INSPQ INSTITUT NATIONAL DE SANTÉ PUBLIQUE DU QUÉBEC

Enjeux et défis de prise en charge du bruit ferroviaire en aménagement

FICHE SYNTHÈSE

TRANSFERT DE CONNAISSANCES MAI 2026

AVANT-PROPOS

L'Institut national de santé publique du Québec est le centre d'expertise et de référence en matière de santé publique au Québec. Sa mission est de soutenir le ministre de la Santé et des Services sociaux dans sa mission de santé publique. L'Institut a également comme mission, dans la mesure déterminée par le mandat que lui confie le ministre, de soutenir Santé Québec, la Régie régionale de la santé et des services sociaux du Nunavik, le Conseil cri de la santé et des services sociaux de la Baie James et les établissements, dans l'exercice de leur mission de santé publique.

La collection *Transfert de connaissances* rassemble sous une même bannière une variété de productions scientifiques dont le format a été adapté pour une adéquation plus fine aux besoins de la clientèle cible.

La présente fiche synthèse reprend et vulgarise les principaux éléments du guide *Enjeux et défis de la prise en charge du bruit ferroviaire en aménagement et en urbanisme*[1]. Elle survole les notions de base en acoustique nécessaires pour appréhender le bruit et ses effets sur la santé et la qualité de vie, notamment les sources et les facteurs de propagation, puis les méthodes et les indicateurs d'évaluation. La fiche résume ensuite les bonnes pratiques en matière de gestion du bruit lié aux infrastructures ferroviaires, dont diverses stratégies de prise en charge et leur mise en œuvre avec les outils institutionnels de l'aménagement au Québec. Elle a été élaborée à la demande du ministère de la Santé et des Services sociaux dans le cadre de la Politique gouvernementale de prévention en santé, à l'instar du guide dont elle est issue, et d'un financement du ministère de la Santé et des Services sociaux.

Ce document s'adresse essentiellement au personnel professionnel impliqué dans la gestion du bruit ferroviaire, notamment les décideurs et décideuses, personnel professionnel de l'aménagement et de la santé publique, mais également à l'ensemble des personnes qui souhaiteraient en apprendre davantage sur le bruit ferroviaire.

[1] Référence complète : Leroux, T., Brochu, J., Bockstael, A., Gagné, J.-P., Lacerda, A.B.M. de et Sainjon, A. (2024). *Enjeux et défis de la prise en charge du bruit ferroviaire en aménagement et en urbanisme : un guide d'orientation*. Papyrus. https://papyrus.bib.umontreal.ca/xmlui/handle/1866/33207

Québec

QUELQUES NOTIONS DE BASE

Les sources de bruit ferroviaire

Le bruit ferroviaire est issu d'un amalgame complexe de plusieurs sources dont trois sont liées à la locomotive et à ses wagons : le bruit de traction, le bruit de roulement et le bruit aérodynamique.

Bruit de traction

Le moteur, la transmission, les systèmes d'échappement et les systèmes de refroidissement et de ventilation génèrent des bruits denses en basses fréquences (sons graves) qui se propagent dans l'environnement sur de plus longues distances que les autres fréquences.

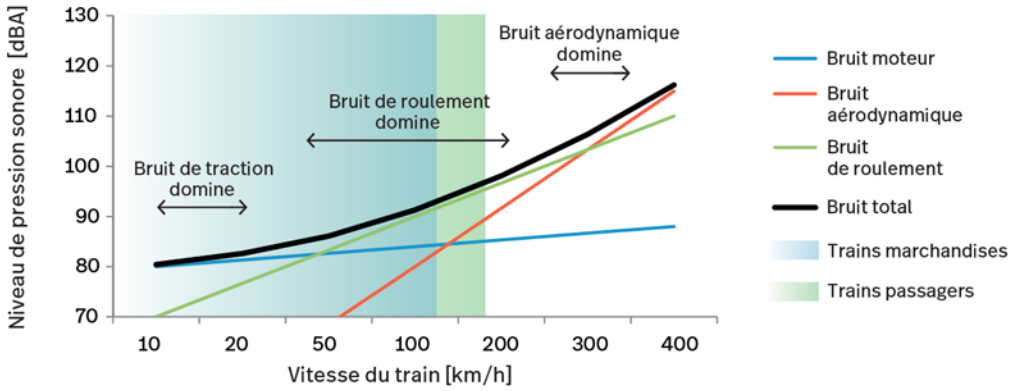
Bruit de roulement

Le bruit de roulement (contact roue-rail) est la principale source de bruit des convois ferroviaires. Il est causé par le contact des rugosités qui se trouvent à la fois sur les roues et le rail, par le système de freinage lors des déplacements sur une portion courbe de la voie ferrée (p. ex. grincement) ou encore par des jonctions inégales entre les portions de rails (p. ex. aiguillages).

Bruit aérodynamique

Le bruit aérodynamique propre au TGV augmente avec la vitesse du train. Ce bruit résulte de la perturbation de l'air quand le train fonce sur la voie. L'écoulement de l'air autour du nez du train et les turbulences provoquées dans les espaces entre les wagons sont responsables de ce type de bruit. Le bruit aérodynamique n'est toutefois pas une préoccupation au Québec, puisque le territoire ne compte aucun TGV.

Figure 1 Sources dominantes de bruit ferroviaire en fonction de la vitesse du train



Source : Leroux, T., Brochu, J., Bockstael, A., Gagné, J.-P., Lacerda, A.B.M. de et Sainjon, A. (2024).

La figure 1 illustre les sources dominantes de bruit ferroviaire en fonction de la vitesse du train. À l'arrêt ou à moins de 40 km/h, c'est le bruit de traction des moteurs de la locomotive qui domine. De 40 à 250 km/h, c'est le bruit du roulement sur la voie ferrée. Au-delà de 250 km/h, c'est le bruit aérodynamique provoqué par le passage d'un TGV.

D'autres éléments des infrastructures ferroviaires contribuent aussi au bruit : les signaux avertisseurs, les vibrations engendrées par le déplacement des trains et le rayonnement acoustique par les structures solides, et les activités de triage.

