

EN ROUTE VERS LE SOMMET SUR LE TRANSPORT FERROVIAIRE

Mémoire présenté dans le cadre des Consultations régionales sur le Cadre d'intervention en transport ferroviaire par les directrices et directeurs régionaux de santé publique

3. L'aménagement du territoire et la cohabitation harmonieuse et sécuritaire aux abords des voies ferrées

Sous la direction de :

Éric Goyer, directeur régional de santé publique des Laurentides et du Nord-du-Québec
Caroline Laberge, directrice régionale par intérim de santé publique de Lanaudière
Marie-Josée Godi, directrice régionale de santé publique de la Mauricie-et-du-Centre-du Québec

Avec la collaboration des directrices et directeurs de santé publique du Québec suivants :

Sylvain Leduc, directeur régional de santé publique du Bas-Saint-Laurent
Donald Aubin, directeur régional de santé publique du Saguenay–Lac-Saint-Jean et par intérim de la Côte-Nord
François Desbiens, directeur régional de santé publique de la Capitale-Nationale
Alain Poirier, directeur régional par intérim de santé publique de l’Estrie
Mylène Drouin, directrice régionale de santé publique de Montréal
Stéphane Trépanier, directeur régional de santé publique de l’Outaouais
Lyse Landry, directrice régionale de santé publique de l’Abitibi-Témiscamingue
Yv Bonnier-Viger, directeur régional de santé publique de la Gaspésie–Îles-de-la-Madeleine
Philippe Lessard, directeur régional de santé publique de Chaudière-Appalaches
Jean-Pierre Trépanier, directeur régional de santé publique de Laval
Mathieu Lanthier-Veilleux, directeur régional par intérim de santé publique de la Montérégie-Centre
Marie Rochette, directrice régionale de santé publique du Nunavik
Faisca Richer, directrice régionale de santé publique du Conseil cri de la santé et des services sociaux de la Baie-James

Rédaction

Direction régionale de santé publique, CISSS des Laurentides
Gabrielle Bureau, médecin spécialiste en santé publique et médecine préventive

Direction régionale de santé publique, CISSS de Lanaudière
Louise Lajoie, médecin spécialiste en santé publique et médecine préventive

Direction régionale de santé publique, CIUSSS de la Mauricie-et-du-Centre-du-Québec
Karine Martel, agente de planification, programmation et recherche

Collaborateur

Direction de la santé environnementale et de la toxicologie, Institut national de santé publique du Québec
Mathieu Gauthier, conseiller scientifique spécialisé

© Gouvernement du Québec, 2019
ISBN : 978-2-550-85546-0 (En ligne)

Dépôt légal
Bibliothèque et Archives nationales du Québec, 2019
Bibliothèque et Archives Canada, 2019

Liste des sigles et acronymes

ACFC : Association des chemins de fer du Canada

CMM : Communauté métropolitaine de Montréal

CPE : centres de la petite enfance

dBA : décibels pondérés A

dBv : décibel (voltage)

DSPublique : directeurs régionaux de santé publique

EIS : évaluation d'impact sur la santé

FCM : Fédération canadienne des municipalités

GEIBE : groupe d'experts interministériel sur le bruit environnemental

HIA : health impact assessment

INSPQ : Institut national de santé publique du Québec

ISO : International Organization for Standardization

Hz : hertz

L_{Amax} : niveau de bruit maximum d'un événement, pondéré avec filtre A

L_{den} : niveau de bruit continu équivalent pour une journée de 24h avec corrections pour soir et nuit

L_{night} : niveau de bruit moyen durant la nuit

MAMH : ministère des Affaires municipales et de l'Habitation

mm/s : millimètre par seconde

MRC : municipalité régionale de comté

MSP : ministère de la Sécurité publique

MSSS : ministère de la Santé et des Services sociaux

MTQ : ministère des Transports du Québec

OGAT : orientations gouvernementales en aménagement du territoire

OMS : Organisation mondiale de la santé

OTC : Office des transports du Canada

PGPS : politique gouvernementale de prévention en santé

PMAD : Plan métropolitain d'aménagement et de développement

PNSP : programme national de santé publique

R&D : recherche et développement

SCHL : Société canadienne d'hypothèques et de logement

TOD : transit-oriented development

USDOT : US Department of Transportation

AVANT-PROPOS

En vertu de la Loi sur la santé publique, les 18 directions régionales de santé publique sont mandatées par le ministre de la Santé et des Services sociaux pour promouvoir l'adoption de politiques publiques favorables à la santé de la population. En ce sens, les directrices et directeurs régionaux de santé publique (DSPublique) accueillent favorablement l'intention du ministère des Transports du Québec (MTQ) de bonifier la réglementation québécoise et de faire du transport ferroviaire un élément clé de la Politique de mobilité durable. Les DSPublique profitent de l'opportunité des consultations sectorielles régionales du MTQ sur le transport ferroviaire pour présenter les bénéfices et les risques à la santé en lien avec ce mode de transport et faire des recommandations pour alimenter sa réflexion.

Le transport ferroviaire présente des enjeux pour la santé publique, qu'il soit question du transport de personnes ou de marchandises. De façon générale, le transport ferroviaire peut favoriser la mobilité et la capacité des personnes à se déplacer, le maintien des liens sociaux et le développement économique, tout en contribuant à la réduction des émissions de gaz à effet de serre. Toutefois, l'aménagement du territoire et la configuration des réseaux de transport ferroviaire influencent les niveaux de bruit et de vibration et l'émission de polluants atmosphériques. Le transport ferroviaire peut également être source de menaces à la santé, particulièrement lorsqu'il est question du transport des matières dangereuses et des accidents ferroviaires.

En cohérence avec plusieurs objectifs du Programme national de santé publique¹ et de la Politique gouvernementale en prévention en santé² (particulièrement les mesures 2.2, 2.7, 2.8, 2.9 pour lesquelles le MTQ est interpellé, voir annexe 1 du mémoire 3), les DSPublique présentent trois mémoires portant sur les thèmes suivants, en lien avec les enjeux énoncés par le MTQ dans son document d'amorce des discussions :

- Mémoire 1 : La pérennité des infrastructures ferroviaires et l'utilisation optimale du transport ferroviaire (enjeux 1 et 3) ;
- Mémoire 2 : La sécurité associée au transport de matières dangereuses (enjeu 2) ;
- Mémoire 3 : L'aménagement du territoire et la cohabitation harmonieuse et sécuritaire aux abords des voies ferrées (enjeu 4).

Ce mémoire porte sur les enjeux de sécurité liés à l'aménagement du territoire et la cohabitation harmonieuse et sécuritaire aux abords des voies ferrées.

¹ Ministère de la santé et des services sociaux du Québec. Programme national de santé publique 2015-2025. [En ligne]. Québec; 2019.
Disponible : <https://publications.msss.gouv.qc.ca/msss/document-001565/>

² Gouvernement du Québec. Plan d'action interministériel 2017-2021. Politique gouvernementale de prévention en santé. Un projet d'envergure pour améliorer la santé et la qualité de vie de la population [En ligne]. Québec: Ministère de la Santé et des Services sociaux; 2018.
Disponible: <http://publications.msss.gouv.qc.ca/msss/fichiers/2017/17-297-02W.pdf>

DES PRATIQUES EXEMPLAIRES POUR UN ÉQUILIBRE ENTRE L'EXPANSION DES ACTIVITÉS FERROVIAIRES ET L'URBANISATION

Exploitants de chemins de fer et municipalités partagent le même voisinage et plusieurs objectifs, dont la réponse aux besoins de transport collectif et de marchandises. Ils ont également la responsabilité d'éviter les problèmes de cohabitation et de réduire les risques d'effets négatifs. Ces effets que peuvent occasionner le bruit, les vibrations, les émissions polluantes et les risques d'accident se déclinent sur les plans sanitaire, sécuritaire, social et économique.

D'une part, la croissance des opérations ferroviaires s'observe par l'ajout de voies et de nouveaux réseaux, par l'augmentation du nombre de trains par jour et de la longueur des convois, nécessitant l'ajout de plus d'une locomotive performante et bruyante. D'autre part, les municipalités aménagent ou réaménagent les secteurs près des voies ferrées ou des gares de triage, souvent en densifiant le développement, mais aussi en se rapprochant dangereusement des axes de transport. Ces changements occasionnent des problématiques de nuisances (bruit, vibrations), d'émissions polluantes et de sécurité pour la population riveraine. Notons que le transport des personnes est généralement plus accepté socialement et moins dérangeant que le transport de marchandises (accessibilité, utilisation du service de transport, convois moins longs, moins lourds, moindre risques, etc.).

Régulièrement, des municipalités, des MRC et des groupes de citoyens s'adressent aux DSPublique afin d'obtenir un avis sur les risques à la santé de certaines activités ferroviaires et sur les pratiques exemplaires. Les demandes varient : conditions d'implantation de nouveaux secteurs, développement de TOD, distances séparatrices, normes d'insonorisation, études de bruit et de vibrations préalables, EIS, etc.

