, il se peut que les niveaux apparaissant dans les sections 5.2 et 5.3 ne puissent être atteints dans les habitations typiques, même lorsque la plus forte réduction du bruit de l'extérieur à l'intérieur est atteinte. Dans de telles situations, le bruit attribuable au projet devrait être prudemment réduit à un Ldn de 75 dBA, prenant en compte les niveaux de bruit à l'extérieur et à l'intérieur et l'incertitude dans les prédictions. Les mesures d'atténuation possibles sont présentées à l'annexe H.



6

APPROCHE POUR ÉVALUER LES EFFETS DU BRUIT SUR LA SANTÉ

L'approche privilégiée par Santé Canada pour évaluer le bruit consiste à obtenir une caractérisation de l'exposition acoustique pouvant avoir des effets sur les récepteurs potentiels de bruit, y compris le niveau et la durée du bruit et d'autres caractéristiques sonores comme la tonalité et l'impulsivité (voir l'*annexe C*).

Pour obtenir les meilleures données possibles, les études acoustiques devraient être effectuées par des consultants qualifiés utilisant de l'équipement 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. Santé Canada devrait être consulté pour obtenir de l'aide ou des conseils supplémentaires en cas d'incertitude concernant le choix d'un équipement de surveillance approprié ou l'utilisation de techniques normalisées de caractérisation du bruit dans les EI.

Les principales étapes de l'évaluation des effets potentiels sur la santé des changements du niveau de bruits associés à un projet sont les suivantes :

- Identifier les personnes (récepteurs) pouvant être touchées par le bruit attribuable au projet, y compris les récepteurs actuels et raisonnablement prévisibles (voir l'*annexe G* pour des exemples).
- Déterminer les niveaux de bruit existants (de référence) aux emplacements de ces récepteurs au moyen de mesures ou d'estimations.
- Prédire les changements de niveau de bruit liés au projet pour chacune des phases du projet (construction, exploitation et déclassé) et décrire les caractéristiques sonores.
- Comparer les niveaux de bruit prévus aux directives ou normes pertinentes.
- Identifier et analyser les effets potentiels sur la santé humaine associés aux changements prévus de niveau de bruit.
- Prendre en compte des mesures d'atténuation, leur mise en œuvre et tout effet résiduel après leur mise en œuvre.
- Envisager la tenue de consultations avec la collectivité et préparer un plan de résolution des plaintes.
- Examiner la nécessité de surveiller les niveaux de bruit.

6.1 IDENTIFICATION DES RÉCEPTEURS HUMAINS DANS LES ZONES DE PROJET

Il est important d'identifier et de décrire tous les récepteurs humains existants et raisonnablement prévisibles dans la zone pouvant être touchée par le bruit attribuable au projet, y compris la manière dont les récepteurs ont été identifiés (p. ex., cartes d'aménagement récentes ou vérification en personne).



Les évaluations du bruit devraient aussi identifier et décrire tout récepteur pouvant être plus sensible à l'exposition au bruit (p. ex., les peuples autochtones, les garderies, les écoles, les lieux de culte, les hôpitaux et les résidences pour personnes âgées).

Lors de l'identification des emplacements des récepteurs où seront évalués les effets du bruit, il est conseillé de tenir compte des éléments suivants :

- la représentativité des emplacements évalués par rapport aux récepteurs potentiellement touchés;
- tout récepteur possédant une résidence permanente ou temporaire ou utilisant les lieux de manière temporaire ou à des fins récréatives;
- tout récepteur vivant à l'extérieur du Canada susceptible d'être touché par le projet, le cas échéant.

L'exclusion de l'EI de tout récepteur touché par le bruit attribuable au projet devrait être justifiée. Si aucun récepteur humain n'est présent dans la zone d'étude locale ou régionale pendant les phases de construction, d'exploitation et de déclassement du projet, aucune autre évaluation relative au bruit et à la santé humaine ne sera nécessaire.

Il est important d'identifier et de décrire tout récepteur en zones rurales qui pourrait avoir une plus grande attente de paix et de tranquillité (c.-à-d. en zones rurales calmes). Santé Canada définit une *zone rurale calme* comme une zone dont les niveaux sonores ne dépassent pas 45 dBA le jour et 35 dBA la nuit, conformément à la directive 038 de l' Energy Resources Conservation Board (ERCB, 2007). Pour les régions possédant des niveaux de bruit admissibles plus stricts, les critères réglementaires provinciaux pourraient également servir à définir les zones rurales calmes dans la mesure où ces zones sont bien décrites.

En raison de la sensibilité accrue au bruit attendue en zones rurales calmes, les niveaux de référence devraient être ajustés en ajoutant 10 dB (ISO 1996-1:2003; ANSI, 2005). Cette correction de 10 dB s'applique également aux niveaux de bruit prévus pour toutes les phases du projet (c.-à-d. construction, exploitation et déclassement) pour déterminer le %HA. Dans les zones rurales calmes, elle a pour effet de produire un changement du %HA plus important que celui qui aurait été produit sans correction sonore. La relation exponentielle entre le %HA et les niveaux de bruit, abordée dans la section 5.4.2, produit des changements de plus en plus importants du %HA pour des augmentations égales du bruit attribuable au projet par rapport au niveau de référence.

Un exemple à cet égard suit :

Un niveau sonore de référence initial de 45 dBA et un niveau de bruit attribuable au projet de 55 dBA entraînent un changement non corrigé du %HA de 3,01 selon l'équation de l'annexe F. En zone rurale calme, le niveau sonore de référence et le niveau de bruit attribuable au projet seraient respectivement de 55 dBA et de 65 dBA après ajout du terme correctif de 10 dB. Le changement du %HA qui en découle serait alors de 9,79. Par conséquent, une augmentation de 10 dBA du bruit attribuable au projet à partir d'un niveau de référence de 45 dBA résultera en un dépassement du niveau d'atténuation suggéré de 6,5 % en zone rurale calme, tandis que cette même augmentation ne dépassera pas ce niveau en zone plus urbaine.



6.2 ÉVALUATION DU NIVEAU SONORE DE RÉFÉRENCE

Les niveaux sonores de référence mesurés ou estimés peuvent servir à évaluer les effets du bruit au cours de toutes les phases du projet (construction, exploitation et déclassement). Les niveaux sonores de référence de jour (Ld) et de nuit (Ln) mesurés ou estimés correctement à tous les emplacements des récepteurs représentatifs devraient être évalués et apparaître dans l'EI. Il est conseillé d'indiquer clairement si les niveaux sonores sont mesurés ou estimés et de préciser l'emplacement exact de tout niveau de référence mesuré ou modélisé (p. ex., en façade, au rez-de-chaussée, au dernier étage ou aux limites de la propriété).

6.2.1 Mesure des niveaux sonores de référence

La mesure des niveaux sonores de référence doit être effectuée conformément à la norme ISO 1996-2:2007 à chaque récepteur représentatif (existant ou raisonnablement prévisible), et les rapports doivent indiquer la date et l'heure servant à caractériser ces mesures. Les sons qui ne sont pas d'origine anthropique (p. ex., les bruits de l'océan, du vent et des animaux) devraient être exclus des niveaux sonores de référence. Le vent et la pluie peuvent également créer de faux signaux au niveau du microphone utilisé pour mesurer les niveaux sonores. Par conséquent, un écran antivent approprié doit toujours être utilisé, et le son ne doit pas être mesuré en présence de précipitations ou lorsque la vitesse du vent dépasse 14 km/h (3,9 m/s), à moins qu'il ait été démontré que ces effets sont négligeables (ISO 1996-2:2007). Ce type d'écran antivent requis dépendra des conditions atmosphériques, notamment la vitesse du vent et la turbulence de l'air (Van den Berg, 2006). Si la vitesse du vent est inférieure à 14 km/h, il est nécessaire d'utiliser un écran antivent d'au moins 70 mm de diamètre pour prendre des mesures à l'extérieur. D'autres conditions, y compris l'évaluation de sons de basse fréquence (p. ex., décibels pondérés C ou dBC), peuvent nécessiter de recourir à de plus grands écrans antivent. Des mesures simultanées prises avec des écrans antivent de différentes tailles (p. ex., variant au moins d'un facteur de 2) peuvent servir à déterminer si le bruit du vent influe sur les mesures.

L'EI devrait inclure les renseignements suivants pour réduire l'incertitude liée à la validité des données relatives à la mesure du niveau sonore de référence :

- le nombre d'heures ou de jours de mesure et une justification de la représentativité des niveaux sonores enregistrés;
- 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 sonores, classées par type (p. ex., routière, aérienne, ferroviaire et industrielle), qui contribuent au niveau de référence; et
- une caractérisation de chaque type de bruit décrit dans l'évaluation au moyen de descripteurs, notamment continu, intermittent, impulsionnel ordinaire, fortement impulsionnel, impulsionnel de niveau élevé, à caractère tonal continu ou à caractère tonal intermittent.



6.2.2 Estimation des niveaux sonores 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 ne soient pas disponibles ou recueillies avant d'entreprendre les travaux de construction. D'autres approches peuvent alors être adoptées, comme celle jugée la plus protectrice qui consiste à prendre en compte un scénario raisonnable du pire en supposant un Ldn de référence de 35 dBA pour les zones rurales et de 45 dBA pour les zones urbaines et suburbaines, conformément à la directive de l'ERCB (2007). Cependant, le recours à de tels niveaux sonores de référence plus faibles peut entraîner une variation plus importante du %HA au moment de déterminer les effets du bruit liés au projet. Il convient de noter que l'estimation du Ldn de 45 dBA pour les zones urbaines et suburbaines ne tient pas compte de la variabilité inhérente aux estimations du niveau sonore basées sur la densité de la population, ou la proximité de routes fréquentées ou d'activités industrielles.

Les estimations produites par d'autres approches d'estimation des niveaux sonores de référence peuvent être plus élevées que celles du scénario raisonnable du pire mentionné précédemment. Pour en évaluer adéquatement la fiabilité, Santé Canada conseille de justifier dans l'EI le choix de la méthode d'estimation choisie, surtout lorsque son exactitude est moindre (voir ci-dessous).

Les autres méthodes d'estimation des niveaux sonores de référence (en ordre décroissant selon l'exactitude) peuvent être les suivantes:

- des prédictions fondées sur des modèles informatiques dont les données d'entrée, les algorithmes et les résultats s'appuient sur des normes reconnues;
- des méthodes de calcul manuel fondées sur des modèles ou des normes reconnus;
- des niveaux de référence connus provenant de zones possédant un environnement acoustique très similaire (p. ex., des sources de bruit de référence, des distances entre les sources et les récepteurs, des conditions météorologiques ou des écrans de protection très similaires);
- les valeurs approximatives du tableau 6.1 (voir ci-dessous).

Le tableau 6.1 décrit l'estimation des niveaux sonores de référence fondée sur une description qualitative des caractéristiques de la collectivité et la densité moyenne de population par secteur de recensement, conformément à la directive 038 de l'ERCB (2007). L'emploi de cette méthode (fondée sur celles de l'US EPA [1974] et de l'ERCB [2007]) dans une évaluation du bruit devrait être justifié pour soutenir la validité de son utilisation.

Tableau 6.1 : Estimation des niveaux sonores de référence au moyen de descriptions qualitatives et de densités de population se rapportant à des collectivités typiques

Type de collectivité (description qualitative)	Densité moyenne de population par secteur de recensement, nombre de personnes par kilomètre carré	Estimation du niveau sonore de référence ^a , Ldn (dBA)
Rurale calme (unités d'habitation situées à plus de 500 m de routes et de chemins de fer très fréquentés et sans survol fréquent d'aéronefs)	28	≤ 45 ^b
Résidentielle suburbaine calme (loin des grandes villes, d'activités industrielles et de voies de camionnage)	249	48–52
Résidentielle suburbaine ordinaire (loin d'activités industrielles)	791	53–57
Résidentielle urbaine (non immédiatement adjacente à des routes très fréquentées ou des zones industrielles)	2493	58–62
Résidentielle urbaine bruyante (à proximité de routes relativement fréquentées ou de zones industrielles)	7913	63–67
Résidentielle urbaine très bruyante	24 925	68–72

^a Il convient de noter qu'une plage de valeurs est fournie et que le choix de la valeur estimée appropriée repose généralement sur le principe de précaution en l'absence d'une justification adéquate pour un niveau de référence plus élevé. Toutes les valeurs de Ldn, sauf celles des collectivités situées en zone rurale calme, sont fondées sur celles de l'US EPA (1974).

^b L'estimation du niveau sonore de référence en zone rurale calme (Ln = 35 dBA) et la densité de population sont tirées de la directive 038 de l'ERCB (révisée le 16 février 2007). La différence entre le Ld et le Ln, qui provient de l'ERCB et de l'US EPA, est d'environ 10 dBA. Par conséquent, on considère que le Ldn des zones rurales calmes est inférieur ou égal à 45 dBA.