Signaux avertisseurs

Le bruit peut provenir d'autres sources liées à l'activité ferroviaire comme les signaux avertisseurs : sonneries, sifflets et cloches lorsque le train croise une rue ou une route. À l'approche d'un passage à niveau, les locomotives doivent obligatoirement actionner sifflet et cloche, et ce, de manière répétée à différentes distances du passage à niveau. De plus, chaque passage à niveau est doté de sonneries fixes visant à assurer la sécurité autour de l'emprise du chemin de fer.

Vibrations

Le déplacement du train engendre des vibrations qui vont se transmettre au sol par le biais des traverses sur lesquelles reposent les rails. Ces vibrations peuvent se propager à leur tour aux bâtiments jouxtant la voie ferrée. Le phénomène de rayonnement acoustique est également observé sur des structures qui accueillent des rails. Par exemple, lorsqu'un convoi ferroviaire traverse un pont.

Activités de triage

Les manœuvres de séparation et d'assemblage des wagons réalisées en gare de triage nécessitent plusieurs accélérations et freinages des moteurs des locomotives qui s'accompagnent de bruits d'impact brefs et intenses de manière répétitive.

Des indicateurs pour décrire l'exposition au bruit ferroviaire

Un ensemble d'indicateurs doit être considéré pour décrire adéquatement un environnement sonore. Certains indicateurs permettent de caractériser les bruits intermittents et brefs comme les chocs entre les wagons dans une cour de triage, alors que d'autres indicateurs permettent de caractériser les bruits plus longs comme le passage d'un convoi, lequel peut durer quelques minutes.

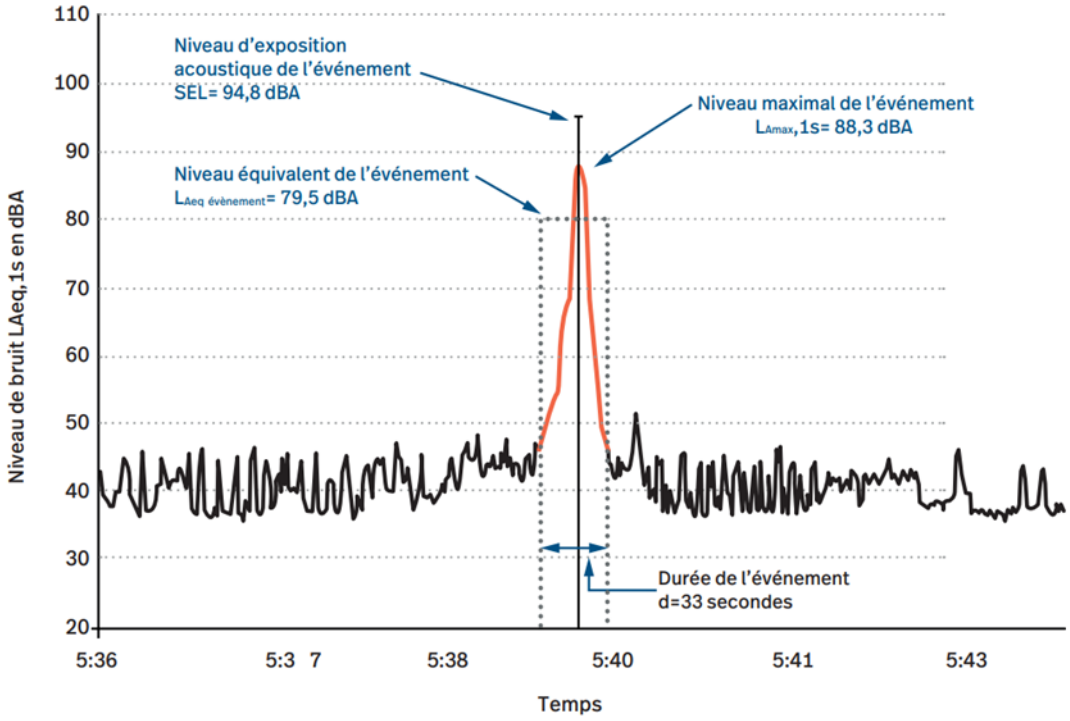
Voici un ensemble de quatre indicateurs utiles pour décrire le bruit ferroviaire :

- Le **niveau maximal** (L_{Amax}) est le niveau de bruit le plus élevé atteint, lequel est mesuré sur une très courte période (parfois inférieure à une seconde).
- Le **niveau cumulé lié à la durée d'un évènement** ($L_{Aeq\ évènement}$) est l'énergie sonore cumulée sur la durée de l'évènement, soit le passage d'un convoi ferroviaire. Par exemple, si la durée de passage du convoi est de 33 secondes, le cumul de l'énergie sera calculé sur 33 secondes.
- Le **niveau d'exposition acoustique** normalisé sur une seconde (SEL : *Sound Exposure Level*) ramène toute l'énergie sonore d'un évènement, soit le passage du train – peu importe sa durée réelle –, à une unité de temps commune, soit une durée d'une seconde. Le SEL permet de comparer les niveaux de bruit de convois ferroviaires de durées différentes et autres caractéristiques variables (p. ex. vitesse et nombre de wagons du passage du convoi).
  - La figure 2 (p. 4) illustre ces trois premiers indicateurs.

- **L'émergence** est un indicateur qui permet de considérer l'effet d'évènements sonores particuliers, comme le passage d'un train, qui se superposent au bruit ambiant. L'émergence est calculée à partir de la différence arithmétique entre le niveau de bruit d'une source particulière et le niveau de bruit résiduel (niveau de bruit ambiant sans le bruit d'une source particulière). L'émergence permet donc de prendre en compte l'ambiance sonore propre à un milieu, qu'il soit plus calme ou plus bruyant. Lorsqu'un environnement est relativement calme, le passage d'un convoi ferroviaire provoque une augmentation subite des niveaux de bruit. Le dérangement relié au bruit rapporté par les riverains est souvent en lien avec la notion d'émergence.

À la figure 2, la valeur de l'émergence correspond à la différence entre le niveau cumulé lié à la durée du convoi (79,5 dBA) moins la valeur du bruit ambiant avant et après le passage du convoi (environ 40,0 dBA). La valeur de l'émergence dans cet exemple est donc de 39,5 dBA.