LES LIGNES DIRECTRICES DE LA FCM/ACFC : À REVOIR POUR PROTÉGER LA SANTÉ ET LA SÉCURITÉ

Le milieu municipal canadien et les exploitants canadiens de chemins de fer ont travaillé conjointement à définir des pratiques à recommander d'abord dans leurs *Proximity Guidelines for Development Adjacent to Railway Operation* paru en 2007 puis, en 2013, cette fois disponible en français³. Or, l'évaluation de ce guide a révélé plusieurs lacunes qui justifient une révision à brève échéance des recommandations, particulièrement les marges de recul. L'analyse de ces lacunes est présentée à l'annexe 2. Notamment, on s'inquiète que des risques pour la santé bien documentés soient perpétués. Dans l'approche préconisée au Québec en matière de gestion du bruit, l'intervention n'est pas faite en fonction des marges de recul, mais plutôt en fonction de critères de bruit à respecter, selon le milieu et les usages (sensibles).

³ Fédération canadienne des municipalités et Association des chemins de fer du Canada. Lignes directrices applicables aux nouveaux aménagements à proximité des activités ferroviaires [En ligne]. ACFC-FCM; 2013. Disponible: https://www.railcan.ca/wp-content/uploads/2017/03/2013_05_27_Guidelines_NewDevelopment_F.pdf

LE BRUIT ENVIRONNEMENTAL : UN RISQUE À LA SANTÉ PASSÉ SOUS SILENCE

De manière générale dans nos sociétés, les sources de bruit sont de plus en plus nombreuses et puissantes, davantage dispersées sur le territoire et plus étalées dans le temps. Il y a davantage de gens qui sont exposés au bruit qu'à n'importe quel autre facteur de stress environnemental. Mais il s'agit d'un risque à la santé souvent passé sous silence : sa tolérance laisse croire que l'organisme peut s'y habituer, ce qui est loin d'être le cas. Le bruit environnemental a un coût sociétal. Il y a bien évidemment des coûts pour intervenir, corriger ou réduire le bruit, mais il y a aussi un coût à ne rien faire (ex. : soins de santé, pertes de valeur foncière, perte de productivité). En ce sens, la plupart des estimations conservatrices chiffrent à 0,2 % du PIB, soit environ 871 M\$ (2018) au Québec, le coût du bruit environnemental.

Il y a 30 ans déjà, le Groupe de travail Health and Welfare Canada œuvrant sur le bruit environnemental⁴ s'est prononcé :

« Le bruit est plus qu'une simple nuisance ; il constitue un danger pour la santé réel et concret. Jour et nuit, au travail ou au jeu, le bruit peut engendrer un stress physique et psychologique sérieux. Personne n'est à l'abri de ce stress. Les gens semblent s'ajuster au bruit, jusqu'à une certaine limite, en tentant de l'ignorer, mais l'oreille, elle, ne se ferme jamais. Et le corps répond, à certains moments, par une extrême tension, comme lorsque survient un bruit inhabituel pendant la nuit ».

Les constats de l'INSPQ, dans son récent avis sur une politique québécoise de lutte au bruit environnemental⁵ ne diffèrent pas aujourd'hui.

Le bruit ferroviaire englobe toutes les activités de l'ensemble des réseaux de rails de surface (chemins de fer nationaux et régionaux, trains de banlieue). Il est généré par les locomotives et les wagons, le son des roues sur les voies, les passages à niveau, les signaux avertisseurs, mais aussi les activités en gare (démarrage de locomotive, alerte de départ, freinage) et celles de triage (freinage, changement de voies, chargement/déchargement des wagons). Au Québec, les gares de triage seraient les principales sources de dérangement liées au bruit ferroviaire, notamment les wagons qui s'entrechoquent lors du montage/démontage des trains et le grincement des freins de voies⁵ (voir figure 2, annexe 3).

L'impact sonore du transport ferroviaire, souvent caractérisé en fonction de sa puissance acoustique, dépend beaucoup de la vitesse, de la hauteur et de la directivité des sons. La puissance acoustique dépend aussi de la rugosité des surfaces et des zones de contact rail-roues. Lors du passage des trains, le

⁴ Groupe de travail sur le bruit extérieur. Lignes directrices nationales visant la limitation du bruit extérieur: Méthodes et concepts relatifs à l'élaboration de règlements en matière de bruit extérieur pour le Canada. Ottawa: Comité consultatif fédéral-provincial de l'hygiène du milieu et du travail, Ministère de la Santé nationale et du Bien-être social et ministère des Approvisionnement et Services Canada; 1989.

⁵ Martin R, Deshaies P, Poulin M. Avis sur une politique québécoise de lutte au bruit environnemental : pour des environnements sonores sains [En ligne]. Institut national de santé publique du Québec; 2015. Disponible: https://www.inspq.qc.ca/pdf/publications/2048_politique_lutte_bruit_environnemental.pdf

bruit à proximité peut dépasser 90 dBA (ex. grincements de roue si courbe prononcée, structure métallique, embranchement, etc.) (voir figure 3, annexe 3). Les moteurs diesel des locomotives ont une énergie acoustique importante, notamment au niveau des basses fréquences (8-100 Hz) lors de la marche au ralenti⁶. Pour une même utilisation, une locomotive électrique émettrait au minimum 5 dBA de moins qu'une locomotive au diesel⁷.

Même à des niveaux de bruit moyens relativement faibles dans une journée, le bruit ferroviaire peut être particulièrement nuisible. En effet, ce bruit n'est pas continu (bruit fluctuant) (ex. forte intensité au passage des trains), son registre de fréquences contient parfois des basses fréquences, il implique la présence de bruits impulsionnels (ex. gare de triage), il peut survenir à toute heure (ex. la nuit), il peut avoir une grande émergence (il devient le bruit dominant) et il a une durée qui peut être longue (train très long).

Le bruit, comme facteur de stress, a des impacts directs et indirects sur le bien-être et la santé tels que des effets sur les performances, la concentration, la mémoire, le comportement et la communication, des troubles digestifs, de l'anxiété, de l'irritabilité, voire de l'agressivité ou la dépression⁵. Le principal effet santé reste celui sur le sommeil : difficultés à s'endormir, nombre accru d'éveils nocturnes, modifications au niveau de la structure et des phases du sommeil. De plus, les effets du bruit semblent plus importants chez les gens qui habitent une même adresse pendant longtemps, ayant une exposition constante et à long terme⁸. À 54 dB L_{den} ⁹, l'OMS estime que le bruit du trafic ferroviaire va fortement déranger 10 % de la population¹⁰. À compter de 60 dBA L_{den} , on prévoit une gêne communautaire considérable (plus de 15 % de la population est fortement dérangée (voir figure 1, annexe 3). Même des niveaux de bruit aussi bas que 40 dBA L_{den} – surtout quand le bruit de fond est très faible – peuvent nuire à la santé et à la qualité de vie des personnes exposées et générer des plaintes. On a également observé des effets sur le sommeil à partir de 40 dBA L_{night} mesuré à l'extérieur. Lorsque les niveaux de bruit d'activités ferroviaires la nuit atteignent une valeur de L_{Amax} de 50 dBA dans la chambre à coucher, une perturbation du sommeil est observée¹¹. À partir de 55 dBA L_{Amax} à l'intérieur, il y a plus d'éveils ; le

⁶ Comité consultatif sur l'infrastructure ferroviaire de l'Office des transports du Canada. Bruits et vibrations causés par le fonctionnement au ralenti des locomotives [En ligne]. Office des transports du Canada; 2016. Disponible: <https://www.otc-cta.gc.ca/fra/publication/bruit-et-vibrations-causes-par-fonctionnement-au-ralenti-des-locomotives>

⁷ Comité consultatif technique sur le bruit et les vibrations de l'Office des transports du Canada. Méthodologie de mesure et de présentation d'un rapport sur le bruit ferroviaire [En ligne]. Office des transports du Canada; 2011. Disponible: https://www.otc-cta.gc.ca/fra/mesure_bruit_ferroviaire

⁸ World Health Organization Regional Office for Europe. Night noise guidelines for Europe [En ligne]. WHO; 2009. Disponible: http://www.euro.who.int/_data/assets/pdf_file/0017/43316/E92845.pdf

⁹ L_{den} correspond au bruit pondéré A, mesuré à l'extérieur, moyenné sur une journée en pénalisant le soir de +5dB et la nuit de +10dB

¹⁰ Santé Canada utilise la variation de la proportion de personnes fortement dérangées (Percent Highly Annoyed ou %HA) comme indicateur pour prédire les effets du bruit sur la santé humaine. Pertinent pour la santé, ce critère est aussi utilisé dans la littérature internationale. Il prend en compte un grand nombre de paramètres de climat sonore (type de bruit, bruit impulsif ou très impulsif, tonalité, basses fréquences, etc.). Il est utile pour comparer des problématiques bruyantes ou évaluer l'efficacité des mesures de mitigation mises en place. Ref: Santé Canada. Guidance for evaluating human health impacts in Environmental Assessment: Noise. [En ligne]. Santé Canada; 2017. Disponible: <https://www.ceaa.gc.ca/050/documents/p80054/119378E.pdf>

¹¹ Aasvang GM et al. A field study of effects of road traffic and railway noise on polysomnographic sleep parameters. J Acoust Soc Am. 2011;129(6):3716-3726. Disponible: <https://doi.org/10.1121/1.3583547>

sommeil est interrompu¹². Et lorsqu'un pic de bruit atteint L_{Amax} 80 dBA, la probabilité d'éveils est de 20,5 %¹³.