6.3 ÉVALUATION DU BRUIT ATTRIBUABLE AU PROJET

Il est conseillé de documenter les critères servant à évaluer les effets sur la santé humaine du bruit attribuable au projet et de caractériser les possibilités de changement dans l'environnement sonore dues à toute activité du projet, y compris la construction, l'exploitation et le déclassement. Dans l'évaluation du bruit, il est important de comparer les niveaux de bruit prévus pendant la construction et l'exploitation avec les niveaux sonores de référence pour chaque récepteur représentatif, car cela démontrera clairement les changements prévus de niveau de bruit pour chacun de ces récepteurs. Santé Canada suggère de fournir les types de mesures utilisés et l'incertitude associée à la surveillance, à la modélisation ou à l'estimation de 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 n'est pas nécessairement représentative de tous les effets possibles sur la santé humaine liés à l'exposition au bruit. Par exemple, même si le changement du %HA – utilisé comme indicateur dans une évaluation des effets du bruit – parmi les récepteurs exposés au bruit à long terme ne dépasse pas 6,5 %, ces récepteurs peuvent tout de même éprouver des troubles du sommeil en raison du dépassement du seuil de perturbation du sommeil de l'OMS présenté dans la section 5.2. Une fois les changements dans l'environnement sonore caractérisés, Santé Canada suggère d'inclure dans l'évaluation du bruit un examen de la gravité de ces changements et de leurs effets sur la santé humaine. Une telle évaluation devrait généralement présenter tous les paramètres ou indicateurs appropriés permettant de mesurer de la façon décrite dans le présent guide les effets potentiels sur la santé humaine. D'autres approches peuvent être acceptables, à condition d'être appuyées par une justification scientifique adéquate.

Une évaluation moins approfondie peut être justifiée dans certains cas. Si on ne s'attend pas à ce que les niveaux de bruit perçus par tous les récepteurs s'approchent des niveaux nécessitant des seuils d'atténuation du niveau de bruit (SANB) selon l'US EPA (voir la section 6.4.2) ou entraînent un changement du %HA supérieur à 6,5 % comme indiqué à la section 5.4.2, Santé Canada suggère de justifier de manière scientifique dans l'EI et tout document justificatif que les niveaux de bruit seront inférieurs au niveau où des effets sur la santé humaine pourraient survenir (voir la section 5) et de remplacer l'évaluation complète des effets du bruit par cette justification.

Les résultats et les conclusions de l'évaluation du bruit devraient être présentés en détail dans l'EI et tout document justificatif, le cas échéant. Santé Canada suggère que la conclusion comprenne une analyse détaillée de la nécessité de mettre en œuvre ou non des mesures d'atténuation ou un programme de suivi.

Les sections qui suivent portent sur l'évaluation du bruit de courte et de longue durée attribuable 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 avoir des effets négatifs sur les récepteurs situés à proximité et constituer la plus forte source de bruit attribuable au projet. Les niveaux prévus de bruit de construction pendant le jour et la nuit devraient être indiqués aux emplacements de tous les récepteurs représentatifs dans l'EI. Pour 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 effets liés au bruit de construction repose sur la durée des activités de construction.



i. Exposition de courte durée au bruit de construction (< 1 an)

Santé Canada suggère d'utiliser la méthodologie de l'US EPA (1974) qui fournit des seuils d'atténuation SANB et des termes correctifs connexes par type de collectivité pour déterminer si des effets négatifs sont probables et si des mesures d'atténuation sont appropriées. Cette méthodologie est présentée à la section 6.4.2. Il faudrait également tenir compte des effets potentiels sur le sommeil qui peuvent apparaître lorsque les niveaux sonores à l'intérieur des chambres à coucher excèdent 30 dBA pour le bruit continu et 45 dBA L_{Amax} pour un événement sonore ponctuel (OMS, 1999). Lorsque la perte de transmission de l'extérieur vers l'intérieur est d'environ 15 dBA, les niveaux équivalents à l'extérieur devraient être respectivement de 45 dBA et de 60 dBA.

ii. Exposition de longue durée au bruit de construction (≥ 1 an)

Santé Canada suggère d'évaluer le bruit de construction qui dure plus d'un an comme un bruit d'exploitation. Cette approche permet d'évaluer le changement du %HA à chaque emplacement des récepteurs, conformément aux normes ISO 1996-1:2003. L'*annexe F* décrit la méthode et les équations servant au calcul du changement du %HA pour les projets. Les termes correctifs appropriés (voir l'*annexe E*) devraient 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 évaluer le bruit d'exploitation présenté dans la section 6.3.2 ci-dessous. De plus, les effets potentiels sur le sommeil devraient être pris en considération lorsque les activités de construction peuvent se dérouler la nuit (comme indiqué ci-dessus pour l'exposition de courte durée).

Il pourrait ne pas y avoir suffisamment de renseignements sur les activités de construction pour permettre une évaluation de leurs effets potentiels au moment de la préparation de l'EI. Des hypothèses prudentes fondées sur des projets ou des activités planifiées similaires permettent souvent d'estimer les niveaux de bruit et de déterminer les effets liés à la construction. Un exemple de cette technique d'estimation consiste à supposer que tout le matériel fonctionne simultanément, même si ce n'est jamais le cas pour les sources réelles de bruit. Santé Canada suggère alors de fournir autant de renseignements que possible sur les activités de construction, les horaires, l'utilisation du matériel et toute hypothèse utilisée, en plus d'expliquer pourquoi une évaluation plus détaillée n'est pas nécessaire.

Il est conseillé d'inclure une description du bruit de construction en fonction de la durée d'exposition plutôt que celle de l'activité de construction. La différence entre ces deux approches apparaît au moment d'évaluer les effets du bruit de construction attribuable à des projets routiers. À mesure qu'un projet routier progresse, l'exposition au bruit varie continuellement d'un récepteur à l'autre en fonction de l'emplacement géographique du matériel de construction.

6.3.2 Évaluation du bruit d'exploitation

Les niveaux prévus de bruit d'exploitation pendant le jour et la nuit devraient être indiqués aux emplacements de tous les récepteurs représentatifs dans l'EI. Pour 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.



Tel que mentionné précédemment, le %HA est un indicateur largement reconnu des effets sur la santé humaine de l'exposition de longue durée au bruit. Comme mentionné dans la section 6.3.1 ii) ci-dessus, l'évaluation du bruit d'exploitation d'un projet peut comprendre une évaluation du changement du % HA à chaque emplacement des récepteurs, conformément aux normes ISO 1996-1:2003. L'*annexe F* décrit la méthode et les équations servant au calcul du changement du %HA pour les projets. Les termes correctifs appropriés (voir l'*annexe E*) peuvent être appliqués aux niveaux de bruit calculés ou mesurés en décibels pondérés A. De plus, les effets potentiels sur le sommeil devraient être pris en considération lorsque les activités d'exploitation peuvent se dérouler la nuit.

La modélisation des niveaux sonores au moyen de logiciels appropriés est une méthode couramment utilisée pour estimer les niveaux sonores actuels et futurs associés à l'exploitation d'un projet. L'évaluation doit clairement identifier les modèles utilisés et justifier leur pertinence. Certains modèles pourront être choisis en fonction du site ou du projet. Toute hypothèse employée devrait être prudente (c.-à-d. le scénario raisonnable du pire) et adéquatement décrite dans l'évaluation.

Lors de l'évaluation des effets du bruit sur la santé humaine, les niveaux sonores de référence et du projet devraient être additionnés, leur somme représentant les effets du bruit réellement perçus par les récepteurs. Il devrait être clairement indiqué si tel n'est pas le cas. D'autres changements dans l'environnement sonore peuvent également être caractérisés. Les corrections indiquées à l'*annexe E* devront être apportées si le bruit d'exploitation attribuable au projet à caractère tonal ou impulsionnel est audible (y compris impulsionnel ordinaire, fortement impulsionnel et impulsionnel de niveau élevé, conformément aux normes ISO 1996-1:2003 [p. ex., le dynamitage]). D'autres conseils concernant la description ou la mesure des bruits à caractère tonal ou impulsionnel se trouvent dans la norme ISO 1996-2:2007. Ces corrections ne s'appliquent qu'au bruit étudié susceptible d'être audible (c.-à-d. par l'homme à partir d'enquêtes locales ou de la norme ISO 1996-2:2007) aux emplacements des récepteurs. Les sons audibles devraient être évalués à l'extérieur en raison de la présence possible de résonances à l'intérieur pouvant influencer sur l'audibilité des sons à l'intérieur. Lorsque plus d'un terme correctif doit être appliqué aux caractéristiques de la source (p. ex., à caractère impulsionnel ou tonal), seul le plus élevé devrait être retenu. Cependant, toutes les corrections temporelles (c.-à-d. correction de 10 dBA introduite pour la période de nuit) et la correction applicable en zone rurale calme (c.-à-d. 10 dBA) doivent être ajoutées à la correction la plus élevée lors de l'établissement de la variation du %HA, conformément à la norme ISO 1996-1:2003. Il convient de noter que la modélisation sonore peut être plus précise que les mesures sonores réelles étant donné que toute mesure de courte durée se déroule dans des conditions atmosphériques particulières pouvant ne pas être représentatives des niveaux de bruit mesurés sur de plus longues périodes (ou dans les conditions les plus défavorables pour la propagation du son). Ainsi, la surveillance de courte durée pourrait ne pas relever les niveaux de bruit dans le meilleur ou le pire des cas. La surveillance et la modélisation qui en découle permettront de valider les résultats de la surveillance dans les conditions où cette surveillance a été effectuée.

6.4 MESURES D'ATTÉNUATION

Des plans de gestion et de surveillance du bruit, y compris ceux pour la résolution des plaintes, sont souvent intégrés à un plan de gestion qui prend en compte les effets du bruit. Lorsque les bruits attribuables à un projet sont susceptibles d'entraîner des effets sur la santé, Santé Canada privilégie l'élaboration et l'intégration dans l'EI et tout document justificatif d'un plan de gestion détaillant les mesures à adopter pour atténuer ces effets. Une attention particulière devrait être accordée aux mesures d'atténuation du bruit de construction survenant la nuit pour réduire au minimum les effets sur le sommeil (c.-à-d. éviter les sources de bruit à caractère tonal ou impulsionnel la nuit). *L'annexe H* aborde plus en détail les mesures d'atténuation s'appliquant au bruit de construction, qui peuvent également s'appliquer à certaines activités opérationnelles.

En raison de l'incertitude inhérente des niveaux de bruit prévus ou mesurés dans le cadre d'un projet, d'autres renseignements devraient être fournis pour démontrer que tout dépassement du SANB ou du changement de 6,5 % du %HA est peu probable. Les mesures d'atténuation visant à limiter le bruit aux emplacements des récepteurs où existe cette incertitude devraient être fournies dans l'EI.

Santé Canada préfère que toute mesure d'atténuation du bruit proposée pour le projet soit suffisamment détaillée pour lui permettre d'examiner adéquatement ses effets sur la réduction du bruit. Les conditions ou les circonstances dans lesquelles les mesures d'atténuation ou d'autres mesures de gestion du bruit seront mises en œuvre devront être précisées.

Le contrôle à la source étant plus efficace, Santé Canada recommande généralement de mettre en œuvre les mesures d'atténuation à la source plutôt qu'à l'emplacement des récepteurs lorsque cela est réalisable sur les plans technique et économique. Il convient de noter que certaines estimations mentionnées à la section 5.2 (p. ex., atténuation du bruit par des fenêtres ou des balcons fermés) pourraient ne pas atteindre le niveau de réduction sonore souhaité en raison de la variabilité des techniques de construction. Bien que les fenêtres complètement fermées soient censées réduire le niveau sonore extérieur de 27 dBA (US EPA, 1974), le type d'enceintes qui entourent les fenêtres ou la présence de conduits de ventilation peut résulter en une perte de transmission sonore de l'extérieur vers l'intérieur inférieure à 27 dBA.

6.4.1 Consultation des collectivités

L'élaboration d'un plan de consultation des collectivités peut permettre de réduire les effets du bruit d'un projet sur les collectivités. Le processus de consultation peut aider à établir les mesures d'atténuation réalisables en ciblant les récepteurs qui sont le plus susceptibles de subir les effets sur la santé humaine de la perturbation par le bruit. L'expérience a démontré qu'une collectivité est plus susceptible d'être compréhensive et prête à accepter le bruit, en plus de prendre ses propres mesures pour en limiter l'exposition, après avoir été consultée. Ceci a surtout été constaté lorsque les renseignements fournis lors des consultations étaient exacts et ne tentaient pas de présenter le niveau de bruit probable de manière inexacte, et que le promoteur respectait ses engagements à restreindre le bruit à des heures précises.

L'EI devrait indiquer si les collectivités ont été consultées au sujet du bruit et si les récepteurs potentiellement touchés ont exprimé des préoccupations à l'égard du bruit.



Les commentaires ou les recommandations reçus au cours du processus de consultation peuvent donner une indication des éléments du projet susceptibles de soulever le plus d'objections, surtout là où le bruit est un enjeu important. Il est recommandé d'informer le public au sujet des plans du projet au début du processus d'EI, ce qui permet dans certains cas d'identifier des mesures d'atténuation supplémentaires ou à tout le moins d'examiner les mesures d'atténuation envisagées. Il est conseillé de consulter les collectivités avant d'établir les horaires de travail (p. ex., des travaux de construction se déroulant de façon continue ou à des heures précises) et de discuter des moyens à privilégier pour informer la population du moment et de la durée des activités bruyantes. Lors de retards ou d'autres problèmes susceptibles de prolonger les travaux de construction, Santé Canada suggère de mettre en œuvre un plan de consultation des collectivités qui sera décrit dans l'EI, le cas échéant. Si le promoteur de projet le juge faisable, les résidents pourront être consultés de manière individuelle.

Le nombre de plaintes sur le bruit a souvent tendance à diminuer lorsque la collectivité reçoit des renseignements au sujet des changements prévus de niveaux sonores au cours d'un processus de consultation et qu'elle perçoit que les préoccupations relatives au bruit seront examinées et réglées. Santé Canada suggère d'adopter cette approche dans la gestion de préoccupations majeures ou mineures soulevées par le public au sujet du bruit attribuable à un projet. La directive 38 de l'ERCB (2007) fournit plus d'informations à ce sujet. Les *Lignes directrices sur la résolution des plaintes relatives au bruit et aux vibrations ferroviaires* de l'Office des transports du Canada (2008) fournissent des renseignements au sujet des projets ferroviaires.