Figure 2 Évolution dans le temps du niveau de bruit généré par le passage d'un convoi ferroviaire et les indicateurs décrivant le bruit



Source : Leroux, T., Brochu, J., Bockstael, A., Gagné, J.-P., Lacerda, A.B.M. de et Sainjon, A. (2024).

Consultez la section 1.3 à la page 22 du guide pour plus d'informations sur ces indicateurs ainsi que pour des exemples illustrés.

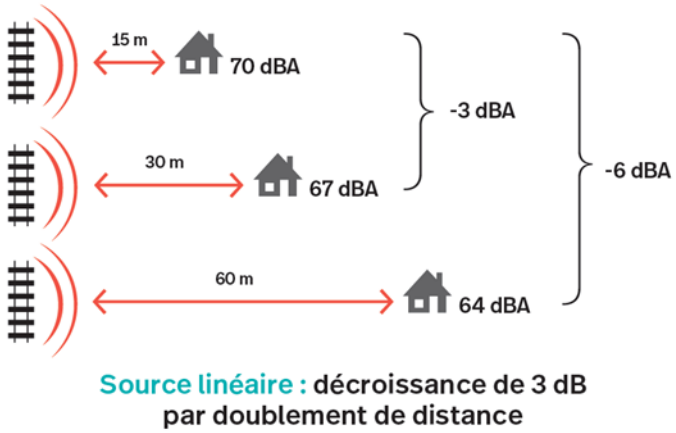
LA PROPAGATION DU BRUIT DANS L'ENVIRONNEMENT

La distance, les conditions atmosphériques, la nature du sol, les obstacles physiques et les conditions météorologiques atténuent ou amplifient le bruit, selon leurs particularités.

L'atténuation par la distance

Même dans un espace dépourvu de tout obstacle, la force d'un bruit diminue avec la distance. Une voie ferrée est une source linéaire : le bruit est théoriquement atténué d'environ 3 dB à chaque fois qu'on double la distance de séparation (voir figure 3).

Figure 3 Diminution du niveau de bruit en fonction de l'éloignement de la source de bruit



Source : Leroux, T., Brochu, J., Bockstael, A., Gagné, J.-P., Lacerda, A.B.M. de et Sainjon, A. (2024).

L'absorption atmosphérique

En plus de la diminution avec la distance, les molécules de gaz qui constituent l'atmosphère absorbent une partie du bruit. Cette atténuation diffère selon qu'il s'agit d'un bruit grave ou d'un bruit aigu. Les bruits de basses fréquences sont moins atténués que ceux de hautes fréquences. Les bruits de basses fréquences se propagent donc sur une plus grande distance.

L'absorption et la réflexion par le sol

Selon la surface, le sol peut aussi contribuer à faire fluctuer la propagation du bruit. Les surfaces plus molles comme le gazon et la neige fraîche peuvent absorber et réduire les basses fréquences, alors que les surfaces plus dures comme l'asphalte ou encore les étendues d'eau (p. ex. lac, rivière) peuvent accroître la distance de propagation.

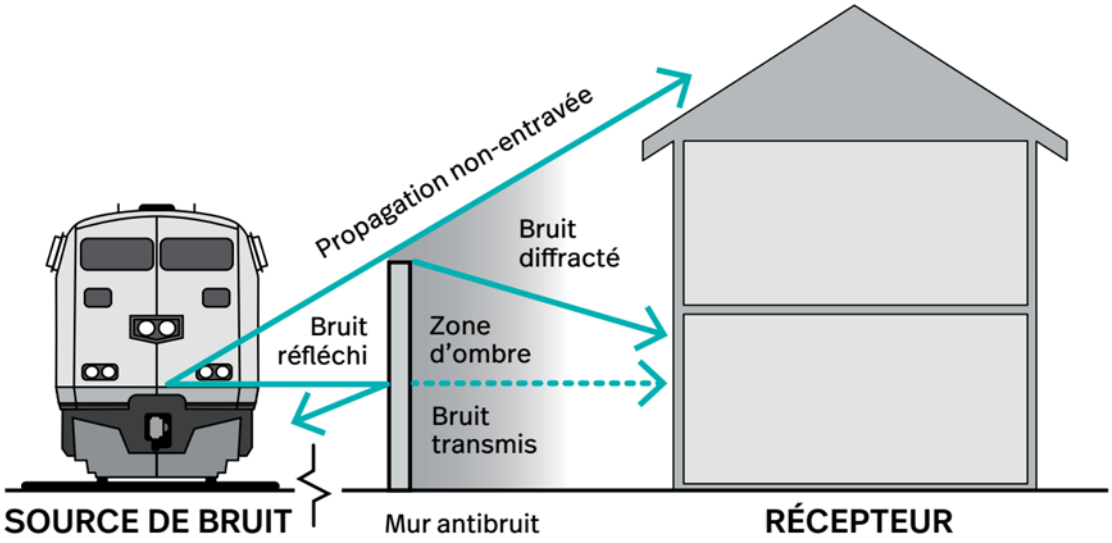
Les obstacles

Les obstacles présents dans l'environnement influencent la propagation du bruit (voir figure 4 page suivante). Le bruit peut :

- « rebondir » sur l'obstacle (réfléchi);
- être absorbé par l'obstacle;
- être dévié de sa trajectoire par l'obstacle (diffracté);
- être transmis à travers l'obstacle de façon atténuée.

Selon la taille de l'obstacle, la propagation du bruit est plus ou moins affectée. De plus, la nature des bruits influence l'efficacité des obstacles : les bruits de basses fréquences (sons graves) contournent plus facilement les obstacles et sont plus difficiles à réduire, tandis que les bruits de hautes fréquences (sons aigus) sont plus faciles à atténuer.

Figure 4 Effets des obstacles sur la propagation du bruit



Source : Leroux, T., Brochu, J., Bockstael, A., Gagné, J.-P., Lacerda, A.B.M. de et Sainjon, A. (2024).