Des études révèlent qu'en Europe, 1.1 million d'adultes subissent la gêne ferroviaire, 380 000 ont un sommeil perturbé et 4 000 sont hospitalisés pour maladies coronariennes et accidents vasculaires cérébraux, directement liés au trafic ferroviaire¹⁴.

Selon l'INSPQ^{5,15}, les mesures efficaces pour réduire le bruit ferroviaire sont (voir figure 4 annexe 3) :

1. celles appliquées sur les sources du bruit : remplacer les semelles de frein en fonte par des semelles en composite sur les véhicules existants, ajouter des amortisseurs sur les roues et pour les rails, faire un meulage général et régulier des voies, lubrifier les voies dans les secteurs où il y a des grincements, limiter la vitesse des trains dans les secteurs sensibles, mettre en place des aménagements sécuritaires qui permettent aux exploitants de cesser l'utilisation d'avertisseurs sonores (sifflets) ;
2. celles appliquées sur la propagation ou sur les récepteurs du bruit : prescrire une distance séparatrice adéquate (la détermination de la distance nécessaire peut nécessiter une étude acoustique), installer des écrans antibruit et/ou des fenêtres plus performantes, prévoir des immeubles-écrans ;
3. celles appliquées pour les nouveaux usages : imposer aux municipalités et aux constructeurs une valeur limite de bruit à l'intérieur des lieux sensibles incluant une validation rigoureuse de l'efficacité de l'isolation acoustique.

La combinaison de plusieurs mesures procure la meilleure efficacité à réduire le bruit ferroviaire. Par ailleurs, pour contrôler une future augmentation du bruit, d'autres considérations européennes sont la détermination d'un seuil d'émission sonore maximal et de cibles de modernisation de l'équipement (*retrofitting*); elles méritent d'être explorées^{16,17} et appliquées au contexte québécois.

¹² Basner M, Müller U et Elmenhorst E-M. Single and combined effects of air, road, and rail traffic noise on sleep and recuperation. *Sleep*. 2011;34(1):11-23. Disponible: <https://doi.org/10.1093/sleep/34.1.11>

¹³ Elmenhorst et al. Examining nocturnal railway noise and aircraft noise in the field: Sleep, psychomotor performance, and annoyance. *Sci Total Environ*. 2012;425:48-56. Disponible: <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2012.02.024>

¹⁴ Houthuijs DJM, van Beek AJ, Swart WJR and van Kempen E. Health Implication of Road, Railway and Aircraft Noise in the European Union. National Institute for Public Health and the Environment; Bilthoven, The Netherlands: 2014. Contract No. RIVM Report 2014-0130. Disponible :<https://rivm.openrepository.com/bitstream/handle/10029/557224/2014-0130.pdf?sequence=3&isAllowed=y>

¹⁵ Martin R et Gauthier M. Meilleures pratiques d'aménagement pour prévenir les effets du bruit environnemental sur la santé et la qualité de vie [En ligne]. Institut national de santé publique du Québec; 2018. Disponible: https://www.inspq.qc.ca/sites/default/files/publications/2450_meilleures_pratiques_aménagement_effets_bruit_environmental.pdf

¹⁶ International Union of Railways. Exploring bearable noise limits and emission ceilings for the railways. Part I: National and European legislation and analysis of different noise limit systems [En ligne]. IUC; 2011. Disponible: https://uic.org/IMG/pdf/p250_bearable_noise_limits_part_i_final.pdf

¹⁷ International Union of Railways. Exploring bearable noise limits and emission ceilings for the railways. Part II: Cost and benefit study for different noise limits [En ligne]. IUC; 2011. Disponible: https://uic.org/IMG/pdf/p250_bearable_noise_limits_part_ii_final.pdf

Enfin, les lignes directrices relatives au bruit dans l'environnement élaborées en 2018 par l'OMS Europe font la recommandation suivante pour le bruit ferroviaire¹⁸ :



Bruit dû au trafic ferroviaire

Recommandation

En ce qui concerne l'exposition moyenne au bruit, le groupe chargé de l'élaboration des lignes directrices recommande fortement de réduire les niveaux sonores produits par le trafic ferroviaire à moins de **54 dB L_{day}** , car un niveau sonore supérieur à cette valeur est associé à des effets néfastes sur la santé.

En ce qui concerne l'exposition au bruit nocturne, le groupe chargé de l'élaboration des lignes directrices recommande fortement de réduire les niveaux sonores produits par le trafic ferroviaire nocturne à moins de **44 dB L_{night}** , car un niveau sonore nocturne supérieur à cette valeur est associé à des effets néfastes sur le sommeil.

Pour réduire les effets sur la santé, le groupe chargé de l'élaboration des lignes directrices recommande fortement aux responsables politiques de mettre en œuvre des mesures adaptées, susceptibles de réduire l'exposition au bruit moyen et nocturne provenant du trafic ferroviaire, dans les populations exposées à des niveaux supérieurs aux valeurs indiquées dans la directive. Les données scientifiques sont cependant insuffisantes pour qu'il soit possible de recommander un type d'intervention plutôt qu'un autre.

Force

Forte

Forte

Forte

LES VIBRATIONS DU TRAIN : UN IMPACT À LA SANTÉ ENCORE MÉCONNU

Lors du roulement d'un train, des ondes vibratoires sont générées à l'interface rail/roue qui se propagent le long des rails et des structures de support, se communiquent au sol et au sous-sol puis aux fondations des bâtiments et structures adjacentes¹⁹ (annexe 4). Outre les propriétés dynamiques du train, leur propagation dépend de plusieurs facteurs : géographie, constructions, géologie, irrégularités et composition du sol (ex. les vibrations voyagent plus loin si le sol est de sable, d'argile), etc²⁰. Ces vibrations sont source de gêne et peuvent avoir des impacts sur la santé et la qualité de vie des personnes à proximité. La gêne causée est pire dans un secteur résidentiel, surtout durant la nuit, et lors de la succession rapide de trains, en particulier pendant les heures de pointe.

¹⁸ World Health Organization Regional Office for Europe. Environmental noise guidelines for the European Region [En ligne]. WHO; 2018. Disponible: http://www.euro.who.int/data/assets/pdf_file/0008/383921/noise-guidelines-eng.pdf?ua=1

¹⁹ Yang YB et Hung HH. Wave Propagation for Train-Induced Vibrations : A Finite/Infinite Element Approach. June 2009; 492p. Disponible: <https://doi.org/10.1142/706>

²⁰ Maclachlan L, Ögren M, Van Kempen E, Hussain-Alkhateeb L and Persson Wayne K. Annoyance response to vibrations from railways. International Journal of Environmental Research and Public Health 2018; 15(9): 1887. Disponible: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6163999/>

Différemment du bruit, les vibrations sont perçues par plusieurs sens (ouïe, vue, ressenties par le corps). Elles sont reçues comme un signal d'alerte, suscitant une crainte et une réaction « lutte ou fuite »²¹. Elles se traduisent en changements physiologiques, et si les mécanismes d'adaptation ne compensent pas, le stress additionnel amène une réponse corporelle qui, à long terme, peut causer des problèmes de santé, tels qu'une prédisposition aux maladies cardiovasculaires. L'exposition aux vibrations ferroviaires est associée à de hauts niveaux de gêne (sommeil, conversation et autres activités), et le niveau croît avec l'amplitude vibratoire²². Des études épidémiologiques (*EpiVibs*, *CargoVibes*) ont montré que la gêne due aux vibrations est particulièrement grande pour les trains de marchandises, les locomotives diesel et pour la maintenance (jusqu'à une distance de 400 m)²³, plus fréquemment la nuit que le jour²³, pouvant causer des perturbations du repos et du sommeil^{24,25,26,27,28}. La combinaison d'une exposition à la fois au bruit et aux vibrations cause plus de gêne²⁹, perturbe davantage le sommeil^{30,31} et accélère davantage le rythme cardiaque^{24,33}. De plus, les vibrations affectent négativement les émotions : peur (pour soi et autrui; pour le bâtiment - dommages à la charpente), irritation, insécurité, frustration, sentiment d'impuissance et de perte de contrôle. Une exposition chronique aux vibrations peut causer des effets plus importants sur la santé. Les changements physiologiques peuvent être induits directement (via l'exposition) et indirectement (secondaires à la réponse émotionnelle ou à la gêne ressentie)²⁴.

D'autres effets sont également observables dans les milieux sensibles : interférence avec les activités (repos des patients, sieste en CPE, enseignement, certaines procédures médicales...) et interférence avec l'opération d'équipements sensibles (labos, chirurgie, résonance magnétique...).

²¹ Maclachlan L, Persson Waye K et Pedersen E. Exploring Perception of Vibrations from Rail: An Interview Study. *Int J Environ Res Public Health*. 2017;14(11): 1303. Disponible: <https://doi.org/10.3390/ijerph14111303>

²² Janssen SA, Vos H and Koopman A. A noise control for quality of life -Internoise. Austrian Noise Abatement Association; Innsbruck, Austria: 2013. A meta-analysis of surveys into vibration annoyance from railway.