6.4.2 Atténuation de l'exposition de courte durée au bruit de construction (< 1 an)

Santé Canada suggère souvent de mettre en œuvre des mesures d'atténuation lorsque le niveau prévu de bruit pendant les travaux de construction qui durent moins d'un an dépasse le SANB suggéré. Pour éviter des plaintes généralisées sur le bruit de construction à tout emplacement des récepteurs potentiellement touchés, le SANB de référence suggéré est de 47 dBA pour toute exposition de moins d'un an (US EPA, 1974). Cette valeur est tirée des données présentées à la figure D-7 et au tableau D-7 du document de l'US EPA de 1974. Le SANB de référence s'applique aux récepteurs situés en zone suburbaine ou rurale calme, en supposant que tous les bruits de construction sont de caractère tonal ou impulsionnel. Les tonalités audibles devraient généralement être évalués à l'extérieur. L'environnement intérieur peut également être évalué, bien qu'au cas par cas compte tenu de l'incertitude associée à certaines résonances intérieures pouvant influencer sur l'audibilité des tonalités à l'intérieur. En raison du risque de masquage par certaines bandes d'octave à l'intérieur, il est possible que certaines tonalités soient audibles à l'intérieur mais pas à l'extérieur et vice-versa.

Pour déterminer s'il est recommandé d'adopter des mesures d'atténuation, il faudrait tenir compte des éléments suivants :

- Utiliser les données du tableau 6.1 pour caractériser le type de collectivité en fonction de la densité moyenne de population par secteur de recensement et de descriptions qualitatives de la collectivité. La validation du type de collectivité peut être effectuée par la surveillance ou le calcul des niveaux sonores de référence.

- Utiliser les données du tableau 6.2 pour établir les facteurs correctifs applicables au type de collectivité concernée et d'autres corrections (p. ex., la durée des travaux de construction, la présence de bruit à caractère tonal ou impulsionnel, et l'ouverture des fenêtres), puis calculer le SANB suggéré pour le bruit de construction (moins d'un an).
- Si le niveau prévu de bruit de construction dépasse le SANB pendant la phase de construction (moins d'un an), des mesures d'atténuation devront être envisagées et décrites.

Tableau 6.2 : Détermination du seuil d'atténuation du niveau de bruit (SANB) (en tant que Ldn) suggéré pour le bruit de construction (selon l'US EPA [1974])

SANB de base suggéré : Ldn de 47 dBA* SANB suggéré pour divers scénarios		
Description de la collectivité	Facteur correctif appliqué	SANB suggéré
Suburbaine ou rurale calme	+ 0 dB	47 dBA (Ldn)
Suburbaine ordinaire	+ 5 dB	52 dBA (Ldn)
Urbaine résidentielle	+ 10 dB	57 dBA (Ldn)
Urbaine bruyante	+ 15 dB	62 dBA (Ldn)
Urbaine très bruyante	+ 20 dB	67 dBA (Ldn)
Corrections additionnelles		
Le cas échéant, apporter une ou plusieurs des corrections suivantes :		
Construction de moins de deux mois	+ 10 dB	
Hiver (ou lorsque les fenêtres sont toujours fermées)	+ 5 dB	
Bruit à caractère tonal ou impulsionnel négligeable [§]	+ 5 dB	

* En raison, entre autres, des avertisseurs de recul et du claquement des hayons, le bruit de construction comprend généralement des composantes tonale et impulsionnelle. Pour le SANB de base suggéré, le scénario raisonnable du pire est retenu et tout le bruit de construction est supposé être attribuable au bruit à caractère tonal ou impulsionnel.

§ Lorsque l'apport du bruit à caractère tonal ou impulsionnel est négligeable, le SANB de base suggéré peut être augmenté de 5 dB. Santé Canada préfère qu'une justification soit fournie lorsqu'une telle correction est apportée.

Le tableau 6.3 illustre la manière d'établir le SANB. Le SANB final est obtenu après l'application de plusieurs facteurs correctifs possibles présentés dans le tableau. Les SANB calculés pour d'autres projets de construction peuvent varier selon les facteurs correctifs propres au type de projet, à la saison et à l'emplacement.



Tableau 6.3 : Exemple de corrections à apporter pour établir un seuil d'atténuation du niveau de bruit (SANB) (en tant que Ldn) suggéré pour la conduite d'un projet en collectivité urbaine très bruyante

Description	Terme correctif appliqué	SANB suggéré
SANB de base	+ 0 dB	47 (dBA) Ldn
Le projet se déroule en milieu urbain très bruyant	+ 20 (dB) Ldn	67 (dBA) Ldn
La construction durera moins de deux mois	+ 10 (dB) Ldn	77 (dBA) Ldn
Le bruit comprend un bruit à caractère tonal ou impulsionnel négligeable	+ 5 (dB) Ldn	82 (dBA) Ldn
Le projet se déroule en hiver ou à proximité d'habitations aux fenêtres non ouvrantes	+ 5 (dB) Ldn	87 (dBA) Ldn
SANB final		87 (dBA) Ldn

Des plaintes généralisées ont tendance à être déposées lorsque les SANB suggérés au tableau 6.2 sont dépassés (US EPA, 1974). Santé Canada suggère alors d'utiliser une technologie plus silencieuse ou d'autres mesures d'atténuation au lieu de prolonger la période des travaux de construction (p. ex., réduire le bruit en faisant fonctionner moins de pièces d'équipement à la fois a pour effet de prolonger la durée des travaux de construction) pour réduire les effets du bruit sur la santé humaine.

Voici quelques exemples de technologies et procédures silencieuses :

- le vibrofonçage plutôt que le battage de pieux par impact; et
- les avertisseurs de recul qui s'adaptent au bruit ambiant, l'embauche d'employés chargés de la signalisation, rayons de braquage du matériel et les camions à chargement et déchargement latéral pour réduire l'impact des avertisseurs de recul.

S'il est impossible d'obtenir des niveaux acceptables de bruit au moyen d'une technologie plus silencieuse, la consultation des collectivités (selon les modalités de la section 6.4.1) sera l'approche à privilégier pour parvenir à un consensus au sujet des activités de construction (p. ex., aucune activité pendant la nuit ou la fin de semaine). L'*annexe H* décrit quelques mesures d'atténuation du bruit couramment utilisées dans le domaine de la construction et des considérations relatives à la réduction du bruit.

6.4.3 Atténuation de l'exposition de longue durée au bruit de construction (≥ 1 an)

Santé Canada suggère de mettre en œuvre des mesures d'atténuation lorsque les niveaux de bruit entraînent une augmentation de plus de 6,5 % du %HA au cours de projets de construction à long terme. Lorsque le changement du %HA dépasse 6,5 % malgré l'adoption des technologies et des méthodes de construction plus silencieuses décrites à l'*annexe H*, il est important de consulter les collectivités pour établir des horaires de travail mutuellement acceptables et de les informer de l'heure et de la durée des activités bruyantes.

La communication avec les résidents potentiellement touchés est particulièrement importante lorsque les travaux de construction ne doivent pas se dérouler en journée. Les préoccupations des résidents à l'égard du dynamitage ou d'autres activités bruyantes peuvent souvent être abordées au cours des consultations avec les collectivités. Les résidents touchés pourraient faire preuve d'une certaine souplesse au sujet du niveau de bruit de construction si des mesures d'atténuation concrètes étaient utilisées. Les collectivités consultées pourraient montrer une plus grande acceptation afin d'éviter des travaux de longue durée.

Outre le processus de consultation, il est conseillé d'envisager des mesures d'atténuation réalisables sur les plans technique et économique (voir l'*annexe H*) qui réduiraient les niveaux de bruit de manière à garder le changement du %HA en deçà de 6,5 % et à protéger des effets sur le sommeil. Dans certains cas, la mise en place de mesures de surveillance et la collaboration avec la collectivité touchée suffisent à atténuer les réactions défavorables au sein de la collectivité.

6.4.4 Atténuation du bruit de dynamitage

Le bruit de dynamitage possède des caractéristiques uniques. Santé Canada estime donc que le nombre d'explosions devrait être limité lors du dynamitage se déroulant au cours de travaux de construction de courte durée (< 1 an), peu importe les autres niveaux de bruit dus à des sources naturelles ou des activités de construction. Les effets du bruit liés au dynamitage peuvent être évalués de plusieurs façons, dont l'une consiste à utiliser le critère de l'US EPA (1974) concernant les bangs soniques lors d'expositions de moins d'un an au dynamitage. Cette approche repose sur les conclusions de Schomer *et al.* (1997) qui indiquent que les explosions et les bangs soniques créent des niveaux similaires de gêne pour une même valeur de crête.

Selon l'US EPA (1974), les bangs soniques survenant en journée, peu importe leur nombre par jour (N), devraient engendrer peu ou pas de gêne pour le public lorsque leur valeur de crête mesurée ou prévue (en dB) est inférieure à $125-10 \log N$. Dans ce cas, le décibel est interprété comme étant le niveau de crête non pondéré linéaire mesuré par un appareil ayant une bande de fréquence comprise entre 0,1 et 200 Hertz (Hz). Santé Canada préfère que le critère du bang sonique de l'US EPA soit utilisé comme SANB lorsque les événements de dynamitage se produisent sur une période de moins d'un an.

Le tableau 6.4 illustre la manière d'établir un SANB en fonction d'un nombre représentatif d'explosions.

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

Nombre d'explosions en journée par jour (N)	SANB ($125-10 \log N$) (dB)
10	115
25	111
50	108
100	105



Santé Canada suggère de suivre les recommandations des normes ISO 1996-1:2003 décrites dans les *annexes E et F* du présent document dans le cas de travaux de dynamitage de plus d'un an.

6.4.5 Atténuation du bruit d'exploitation

Comme pour l'exposition de longue durée au bruit de construction, Santé Canada considère qu'une forte gêne due au bruit généré au cours de la phase d'exploitation d'un projet constitue un indicateur des effets sur la santé humaine. Si le changement du %HA excède 6,5 % ou les valeurs cibles suggérées à la section 5.4.2 concernant le bruit d'exploitation du projet, Santé Canada suggère de mettre en œuvre des mesures d'atténuation ciblant la source du bruit, la propagation du bruit depuis la source vers l'emplacement des récepteurs ou l'emplacement même des récepteurs. Ces mesures comprennent notamment :

- la réduction des émissions sonores par l'utilisation, par exemple, de matériel plus silencieux lorsque cela est réalisable sur les plans technique et économique;
- la mise en place de barrières physiques, y compris une protection acoustique comme un écran acoustique (p. ex., un mur, un talus ou tout autre crête ou remblai artificiel) et des fenêtres à haute insonorisation; et
- dans certains cas, la modification de la conception du projet (p. ex., la modification de l'emplacement proposé d'une route d'accès).

En général, la mise en œuvre de mesures d'atténuation qui réduisent davantage les effets du bruit est toujours encouragée.

6.5 ÉVALUATION DES EFFETS RÉSIDUELS

L'évaluation de tout effet résiduel d'un projet peut inclure une analyse des effets potentiels du bruit attribuable au projet après la mise en œuvre de toutes les mesures proposées d'atténuation et de gestion du bruit. Il est conseillé d'inclure dans cette analyse une caractérisation des niveaux sonores maximums finaux aux emplacements des récepteurs représentatifs dans le scénario raisonnable du pire – de manière semblable à celle utilisée pour établir les niveaux sonores de référence – en plus des effets potentiels sur la santé humaine liés à ces changements.

L'atténuation des effets négatifs du bruit peut parfois être techniquement difficile et coûteuse. La gravité des effets potentiels du bruit sur la santé humaine est un facteur parmi d'autres à prendre en compte lors de l'évaluation globale du bruit d'un projet. Lorsque les mesures d'atténuation sont jugées irréalisables sur les plans technique et économique, une justification de leur exclusion permettrait de répondre aux préoccupations possibles concernant les effets résiduels du bruit attribuable au projet. Dans de tels cas, le processus de consultation des collectivités présenté à la section 6.4.1 peut offrir des options alternatives afin de limiter le nombre de plaintes sur le bruit excessif.

6.6 SURVEILLANCE DES NIVEAUX SONORES

La surveillance périodique des niveaux sonores aux emplacements des récepteurs représentatifs peut servir à vérifier les prévisions formulées pendant le processus d'EI. Cette surveillance est particulièrement importante lorsque les niveaux de bruit prévus approchent du niveau où des effets néfastes sur la santé humaine pourraient survenir et que des mesures d'atténuation sont proposées. Si l'incertitude liée aux niveaux sonores prévus est importante et que les effets qui en découlent sont plus graves que prévu, la surveillance sera particulièrement utile. L'EI pourrait également décrire tout engagement à évaluer la nécessité de mesures d'atténuation supplémentaires si les niveaux de bruit réels attribuables au projet sont plus élevés que prévu ou que la collectivité réagit plus fortement que prévu.

Santé Canada estime que toute absence de surveillance du bruit au cours des activités d'un projet lorsque les niveaux de bruit prévus s'approchent des SANB proposés devrait être justifiée dans l'EI et tout document justificatif.



7

ÉVALUATION DES EFFETS CUMULATIFS

En vertu du paragraphe 22(1)(a)(ii) de la LEI, une EI doit prendre en compte « les effets cumulatifs que sa réalisation, combinée à l'exercice d'autres activités concrètes, passées ou futures, est susceptible de causer.

L'évaluation des effets cumulatifs d'un projet est au cœur de l'EI. Les effets cumulatifs comportent les effets environnementaux potentiels découlant des conditions de base, du projet et de tout autre projet raisonnablement prévisible se déroulant dans la même zone d'influence. Les projets raisonnablement prévisibles comprennent les projets approuvés, mais qui ne sont pas encore en exploitation, ou les projets d'exploitation proposés ou susceptibles d'être construits dans la zone touchée. Le scénario des effets cumulatifs permet d'obtenir une estimation des risques pour la santé humaine lorsque d'autres installations seront également en service.