Les conditions météorologiques

Le bruit généré par les activités ferroviaires risque d'être plus élevé en soirée et au cours de la nuit, surtout en saison estivale pour des raisons d'écarts de température. Selon l'environnement et la saison, les vents dominants peuvent aussi influencer la propagation du bruit produit par une même infrastructure ferroviaire selon son orientation par rapport aux habitations riveraines. Par ailleurs, le vent, selon sa vitesse, crée à lui seul des turbulences. Ces caractéristiques doivent être considérées

pour comprendre les conditions d'exposition au bruit d'une population vivant aux abords d'une infrastructure ferroviaire.

LES EFFETS SUR LA SANTÉ ET LA QUALITÉ DE VIE

Le bruit provenant des moyens de transport, notamment ferroviaire, peut être associé à des effets sanitaires indésirables en plus de diminuer la qualité de vie des personnes exposées.

Le dérangement dû au bruit réfère à la réaction psychologique d'une personne soumise à une situation acoustique qui interfère avec la réalisation d'activités quotidiennes : le repos, le sommeil, la jouissance de l'espace extérieur, la communication entre des personnes, l'écoute de la télévision et de la musique, la concentration, etc.

Une exposition chronique à une source de bruit perçue comme dérangeante peut mener à des effets sur la santé, lesquels dépendent de différents facteurs comme :

- le niveau et la durée d'exposition;
- le moment d'exposition durant la journée;
- la nature du bruit (intermittent ou continu);
- d'autres facteurs sociodémographiques et d'attitude.

En retenant les effets pour lesquels on a un niveau de preuve scientifique suffisant, deux effets significatifs du bruit ferroviaire ressortent :

- le dérangement (aussi appelé nuisance ou gêne);
- la diminution de la qualité subjective du sommeil.

L'Organisation mondiale de la Santé (OMS) a émis des valeurs guides à observer afin de prévenir ces effets sur la santé des populations exposées (tableau 1).

Tableau 1 Effets reconnus de l'exposition au bruit ferroviaire sur la santé et la qualité de vie et valeurs seuils émises par l'OMS

Effet sur la santé et la qualité de la vie	Risque relatif
Fort dérangement – Nuisance chez 10 % des personnes exposées	Seuil de risque atteint à > 54 dBA (L_{den}) extérieur
Forte diminution subjective de la qualité du sommeil chez 3 % des personnes exposées	Seuil de risque atteint à > 44 dBA (L_n) extérieur

Note : L'indicateur L_{den} est le niveau sonore continu équivalent pour une période de 24 heures où les niveaux de bruit enregistrés la soirée et la nuit sont pondérés respectivement de + 5 et de + 10 dBA (*d* est pour *day*, *e* pour *evening* et *n* pour *night*).

L_n est l'indicateur de niveau de bruit durant la nuit (*n* pour *night*).

Résultats en contexte québécois

Il est difficile de comparer la situation de l'exposition au bruit ferroviaire au Québec avec ces valeurs seuils proposées par l'OMS, car celles-ci sont basées sur des données européennes où le trafic ferroviaire est beaucoup plus élevé. En considérant ce contexte, il est probablement plus pertinent d'examiner un autre indicateur comme l'émergence.

Il est attendu que la proportion des personnes dérangées et dont le sommeil est perturbé diminue à mesure que leur lieu de résidence se situe plus loin de la voie ferrée.

Les résultats d'une étude québécoise montrent qu'à l'intérieur d'une distance **d'un kilomètre** d'une voie ferrée, une proportion de 5,5 % des personnes se disent fortement dérangées par le bruit ferroviaire. Pour les personnes dont la résidence se situe **à moins de 50 m** d'une voie ferrée, 13 % d'entre elles se disent fortement dérangées par le bruit ferroviaire, soit une proportion supérieure à celle de 10 % que l'OMS considère significative.

Pour ce qui est de la qualité du sommeil, au moins 3,6 % des personnes dont la résidence se situe à moins de 50 m d'une voie ferrée rapportent un sommeil fortement perturbé par le bruit ferroviaire – ce qui dépasse légèrement la proportion de 3 % que l'OMS considère significative.

Les vibrations sont aussi source de dérangement pour les personnes qui habitent près des installations ferroviaires. Comme pour le bruit, la proportion des personnes dérangées par les vibrations associées au trafic ferroviaire diminue à mesure que leur lieu de résidence se situe plus loin de la voie ferrée. Les vibrations pourraient être perçues à l'intérieur des bâtiments résidentiels jusqu'à 200 m des voies ferrées où circulent des trains de marchandises et jusqu'à 60 m pour des convois de trains de passagers et passagères.

L'ÉVALUATION D'UNE SITUATION D'EXPOSITION AU BRUIT

La mesure des différents paramètres acoustiques du bruit ne permet pas, à elle seule, de brosser un portrait complet d'une situation d'exposition. Différentes analyses sont nécessaires pour apprécier et évaluer une situation d'exposition au bruit. Une analyse complète doit considérer à la fois la perception des personnes exposées et le contexte.

Le dérangement est l'effet le plus souvent rapporté par les populations exposées au bruit. Le fait d'être dérangé par le bruit amènerait les gens à éprouver des émotions négatives, notamment exprimer de la colère, de la déception, du mécontentement ou de l'épuisement. Des effets sociaux et comportementaux pourraient aussi être observés, comme des changements dans les habitudes quotidiennes (p. ex. fermeture des fenêtres, hausse du volume du téléviseur).

Le dérangement n'est pas seulement relié aux paramètres acoustiques du bruit. En effet, les facteurs psychosociologiques peuvent aussi expliquer une part importante du dérangement. Il importe donc de les évaluer.

Les facteurs psychosociologiques du dérangement se déclinent généralement en trois catégories :

- Les facteurs **individuels** incluent les facteurs sociodémographiques (sexe, âge, formation, statut d'occupation du logement, etc.) et les facteurs d'attitude (sensibilité au bruit, peur de la source, capacité à surmonter, à faire face au bruit, degré de confiance dans l'action des pouvoirs publics).
- Les facteurs contextuels portent davantage sur ce qui « entoure » le bruit. Est-il choisi ou subi? Régulier ou imprévisible? Est-il associé à un voisinage difficile?
- Enfin, les facteurs **culturels ou sociaux** portent en grande partie sur la tolérance culturelle vis-à-vis des comportements et des activités bruyantes.