²³ Öhrström E. Effects of exposure to railway noise - A comparison between areas with and without vibration. *J Sound Vib*. 1997;205(4),555-560. Disponible: <https://doi.org/10.1006/jsvi.1997.1025>

²⁴ Arnberg P, Bennerhult O, Eberhardt J. Sleep disturbances caused by vibrations from heavy road traffic. *J Acoust Soc Am*. 1990;88(3),1486-1493. Disponible: <https://doi.org/10.1121/1.400305>

²⁵ Klaeboe R et al. Vibration in buildings from road and rail traffic - Exposure-effect relationships. Présenté à Proceedings of internoise 99 - The 1999 International Congress on noise control engineering [En ligne]. Florida; 6-8 décembre 1999. Disponible: <https://trid.trb.org/view/651563>

²⁶ Öhrström E, Ögren M, Jerson T. Effects of railway noise and vibration in combination: field and laboratory studies. Présenté à Euronoise 2009 [En ligne]. Edinburgh; 26-28 octobre 2009. Disponible: <http://vti.diva-portal.org/smash/get/diva2:674179/FULLTEXT01.pdf>

²⁷ Ögren M et Öhrström E. Effects of railway noise and vibrations on sleep: experimental studies within the Swedish research program TVANE. Présenté à 9th International Congress on Noise as a Public Health Problem. Connecticut; 2008. Disponible: http://www.icben.org/2008/pdfs/oehrstroem_et_al.pdf

²⁸ Waddington D, Woodcock J, Smith MG, Janssen S et Persson Waye K. CargoVibes: human response to vibration due to freight rail traffic. *International Journal of Rail Transportation*. 2015;3(4),233-248. Disponible: <https://doi.org/10.1080/23248378.2015.1076623>

²⁹ Licita G, Fredianelli L, Petri D, Vigotti M.A. Annoyance evaluation due to overall railway noise and vibration in Pisa urban areas. *Sci. Total Environ*. 2016;568:1315-1325. Disponible: <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2015.11.071>

³⁰ Basner M et McGuire S. WHO Environmental Noise Guidelines for the European Region: A Systematic Review on Environmental Noise and Effects on Sleep. *Int. J. Environ. Res. Public Health*. 2018; 15(3),519. Disponible: <https://doi.org/10.3390/ijerph15030519>

³¹ Smith MG, Croy I, Ögren M et Persson Waye K. On the Influence of Freight Trains on Humans: A Laboratory Investigation of the Impact of Nocturnal Low Frequency Vibration and Noise on Sleep and Heart Rate. *PLOS ONE*. 2013;8(2),e55829. Disponible: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0055829>

Les vibrations sont plus difficiles à prévoir et à atténuer que le bruit, et il n'existe aucun indicateur d'exposition reconnu. Il n'existe pas non plus de standard simple de quantification de l'exposition à des vibrations qui puisse prédire tous les effets sur le corps (voir annexe 4). La direction, la fréquence, l'intensité et la durée des vibrations sont les principaux facteurs influençant la réaction humaine³². Elles sont exprimées sous forme de déplacement, de vitesse ou d'accélération, ces trois paramètres étant liés par un facteur, qui est fonction de la fréquence. Exprimé sous forme de vitesse, le seuil de perception est de 0,1 mm/s, au-delà duquel la gêne peut apparaître³³. Les valeurs acceptables d'exposition humaine aux vibrations intermittentes et impulsives dépendent du moment de la journée et de l'activité en cours, et du lieu où les vibrations sont ressenties. La tolérance ou la sensibilité aux vibrations dépendent aussi de plusieurs facteurs personnels, émotionnels, sociaux-culturels et de la nature de la vibration elle-même. Les standards internationaux auxquels référer sont les normes ISO 2631-1:1997 (Partie sur *l'Estimation de l'exposition des individus à des vibrations globales du corps*³⁵) et DIN 4150-Partie 2 « *Vibrations aux bâtiments: Effets sur les personnes dans les bâtiments* » (1999-06). Des valeurs-guides vibratoires sont aussi proposées par le USDOT³⁴.

Puisque le transport de marchandises par trains est en augmentation, des mesures de mitigation des vibrations (amplitudes à l'intérieur) s'imposent, particulièrement pour la nuit, à l'intérieur des bâtiments, afin de protéger les populations d'effets délétères sur la santé et le bien-être. Soulignons que si les vibrations sont importantes à considérer avant de planifier l'aménagement ou le réaménagement d'un secteur, elles le sont également lorsqu'une compagnie ferroviaire décide de procéder à des changements, tels que l'augmentation du nombre de convois ou l'ajout de nouvelles voies.

LA COHABITATION HARMONIEUSE : DENSIFIER SANS EXPOSER LA POPULATION

Outre la nuisance occasionnée par le bruit et les vibrations des sources de transport, le transport ferroviaire occasionne également d'autres problèmes de cohabitation harmonieuse et sécuritaire avec le milieu. Ces problèmes peuvent être imputables à la configuration d'un secteur, à l'aménagement du sol, et au fait que les voies ferrées font irruption dans l'environnement. Soulevons l'incompatibilité d'utilisation du sol avec les usages prévus par la municipalité telle que la présence d'un établissement de santé à proximité de la voie ferrée ou la présence d'une prise d'eau possiblement compromise en cas de déversement de matières dangereuses. Comme abordé dans le mémoire sur la sécurité, l'approche doit

³² Zaidell LN, Pollock RD, James DC, Bowtell JL, Newham DJ, Sumners DP, Mileva KN. Lower Body Acceleration and Muscular Responses to Rotational and Vertical Whole-Body Vibration at Different Frequencies and Amplitudes. Dose Response. 2019 Jan 6;17(1). Disponible : <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/30670936>

³³ International Standard Organization. ISO 2631-1:1997 Mechanical vibration and shock - Evaluation of human exposure to whole-body vibration -- Part 1: General requirements [En ligne]. ISO; 1997. Disponible: <https://www.iso.org/standard/7612.htm>

³⁴ Duee R. Étude et recommandations acoustiques et vibratoires pour le secteur Namur-de-la-Savane à Montréal - Assistance au schéma d'aménagement. Rapport final [En ligne]. WSP Canada Inc.; 2015. Disponible: http://cmm.qc.ca/fileadmin/user_upload/fiche/TOD/documentsComplementaires/20150212_MontrealNamur_etudeAccoustique.pdf

changer quant aux décisions portant sur l'aménagement du territoire et l'organisation de la sécurité civile, et dorénavant miser sur la prévention des accidents ferroviaires et la réduction des conséquences plutôt que sur un niveau « acceptable » ou « tolérable » de risque d'atteinte à la santé et de décès.

Les statistiques du BST mettent en lumière qu'il se produit encore trop d'intrusions et trop de collisions et de décès sur les voies ferrées. L'absence de barrières à plusieurs croisements amène non seulement des problèmes d'intrusions et de décès, mais contribue également à perpétuer le bruit du sifflet du train. Or, les municipalités ont de la difficulté à faire mettre en place des mesures de prévention et de sécurité telles que les barrières aux passages à niveau. Il faudrait que ce processus soit facilité (soutien financier, démarches moins ardues via l'OTC, etc.) et rendu plus accessible.

Par ailleurs, un développement orienté vers le transport actif et collectif tel que la création d'un TOD est certainement à privilégier et comporte de multiples avantages, notamment la valorisation du secteur et la création d'un pôle d'activités centralisé. Tout en innovant, une municipalité/MRC doit considérer les effets négatifs qu'un rapprochement peut occasionner. En effet, la densification en bordure de voies ferrées expose davantage de personnes aux risques (santé et sécurité) et nuisances (bruit et vibrations). Il est impérieux pour le MTQ de faire valoir la prise en compte des distances minimales pour réduire ces impacts, et d'éloigner les immeubles résidentiels des rails.

Des immeubles commerciaux, industriels ou stationnements étagés peuvent devenir d'excellents écrans sonores lorsqu'alignés en rangée (sans espace) et aussi servir de zone tampon protectrice adjacente au corridor ferroviaire. Ces bâtiments n'étant pas occupés en continu, ils ne sont pas considérés comme « sensibles ». De plus, ils amèneraient une dynamique d'autonomie au sein d'un développement TOD. Les écrans antibruit peuvent aussi s'avérer efficaces lorsque les résidences sont suffisamment basses. Le recours à de l'isolation acoustique peut être considéré dans les milieux à forte exposition, comme complément aux écrans. Toutefois, la jouissance de l'espace extérieur et l'ouverture des fenêtres restent compromises.

En 1981, la SCHL, dans un document sur *le bruit du trafic routier et ferroviaire et ses effets sur l'habitation*³⁵, indiquait qu'il fallait « faire preuve de prudence lorsque le bâtiment est à moins de 100 m d'une ligne de chemin de fer. À ces distances, il est possible que le niveau de vibration soit très intense à l'intérieur du bâtiment à cause de la vibration du sol et du bruit aérien. Dans de telles situations, on recommande d'ériger des constructions solides et de consulter une personne qualifiée quant à d'autres formes de contrôle de la vibration qui pourraient être nécessaires ». En l'absence de données probantes applicables à la réalité québécoise, l'abolition d'une marge de recul de 30 m (voie principale) et la suggestion d'un minimum de 100 m préconisée par la SCHL peuvent servir de base en attendant que des études fournissent davantage d'indications quant aux distances séparatrices protectrices des zones qui subissent les impacts du bruit et des vibrations.