Afin de tenter de prédire les niveaux sonores du projet en présence d'autres sources possibles, Santé Canada suggère d'inclure ces sources dans le modèle qui servira à établir les effets cumulatifs potentiels.

Lors du choix du niveau sonore de référence pour évaluer les effets cumulatifs, les conditions de base régnant avant le projet constituent le point de comparaison le plus approprié pour établir les effets du bruit sur la santé humaine, car cette comparaison permet de prédire le changement absolu qui se produira dans l'environnement sonore lorsque toutes les sources de bruit – du projet ou autres – seront prises en considération.

Des conseils sur l'évaluation des effets cumulatifs peuvent être obtenus en consultant les plus récents documents disponibles sur le site Web de l'Agence à Canada.ca/aeic.



8

PROGRAMMES DE SUIVI

En vertu de l'article 2 de la LEI, un programme de suivi désigne un programme permettant de :

- a) Vérifier la justesse de l'EI d'un projet désigné;
- b) Juger de l'efficacité de toute mesure d'atténuation.

Il pourra être approprié d'envisager un programme de suivi pour le bruit si l'un des cas suivants s'applique (il convient de noter que cette liste n'est pas exhaustive et qu'elle ne remplace pas le jugement professionnel) :

- il existe de l'incertitude quant à la modélisation du bruit ambiant et de celui généré par le projet aux emplacements des récepteurs;
- il existe de l'incertitude quant à l'efficacité des mesures d'atténuation proposées (p. ex., utilisation de nouvelles technologies ou de systèmes complexes); ou
- le projet est situé à proximité d'une zone peuplée où il devrait générer une augmentation potentiellement significative du niveau de bruit à long terme.

Les méthodes suivantes permettraient de vérifier de façon efficace les augmentations prévues des niveaux de bruit découlant des différentes phases du projet:

- surveiller le bruit au cours de ces phases et le comparer aux prévisions présentées dans le cadre de l'EI; et
- mettre à jour la modélisation prédictive en fonction des changements connus apportés aux paramètres d'entrée et la comparer aux résultats de la surveillance. Ces deux comparaisons peuvent servir à confirmer les résultats découlant de la modélisation et de la surveillance. Si les niveaux mesurés sont supérieurs aux valeurs prévues, guides ou seuils appropriés, d'autres mesures d'atténuation ou de surveillance pourront être adoptées, notamment en cas de plaintes du public.

L'efficacité des mesures d'atténuation peut être évaluée en fonction des résultats découlant de la modélisation et de la surveillance ainsi que du nombre de plaintes reçues. Des mesures d'atténuation supplémentaires peuvent également être mises en œuvre durant les périodes ou les activités qui donnent lieu à une augmentation du nombre de plaintes pour réduire les niveaux de bruit et le nombre de ces plaintes.

Santé Canada peut transmettre, sur demande de l'Agence, d'une commission d'examen ou d'autres intervenants menant l'EI, l'expertise ou les connaissances liées à la santé s'appliquant au programme de suivi.

De plus amples renseignements à jour au sujet de la nécessité ou des exigences des programmes de suivi peuvent être obtenus auprès de l'Agence.



9

RÉFÉRENCES

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

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.

Broner, N. (2011). A Simple Outdoor Criterion for Assessment of Low Frequency Noise Emission. *Acoustics Australia*; 39:1-7. <https://waubrafoundation.org.au/wp-content/uploads/2013/07/Broner-Simple-Outdoor-Criterion-Low-frequency-Noise-Emission.pdf>

Commission Electrotechnique Internationale (CEI). (2013). IEC 61672-1. Électroacoustique. Sonomètres. Partie 1: Spécifications. CEI, Genève, Suisse. https://webstore.iec.ch/preview/info_iec61672-1%7Bed2.0%7Db.pdf

Energy Resources Conservation Board (ERCB), Alberta. (2007). *Directive 038 : Noise Control*. www.aer.ca/regulating-development/rules-and-directives/directives/directive-038

Hanson, C., Towers, D.A., et Meister, L.D. *et al.* (2006). *Transit Noise and Vibration Impact Assessment*. FTA-VA-90-1003-06 May: 1–274.

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.

Loi sur les dispositifs émettant des radiations. L.R.C., 1985, ch. R-1. (1985). <https://laws-lois.justice.gc.ca/fra/lois/r-1/index.html>

Loi sur l'évaluation d'impact. L.C. 2019, ch. 28, art.1 (2019). <https://laws-lois.justice.gc.ca/PDF/I-2.75.pdf>

Michaud, D.S., Bly, S.H.P. et 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. <https://docs.wind-watch.org/Michaud2008.pdf>

Michaud, D.S., Marro, L., Denning, A., Shackleton, S., Toutant, N., McNamee, J.P. (2023). Chronic sleep disturbance among adult Canadians: Associations and implications to the evaluation of noise impacts under Canada's *Impact Assessment Act*. *Environmental Impact Assessment Review*; 101 :107109 <https://doi.org/10.1016/j.eiar.2023.107109>

Miedema, H.M. et Vos, H. (2007). 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. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/17313321/>

Office des transports du Canada. (2008). *Lignes directrices sur la résolution des plaintes relatives au bruit et aux vibrations ferroviaires*. <https://www.otc-cta.gc.ca/fra/publication/lignes-directrices-sur-resolution-des-plaintes-relatives-au-bruit-et-aux-vibrations>



- International Organization for Standardization (ISO). (1995). ISO 7196:1995. *Acoustique – Pondération fréquentielle pour le mesurage des infrasons*. <https://www.iso.org/fr/standard/13813.html>
- 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
- ISO. (2007). ISO 1996-2:2007. *Acoustique – Description, évaluation et mesurage du bruit de l'environnement – Partie 2 : Détermination des niveaux de bruit de l'environnement*. <https://www.iso.org/fr/standard/41860.html>
- ISO. (2013). ISO 1999:2013 *Acoustique – Estimation de la perte auditive induite par le bruit*. www.iso.org/fr/standard/45103.html
- Organisation mondiale de la Santé (OMS). (1999). *Guidelines for Community Noise*. Berglund, B., Lindvall, T. and Schwela, D.H (Eds.). <https://www.who.int/publications/i/item/a68672>
- OMS. (2009). *Night Noise Guidelines for Europe*. Hurlley, C. (Ed). <https://apps.who.int/iris/handle/10665/326486>
- OMS. (2011). *Burden of disease from environmental noise. Quantification of healthy life years lost in Europe*. Theakston, F. (Ed).: <https://www.who.int/publications/i/item/9789289002295>
- OMS. (2018). *Environmental noise guidelines for the European Region*, Copenhagen, Danemark. <https://www.who.int/publications/i/item/9789289053563>
- Santé Canada. (2012). *Votre santé et vous : Perte d'audition due au bruit*. https://www.hc-sc.gc.ca/hl-vs/alt_formats/pdf/iyh-vsv/enviro/hearing_loss-perte_audition-fra.pdf
- Santé Canada. (2017). *Conseils pour l'évaluation des impacts sur la santé humaine dans le cadre des évaluations environnementales: Le bruit*. <https://www.canada.ca/fr/sante-canada/services/publications/vie-saine/conseils-évaluation-impacts-santé-humaine-cadre-bruit.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. <https://doi.org/10.1121/1.398244>
- 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. <https://doi.org/10.1121/1.394523>
- 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. <https://apps.dtic.mil/sti/pdfs/ADA348710.pdf>



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). [Document Display | NEPIS | US EPA](#)

Van den Berg, G.P. (2006). Wind-induced noise in a screened microphone. *Journal of the Acoustical Society of America*; 119:824-833. [Doi: 10.1121/1.2146085](#)

Zaharna, M., Guilleminault, C. (2010). Sleep, noise and health: review. *Noise Health*; 12(47):64–9. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/20472951/>



ANNEXE A | GLOSSAIRE

Terme	Définition
Acoustique (<i>acoustics</i>)	Science interdisciplinaire qui étudie les sons, les ultrasons et les infrasons (toutes les ondes mécaniques dans les gaz, les liquides et les solides).
Avertisseur de recul qui s'adapte au bruit ambiant (<i>ambient sensitive backup alarm</i>)	<p>Alarme qui avertit les travailleurs qu'un véhicule fait marche arrière. Le volume de ce type d'alarme augmente ou diminue en fonction du niveau sonore ambiant pour être facilement perceptible par les travailleurs, tout en réduisant la gêne due au bruit auprès de la collectivité. Elle est plus efficace lorsque posée sur du matériel léger comme les pelles rétrocaveuses et les camions.</p> <p>Remarque : L'Association ontarienne de la sécurité dans la construction indique que ce type d'alarme produit de meilleurs résultats quand il n'y a qu'un ou deux véhicules. L'effet d'avertissement de cette alarme est fortement réduit lorsqu'il s'intègre au bruit de fond sur le chantier.</p>
Bande d'octave (<i>octave band</i>)	Section (bande) du spectre sonore où le rapport de la fréquence la plus élevée à la fréquence la plus basse est égal à 2. Les valeurs normalisées des fréquences centrales des bandes d'octave sont de 16, 31,5, 63, 125, 250, 500, 1 000, 2 000, 4 000, 8 000 et 16 000 Hz.
Bruit (<i>noise</i>)	<p>Son indésirable.</p> <p><i>Bruit de basse fréquence</i> : bruit dont la fréquence se situe entre 20 et 200 Hz. Un bruit de basse fréquence peut causer des vibrations et des secouements perceptibles dans certaines structures (p. ex., la marche au ralenti d'une locomotive située à proximité) lorsqu'il produit un niveau de pression acoustique de plus de 65, 65 ou 70 dBZ respectivement dans la bande d'octave de 16, 31,5 ou 63 Hz.</p> <p><i>Bruit à caractère tonal</i> : bruit qui contient des tonalités marquées (audibles) comme les avertisseurs de recul des camions. Le ton désigne ici le bruit à caractère tonal défini dans les normes ISO 1996-1:2003 comme étant un bruit caractérisé par une composante à fréquence unique ou des composantes à bande étroite qui émergent de façon audible du bruit ambiant à l'emplacement des récepteurs. Si l'audibilité est contestée, la norme ISO 1996-2:2007 comprend une méthode d'analyse de spectre pour déterminer une tonalité audible.</p> <p><i>Bruit impulsionnel de niveau élevé</i> : bruit impulsionnel de toute source de bruit impulsionnel de niveau élevé, y compris toute source explosive où la masse équivalente de TNT (trinitrotoluène) dépasse 50 g, ou source présentant des caractéristiques et degrés de perturbation comparables. Des exemples convenus à l'échelle internationale figurent dans les normes ISO 1996-1:2003 et comprennent les bangs soniques, le dynamitage, les tirs de mines ou de carrières, les procédés industriels et de démolition qui utilisent de puissants explosifs, les disjoncteurs industriels à explosion et les dispositifs militaires (p. ex., les blindés, l'artillerie, les tirs de mortier, les bombes et l'allumage par explosion des fusées et des missiles).</p>



Terme	Définition
Bruit (<i>noise</i>)	<p><i>Bruit fortement impulsif</i> : bruit impulsif de toute source de bruit présentant des caractéristiques fortement impulsives et un haut degré de perturbation. Des exemples convenus à l'échelle internationale figurent dans les normes ISO 1996-1:2003 et comprennent le battage de pieux, le tir d'armes portatives, le martelage sur métal ou sur bois, les cloueuses, les appareils de battage, l'estampage, les poinçonneuses, le martelage pneumatique, le défonçage de chaussée ou les chocs métalliques lors des manœuvres ou des opérations d'attelage dans une gare.</p> <p><i>Bruit impulsif ordinaire</i> : bruit impulsif de toute source de bruit qui n'est ni fortement impulsif ni impulsif de niveau élevé. Des exemples convenus à l'échelle internationale figurent dans les normes ISO 1996-1:2003 et comprennent le claquement d'une portière de voiture et d'un hayon.</p>
Bruit environnemental (<i>environmental noise</i>)	<p>Également appelé bruit dans la collectivité, fait référence au bruit qui est perçu en dehors du milieu de travail. Les principales sources de bruit dans la collectivité comprennent la circulation routière, ferroviaire et aérienne, les industries, la construction et les travaux publics. Dans le présent document, le bruit environnemental désigne presque toujours l'information présentée ci-dessus. Dans un contexte plus général, ce terme peut également inclure les bruits de voisinage et les sources intérieures, principalement les systèmes de ventilation, les appareils ménagers et les voisins (p. ex., en appartement) (adapté des lignes directrices de l'OMS [1999]).</p>
Collectivité (<i>community</i>)	<p>Agglomération de résidents dont la réaction au bruit est mesurée.</p> <p><i>Collectivité résidentielle urbaine très bruyante</i> : Niveau sonore de jour et de nuit (Ldn), variant généralement de 68 à 72 dBA, moyenne de 70 dBA, sans caractérisation qualitative.</p> <p><i>Collectivité résidentielle urbaine bruyante</i> : Ldn variant généralement de 63 à 67 dBA, moyenne de 65 dBA, caractérisation qualitative : située à proximité de routes relativement fréquentées ou de zones industrielles.</p> <p><i>Collectivité résidentielle urbaine</i> : Ldn variant de 58 à 62 dBA, moyenne de 60 dBA, caractérisation qualitative : non immédiatement adjacente à des routes très fréquentées ou des zones industrielles.</p> <p><i>Collectivité suburbaine ordinaire</i> : Ldn variant de 53 à 57 dBA, moyenne de 55 dBA, caractérisation qualitative : située loin d'activités industrielles.</p> <p><i>Collectivité suburbaine ou rurale calme</i> : Ldn variant de 48 à 52 dBA, moyenne de 50 dBA, caractérisation qualitative : située loin des grandes villes, d'activités industrielles et de voies de camionnage.</p> <p>(voir Michaud <i>et al.</i>, 2008 et US EPA, 1974 pour plus d'information)</p>
Collectivité typique (<i>average community</i>)	<p>Collectivité qui aurait la même réaction au bruit que celle obtenue lors d'enquêtes sociales sur le bruit menées auprès de nombreuses collectivités dans le monde (Michaud <i>et al.</i>, 2008)</p>