Ces facteurs psychosociologiques de la perception du bruit impliquent que la recherche de solutions pour réduire le dérangement associé au bruit se fasse en collaboration avec les gens qui y sont exposés.

L'enquête socioacoustique

L'enquête socioacoustique constitue une étape clé dans la cueillette et l'analyse des niveaux d'exposition au bruit et les facteurs psychosociologiques. Elle permet ainsi d'obtenir une évaluation globale de la qualité de l'environnement et de la qualité de vie aux abords d'une source de bruit. À l'échelle internationale, la norme de l'International Organization for Standardization ISO/TS 15666 (ISO, 2021) encadre la réalisation d'enquête socioacoustique. Elle précise notamment les méthodes et les instruments à utiliser pour obtenir des mesures fiables et représentatives de l'environnement sonore. Elle précise également la forme des questions à poser dans le questionnaire d'enquête et les échelles de choix de réponses à utiliser pour mesurer le degré de dérangement. En l'absence d'étude acoustique, les informations provenant de la gestion des plaintes pour bruit peuvent constituer un bon point de départ. Consultez la section 4.1 à la page 41 du guide pour plus d'informations à propos des enquêtes socioacoustiques.

La morphologie urbaine

L'analyse morphologique est essentielle pour saisir les tenants et les aboutissants de l'environnement sonore et élaborer des stratégies de prise en charge et de mise en œuvre réalistes. Elle permet de comprendre les interactions entre l'organisation spatiale des activités et les formes urbaines et, ainsi, identifier les possibilités d'aménagement conciliant qualité de l'environnement sonore et fonctionnement urbain viable. La notion de tissu urbain est fondamentale à la morphologie urbaine. Elle permet de comprendre en profondeur les milieux de vie en montrant sous différents angles les interactions entre les composantes matérielles (naturelles et bâties) et immatérielles (valeurs, perceptions, représentations, etc.). Une telle compréhension est utile tant pour cerner les problèmes que pour concevoir et apprécier des interventions d'aménagement ainsi que leurs modalités de mise en œuvre.

En somme, les analyses socioacoustique et morphologique sont complémentaires à une meilleure compréhension des contextes, puisque les distances séparatrices ne peuvent être établies *a priori*, mais plutôt en fonction du contexte physico-spatial et socioacoustique.

LA PRISE EN CHARGE DU BRUIT FERROVIAIRE

Cadres institutionnels de l'aménagement du territoire au Québec

La prise en charge du bruit relève de plusieurs instances, chacune étant responsable de certains aspects. Au palier provincial, deux principales lois régissent l'aménagement du territoire desquelles découlent des orientations gouvernementales. La *Loi sur la qualité de l'environnement* (LQE) vise à assurer la qualité de l'environnement duquel le bruit y est vu comme une composante. De ce fait, elle offre un moyen de prise en charge. Cependant, elle exige des expertises fines afin de constituer un dossier complet pour faire des représentations auprès des instances responsables.

La *Loi sur l'aménagement et l'urbanisme* (LAU) encadre l'aménagement au Québec. Elle balise les processus d'élaboration et définit les divers outils de planification. La règle de conformité est le principe fondamental de la LAU, selon lequel chaque document de rang inférieur doit se conformer au rang supérieur.

Les outils de planification, soit le schéma d'aménagement et de développement (SAD), le plan d'urbanisme (PU) et le programme particulier d'urbanisme (PPU) traduisent les visions stratégiques dans de grandes orientations, des objectifs et des paramètres d'intervention. Ces plans servent à faciliter et à coordonner la prise de décision ainsi qu'à élaborer une stratégie de mise en œuvre cohérente. Par la suite, des règlements spécifiques et plus ciblés sont définis, notamment les règlements de zonage ou sur les nuisances. Le tableau 2 (p. 11) offre un aperçu des lois et des outils d'aménagement provincial et municipal utiles dans la prise en charge du bruit ferroviaire (p. 53-54 du guide).

Tableau 2 Survol des lois et des outils d'aménagement provincial et municipal utiles dans la prise en charge du bruit ferroviaire[2]

Instances	Loi/Outils	Contenus	Comment mobiliser cet outil dans la prise en charge du bruit ferroviaire?
PALIER PROVINCIAL			
Ministère des Affaires municipales et de l'Habitation (MAMH)	**Loi sur l'aménagement et l'urbanisme (LAU)** Balise clairement les processus d'élaboration et de mise en œuvre des stratégies de planification, d'aménagement et d'urbanisme.	• Liste des documents de planification et des règlements. • Énoncé de leurs contenus obligatoires ou facultatifs.	• Peut ajouter de nouveaux contenus, comme il a pu être fait avec les îlots de chaleur urbains. • Peut rendre obligatoires des contenus aujourd'hui facultatifs.
Ministère de l'Environnement, de la Lutte contre les changements climatiques, de la Faune et des Parcs (MELCCFP)	**Loi sur la qualité de l'environnement (LQE)** Vise à assurer la qualité de l'environnement et le respect des principes de développement durable dans les projets l'aménagement.	• Critères d'évaluation des risques environnementaux de projets et d'activités. • Procédure d'autorisation des projets.	Permet au gouvernement d'adopter des règlements pour : • prohiber ou limiter les bruits abusifs ou inutiles; • déterminer les conditions et modalités d'utilisation de tout véhicule, moteur, etc.; • prescrire des normes relatives à l'intensité du bruit.
Plusieurs ministères	**Orientation gouvernementale en matière d'aménagement du territoire (OGAT)** Circonscrivent les problématiques auxquelles les instances locales doivent faire face.	• Orientations gouvernementales. • Lignes directrices.	• Peut proposer des seuils de limite d'exposition au bruit; • Peut proposer des lignes directrices (p. ex. pour l'établissement de distances séparatrices).
PALIER SUPRARÉGIONAL			
Communautés métropolitaines (CM)	**Plan métropolitain d'aménagement et de développement (PMAD)** Porte des éléments ainsi que des dimensions à prendre en compte et sur lesquels intervenir.	Le PMAD porte sur huit objets, dont : • transport terrestre; • identification des zones de contraintes majeures.	• Peut émettre des orientations et des objectifs sur la gestion du bruit. • Peut identifier des zones de contraintes que devront inclure les MRC et les municipalités dans leur planification et réglementation.