³⁵ SCHL. Le bruit du trafic routier et ferroviaire: ses effets sur l'habitation [En ligne]. SCHL; 1981. Disponible: http://publications.gc.ca/collections/collection_2017/schl-cmhc/NH15-27-1981-fra.pdf

Ensuite, l'augmentation des marges de recul aurait aussi l'avantage de diminuer l'exposition des populations riveraines à d'autres nuisances liées au transport ferroviaire, notamment les émissions de polluants plus ciblés : dioxyde de carbone-CO₂, méthane-CH₄, oxydes d'azote-NO_x et particules fines-PM. De plus, l'immobilisation souvent prolongée des véhicules routiers lors de passage de trains contribue à augmenter localement ces émissions. Tel que mentionné en avant-propos, l'empreinte environnementale est moindre pour le transport ferroviaire que pour le transport routier ou aérien, mais on gagnerait à la réduire davantage pour augmenter la qualité de l'air.

Aussi, l'obstruction prolongée des voies d'accès lors du passage de trains peut avoir pour conséquence de bloquer la seule voie d'entrée ou de sortie d'une municipalité ou d'un quartier lors du passage d'un long convoi. Il s'agit également d'un enjeu de sécurité, notamment l'obstruction au passage de véhicules prioritaires.

RECOMMANDATIONS

Des consultations peuvent être utiles pour changer les choses, à condition que tous les partenaires, aux divers paliers concernés, s'assoient ensemble à la recherche de solutions reconnues efficaces et durables. Parmi ces collaborateurs, on souhaite que soient assis à la même table notamment les compagnies ferroviaires fédérales, transcontinentales et régionales, Transports Canada, Environnement Canada, Santé Canada, l'OTC, le BST, les instances de santé publique fédérales et provinciales, le MSSS, le MSP, le MTQ, le MAMH, de même que des représentants des municipalités et du monde de la technologie et de la R&D.

Les objectifs du transport ferroviaire et ceux de l'aménagement du territoire méritent d'être revus de près et en complémentarité, de façon à réduire les risques auxquels est exposée la population en bordure des couloirs ferroviaires.

En conclusion, les directrices et directeurs régionaux de santé publique du Québec recommandent que :

1. Le MTQ assume un rôle pivot relativement au transport ferroviaire, en partenariat avec les instances gouvernementales provinciales, fédérales et municipales (voir la recommandation 1 du Mémoire #2 portant sur la sécurité).
2. Le MTQ, en partenariat avec le MAMH, demande la révision des lignes directrices de la FCM/ACFC, et qu'il soit approuvé par un comité d'experts neutres, incluant des représentants de la santé et de la sécurité publique, avant que le document soit utilisé et promu par le MTQ et ses partenaires. La révision devra tenir compte de l'expansion des activités ferroviaires et de la densification, pour mieux planifier la cohabitation et assurer la sécurité de même que la santé, la quiétude et la qualité de vie des citoyens, pour les aménagements futurs et déjà existants. La révision devra baser ses

nouvelles recommandations sur des données probantes, applicables à la réalité québécoise et plus conformes aux exigences d'une politique publique favorable à la santé et à la sécurité³⁶.

3. Le MTQ et ses partenaires analysent les multiples mesures reconnues efficaces pour réduire le bruit et les vibrations ferroviaires³⁷ et les appliquent au contexte québécois.
4. Le MTQ, en partenariat avec le MAMH et les autres acteurs concernés (municipalités, MRC, DSPublique, etc.) :
 - a. Revoit les règles d'aménagement du territoire et les lignes de conduite à instaurer à proximité des activités ferroviaires.
 - b. Planifie l'aménagement dans une perspective au long terme (capacités futures des milieux et espaces pour l'expansion ferroviaire), sans reproduire les erreurs du passé, en recourant aux outils existants et en développement³⁸, et en tenant compte des réelles priorités pour protéger les populations vulnérables, les endroits stratégiques et infrastructures critiques, de même qu'en minimisant les impacts sur la sécurité, la santé et le bien-être.
 - c. Exige, en concertation avec son homologue fédéral, non seulement la réalisation d'une analyse de risques, et des études préalables de bruit et vibrations, mais également une évaluation d'impact sur la santé (EIS ou HIA) -- pour y intégrer l'ensemble des déterminants de la santé -- préalablement à tout développement ferroviaire (tant de compétence provinciale que fédérale), tout comme ces analyses devraient être réalisées par le MAMH pour chaque projet d'aménagement municipal avoisinant des activités ferroviaires (voir la recommandation 6 du Mémoire #1 portant sur la pérennité).
5. Le MTQ préconise une approche misant sur la prévention des accidents ferroviaires et la réduction des conséquences plutôt que sur un niveau « acceptable » ou « tolérable » de risque d'atteinte à la santé et de décès dans les décisions portant sur l'aménagement du territoire et l'organisation de la sécurité civile.
6. Le MTQ, dans son rôle pivot, facilite (soutien financier, démarches moins ardues via l'OTC, etc.) la mise en place des mesures de prévention/sécurité telles des barrières aux passages à niveau et les rend plus accessibles aux municipalités.

³⁶ Gouvernement du Québec. Plan d'action interministériel 2017-2021. Politique gouvernementale de prévention en santé. Un projet d'envergure pour améliorer la santé et la qualité de vie de la population [En ligne]. Québec: Ministère de la Santé et des Services sociaux; 2018. Disponible: <http://publications.msss.gouv.qc.ca/msss/fichiers/2017/17-297-02W.pdf>

³⁷ Notamment celles de l'Avis sur une politique québécoise de lutte au bruit environnemental : pour des environnements sonores sains (2015) et du Guide de meilleures pratiques d'aménagement pour prévenir les effets du bruit environnemental sur la santé et la qualité de vie (2018) produits par l'INSPQ

³⁸ OGAT, GEIBE, Night Noise Guidelines for the European Region de 2013, Environmental Noise Guidelines for the European Region de 2018, etc.

Annexe 1

Extraits de la PGPS qui concernent le MTQ

Conformément à la PGPS, le MTQ et autres partenaires se voient impliqués, et plus particulièrement dans certaines mesures dont :

Orientation 2 – L'aménagement de communautés et de territoires sains et sécuritaires

- Objectif 2-1 – Améliorer la qualité de vie dans les communautés.
 - Mesure 2.2 – Favoriser les actions du milieu visant à maintenir et améliorer la qualité de vie dans les quartiers et les communautés.

Action à réaliser : simplifier et mieux coordonner les interventions auprès des municipalités et les communications gouvernementales avec ces dernières en matière de développement des communautés et des territoires, particulièrement au regard de l'accès à un mode de vie physiquement actif, à une alimentation de qualité et à des environnements naturels et bâtis sécuritaires et conviviaux.

- Objectif 2.2 – Réduire les risques pour la santé associés à l'environnement, au transport et à l'aménagement du territoire.
 - Mesure 2.7 – Établir des orientations gouvernementales visant à réduire les effets nuisibles du bruit environnemental sur la santé et la qualité de vie de la population.

La population du Québec est exposée au bruit environnemental au quotidien, du fait des nombreuses activités humaines qui le génèrent, notamment la circulation routière, ferroviaire et aérienne, les activités industrielles, commerciales et agricoles ainsi que les chantiers de construction. Étant donné la multiplicité des sources multiples du bruit environnemental, plusieurs ministères et organismes se partagent des responsabilités en cette matière, cela fait en sorte que les mesures politiques, législatives, réglementaires ou administratives en vigueur sont fragmentées et réparties entre différentes autorités, ce qui amène la nécessité d'adopter une approche intégrée de la gestion de l'environnement sonore. Globalement, la présente mesure vise à ce que les ministères et les organismes concernés par la question complexe du bruit environnemental adoptent une vision stratégique ainsi que des orientations communes pour gérer plus efficacement et de façon plus intégrée cet enjeu de santé publique. Des projets de recherche sur le bruit environnemental seront réalisés afin de répondre à des préoccupations de ces ministères et organismes et afin de soutenir une gestion cohérente dans l'appareil gouvernemental. Globalement, cette mesure pourra avoir un effet positif dans les milieux de vie et, de façon particulière, dans les communautés dévitalisées ou défavorisées sur le plan socioéconomique, où les émissions de bruit environnemental sont souvent plus importantes.

Actions à réaliser :

1. Définir une vision stratégique et des orientations communes à tous les ministères et les organismes gouvernementaux concernés par le bruit environnemental. 2017 à 2021.
 2. Réaliser et évaluer, sous l'angle du bruit environnemental, les retombées d'un ensemble d'activités pour une gestion plus efficace et intégrée. Il s'agit notamment :
 - de documenter et réviser les valeurs guides et les méthodes d'évaluation appliquées au Québec pour les bruits routier, ferroviaire et aéroportuaire ainsi que pour le bruit généré par des sources fixes telles que les industries et les chantiers ;
 - de formuler, à l'intention des autorités compétentes, des recommandations concernant l'exposition au bruit attribuable au transport ferroviaire au Québec.
- Mesure 2.8 – Soutenir les intervenants des secteurs du transport et de l'aménagement du territoire dans la mise en place d'initiatives favorisant la mobilité durable.