Terme	Définition
Décibel (<i>decibel</i>)	Unité de mesure logarithmique qui exprime l'ampleur d'une quantité physique (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 de nombreux avantages, dont la capacité à représenter de manière pratique des nombres très grands ou très petits et une échelle logarithmique qui correspond approximativement à la perception du son chez l'homme. Le symbole du décibel est souvent accompagné d'un suffixe qui indique la quantité de référence ou la pondération de fréquence utilisée.
Écran antivent (<i>windscreen</i>)	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.
Évaluation des effets du bruit (<i>noise impact assessment</i>)	Processus formel qui fournit des renseignements sur les sources et l'intensité prévue du bruit provenant de sources ponctuelles et de toutes les sources combinées au cours des différentes phases du projet. Ce processus peut également évaluer le changement du niveau de bruit relativement au niveau de référence (qui peut être modélisé, puis validé par des mesures sur le terrain) pour chacune des phases du projet. Les effets positifs du contrôle du bruit devraient être examinés par rapport aux coûts et à la faisabilité technique de mesures efficaces de contrôle du bruit. Sur la base de cette analyse, des mesures appropriées de gestion et d'atténuation du bruit peuvent être établies pour assurer une protection contre les effets nocifs découlant de l'exposition à des niveaux accrus de bruit.
Gêne (<i>annoyance</i>)	État ou effet indésirable pouvant être décrit comme une sensation de mécontentement, de dérangement ou de désagrément. <i>Gêne due au bruit</i> : degré de gêne mesuré en fonction des réponses d'un sujet à un questionnaire sur la gêne administré au cours d'une enquête sociale sur le bruit et la gêne. <i>Forte gêne</i> : degré de gêne dû au bruit dont la valeur minimum est de 71 à 73 sur une échelle de 0 à 100 (ou de 7 à 10 sur l'échelle de 0 à 10 recommandée par l'ISO) ou les deux catégories « très » ou « extrêmement » gêné sur une échelle qualitative. (ISO/TS 15666:2003a ⁴)
Infrasound (<i>infrason</i>)	Son dont la fréquence est inférieure à 20 Hz.
Intelligibilité du message (<i>sentence intelligibility</i>)	Capacité à reconnaître en laboratoire des mots clés dans une phrase en faisant preuve de concentration. Tous les mots d'une phrase peuvent ne pas avoir été compris en raison de la présence de redondance en situation de conversation normale.

⁴ ISO 2003a. 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
Ldn normalisé (normalized Ldn)	<p>Un niveau sonore jour-nuit calculé qui est utilisé pour déterminer le potentiel de plaintes généralisées. Le Ldn normalisé est obtenu à partir de la valeur mesurée et l'ajout de diverses corrections en dB (selon l'US EPA, 1974).</p>
Niveau d'exposition au bruit (NEB) (sound exposure level)	<p>Niveau sonore constant pendant une seconde qui aurait la même énergie acoustique que l'événement considéré au cours de cette même seconde. Ce niveau peut être appliqué au bruit de passage émis par les moyens de transport et les événements sonores impulsionnels.</p> <p>Remarque : Le niveau sonore continu équivalent pour une période prolongée qui renferme un certain nombre d'événements sonores peut être établi en faisant la moyenne de l'énergie des NEB sur une période donnée.</p>
Niveau sonore continu équivalent Leq (t) (equivalent continuous sound level)	<p>Niveau sonore correspondant à la moyenne énergétique du bruit analysé sur un intervalle de temps donné (t). Ce niveau est obtenu au moyen d'un sonomètre intégrateur-moyenleur, qui détermine 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) :</i> niveau sonore continu équivalent sur une période de 24 heures, mais augmenté de 10 dB pour la période de nuit (de 22 h à 7 h) – Il s'agit d'un niveau d'évaluation en raison des corrections apportées pour la période de nuit. Ces corrections (soit l'augmentation de 10 dB pour la période de nuit) permettent de tenir compte de la gêne accrue qui devrait être ressentie en raison de la perturbation du sommeil par le bruit et de l'augmentation de la population résidentielle la nuit par rapport au jour par un facteur de 2 à 3. L'US EPA (1974) semble indiquer que les niveaux diminuent naturellement d'environ 10 dB la nuit dans les zones calmes. Ces corrections ont été utilisées avec succès aux États-Unis.</p> <p><i>Niveau sonore pendant le jour (Ld) :</i> niveau sonore continu équivalent sur 15 heures, soit de 7 h à 22 h (ou aussi tôt que 6 h et jusqu'à 23 h dans certaines municipalités).</p> <p><i>Niveau sonore pendant la nuit (Ln) :</i> niveau sonore continu équivalent sur 9 heures, soit de 22 h à 7 h (ou aussi tard que 23 h jusqu'à 6 h dans certaines municipalités.)</p> <p><i>Niveau acoustique d'évaluation jour-nuit (LRdn) :</i> niveau sonore jour-nuit auquel un facteur correctif a été ajouté.</p> <p><i>Niveau acoustique d'évaluation pendant le jour (LRd) :</i> niveau sonore pendant le jour auquel un facteur correctif a été ajouté.</p> <p><i>Niveau acoustique d'évaluation pendant la nuit (LRn) :</i> niveau sonore pendant la nuit auquel un facteur correctif a été ajouté.</p> <p><i>LAeq (t) :</i> niveau sonore continu équivalent pondéré A sur un intervalle de temps t.</p> <p><i>LAeq (24) :</i> niveau sonore continu équivalent pondéré A sur 24 heures.</p> <p><i>LAeq (1) :</i> niveau sonore continu équivalent pondéré A sur 1 heure.</p>

Terme	Définition
<p>Pondération fréquentielle (<i>frequency weighting</i>)</p>	<p>Valeur relative appliquée au spectre d'un son dans chaque intervalle de fréquence définie.</p> <p><i>Pondération A (dBA)</i> : pondération des fréquences audibles qui se rapproche de la réaction de l'oreille humaine aux fréquences de sons moyennement forts (niveaux de pression acoustique entre 45 et 65 dBA).</p> <p><i>Pondération C (dBC)</i> : pondération des fréquences audibles qui se rapproche de la réaction de l'oreille humaine aux fréquences de sons très forts. Elle accentue plus les sons de basse fréquence que la pondération A.</p> <p><i>Pondération G (dBG)</i> : pondération fréquentielle utilisée pour la mesure des infrasons. La norme ISO 7196 la définit comme étant de 0 dB à 10 Hz. Entre 1 et 20 Hz (la fréquence pondérée la plus élevée), la pondération se rapproche d'une ligne droite avec une pente de 12 dB/octave.</p> <p><i>Pondération Z (dBZ)</i> : pondération fréquentielle définie par la norme 61672-1:2002 de la Commission électrotechnique internationale comme étant une pondération nulle entre 10 Hz et 20 kHz, selon les tolérances définies.</p> <p>(voir ISO (1995) and CEI (2013) pour plus d'information)</p>
<p>Niveau maximal de pression acoustique pondéré A (LA_{max}) (<i>maximum A-weighted sound level</i>)</p>	<p>Valeur maximale du niveau de pression acoustique mesuré au cours d'un événement sonore à l'aide d'un sonomètre avec pondération temporelle rapide. Ce niveau peut être appliqué au bruit de passage émis par les moyens de transport et les événements sonores impulsionnels.</p>
<p>Perte de transmission (<i>transmission loss</i>)</p>	<p>Dans le bruit environnemental, rapport entre l'énergie sonore à la surface d'un mur (p. ex., l'extérieur d'une habitation) et celle transmise (p. ex., dans un salon ou une chambre à coucher), exprimé en décibels.</p>



Terme	Définition
<p>Perturbation du sommeil (<i>sleep disturbance</i>)</p>	<p>Il peut s'agir : a) d'une plus grande latence d'endormissement; b) de la diminution des stades de sommeil; c) d'une altération de la qualité perçue du sommeil; d) d'éveils nocturnes; ou e) d'une augmentation des mouvements corporels (motilité) pendant le sommeil.</p> <p><i>Éveil</i> : fin du sommeil de durée transitoire ou indéterminée, qui peut être mesuré : a) par le comportement, un sujet appuyant sur un bouton au réveil; b) par une augmentation des mouvements corporels (seuil de motilité) après des mouvements corporels rares (sommeil); c) par un changement objectivement défini du rythme cérébral mesuré au moyen d'un électroencéphalographe (Michaud <i>et al.</i>, 2008).</p> <p><i>Pourcentage d'éveils attribuables au bruit</i> : nombre d'éveils attribuables à des événements sonores divisé par le nombre total d'éveils multiplié par 100 (les totaux sont généralement calculés pour tous les sujets de l'étude).</p> <p><i>Stade de sommeil</i> : stade de sommeil avec un rythme cérébral bien défini, mesuré par un électroencéphalographe. Il existe cinq stades de sommeil. Le stade de sommeil est également lié à l'activité musculaire et aux mouvements oculaires.</p>
<p>Pondération temporelle (<i>time weighting</i>)</p>	<p><i>Pondération rapide</i> : constante de temps de 0,125 seconde utilisée par un sonomètre pour amortir le carré de la pression acoustique mesurée avant d'afficher le niveau de pression acoustique en décibels.</p> <p><i>Pondération lente</i> : constante de temps d'une seconde utilisée pour amortir le carré de la pression acoustique mesurée avant d'afficher le niveau de pression acoustique en décibels.</p>
<p>Talus (<i>berm</i>)</p>	<p>Crête ou remblai artificiel servant à protéger les récepteurs du bruit intrusif.</p>
<p>Vibrofonçage de pieux (<i>vibratory pile driving or boring</i>)</p>	<p>Système d'enfoncement de pieux qui ne repose pas sur un mouton, mais sur une masse vibrante qui transmet son énergie vibratoire au pieu pour l'enfoncer dans le sol.</p>

ANNEXE B | LISTE DE VÉRIFICATION D'UNE ÉVALUATION DES EFFETS DU BRUIT

Cette liste de vérification peut être utilisée pour vérifier si les principaux éléments d'une évaluation des effets du bruit ont été réalisés. Il serait utile d'annexer cette liste à l'étude d'impact (ou document équivalent) pour repérer l'emplacement des éléments se rapportant à l'évaluation des effets du bruit, surtout lorsque ces éléments figurent dans plus d'une section du document.

GÉNÉRAL (ENSEMBLE DU DOCUMENT)

✓	Point
	1. Outre la phase de construction, toutes les autres phases du projet, y compris l'exploitation et le déclassement, sont-elles comprises dans l'EI?
	2. Est-il prévu de valider toute modélisation avec des mesures réelles du niveau sonore? Si des mesures du niveau sonore ont été relevées, la modélisation a-t-elle servi à les valider?
	3. Les techniques de modélisation utilisées pour estimer les niveaux sonores actuels (de référence) ou futurs (construction, exploitation et déclassement) ainsi que toute hypothèse sont-elles toutes documentées et justifiées de manière appropriée?
	4. Des renseignements sur le bruit à caractère tonal, impulsionnel ordinaire, fortement impulsionnel ou impulsionnel de niveau élevé audible par les récepteurs pendant les phases de construction, d'exploitation et de déclassement sont-ils fournis? Y a-t-il des renseignements sur la présence possible de bruit de basse fréquence?
	5. Est-ce que l'EI évite les énoncés relatifs à la perceptibilité ou au caractère perceptible des changements de bruit, énumère les principales sources de bruit et démontre que les mesures ont été effectuées dans le cadre de scénarios raisonnables du pire établis à partir de lignes directrices nationales et internationales existantes?

IDENTIFICATION ET CARACTÉRISATION DES RÉCEPTEURS

✓	Point	Section dans l'EI
	6. Tous les récepteurs actuellement touchés (incluant les peuples autochtones) et les futurs récepteurs potentiels raisonnablement prévisibles sont-ils clairement identifiés?	
	7. Des renseignements sur tous les récepteurs sensibles au bruit situés dans la zone de projet (y compris tout futur récepteur prévisible) et les distances entre les récepteurs et le projet sont-ils fournis?	



	8. Des cartes qui indiquent l'emplacement des récepteurs par rapport au site du projet, y compris des courbes de niveau de bruit (toutes à l'échelle), sont-elles fournies?	
	9. S'il y a lieu, toute exclusion de récepteur est-elle justifiée?	
	10. Une correction de + 10 dB a-t-elle été appliquée aux récepteurs situés dans une « zone rurale calme » (le cas échéant), comme indiqué à la section 6.2 de ce document d'orientation?	
	11. Une description de toute consultation des collectivités tenue concernant les impacts du bruit, y compris toute préoccupation liée à la santé humaine exprimée par les récepteurs potentiels, est-elle fournie?	