[2] Le guide et ce tableau – duquel il est tiré – ont été réalisés avant l'adoption des *Orientations gouvernementales en aménagement du territoire* (OGAT) de 2024 et du cadre normatif *Atténuer les nuisances et réduire les risques d'origine anthropique relatifs au transport routier, ferroviaire et aérien ainsi qu'aux sources fixes de bruit* associé aux OGAT (Québec, 2024).

Tableau 2 Survol des lois et des outils d'aménagement provincial et municipal utiles dans la prise en charge du bruit ferroviaire (suite)

Instances	Loi/Outils	Contenus	Comment mobiliser cet outil dans la prise en charge du bruit ferroviaire?
PALIER RÉGIONAL			
Municipalité régionale de comté (MRC), villes-MRC et agglomérations	**Schéma d'aménagement et de développement (SAD) et son document complémentaire** Fait le pont entre les orientations gouvernementales, qui circonscrivent les enjeux territoriaux auxquels les organismes municipaux doivent faire face, et la planification et la réglementation locale.	Le SAD porte sur huit objets, dont : • grandes orientations d'aménagement du territoire; • grandes affectations du territoire; • zones soumises à des contraintes particulières; • organisation du transport terrestre; • identification des voies de circulation qui imposent des contraintes anthropiques; • identification des infrastructures et équipements importants. Le SAD comprend aussi un document complémentaire où il édicte des règles et des critères que les municipalités devront obligatoirement intégrer à leurs plans et règlements.	• Doit identifier des voies de circulation (hors chemin de fer) qui créent des contraintes de santé publique ou de bien-être en général. • Peut identifier toute zone où l'occupation du sol est soumise à des contraintes particulières (p. ex. chemin de fer, gare de triage, etc.). • Peut, grâce à son document complémentaire, établir des règles normatives minimales sur certains sujets, dont les opérations cadastrales et obliger toute municipalité à adopter des plans et règlements pour des zones de contraintes.
PALIER MUNICIPAL			
Municipalités	**Plan d'urbanisme (PU)** Établit les lignes directrices de l'organisation spatiale et physique d'une municipalité tout en présentant une vision stratégique pour l'ensemble de son territoire. Il précise la vision du SAD.	• Diagnostic du territoire. • Grandes orientations d'aménagement du territoire. • Affectations du sol. • Règles d'aménagement, de contrôle et des moyens de mise en œuvre qui devront être traduits dans sa réglementation d'urbanisme.	• Peut contenir tout élément de contenu visant à favoriser un urbanisme durable (p. ex. cartographie des nuisances sonores). • Peut inclure un programme particulier d'urbanisme (PPU) afin de répondre à une problématique précise sur une partie du territoire.
	Bien que leur contenu soit dicté par la planification, seuls les règlements, présentés ci-dessous, sont opposables aux citoyen(-ne)s.		

Tableau 2 Survol des lois et des outils d'aménagement provincial et municipal utiles dans la prise en charge du bruit ferroviaire (suite)

Instances	Loi/Outils	Contenus	Comment mobiliser cet outil dans la prise en charge du bruit ferroviaire?
PALIER MUNICIPAL			
Municipalités	**Règlement de zonage** Permet de diviser le territoire en zones, contrôler l'usage des terrains et des bâtiments, ainsi que l'implantation, la forme et l'apparence des constructions.	• Classes d'affectation du sol. • Usages autorisés. • Distances séparatrices. • Normes d'implantation. • Aménagements paysagers. • Occupation du sol.	• Peut fixer des distances séparatrices avec les infrastructures ferroviaires. • Peut définir une liste de revêtements extérieurs acoustiquement absorbants. • Peut faire appel à la mesure du degré des effets nocifs ou indésirables produits par la source de contraintes. • Etc.
	Règlement de lotissement Sert à prévoir le lotissement en fonction des objectifs urbanistiques de la municipalité et des caractéristiques du secteur considéré.	• Découpage des lots. • Aménagement des voies de circulation. • Opérations cadastrales et leurs conditions.	• Peut régir ou prohiber les opérations cadastrales à certains endroits, en raison notamment de la proximité d'une contrainte anthropique. • Peut limiter le morcellement de grands terrains par exemple des friches industrielles pour leur donner un usage potentiellement sensible.
	Règlement de construction Permet à une municipalité de régir le domaine du bâtiment notamment avec des standards supérieurs au Code de construction du Québec.	• Matériaux de construction utilisés. • Modalités de leur assemblage.	• Peut définir des standards d'insonorisation supérieurs près de zones de contrainte.
	Règlement sur les plans d'implantation et d'intégration architecturale (PIIA) Est un règlement discrétionnaire utile lorsque l'on souhaite régir des aménagements ou des constructions dans des milieux sensibles.	• Conception architecturale. • Aménagement paysager. • Circulation des véhicules. • Aménagement du site.	• Peut inclure des critères sur une implantation des bâtiments favorables à la prise en charge du bruit (p. ex. pour limiter les logements exposés au bruit). • Peut inclure des critères sur le traitement des formes architecturales et le choix des revêtements pour limiter l'intrusion et la propagation du bruit.

Tableau 2 Survol des lois et des outils d'aménagement provincial et municipal utiles dans la prise en charge du bruit ferroviaire (suite)

Instances	Loi/Outils	Contenus	Comment mobiliser cet outil dans la prise en charge du bruit ferroviaire?
PALIER MUNICIPAL			
	Règlement sur les projets particuliers de construction, de modification ou d'occupation d'un immeuble (PPCMOI) Est typiquement utilisé dans un contexte de projets de grande envergure et lorsqu'un terrain est sur un emplacement stratégique ou présente des conditions difficiles.	• Critères pour une évaluation discrétionnaire des projets. Ces critères doivent respecter les objectifs du plan d'urbanisme de la municipalité.	• Peut inclure des critères favorisant la prise en charge du bruit sonore pour un projet aux abords d'une infrastructure ferroviaire.
	Règlement sur les plans d'aménagement d'ensemble (PAE) Permet de définir, de façon générale, la nature et les caractéristiques souhaitées pour le développement de zones délimitées.	• Critères • Objectifs • Usages souhaités • Etc.	