Les choix effectués au moment de la planification des services et des aménagements relatifs au transport des personnes ont une influence considérable sur la qualité de vie de la population. En cohérence avec les objectifs de développement durable, il importe que les intervenants et les décideurs dans ce domaine prennent en compte un ensemble de dimensions, comme l'efficacité, la sécurité, la pérennité, l'accessibilité, l'équité ainsi que l'intégrité – sous l'angle de leur rapport avec les milieux de vie et les écosystèmes.

Responsable : MTQ (mesure financée à même les budgets du MTQ)

Action à réaliser : rendre disponible un outil de référence (page Web) sur la mobilité durable afin de diffuser de l'information et des outils auprès des gestionnaires et des intervenants des secteurs du transport et de l'aménagement du territoire (ex. : guides de bonnes pratiques, répertoire des différents programmes gouvernementaux d'aide financière, normes en vigueur et guides techniques).

- Mesure 2.9 – Favoriser une gestion optimale des risques d'origine naturelle et anthropique : élaboration d'outils pour sensibiliser et soutenir le milieu municipal, élaboration de protocoles pour mieux gérer les risques et minimiser les impacts en cas de sinistres, élaboration d'un portrait de la gestion des risques associés aux matières dangereuses et formulation de recommandations

Actions à réaliser :

1. Sensibiliser les organismes municipaux à l'égard de la gestion des risques d'origine naturelle ou anthropique et les soutenir dans les mesures de prévention des sinistres, de préparation pour y faire face et d'atténuation de leurs conséquences sur la population par différents moyens (ex. : soutien financier et technique accordé aux organismes municipaux pour la réalisation d'analyses et la mise en place de mesures d'atténuation des risques, outils sur la gestion des risques et la préparation à l'égard des sinistres, document de référence sur le système québécois de sécurité civile, orientations gouvernementales en aménagement du territoire et documents d'accompagnement relatifs à l'érosion et à la submersion côtières).

2. Définir des orientations et produire des guides de pratique visant à améliorer la gestion des risques pour la santé et offrir un soutien aux acteurs concernés par la question, notamment le réseau de la santé et des services sociaux, pour la mise en application de ces orientations en cohérence avec les cadres en vigueur et les outils existants.
 3. Produire un portrait du contexte de la gestion des risques associés aux matières dangereuses au Québec, en vue d'identifier des pistes d'amélioration possibles.
- Mesure 2.10 – Élaborer et mettre en œuvre une politique de l'air.

Les liens entre la qualité de l'air et la santé ne sont plus à démontrer. Nombre d'études confirment qu'une mauvaise qualité de l'air, extérieur ou intérieur, peut causer plusieurs maladies respiratoires ou cardiaques de même que certains types de cancer. Plusieurs mesures législatives et réglementaires permettent déjà de réduire ou de contrôler les émissions de contaminants dans l'air. Par la présente mesure, le Gouvernement du Québec entend aller plus loin, avec une politique basée tant sur une vision intégrée de la gestion de la qualité de l'air extérieur et intérieur que sur la collaboration d'un ensemble d'acteurs gouvernementaux, municipaux, économiques et de la société civile.

Mesure pour laquelle nous croyons que le MTQ devrait s'inscrire comme partenaire :

- Mesure 2.6 – Outiller le milieu municipal afin qu'une analyse des effets potentiels sur la santé soit intégrée de façon plus systématique dans les démarches de planification territoriale.

L'évaluation d'impact sur la santé (EIS) est une approche qui sert d'abord à anticiper les effets potentiels d'une décision sur la santé, puis à identifier les avenues possibles pour réduire ou compenser les conséquences négatives et maximiser les retombées positives. L'EIS contribue également à ce que soient mieux pris en compte les impacts des décisions sur des groupes ou des populations considérés comme vulnérables. Les municipalités régionales de comté (MRC) et les communautés métropolitaines (CM) font des choix, en matière d'aménagement du territoire, qui peuvent avoir d'importants effets sur les facteurs qui influencent la santé de la population.

Actions à réaliser :

1. Outiller les organismes municipaux de façon à renforcer leur prise en compte de la santé dans leurs démarches de planification territoriale (par la page Web du MAMOT « Démarche municipale de développement durable »).
2. Réaliser des projets de type EIS avec des organismes municipaux volontaires, recueillir de l'information sur ces projets et évaluer la pertinence ainsi que l'acceptabilité de cette démarche pour une utilisation élargie dans l'ensemble des territoires du Québec.
3. Produire des fiches thématiques vulgarisées concernant les effets sur la santé des composantes de l'aménagement du territoire, pour soutenir la prise de décision.

Consultations régionales sur le Cadre d'intervention en transport ferroviaire
Mémoire des directions régionales de santé publique sur
l'aménagement du territoire et la cohabitation harmonieuse et sécuritaire aux abords des voies ferrées

Référence: Gouvernement du Québec. Plan d'action interministériel 2017-2021. Politique gouvernementale de prévention en santé. Un projet d'envergure pour améliorer la santé et la qualité de vie de la population [En ligne]. Québec: Ministère de la Santé et des Services sociaux; 2018.
Disponible: <http://publications.msss.gouv.qc.ca/msss/fichiers/2017/17-297-02W.pdf>

Annexe 2

Analyse critique des Lignes directrices de la FCM/ACFC et marges de recul

En premier lieu, les orientations proposées ne concernent que les nouveaux ensembles résidentiels en bordure d'un chemin de fer existant; elles excluent les autres types d'occupation de bâtiments et ne considèrent pas les constructions existantes. Ces dernières font particulièrement l'objet de nos préoccupations, surtout si les compagnies ferroviaires poursuivent leur croissance.

Le document apparaît excessivement conservateur, en reprenant l'ancienne distance séparatrice de 30 mètres entre une rangée d'habitations et une voie ferrée principale, qui serait «suffisante » pour assurer la sécurité des riverains. Le document décrit aussi que la marge de recul sécuritaire est de 15 m pour les voies secondaires et embranchements, et de 300 m pour les gares de triage, dans le cas d'habitations. Dans la logique du document, il suffirait à une municipalité de prévoir une distance de 30 mètres pour assurer qu'une construction de résidences ou de services publics en bordure d'une voie ferrée ne pose aucun problème pour la santé de la population. Un tel message peut prédisposer une municipalité à négliger l'impact réel de la sécurité, du bruit et des vibrations au fil des années. Il peut en résulter un faux sentiment de quiétude pour les futurs riverains et pour les administrateurs municipaux, ainsi qu'une sous-utilisation des mesures de mitigation telles que l'obligation de prévoir des bâtiments-écrans (visant le bruit, les vibrations et la protection des résidents), l'installation de murs antibruit, une insonorisation suffisante des bâtiments, etc. Sans compter que la jouissance de l'espace extérieur (jouer dehors, être sur sa terrasse, dans sa cour, sur son balcon) et l'ouverture des fenêtres sont souvent hors de question.

Par ailleurs, il n'existe aucune recommandation spécifique pour le bruit et les vibrations, sinon que de prétendre, avec la marge de recul proposée, atténuer à la fois les effets du bruit et des vibrations. Si un convoi de marchandises peut générer jusqu'à 90 dBA à proximité des rails, une zone tampon de 30 m ne peut suffire à limiter les niveaux de bruit du passage des trains aux seuils nocturnes de 44 dBA à la façade extérieure des immeubles et de 30 dBA à l'intérieur, tel que recommandé par l'OMS (2018) et Santé Canada. Pour les situations non couvertes par la publication de l'OMS de 2018 (bruits ferroviaires autres que la circulation des trains), les lignes directrices de 2009 s'appliquent toujours (40 dBA). Le seuil de 40 dBA a par ailleurs été repris de façon erronée par la CMM (voir plus bas).

Qui plus est, ledit document identifie la zone d'influence du bruit à considérer dans les études acoustiques, laquelle varie selon le type de voies : 250 m pour les lignes principales, secondaires et embranchements, 300 m pour les corridors et 1 000 m pour les gares de triage. Dans le cas du triage, ce sont les mêmes distances que Giusti recommandait en 2000³⁹ pour les ensembles résidentiels, en plus de mesures d'atténuation additionnelles à mettre en place (écrans, modification des opérations, etc.). Quant aux vibrations, la zone minimale d'influence rapportée est de 75 m. Du point de vue de la santé

³⁹ Giusti DC. Residential development vs railway yards [En ligne]. Canadian Acoustics. 2000;28(4),38-39. Disponible: <https://jcaa.caa-aca.ca/index.php/jcaa/issue/view/207/pdf/49>

publique, il s'agit d'un éloignement insuffisant pour assurer à la fois une protection contre le bruit, les vibrations et la sécurité (collision, déraillement, fuite de matières dangereuses, explosion, feu, etc.). Nous déplorons que cette distance ait été fixée en fonction du nombre de plaintes et d'observations recueillies par des compagnies ferroviaires en Europe, où la problématique n'est pas comparable, tant sur le plan du transport cargo que passager. En effet, il s'agit là-bas de trains électriques, de longueurs de convois bien inférieures, les assises y sont en béton et portent des voies souvent en meilleur état et du matériel roulant différent, scrupuleusement vérifié. De plus, les convois électriques — qui n'ont rien à voir avec nos trains tellement chargés qu'ils requièrent deux ou trois locomotives diesel — sont non seulement plus silencieux, mais ils ralentissent énormément à l'approche d'un secteur résidentiel dense, ainsi qu'à l'approche d'une gare d'importance. Le document ne fait pas mention non plus de la vitesse des trains, alors que cet élément est crucial pour évaluer les niveaux de bruit et de vibrations ressentis par les occupants de part et d'autre de la voie.