IMPACTS ASSOCIÉS AU BRUIT

✓	Point	Section dans l'EI
	12. La moyenne annuelle du niveau sonore de nuit (Ln) est-elle supérieure à 40 dBA?	
	13. Les niveaux sonores pendant la nuit à l'intérieur (ou les niveaux sonores lorsque les récepteurs situés à proximité sont censés dormir) dépassent-ils 30 dBA LAeq pour un bruit continu à l'emplacement de tout récepteur représentatif?	
	14. Prévoit-on plus de 15 événements sonores isolés dépassant 45 dBA LAmx à l'intérieur pendant la nuit à l'emplacement de tout récepteur représentatif?	
	15. Une évaluation de la gravité des effets résiduels (après l'adoption de mesures d'atténuation) sur la perturbation du sommeil est-elle comprise?	
	16. Prévoit-on de l'interférence avec la compréhension de la parole (niveau sonore supérieur ou égal à 40 dBA et 55 dBA respectivement à l'intérieur et à l'extérieur) pendant le jour?	
	17. L'EI comprend-elle une évaluation de la gravité des effets résiduels (après l'adoption de mesures d'atténuation) sur la compréhension de la parole?	

ÉVALUATION DES NIVEAUX SONORES DE RÉFÉRENCE

✓	Point	Section dans l'EI
	18. Des mesures ou des estimations valides des niveaux sonores de référence, y compris toute incertitude concernant les Ld et Ln aux emplacements des récepteurs, sont-elles fournies?	
	19. L'heure et l'emplacement exact des mesures des niveaux sonores de référence sont-ils indiqués?	
	20. La représentativité des conditions de base est-elle justifiée, y compris les jours, les conditions météorologiques et toute variation saisonnière au moment de la surveillance?	
	21. Les sources de bruit contribuant aux conditions de base sont-elles toutes identifiées, y compris les caractéristiques particulières du bruit et les corrections apportées?	
	22. La méthode d'estimation du niveau sonore de référence ainsi qu'une justification du choix de cette méthode sont-elles fournies?	
	23. Un calcul du pourcentage de personnes se déclarant fortement gênées (%HA) par le niveau sonore de référence à l'emplacement des récepteurs est-il fourni?	

ÉVALUATION DES NIVEAUX DE BRUIT DE CONSTRUCTION

✓	Point	Section dans l'EI
	24. Des estimations (prévisions) valides des niveaux de bruit de construction, y compris toute incertitude, sont-elles fournies pour le Ld et le Ln aux emplacements des récepteurs?	
	25. La durée des activités de construction ayant une incidence sur chaque récepteur et la méthode d'évaluation du bruit (fondée sur la durée de la construction) sont-elles fournies?	
	26. Les effets liés au bruit de construction et un plan de gestion connexe (le cas échéant) sont-ils compris?	
	27. Les niveaux de bruit de construction ont-ils été estimés ou modélisés pour chaque récepteur et les corrections appropriées identifiées?	



	28. Des mesures d'atténuation et un plan de gestion connexe sont-ils fournis lorsque les niveaux de bruit de construction de courte durée (< 1 an) sont censés s'approcher d'un certain seuil d'atténuation du niveau de bruit?	
	29. Si une évaluation des effets du bruit de construction n'a pas été effectuée parce que les niveaux de bruit prévus seront en deçà des niveaux entraînant des plaintes généralisées pour tous les récepteurs, une justification a-t-elle été fournie?	
	30. Une évaluation du changement du %HA (par rapport aux conditions de base) est-elle fournie pour les récepteurs concernés lorsque le bruit de construction est censé durer plus d'un an? Les corrections appropriées ont-elles toutes été identifiées lors de l'estimation du %HA?	

ÉVALUATION DES NIVEAUX DE BRUIT D'EXPLOITATION

✓	Point	Section dans l'EI
	31. Les Ld et Ln prévus pour l'exploitation sont-ils fournis pour tous les récepteurs en se servant des paramètres utilisés pour établir les conditions de base (p. ex., unités et périodes de mesure)? Les corrections appropriées sont-elles identifiées?	
	32. Une évaluation du changement du %HA (par rapport aux conditions de base) causé par le bruit d'exploitation est-elle fournie pour chaque récepteur?	
	33. Les résultats et les conclusions de l'évaluation du bruit d'exploitation sont-ils clairement documentés?	

MESURES D'ATTÉNUATION

✓	Point	Section dans l'EI
	34. Le cas échéant, la nécessité de mettre en œuvre des mesures d'atténuation ou un programme de suivi est-elle abordée?	
	35. Les mesures d'atténuation prévues ou conditionnelles sont-elles abordées lorsque le niveau de bruit est censé s'approcher d'un certain seuil d'atténuation du niveau de bruit pendant la construction ou l'exploitation du projet?	
	36. Est-ce que l'évaluation des effets résiduels aborde les effets du bruit après la mise en place des mesures d'atténuation?	



	37. En présence de bruits de basse fréquence, des renseignements portant sur l'incidence de tout effet anticipé (p. ex., secouements) et toute mesure d'atténuation connexe sont-ils fournis?	
	38. Le changement du %HA (par rapport aux conditions de base) calculé pour tout récepteur représentatif dépasse-t-il 6,5 % après la mise en œuvre de toutes les mesures d'atténuation du bruit?	
	39. Des renseignements sur le traitement des plaintes relatives au bruit, y compris une description du processus de résolution des plaintes, sont-ils fournis?	

ÉVALUATION DES EFFETS CUMULATIFS

✓	Point	Section dans l'EI
	40. Une évaluation des effets cumulatifs a-t-elle été effectuée lorsque d'autres projets en cours ou raisonnablement prévisibles dans l'avenir peuvent contribuer au niveau de bruit dans la région?	

FOLLOW-UP PROGRAM

✓	Point	Section dans l'EI
	41. Un programme de suivi a-t-il été élaboré pour évaluer la précision des prévisions en matière de bruit?	



ANNEXE C | CARACTÉRISTIQUES DU BRUIT

C.1 BRUIT À CARACTÈRE TONAL OU IMPULSIONNEL

Le bruit à caractère tonal (p. ex., les avertisseurs de recul des camions) ou impulsionnel (p. ex., le martelage sur métal) est souvent perçu comme gênant et peut fortement perturber les récepteurs (US EPA, 1974; ISO 1996-1:2003, ANSI, 2005; OMS, 1999). Par conséquent, il est suggéré de fournir des renseignements sur tout bruit à caractère tonal, impulsionnel ordinaire, fortement impulsionnel ou impulsionnel de niveau élevé attribuable au projet et perceptible par les récepteurs. Cette caractérisation du bruit est également importante quand vient le temps de déterminer les corrections s'appliquant au calcul des impacts du bruit de construction, d'exploitation et du déclassement.

Comme l'expliquent les normes ISO 1996-1:2003, le bruit impulsionnel ordinaire est parfois qualifié de perturbant, bien que moins gênant que le bruit fortement impulsionnel. Le claquement d'une portière de voiture, les activités récréatives en extérieur comme des événements sportifs (p. ex., le soccer) et les cloches des églises en constituent des exemples. Le survol extrêmement rapide d'avions militaires à basse altitude peut également entrer dans cette catégorie.

Les sources de bruit impulsionnel qui présentent un haut degré de perturbation peuvent être qualifiées de fortement impulsionnelles ou d'impulsionnelles de niveau élevé, et les corrections à appliquer à de telles sources sont décrites dans les normes ISO 1996-1:2003 (*annexe A*).

Les normes ISO 1996-1:2003 recommandent d'appliquer une correction de + 5 dB aux sources de bruit à caractère tonal ou impulsionnel ordinaire et de + 12 dB à celles à caractère impulsionnel de niveau élevé. La contribution prévue du bruit du projet et la prise en compte de la tonalité et de l'impulsionnalité font partie intégrantes de l'évaluation du bruit. Voir l'*annexe E* pour en savoir davantage à ce sujet.

C.2 BRUIT DE BASSE FRÉQUENCE

Un bruit dont la fréquence est inférieure à 200 Hz est généralement considéré comme un bruit de basse fréquence. Il s'agit d'un bruit généralement mal perçu par l'oreille humaine, mais capable de causer des vibrations perceptibles ou des secouements dans les bâtiments. Les recherches indiquent que le degré de gêne due au bruit est plus important en présence de bruit de basse fréquence (ISO 1996-1:2003 principalement en raison des secouements (Schomer et Neathammer, 1987; Schomer et Averbuch, 1989). Comme les milieux sonores sont généralement caractérisés au moyen de dBA qui représentent les fréquences les mieux perçues par l'oreille humaine, les impacts du bruit de basse fréquence peuvent devoir être évalués séparément à l'aide d'une autre pondération du bruit (p. ex., dBC ou dBZ).



Les directives relatives au bruit de basse fréquence (ou infrason) dans les bandes d'octave de 16 à 63 Hz proviennent de la norme de l'ANSI (2005) portant sur l'évaluation du bruit environnemental et les réactions de nature collective à long terme prévues à ce bruit environnemental. S'il existe des normes ou des procédures acceptables de mesure de ces fréquences, il est recommandé de décrire dans l'EI les effets potentiels et toute mesure d'atténuation des effets potentiels à ces fréquences.

La norme de l'ANSI porte principalement sur les bruits continus riches en basses fréquences. Pour éviter les secouements causés par le bruit de basse fréquence et la gêne s'y rapportant, l'ANSI indique que la somme (énergétique) des niveaux sonores dans les bandes d'octave de 16, 31,5 et 63 Hz doit être inférieure à 70 dBZ. Si ce critère est dépassé, Santé Canada peut suggérer de mettre en œuvre des mesures d'atténuation réalisables. L'ANSI (2005) indique qu'il a été démontré que les secouements causés par le bruit sont très gênants et que cette gêne n'est pas nécessairement liée au nombre ou à la durée des événements.

L'ANSI (2005) fournit également une méthode mathématique plus complexe pour évaluer le %HA en présence de bruit de basse fréquence. Santé Canada privilégie l'emploi de cette méthode lorsque le Ldn pondéré C est supérieur par plus de 10 dB au Ldn pondéré A. Voir l'*annexe D* de la norme de l'ANSI (2005) pour en savoir davantage à ce sujet.

Broner (2011) a fourni des critères simplifiés pour le bruit à basse fréquence à l'extérieur (en dBC) en fonction du type de récepteur (c.-à-d. résidentiel et commercial) et de l'heure de la journée. Sur la base de ces critères, le bruit à basse fréquence ne nécessite pas d'examen plus approfondi si le Ld extérieur est ≤ 60 dBC et le Ln ≤ 55 dBC. À 10 Hz, 60 dBC correspond à environ 69 dBZ. La limite de 70 dBZ de Santé Canada pour les secouements est fondée sur le bruit instable, c'est-à-dire où les cliquetis peuvent dépasser les critères par intermittence, mais où les niveaux globaux sont inférieurs à une moyenne à long terme de moins de 70 dBZ.

C.3 PERCEPTIBILITÉ

Il est important de souligner que les personnes réagissent aux caractéristiques du son même si elles n'augmentent pas le niveau sonore de manière importante. Par conséquent, dans le cadre d'une EI, il est suggéré d'éviter les énoncés relatifs à la perceptibilité du son ou aux changements de son perceptibles, car elles sont trompeuses et peuvent entraîner une augmentation du nombre de plaintes, les personnes se faisant dire qu'elles n'entendent pas ces bruits qui sont nettement perceptibles mais inférieurs aux valeurs guides apparaissant dans l'EI.



ANNEXE D | INTRODUCTION AU BRUIT

SON ET BRUIT

Le son se définit comme une vibration mécanique se propageant dans l'air ou un autre milieu.

Le bruit se définit simplement comme un son indésirable.

Le son est mesuré à l'aide d'un microphone calibré pour déterminer les rapides variations cycliques de pression (force par unité de surface) engendrées par l'onde sonore, à partir de la pression atmosphérique normale d'environ 101 325 pascals. L'oreille humaine étant sensible aux ondes sonores sur une très large plage de variations maximales de pression acoustique, cette plage a été comprimée au moyen d'une échelle logarithmique et les résultats exprimés en décibel (dB). Une échelle logarithmique est non linéaire : à mesure que l'on monte dans l'échelle, le même changement de décibels représente une augmentation de plus en plus grande de la pression sonore. Il n'est donc pas possible 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 PONDÉRATION

Comme les gens ne perçoivent pas toutes les fréquences sonores de la même manière, les niveaux de décibels sont modifiés (pondérés) en fonction des fréquences présentes dans le son. Les niveaux modifiés les plus utilisés pour l'audition humaine sont appelés « pondérés A » et exprimés en dBA plutôt qu'en dB. La pondération A réduit la contribution des basses et des hautes fréquences pour saisir les fréquences moyennes auxquelles l'oreille humaine est la plus sensible. Il convient de noter que le bruit de 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 peuvent contribuer à provoquer des secouements et des vibrations qui peuvent être entendus ou ressentis. Étant donné que la mesure du son est basée sur une échelle logarithmique, les décibels peuvent être mesurés de diverses façons, y compris les pondérations C, G et Z. La pondération C est utilisée pour évaluer le %HA en cas d'exposition fréquente au dynamitage (un bruit impulsionnel de niveau élevé) ou possiblement à d'autres sources de bruit dominé par les basses fréquences attribuables au projet.

D.2 ADDITION DES DÉCIBELS

Les sons doivent souvent être additionnés pour déterminer le niveau sonore total (ou sonore corrigé) exprimé en décibels. Les valeurs connues, mesurées ou prévues caractérisant le son sont généralement exprimées sous forme de niveaux sonores en décibels. En règle générale, la somme de deux niveaux sonores est égale au niveau sonore le plus élevé auquel une valeur inférieure ou égale à 3 dB a été ajoutée. Toutefois, l'équation plus formelle ci-dessous peut être utilisée pour additionner les sons, dans laquelle les niveaux sonores initiaux (L_i) sont convertis en moyenne quadratique des pressions acoustiques, puis additionnés avant de reconverter la somme (L_{somme}) en décibels :

$$L_{\text{somme}} = 10 \log_{10} [\sum_i 10^{(0,1 L_i)}] \quad (1)$$



D.3 MOYENNE DES DÉCIBELS

Pour calculer un niveau sonore moyen au cours d'une période de temps, la pression acoustique mesurée à chaque instant est élevée au carré, puis une moyenne est établie pour la période donnée (moyenne quadratique de la pression acoustique). Cette moyenne quadratique est ensuite convertie en décibels. Les événements sonores bruyants ponctuels (p. ex., un oiseau qui se pose sur un microphone) peuvent fausser la moyenne. Après avoir été identifiés, les événements sans rapport avec l'évaluation sont exclus du calcul du niveau de pression acoustique moyen.