Vocations, usages et localisation des activités

Positionnement des activités

Les zones d'activités sensibles, comme les lieux d'habitation, les hôpitaux et les écoles doivent être éloignés le plus possible de la source de bruit. Il est possible d'établir une gradation d'usage à partir des infrastructures ferroviaires de manière que des bâtiments industriels et/ou commerciaux soient implantés plus près de l'emprise ferroviaire pour faire écran aux usages sensibles situés plus loin de l'emprise et ainsi créer une zone tampon. Cette pratique protège les lieux qui accueillent des activités considérées essentielles au maintien de la santé et de la qualité de vie, comme le sommeil et l'apprentissage.

Distances séparatrices

Les distances séparatrices visent la dispersion naturelle du bruit qu'apporte l'éloignement de la source de bruit du récepteur. Généralement, ces distances définissent des zones où l'implantation d'activités sensibles sera prohibée ou encore encadrée par des règlements relatifs à la localisation des usages, aux caractéristiques des bâtiments, tels que l'insonorisation des parois qui composent les façades (comme le vitrage) ou encore la disposition des pièces à l'intérieur d'un bâtiment.

Aménagement paysager (écrans et autres obstacles)

L'aménagement paysager représente une autre mesure d'atténuation du bruit ferroviaire. Il peut s'agir de murs antibruit, de plantations de végétaux ou de buttes de terre faisant obstacle à la propagation du bruit. Leur combinaison est d'ailleurs recommandée tant dans la recherche d'une efficacité acoustique que dans un souci esthétique d'intégration. Dans l'ensemble, ce type de mesure est avant tout palliatif et protège peu les étages supérieurs des bâtiments.

Le mur antibruit est une mesure fréquemment utilisée. Son efficacité dépend essentiellement des paramètres de construction comme les matériaux utilisés, la disposition et la hauteur. La qualité visuelle des murs antibruit doit être considérée dès leur conception pour favoriser leur acceptabilité sociale. Quant à elle, la butte antibruit consiste en une modification de la topographie.

Consultez la section 5.2 à la page 55 du guide pour plus d'informations à propos des usages et de la localisation des activités.

Qualité de la forme urbaine et design urbain

Espaces publics (espace libre, non bâti)

Les espaces publics renvoient à l'ensemble des espaces libres de bâtiments qui accueillent simultanément différentes façons d'user de l'espace, soit l'ensemble des rues et voies de circulation (incluant l'infrastructure ferroviaire), les parcs et les places publiques. Ces espaces peuvent être aménagés de façon à réduire le bruit. Par exemple, l'aménagement de passages à niveau peut se faire de façon à privilégier des barrières, des feux clignotants ou des clôtures anti-intrusion afin de cesser l'utilisation des sifflets. De plus, les intersections avec les rues devraient être évitées autant que possible.

Il est aussi possible d'intégrer l'infrastructure ferroviaire de manière à développer le rôle structurant des zones tampons aménagées. Il importe par ailleurs de donner à ces espaces des dimensions suffisantes et des plantations plutôt généreuses pour obtenir l'effet escompté. Ces espaces, qui peuvent prendre la forme de parcs linéaires avec une piste cyclable, doivent être vus comme partie prenante de l'ensemble du réseau et s'inscrire dans une vision d'ensemble. La présence d'une contrainte sonore majeure peut toutefois limiter les usages de ces espaces.

Types bâtis (implantation, gabarit, volumétrie)

Les types bâtis renvoient aux bâtiments qui sont vus selon leur implantation, leur gabarit et leur volumétrie. Ils constituent un élément clé du tissu urbain. Certaines formes sont plus aptes à protéger les occupants et occupantes des bâtiments des nuisances sonores et doivent être privilégiées.

Forme et disposition du bâtiment

La forme et la disposition des bâtiments peuvent optimiser l'effet d'écran en servant d'obstacle à la propagation du bruit et ainsi minimiser la réverbération de celui-ci afin de protéger une partie du bâtiment lui-même ou ceux situés derrière. Cette mesure peut être bonifiée lorsque combinée à d'autres mesures, par exemple des aménagements paysagers.

Disposition des pièces d'un bâtiment et de ses espaces extérieurs

Lors de la conception de bâtiments, il est possible de disposer les pièces sensibles comme les chambres à coucher sur la façade opposée à la source de bruit. De même, il est possible d'aménager des balcons partiellement fermés ou des espaces extérieurs privés. Cette mesure permet d'utiliser une partie d'un bâtiment d'habitation comme barrière acoustique pour les pièces sensibles au bruit. Elle peut faire partie d'un règlement de zonage. Des seuils sonores peuvent aussi être instaurés.

Enveloppe du bâtiment et insonorisation

Plusieurs mesures relatives à la construction des bâtiments, notamment les matériaux utilisés et les techniques de construction, contribuent à l'insonorisation des bâtiments. Par exemple, le choix de revêtements et de parements extérieurs plus lourds, comme la brique, peut réduire la pénétration du bruit vers l'intérieur. D'autres revêtements moins réverbérants, comme le bois (par opposition au verre), permettent de réduire les multiples réverbérations du bruit sur les parois extérieures des bâtiments. Permettant essentiellement de protéger les espaces intérieurs, l'insonorisation doit toutefois être envisagée en complémentarité aux autres mesures d'atténuation du bruit.

L'INSONORISATION DES BÂTIMENTS D'HABITATION

Le guide de bonne pratique Insonorisation de l'habitation pour la protection contre les bruits extérieurs (MSSS, 2023) offre davantage d'informations à ce sujet. Il résume les grands principes de l'insonorisation et les traitements acoustiques applicables aux diverses composantes d'un bâtiment (murs, fenêtres, toitures, balcons, etc.). Cela inclut également la disposition du bâtiment et ses pièces. L'insonorisation peut s'avérer une mesure d'atténuation utile et complémentaire aux autres mesures, permettant ainsi de contribuer à un habitat de qualité.