Enfin, la proximité d'institutions de santé près d'une voie ferrée est un autre aspect qui n'a pas été considéré suffisamment dans le guide. Pourtant, ces lieux nécessitent un contrôle particulier, tant au niveau du bruit (patients) que des vibrations (résonance magnétique, manipulations particulières), et une conception adaptée au niveau du plan architectural et de la conception structurale. Il en est de même pour les autres éléments sensibles tels les écoles et les garderies/CPE, où les enfants, particulièrement vulnérables au bruit pour leur développement, doivent être protégés.

S'inspirant des lignes directrices, le PMAD de la Communauté métropolitaine de Montréal⁴⁰ présente une réflexion sur la sensibilité des usages, mais confond le seuil maximal de 40 dB nuit extérieur recommandé par l'Union Européenne en 2002 et l'OMS en 2009, pour l'adapter à l'intérieur. Le tableau ne semble cependant pas indiquer que c'est 40 dBA intérieur pour la nuit seulement. Ainsi, s'il s'agissait plutôt d'un 40 dBA Leq, 24 h pour l'intérieur, ça correspondrait à ce qui a été adopté par certaines MRC depuis quelques années, sans évidences sur lesquelles reposer. Ce choix de 40 dBA intérieur, qui apparaît un peu limite, n'a d'ailleurs jamais été entériné par le MTQ. Aussi, aucune mesure pour les constructions résidentielles existantes n'est obligatoire.

⁴⁰ Communauté métropolitaine de Montréal. Pour une meilleure cohabitation des nouveaux usages aux abords des installations ferroviaires. Document de référence. Objectif 1.1/Critère 1.5.2 du PMAD. [En ligne]. CMM; 2013. Disponible: http://cmm.qc.ca/fileadmin/user_upload/documents/20141204_ferroviaire-fascicule-web.pdf

Environmental Noise Directive (2002/49/EC) :

“a **Light, outside of 40 dB** should be the target of the night noise guideline (NNG) to protect the public, including the most vulnerable groups such as children, the chronically ill and the elderly.”

	MILIEU DÉJÀ URBANISÉ		MILIEU NON URBANISÉ
	Situations considérées		Toute autre situation
TYPE D'INFRASTRUCTURE FERROVIAIRE CONSIDÉRÉE	Modification à un bâtiment existant pour y inclure un usage résidentiel. Agrandissement d'un bâtiment résidentiel existant afin d'y accroître le nombre de logements. Poursuite d'un lotissement existant. Nouveau bâtiment résidentiel ou lotissement sur un terrain contigu à une rue existante. Nouveau bâtiment sur un terrain intercalaire.	Bâtiment résidentiel existant. Reconstruction d'un bâtiment en situation de droit acquis.	Principalement, toute nouvelle construction ou tout nouveau lotissement en milieu non bâti.
Voies principales	Bruits : Mesure obligatoire pour assurer un seuil inférieur aux 55 décibels à l'extérieur et aux 40 décibels à l'intérieur des bâtiments dans les 150 m de l'emprise par une approche normative ⁹ ou de performance. Vibrations : Mesure encouragée pour assurer un seuil de vibrations inférieur à 0,14 mm/s dans les 75 m de l'emprise par une approche normative ou de performance.	Aucune nouvelle mesure obligatoire.	Bruits : Mesure obligatoire pour assurer un seuil inférieur aux 55 décibels à l'extérieur et aux 40 décibels à l'intérieur des bâtiments dans les 300 m de l'emprise par une approche normative ou de performance. Vibrations : Mesure obligatoire pour assurer un seuil de vibrations inférieur à 0,14 mm/s dans les 75 m de l'emprise par une approche normative ou de performance.
Voies secondaires	Idem, sauf zone de bruits de 75 m.		Idem, sauf zone de bruits de 150 m.
Embranchements	Sans objet.		Sans objet.
Gares de triage	Idem, sauf zone de bruits de 300 m.		Idem, sauf zone de bruits de 600 m.

Annexe 3

Le bruit ferroviaire

Figure 1

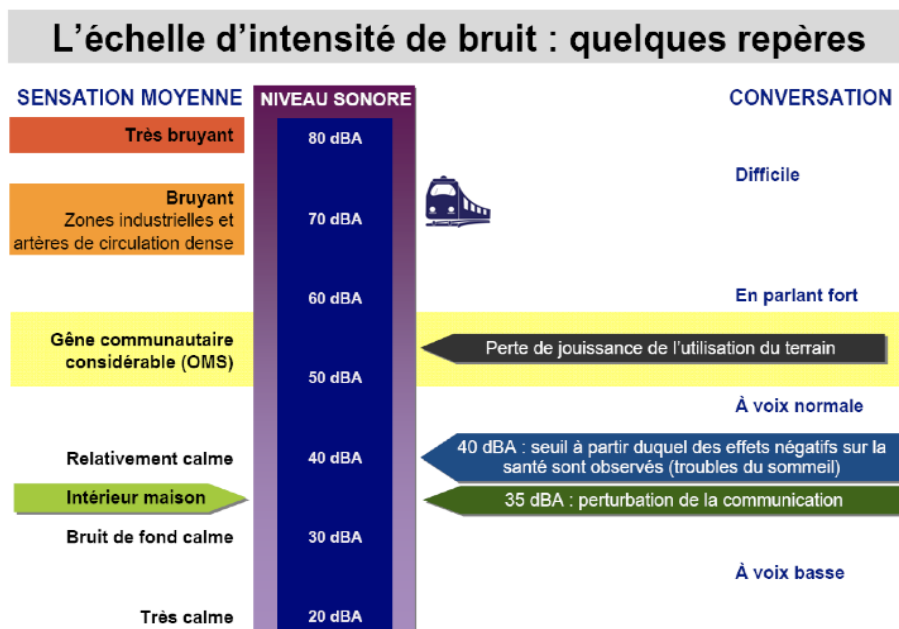
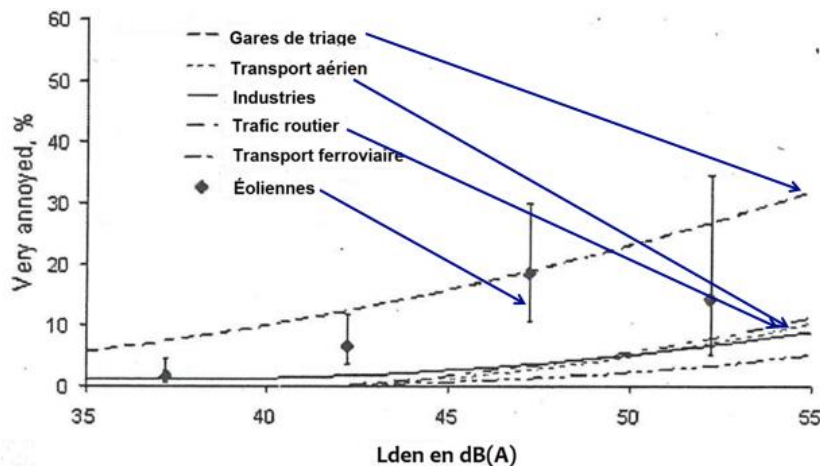