D.4 MESURES ASSOCIÉES AUX NIVEAUX SONORES SIGNALÉS DANS LES ÉI

Dans le contexte d'une évaluation du bruit attribuable à de futurs projets proposés menée en vertu de la LEI, les niveaux sonores sont généralement indiqués en niveau moyen de décibels au cours d'une période de temps donnée. La mesure servant à décrire le niveau sonore indique la durée du bruit et le moment de la journée, et s'il y a eu pondération.



ANNEXE E | SOURCES ET CARACTÉRISTIQUES DU BRUIT

L'annexe F énumère des équations qui permettent d'obtenir le %HA à partir des niveaux d'évaluation pendant le jour et pendant la nuit. Les niveaux d'évaluation peuvent être estimés en ajoutant des termes correctifs aux niveaux sonores pendant le jour (L_d) et pendant la nuit (L_n) pour tenir compte des environnements sonores avec et sans le projet. Les L_d et L_n sont obtenus en combinant des valeurs prévues et mesurées de façon appropriée.

Les valeurs des niveaux d'évaluation pendant le jour, L_{R,d_i} , et pendant la nuit, L_{R,n_i} , pour toute source de bruit applicable sont obtenues en ajoutant des termes correctifs aux niveaux sonores dont la moyenne énergétique est déterminée afin d'obtenir L_d et L_n de la source de bruit donnée (i). Ces corrections peuvent se rapporter à un type particulier de source de bruit ou à une caractéristique particulière du bruit émanant d'une source, ou encore aux caractéristiques des récepteurs.

Lorsqu'il est nécessaire d'ajouter des termes correctifs au niveau sonore de référence ou à celui lié au projet, Santé Canada privilégie l'application de termes correctifs conformément aux normes ISO 1996-1:2003. L'article 6 des normes ISO 1996-1:2003 aborde plus en détail l'application des termes correctifs, particulièrement dans le cas des sources de bruit de nature spécifique qui sont audibles et repérables ou non de manière distincte du bruit provenant d'autres sources. Il indique également de quelle manière établir le niveau d'évaluation de sources combinées.

En ce qui concerne les caractéristiques des récepteurs, une correction est apportée en zone rurale calme où les attentes et les valeurs accordées à la paix et à la tranquillité d'un récepteur (ou d'un groupe de récepteurs) sont plus élevées. ISO note qu'une correction de + 10 dB devrait être appliquée dans cette situation. En l'absence de renseignements additionnels, Santé Canada présume que les récepteurs avec un L_{Aeq} (7 h–22 h) inférieur ou égal à 45 dBA et un L_{Aeq} (22 h–7 h) inférieur ou égal à 35 dBA se trouvent dans une zone rurale calme où un terme correctif de + 10 dB doit être ajouté pour calculer le changement du %HA.

Dans le cas du bruit émis par le **trafic aérien**, Santé Canada privilégie l'ajout d'un terme correctif de + 5 dB. Dans le cas du bruit émis par le **trafic ferroviaire**, un terme correctif de - 5 dB (il s'agit ici d'un retrait) ou de 0 dB devrait être appliqué, selon le cas. Cette correction de - 5 dB ne s'applique pas aux longs trains diesel ni aux trains circulant à une vitesse supérieure à 250 km/h. Ces corrections particulières sont conformes aux pages indiquées dans la norme ISO 1996-1:2003.

Les bruits émis par le trafic routier et d'origine industrielle (y compris le bruit de construction aux fins du présent document) sont assujettis à un ajustement de 0 dB comme l'indiquent les normes ISO 1996-1:2003. Le terme correctif est de 0 dB pour le bruit d'origine industrielle ou de 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 ou (ii) d'une source de bruit non impulsif.



Selon les normes ISO 1996-1:2003, certaines **autres sources de bruit** sont considérées comme impulsionnelles ordinaires (correction de + 5 dB), fortement impulsionnelles (correction de + 12 dB) ou impulsionnelles de niveau élevé (la correction peut varier en fonction du type de bruit et repose sur le niveau sonore pondéré C qui peut être obtenu à l'*annexe B* des normes ISO 1996-1:2003. Ces normes traitent également du bruit à caractère tonal. Santé Canada privilégie l'ajout d'un terme correctif de + 5 dB au bruit à caractère tonal audible par les récepteurs. La valeur obtenue respecte la plage indiquée dans les normes.

Selon les normes ISO 1996-1:2003, si plus d'une correction s'applique en raison du type ou de la caractéristique d'une **source de bruit isolé** donnée, seul le terme correctif le plus élevé sera utilisé. Cependant, les corrections liées à la période de temps sont toujours ajoutées aux autres niveaux corrigés, tout comme le terme correctif associé aux caractéristiques des récepteurs d'une zone rurale calme.

Les normes ISO 1996-1:2003 stipulent que les corrections associées au caractère tonal du son doivent être appliqués uniquement lorsque le « son de nature tonale est audible au point de réception ». Les normes indiquent également que les corrections relatives au caractère impulsionnel de la source ne devraient s'appliquer qu'aux sources de bruit impulsionnel audibles au point de réception. Cette subtile distinction dans les normes ISO 1996-1:2003 entre sources de bruit audibles à caractère tonal et sources de bruit audibles peut n'être pertinente que pour les bruits impulsionnels de niveau élevé. Sur de longues distances, les bruits de tirs d'artillerie à caractère impulsionnel de niveau élevé peuvent passer d'une impulsion à un grondement sans considérablement influencer sur l'ampleur de la correction requise. En règle générale, une source demeure impulsionnelle même s'il y a perte de hautes fréquences sur de grandes distances (p. ex., les normes ISO 1996-1:2003 considèrent que le claquement d'une portière de voiture riche en basses fréquences est une source de bruit impulsionnel ordinaire).

E.1 EXEMPLES

Bruit d'origine aéronautique : Bien qu'un aéronef puisse générer des bruits à tonalité marquée durant des événements sonores aériens, auxquels un terme correctif de + 5 dB devrait généralement être ajouté, le terme correctif se rapportant au bruit d'origine aéronautique est aussi de + 5 dB. Par conséquent, une correction de + 5 dB sera appliquée à tous les bruits du trafic aérien.

Manœuvre des wagons : Les sources de bruit considérées comme fortement impulsionnelles dans les normes ISO 1996-1:2003 sont « les chocs métalliques lors des manœuvres sur rails ». Par conséquent, le terme correctif de + 12 dB devrait être uniquement appliqué au niveau acoustique pendant la période où les chocs métalliques sont audibles, et non aux autres bruits associés aux activités de manœuvre. Comme le bruit émis par la locomotive et le déplacement des wagons durant la manœuvre est distinct du bruit d'impact, un terme correctif de 0 dB est appliqué.

Crissement des roues ferroviaires : Une correction de + 5 dB est appliquée au bruit de crissement de roues à caractère tonal émis par le train, qui est audible à l'emplacement des récepteurs. Toutefois, durant l'intervalle de temps au cours duquel le bruit à caractère tonal n'est plus audible par les récepteurs, une correction de 0 ou de - 5 dB est appliquée au bruit produit par le train selon le type de source.



ANNEXE F | 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) : les valeurs L_d et L_n sont utilisées pour calculer les niveaux d'évaluation L_{Rd} et L_{Rn} qui serviront ensuite à déterminer le %HA à l'aide des équations ci-dessous. Ces calculs s'appliquent aux projets pour lesquels la phase de construction dure au moins un an ainsi qu'à ceux en phase d'exploitation.

Remarque : Les niveaux d'évaluation constituent une étape intermédiaire du calcul du %HA, mais ne sont généralement pas présentés dans l'EI. Toutefois, les L_d , L_n et les facteurs correctifs appliqués devraient être indiqués.

La section 5.4 aborde plus en détail les plaintes et le %HA, et l'annexe A comprend des définitions.

CALCUL DES NIVEAUX D'ÉVALUATION DE RÉFÉRENCE, ET DES NIVEAUX D'ÉVALUATION POUR LA PHASE DE CONSTRUCTION DURANT AU MOINS UN AN, ET LA PHASE D'EXPLOITATION PENDANT LE JOUR (7 H-22 H) ET PENDANT LA NUIT (22 H-7 H)

La sommation énergétique des niveaux d'évaluation applicables pendant le jour pour chaque source de bruit fournira un niveau d'évaluation pendant le jour permettant de calculer le %HA.

Niveau d'évaluation de jour

$$L_{Rd} = 10 \log_{10} [\sum_i 10^{(0,1 L_{Rd_i})}] \quad (F1)$$

Niveau d'évaluation de jour pour une zone rurale calme

$$L_{Rd} = 10 + 10 \log_{10} [\sum_i 10^{(0,1 L_{Rd_i})}] \quad (F1_{\text{zone rurale calme}})$$

Où L_{Rd_i} représente tout niveau d'évaluation applicable pendant le jour et une zone rurale calme est considérée comme une zone où les attentes et les valeurs accordées à la paix et à la tranquillité d'un récepteur (ou d'un groupe de récepteurs) sont plus élevées. En l'absence de renseignements additionnels, Santé Canada présume qu'un L_{Aeq}^5 (7 h-22 h) inférieur ou égal à 45 dBA et qu'un L_{Aeq} (22 h-7 h) inférieur ou égal à 35 dBA correspondent à une zone rurale calme où un terme correctif de + 10 dB doit être ajouté.

Ce calcul (effectué à l'aide des équations F1 ou $F1_{\text{zone rurale calme}}$) sert également à déterminer le niveau d'évaluation pendant la nuit (L_{Rn}) utilisé pour établir le %HA.

⁵ Le L_{Aeq} est un équivalent du niveau sonore continu pondéré A pendant la période noté.

CALCUL DU %HA

Le niveau d'évaluation jour-nuit ($L_{R, dn}$) sert à établir le %HA. En général, les $L_{R, dn}$ pour les niveaux de référence, de la phase de construction d'une durée d'un an et plus et de la phase d'exploitation sont nécessaires pour calculer le changement du %HA attribuable au bruit du projet (p. ex., construction ou exploitation). La sommation énergétique des $L_{R, dn}$ des niveaux de référence et de la phase de construction est requise pour déterminer la valeur applicable en phase de construction. De même, la sommation énergétique des $L_{R, dn}$ des niveaux de référence et de la phase d'exploitation est requise pour déterminer la valeur applicable en phase d'exploitation. Le $L_{R, dn}$ correspond à un niveau d'évaluation moyen sur 24 heures pour lequel la contribution du $L_{R, n}$ est augmentée de 10 dB et se calcule à l'aide de l'équation F2.

$$L_{R, dn} = 10 \log_{10} [((15 \times 10^{(0,1 \times L_{R, n})}) + (9 \times 10^{(0,1 \times (L_{R, n} + 10))}) / 24] \quad (F2)$$

$$L_{R, dn} \text{ (référence et construction)} = 10 \log_{10} (10^{(0,1 \times \text{construction } L_{R, dn})} + 10^{(0,1 \times \text{baseline } L_{R, dn})}) \quad (F3a)$$

$$L_{R, dn} \text{ (référence et exploitation)} = 10 \log_{10} (10^{(0,1 \times \text{operation } L_{R, dn})} + 10^{(0,1 \times \text{baseline } L_{R, dn})}) \quad (F3b)$$

The %HA is calculated using Equation F4:

$$\%HA = 100 / [1 + e^{(10,4 - 0,132 \times L_{R, dn})}] \quad (F4)$$

Le %HA (référence), le %HA (référence et construction), le %HA (construction), le %HA (référence et exploitation) et le %HA (exploitation) peuvent être calculés en substituant le $L_{R, dn}$ approprié dans l'équation F4.

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

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

Le tableau F.1 est un exemple pratique illustrant les niveaux de bruit attribuables à un projet (c.-à-d. pendant la phase de construction durant au moins un an ou d'exploitation) qui entraîneraient un changement du %HA de 6,5 % par rapport au niveau de référence du projet. Ce tableau permet de vérifier les calculs effectués pour un projet proposé. Il présente des niveaux d'évaluation, bien que ces derniers ne soient pas généralement indiqués dans les EI, constituant une étape intermédiaire du calcul du %HA (voir ci-dessus).