Consultez la section 5.3 à la page 63 du guide pour plus d'informations à propos de la qualité des formes architecturales et urbaines et du design des espaces. Ces mesures exigent toutefois une collaboration étroite avec les promoteurs.

Infrastructure ferroviaire

Les municipalités locales ont peu de pouvoir sur les propriétaires de chemins de fer et leurs activités, lesquelles sont majoritairement de compétences fédérales. Il est toutefois recommandé de maintenir un dialogue avec les exploitants et exploitantes, et ce, non seulement en cas de conflit, mais aussi lors de la révision des documents de planification afin de faciliter les actions à entreprendre. En effet, la prise en charge du bruit environnemental à la source demeure l'approche la plus efficace. Cela peut être fait en intervenant sur l'entretien des équipements, mais aussi sur l'organisation logistique de leurs activités. La concrétisation de ces mesures est fortement dépendante de l'exploitant ferroviaire et de sa capacité à adapter ses infrastructures, sa flotte et ses activités. Consultez la section 5.4 à la page 75 du guide pour des exemples inspirants.

En somme, rappelons que les différentes mesures d'atténuation du bruit présentées offrent des avantages complémentaires les unes aux autres. Il convient donc de combiner ces mesures pour obtenir de meilleurs résultats.

AUTRE RÉFÉRENCE DISPONIBLE

En 2013, l'Association des chemins de fer du Canada et la Fédération canadienne des municipalités ont publié un guide des Lignes directrices applicables aux nouveaux aménagements à proximité des activités ferroviaires, lequel offre des informations supplémentaires sur les enjeux de sécurité, de bruit et de vibrations, de même que des solutions de mise en œuvre.

CONCLUSION

Le guide à partir duquel est issue cette fiche amorce une réflexion sur la nécessité d'une approche intégrée de prise en charge du bruit ferroviaire dont l'application peut s'étendre à plusieurs domaines de connaissances et d'expertises. Les exigences de densité et de mixité qu'implique la ville durable appellent à des stratégies d'aménagement qui intègrent l'environnement sonore en amont, plutôt que de s'en remettre d'emblée aux moyens d'atténuation.

Consultez le guide complet pour plus de détails sur les éléments évoqués dans cette fiche et nombre de renseignements additionnels, notamment : des définitions et des concepts de base sur le bruit et sur la portée de l'aménagement sur la gestion du bruit, des précisions sur les outils réglementaires et des études de cas détaillées.

RÉFÉRENCES PERTINENTES

Association des chemins de fer du Canada et Fédération canadienne des municipalités. (2013). *Lignes directrices applicables aux nouveaux aménagements à proximité des activités ferroviaires*. https://www.railcan.ca/wp-content/uploads/2017/03/2013_05_27_Guidelines_NewDevelopment_F.pdf

Gouvernement du Québec. (s. d.). *Orientations gouvernementales en aménagement du territoire (OGAT)*. https://www.quebec.ca/habitation-territoire/amenagement-developpement-territoires/amenagement-territoire/orientations-gouvernementales

ISO/TS 15666:2021. (2021). *Acoustique — Évaluation de la gêne causée par le bruit au moyen d'enquêtes sociales et d'enquêtes socio-acoustiques*. https://www.iso.org/fr/standard/74048.html

Ministère de la Santé et des Services sociaux. (2023). *Insonorisation de l'habitation pour la protection contre les bruits extérieurs – Guide des bonnes pratiques*. https://publications.msss.gouv.qc.ca/msss/fichiers/2023/23-214-02W.pdf

Martin, R. et Gauthier, M. (2018). *Meilleures pratiques d'aménagement pour prévenir les effets du bruit environnemental sur la santé et la qualité de vie.* Institut national de santé publique du Québec. https://www.inspq.qc.ca/publications/2450

Enjeux et défis de prise en charge du bruit ferroviaire en aménagement

AUTRICES ET AUTEUR

Stéphanie Potvin, conseillère scientifique
Mathieu Gauthier, conseiller scientifique spécialisé
Direction de la santé environnementale, au travail et de la toxicologie

Geneviève Grenier, conseillère scientifique
Secrétariat général

RÉVISION

Tony Leroux, professeur titulaire
Université de Montréal

Johanne Brochu, professeure titulaire
Université Laval

Les personnes qui ont révisé ce document ont été conviées à apporter des commentaires sur la version préfinale, et en conséquence, n'en ont pas révisé ni endossé le contenu final.

Les autrices et auteur ainsi que les personnes qui ont révisé le document ont dûment rempli leurs déclarations d'intérêts et aucune situation à risque de conflits d'intérêts réels, apparents ou potentiels n'a été relevée.

RELECTURE ET MISE EN PAGE

Aurélie Franco, agente administrative
Direction de la santé environnementale, au travail et de la toxicologie

Cette fiche est basée sur le guide *Enjeux et défis de la prise en charge du bruit ferroviaire en aménagement et en urbanisme : un guide d'orientation* (2024), produit par Tony Leroux, Johanne Brochu, Annelies Bockstael, Jean-Pierre Gagné, Adriana Bender Moreira de Lacerda et Amaury Sainjon.

Les reproductions à des fins d'étude privée ou de recherche sont autorisées en vertu de l'article 29 de la Loi sur le droit d'auteur. Toute autre utilisation doit faire l'objet d'une autorisation du gouvernement du Québec qui détient les droits exclusifs de propriété intellectuelle sur ce document. Cette autorisation peut être obtenue ou en écrivant un courriel à : droits.dauteur.inspq@inspq.qc.ca.

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

Dépôt légal – 4e trimestre 2026
Bibliothèque et Archives nationales du Québec
ISBN : 978-2-555-04925-3 (PDF)
DOI : https://doi.org/10.64490/ZJJM7138

© Gouvernement du Québec (2026)

N° de publication : 3887

Institut national de santé publique Québec