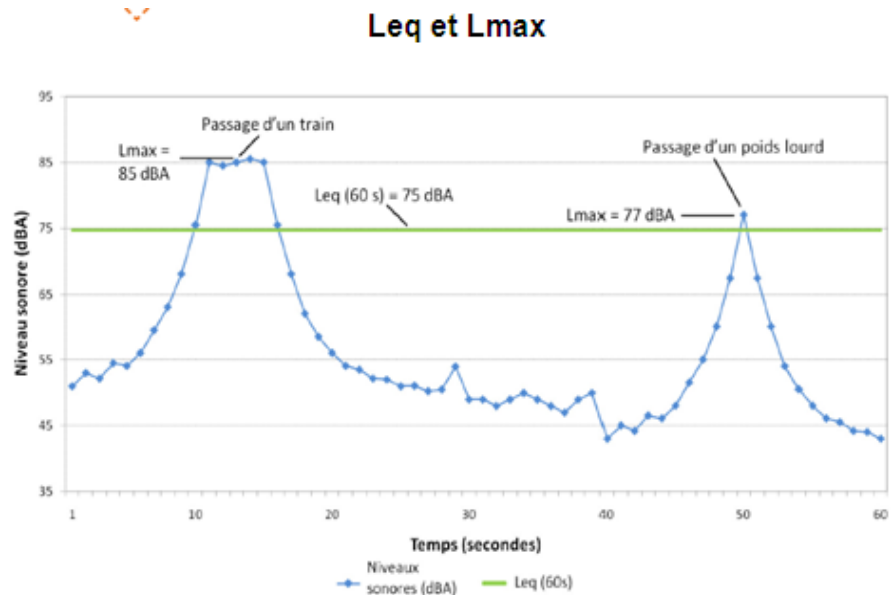
Figure 2

Nuisance – comparaison



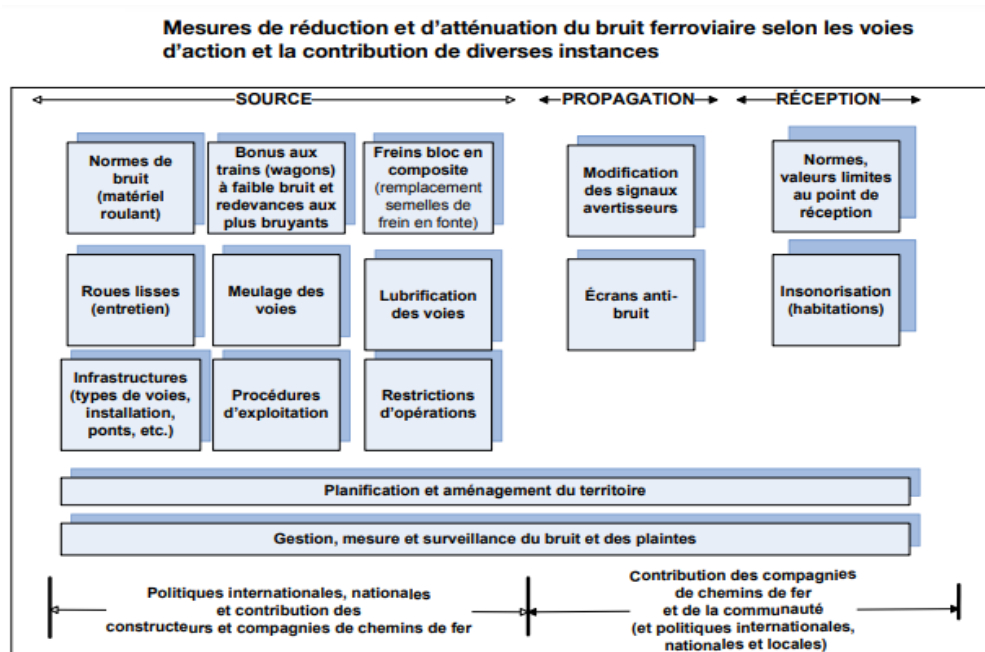
Source : traduit de Pedersen *et al*, (2009)

Figure 3



Référence: Comité consultatif technique sur le bruit et les vibrations de l'Office des transports du Canada [En ligne]. Office des transports du Canada; 2011. Disponible: https://www.otc-cta.gc.ca/fra/mesure_bruit_ferroviaire

Figure 4



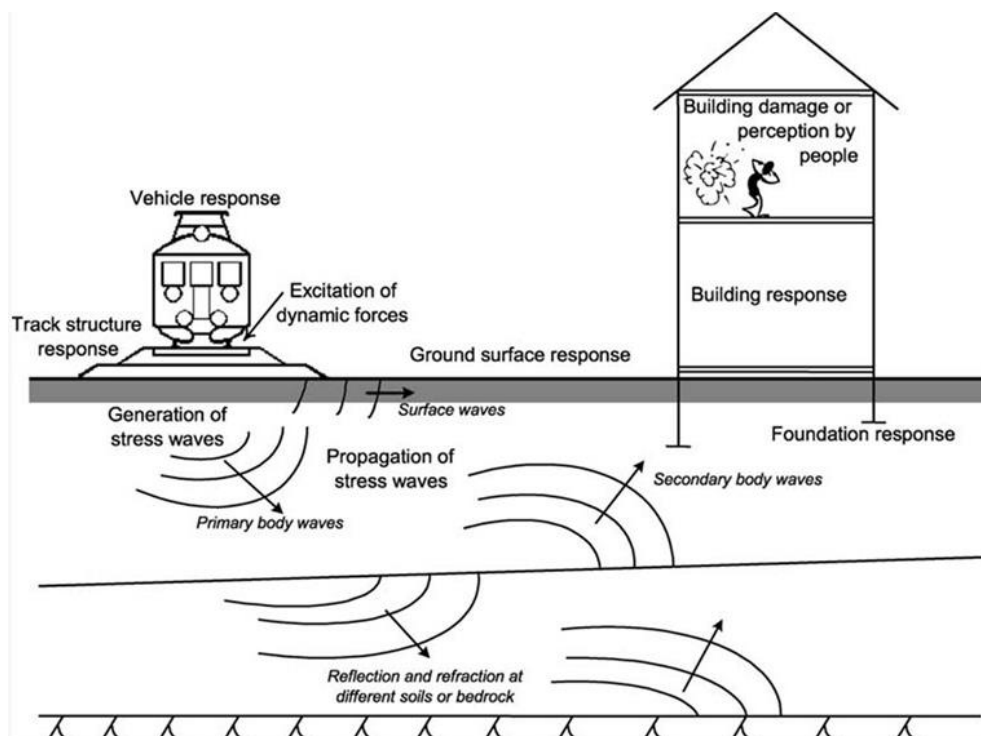
Référence: Martin R, Deshaies P, Poulin M. Avis sur une politique québécoise de lutte au bruit environnemental : pour des environnements sonores sains [En ligne]. Institut national de santé publique du Québec; 2015. Disponible: https://www.inspq.qc.ca/pdf/publications/2048_politique_lutte_bruit_environmental.pdf

Annexe 4

Vibrations

Processus de propagation des vibrations d'un train à travers le sol puis aux bâtiments voisins

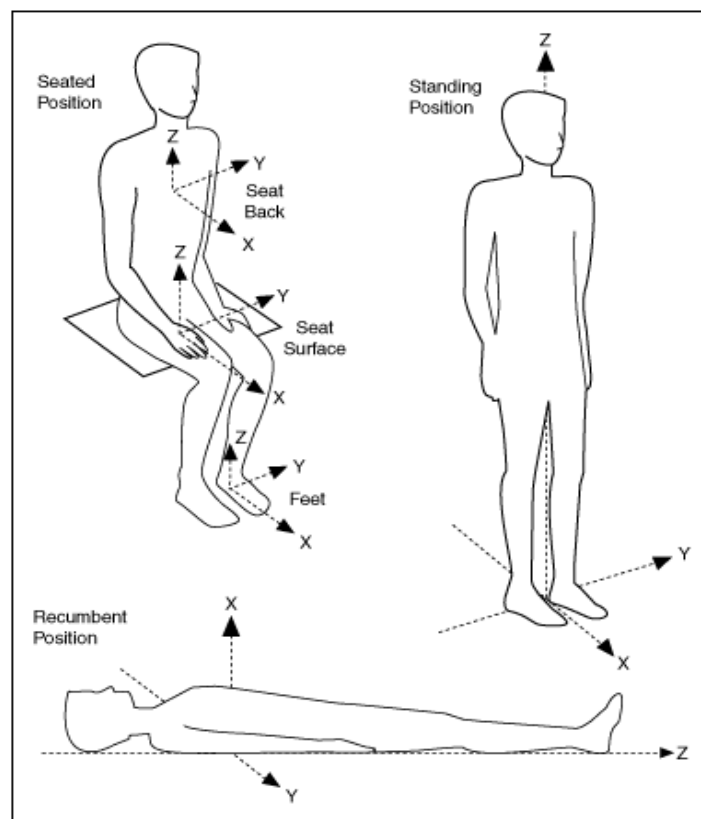
- compliance du rail sur le sol et rigidité dynamique du véhicule ;
- charge dynamique agissant à la fois sur le rail et sur le sol ;
- propagation de l'onde dans le sol ;
- transfert de charges du train au sol ;
- transfert des vibrations du sol aux bâtiments (influencé par la densité de masse du bâtiment et par la fréquence de résonance des planchers, caractéristiques du sol (meuble vs roc), fondations, nombre de murs et d'étages ;
- effet d'amplification lors du transfert du sol à la structure et aux éléments du bâtiment.



Référence: Burdzik et al. Rail transport - rail safety from a human risk point of view. *Vibroengineering procedia*. 2017;13:184-187. Disponible: <https://doi.org/10.21595/vp.2017.19107>

Processus de transmission des vibrations dans le corps humain

Les vibrations peuvent pénétrer le corps humain selon 3 types d'axes orthogonaux : axe X (dos-poitrine), axe Y (côté gauche-côté droit) ou axe Z (pieds-tête). Bien que les axes de vibration exécutent une rotation avec le corps, des sensibilités aux vibrations seront plus grandes dans certains axes (i.e. plus de vibrations ressenties si le corps est couché qu'en position assise ou debout). Ainsi, les vibrations mesurées dans le plan horizontal doivent être comparées aux critères des axes Y et Z si les gens éprouvent davantage de gêne lorsqu'ils sont debout ou dans une position latérale (e.g. couchés, la nuit).



Références : J. Griffin M. Encyclopédie de sécurité et de santé au travail. Chapitre 50 - Les vibrations [En ligne]. Bureau international du Travail; 2015. Disponible: <http://www.ilocis.org/documents/chpt50e.htm>

International Standard Organization. ISO 2631-1:1997 Mechanical vibration and shock - Evaluation of human exposure to whole-body vibration -- Part 1: General requirements [En ligne]. ISO; 1997. Disponible: <https://www.iso.org/standard/7612.html>