Le tableau va 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 pratique illustrant les niveaux d'évaluation de référence et du projet associés à une augmentation du %HA de 6,5 % attribuable au bruit émis par le projet

Changement du %HA de 6,5 % entre le niveau de référence et du projet				
$L_{R,dn}$ de référence (dB)	$L_{R,dn}$ du projet (dB)	$L_{R,dn}$ total (dB)	%HA de référence (%)	%HA total (%)
<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 G | IDENTIFICATION ET CARACTÉRISATION DE CERTAINS EMPLACEMENTS COURANTS DE RÉCEPTEURS

Emplacement de récepteurs	Caractérisation	Commentaires/considérations
Écoles	Établissements d'enseignement allant de la maternelle à l'université; récepteurs extrêmement sensibles	Effets du bruit pendant les heures d'ouverture normales qui peuvent comprendre les soirées et possiblement l'été
Espaces commerciaux	Magasins de détail, bureaux, installations de recherche et laboratoires	Effets du bruit pendant les heures d'ouverture
Établissements de divertissement	Studios de cinéma et de télévision, théâtres, restaurants, etc.	Effets du bruit pendant les heures d'ouverture
Établissements industriels	Usines et autres installations industrielles	Possibilité de bruit additif dans une évaluation des effets cumulatifs
Garderies	Récepteurs extrêmement sensibles (enfants)	Effets du bruit pendant les périodes d'occupation
Hôpitaux	Récepteurs extrêmement sensibles (personnes malades)	Effets du bruit sur une période de 24 heures
Lieux de culte et cimetières	Églises, mosquées, synagogues, temples, lieux où se déroulent les cérémonies culturelles ou religieuses des peuples autochtones, etc.	Effets du bruit pendant les rencontres, les processions ou les offices religieux
Locaux d'habitation des travailleurs⁶	Sur le site du projet ou hors site	Mesures d'atténuation dans la conception des locaux d'habitation temporaire des travailleurs pour limiter le bruit
Résidences : permanentes	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 nocturne
Résidences pour personnes âgées	Récepteurs extrêmement sensibles (personnes âgées)	Effets du bruit sur une période de 24 heures en mettant l'accent sur les niveaux de bruit nocturne

⁶ Les questions relatives à l'exposition et à la santé au travail étant généralement de compétence provinciale ou territoriale, Santé Canada ne passe pas en revue ces informations dans le cadre d'une EI.



Emplacement de récepteurs	Caractérisation	Commentaires/considérations
Résidences : saisonnières	Chalets, terrains de camping et parcs de véhicules de camping, y compris les cabanes de chasse et de pêche et les campements saisonniers des peuples autochtones	Effets du bruit pendant les périodes d'occupation
Zones récréatives : actives	Parcs et terrains de sport	Effets du bruit pendant les périodes d'occupation
Zones récréatives : passives	Terrains extérieurs utilisés, entre autres, pour la chasse, la pêche et l'enseignement, y compris les lieux où les peuples autochtones peuvent chasser, pêcher ou faire la cueillette d'aliments traditionnels	Effets du bruit pendant les périodes d'activité



ANNEXE H | MESURES D'ATTÉNUATION DU BRUIT DE CONSTRUCTION COURAMMENT APPLIQUÉES ET CONSIDÉRATIONS RELATIVES À LA RÉDUCTION DU BRUIT

Les mesures ci-dessous ont été adaptées de l'*Interim Construction Noise Guideline* (juillet 2009) publié en Australie par le Department of Environment and Climate Change NSW, accessible en ligne à www.epa.nsw.gov.au/noise/constructnoise.htm.

MESURES D'ATTÉNUATION GÉNÉRALES

- Donner régulièrement une formation aux travailleurs et aux entrepreneurs sur l'utilisation du matériel de manière à réduire le bruit au minimum.
- Veiller à ce que les responsables des travaux vérifient régulièrement le site, les maisons voisines et d'autres récepteurs sensibles aux problèmes de bruit afin d'apporter rapidement des solutions.
- Inclure dans les soumissions, les contrats de travail, les ententes avec les sous-traitants et les énoncés de méthodes de travail des clauses qui assurent la réduction au minimum du bruit et le respect des directives de la direction pour réduire le bruit au minimum.
- Éviter l'utilisation de radios et de stéréos à l'extérieur et l'utilisation excessive de systèmes de sonorisation lorsque les voisins peuvent être touchés.
- Éviter de crier et autant que possible de parler fort et de claquer les portières des véhicules.
- Tenir les camionneurs informés des routes désignées, de l'emplacement des stationnements, des heures de livraison acceptables et de toute autre pratique pertinente (p. ex., réduire au minimum l'utilisation de freins moteurs et les périodes de marche au ralenti).

MESURES D'ATTÉNUATION NOCTURNES

- Éviter d'utiliser du matériel qui génère un bruit impulsif.
- Réduire au minimum l'utilisation des avertisseurs de recul.
- Éviter de faire tomber des objets d'une certaine hauteur.
- Éviter le contact métal contre métal au niveau du matériel.
- Dans la mesure du possible, éviter les déplacements de camions dans les rues résidentielles.
- Éviter de regrouper le matériel près de maisons et d'autres récepteurs sensibles.
- Prévoir des périodes de répit lorsque des événements de niveau de bruit maximal ne peuvent être évités.



CONSULTATION ET NOTIFICATION

- La collectivité sera plus susceptible de comprendre et d'accepter le bruit attribuable au projet si des informations connexes franches sont transmises, sans tentative de sous-estimation du niveau de bruit, et que les engagements sont respectés.

NOTIFICATION AVANT ET PENDANT LA CONSTRUCTION

- Informer à l'avance les gens de la durée de la construction, en identifiant les activités qui devraient être bruyantes et leur durée prévue, les mesures d'atténuation mises en œuvre et les périodes de répit en cas de bruit.
- Les récepteurs peuvent être informés des travaux de nuit en deux étapes : deux semaines avant la construction, puis deux jours avant le début des travaux.
- Fournir des renseignements aux voisins avant et pendant la construction par le biais de médias comme des messages dans les boîtes aux lettres, des rencontres ou des consultations individuelles. Dans certaines régions, il pourrait être nécessaire de fournir des notifications dans une langue autre que le français. Un site Web peut aussi être mis sur pied pour le projet.
- Installer à l'entrée du chantier un panneau d'information comportant les coordonnées des personnes-ressources, les heures d'ouverture et des mises à jour régulières des informations.
- Faciliter les contacts avec les gens afin que chacun puisse constater que le responsable des travaux comprend les problèmes potentiels, qu'une approche planifiée est en place et que des efforts constants sont déployés pour réduire le bruit au minimum.

CHANTIER ET MATÉRIEL

- En ce qui a trait aux coûts et aux résultats, le contrôle du bruit à la source est l'une des méthodes les plus efficaces pour réduire au minimum les effets du bruit attribuables à toute activité de construction.

MÉTHODES PLUS SILENCIEUSES

- Dans la mesure du possible et du raisonnable, examiner et mettre en œuvre des solutions de rechange aux méthodes utilisées pour briser la roche et le béton comme les machines à fendre hydrauliques pour la roche et le béton, les concasseurs à mâchoires hydrauliques, la fragmentation chimique de la roche et du béton et le dynamitage contrôlé (p. ex., fracture conique pénétrante).
- Dans la mesure du possible et du raisonnable, envisager de remplacer les moteurs diesel et à essence et les unités pneumatiques par des unités hydrauliques ou électriques. En l'absence d'alimentation électrique, envisager d'utiliser un générateur électrique installé loin des maisons.
- 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).



MATÉRIEL PLUS SILENCIEUX

- Examiner différents types de machines qui remplissent la même fonction et comparer les données relatives au niveau de bruit pour choisir la machine la moins bruyante (p. ex., les tracteurs sur pneus font moins de bruit que ceux à chenilles d'acier).
- Le matériel pneumatique constitue un problème depuis toujours. Dans la mesure du possible, envisager d'utiliser des compresseurs super silencieux, des marteaux-piqueurs silencieux et des mèches à bruit réduit.
- Dans la mesure du possible et du raisonnable, louer ou acheter des pièces d'équipement et du matériel de construction plus silencieux. Choisir également les silencieux, les enceintes, les mèches et les lames d'outils à bruit réduit les plus efficaces. Toujours demander conseil au fabricant avant d'apporter des modifications à tout matériel pour réduire le bruit.
- Réduire le réglage du dispositif d'étranglement et éteindre le matériel non utilisé.
- Dans la mesure du possible et du raisonnable, examiner la possibilité de réduire le bruit des goulottes et des conteneurs métalliques en plaçant un matériau insonorisant dans le conteneur.

ENTRETIEN DU MATÉRIEL

- Inspecter et entretenir régulièrement le matériel, y compris les silencieux, pour s'assurer qu'il est en bon état de marche.
- Pour les machines dotées d'une enceinte, vérifier si les portes et leurs joints d'étanchéité sont en bon état de marche et si les portes se ferment correctement sur les joints.
- Retourner tout matériel loué qui produit un bruit anormal. Le bruit accru peut indiquer la nécessité de procéder à une réparation.
- S'assurer que les conduites d'air du matériel pneumatique ne fuient pas.

MESURES D'ATTÉNUATION SUR LE CHANTIER

- Les barrières et les hangars acoustiques sont mieux adaptés pour les travaux à emplacement fixe de longue durée, car l'économie globale de temps compense généralement les coûts connexes.

EMPLACEMENT DU CHANTIER

- Installer la machinerie ou le matériel aussi loin que possible des maisons et d'autres récepteurs sensibles.
- Restreindre les zones de fonctionnement de l'équipement mobile de sorte qu'il soit éloigné à des moments particuliers des maisons et d'autres récepteurs sensibles.
- Établir les entrées de véhicules du chantier loin des maisons et d'autres récepteurs sensibles.
- Effectuer les travaux de fabrication bruyants dans un autre lieu (p. ex., dans des bâtiments fermés), puis transporter les produits au chantier.



SOLUTIONS DE RECHANGE AUX AVERTISSEURS DE REcul

- Éviter l'utilisation des avertisseurs de recul en aménageant le chantier de manière à éviter la marche arrière, en prévoyant par exemple un réseau de déplacement à sens unique.
- Lorsque la législation applicable le permet, envisager des solutions de rechange moins bruyante que les avertisseurs sonores typiques, notamment les avertisseurs intelligents dont le volume s'ajuste selon le niveau de bruit ambiant et les avertisseurs multifréquence qui émettent un bruit sur une large plage de fréquences.

OPTIMISATION DES ÉCRANS DE PROTECTION

- Réutiliser les structures au lieu de les démolir et de les reconstruire.
- Utiliser des enceintes complètes, comme de grands hangars, dont les portes sont scellées de manière à contrôler le bruit attribuable au travail de nuit.
- Utiliser les bâtiments temporaires du chantier et les dépôts de matériaux en tas comme écrans antibruit.
- Prévoir dès que possible la construction de murs permanents qui agiront comme écrans antibruit.
- Utiliser le relief du terrain comme écran antibruit. Placer le matériel fixe dans des tranchées ou derrière des talus.
- Prendre note des grandes surfaces de réverbération situées au chantier et en dehors du chantier qui peuvent amplifier les niveaux de bruit, et éviter de placer le matériel bruyant là où le bruit réfléchi augmentera l'exposition au bruit ou réduira l'efficacité des mesures d'atténuation.

PÉRIODES DE RÉPIT

- Consulter les écoles pour veiller à ce qu'aucun travail de construction bruyant ne soit prévu à proximité des écoles pendant les périodes d'examen, à moins de parvenir à un autre arrangement acceptable (p. ex., comme le déplacement des personnes concernées).
- Lorsque des travaux de nuit ne peuvent être raisonnablement évités à proximité de maisons, restreindre le nombre de nuits par semaine ou par mois civil au cours desquelles ces travaux sont effectués.

PLANIFICATION DES TRAVAUX

- Planifier les travaux bruyants pendant les périodes où les personnes sont le moins touchées.



PLANIFICATION DES ACTIVITÉS DE FAÇON À RÉDUIRE AU MINIMUM LES IMPACTS DU BRUIT

- Organiser le travail pour qu'il soit exécuté autant que possible pendant les heures normales recommandées.
- Si le chantier est situé à proximité d'une installation sportive, envisager d'organiser les travaux de manière à éviter les événements spéciaux.
- Lorsque les travaux sont prévus en dehors des heures normales recommandées, éviter les dimanches et les jours fériés.
- Planifier les travaux lorsque les voisins sont absents (p. ex., en dehors des heures d'ouverture ou les fins de semaine lorsque les entreprises, les étudiants et les élèves peuvent être absents).
- Prévoir, dans la mesure du possible, les activités bruyantes lorsque le niveau de bruit ambiant est élevé (c.-à-d. en présence de trafic routier ou d'autres sources de bruit local) 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 loin des maisons pour les camions qui arrivent avant l'ouverture des portes, et prévoir les livraisons uniquement pendant des périodes déterminées.
- Optimiser le nombre d'allers-retours des véhicules au chantier en regroupant les charges plutôt qu'en utilisant un certain nombre de véhicules transportant moins de matières.
- Désigner des voies d'accès au chantier en consultation avec les résidents et d'autres récepteurs sensibles susceptibles d'être touchés par le bruit, et transmettre cette information aux conducteurs.
- Prévoir un stationnement pour le personnel et des zones d'attente pour les camions sur place loin des maisons et d'autres récepteurs sensibles. Les zones d'attente des camions peuvent nécessiter des murs ou d'autres écrans antibruit pour réduire le bruit au minimum.



VOIE DE TRANSMISSION DU BRUIT

- Les méthodes physiques employées pour réduire la transmission du bruit entre le chantier et les maisons ou tout autre récepteur sensible sont généralement adaptées aux projets de construction entraînant une exposition de longue durée au bruit.
- Réduire la transmission directe du bruit aux maisons et aux autres récepteurs sensibles au moyen d'écrans antibruit temporaires.
- Les écrans antibruit temporaires peuvent être fabriqués de planches (contreplaqués, panneaux de tôle ou panneaux en fibres-ciment) posées bout à bout à la périphérie du chantier. Les dépôts en tas et les conteneurs d'expédition peuvent constituer des écrans antibruit efficaces.
- Ériger dès que possible des écrans antibruit temporaires avant le début des travaux pour réduire le bruit de construction.
- La hauteur d'un écran antibruit pourrait ne pas suffire à protéger efficacement du bruit de construction les étages supérieurs d'une tour d'habitations attenante au chantier. Examiner s'il y a lieu d'autres mesures d'atténuation si tel est le cas.

