

Direction de santé publique
Équipe Santé et environnement

RAPPORT

LES IMPACTS DU BRUIT ROUTIER

**Analyse de la Direction de santé publique du
Centre intégré universitaire de santé et de services sociaux de la Capitale-Nationale
sur l'exposition des résidents du secteur de la 122^e Rue
Québec, au bruit de la circulation routière**

22 juin 2020

Ce document est une réalisation de la Direction de santé publique du Centre intégré universitaire de santé et de services sociaux de la Capitale-Nationale.

Coordination

Sous la coordination de D^{re} Isabelle Goupil-Sormany, FRCPC, adjointe médicale au directeur de santé publique et coordonnatrice de l'équipe Santé et environnement, et de D^r François Desbiens, MPH, FRCPC, directeur de santé publique.

Analyse et rédaction

Gwendaline Kervran, agente de planification, de programmation et de recherche

Analyse et collaboration

Monsieur Richard Martin, M.A., conseiller scientifique, Bruit au travail et bruit environnemental
Institut national de santé publique du Québec (INSPQ)

Révision linguistique et édition

Madame Lina Bergeron

Ce document est disponible intégralement en format électronique (PDF) sur le site Web du CIUSSS de la Capitale-Nationale au : www.ciuss-capitalenationale.gouv.qc.ca.

La reproduction de ce document est permise, à condition de mentionner la source.

Dépôt légal : 2020

Bibliothèque et Archives nationales du Québec

ISBN : 978-2-550-86947-4 (PDF)

Cette publication a été versée dans la banque SANTÉCOM.

Référence suggérée

Direction de santé publique du Centre intégré universitaire de santé et de services sociaux de la Capitale-Nationale. Analyse de la Direction de santé publique du CIUSSS de la Capitale-Nationale sur l'exposition des résidents du secteur de la 122^e Rue, Québec, au bruit de la circulation routière. Québec, 2020, 22 p.

©Centre intégré universitaire de santé et de services sociaux de la Capitale-Nationale (2020)

■ TABLE DES MATIÈRES

■ LISTE DES ACRONYMES	4
■ REMERCIEMENTS	4
■ CONTEXTE DE LA DEMANDE	5
■ IMPACTS SANITAIRES DU BRUIT ET DES VIBRATIONS	6
LE BRUIT ENVIRONNEMENTAL	6
LES VIBRATIONS	6
LES BASSES FRÉQUENCES (SONS GRAVES)	7
■ VALEURS-GUIDES RECONNUES EN SANTÉ PUBLIQUE	7
■ PERSONNES À RISQUE	7
■ MÉTHODOLOGIE	8
RELEVÉS SONORES DE 2015 ET DE 2016	8
■ RÉSULTATS ET ANALYSE DE SANTÉ DES MESURES SONORES	10
EXPOSITION DURANT LA NUIT	11
■ CONCLUSION	11
■ RECOMMANDATIONS	12
■ BIBLIOGRAPHIE	13

■ LISTE DES FIGURES ET TABLEAUX

Figure 1 :	Carte de localisation des relevés de Beauport 2015 et 2016	8
Figure 2 :	Résultats projetés sur 24 heures ($L_{Aeq,24h}$) pour chaque site de mesure	9
Figure 3 :	Relation dose-réponse sur les risques cardiovasculaires pour une exposition au bruit d'avion et routier	16
Tableau I :	Comparaison des deux sites (O1 et E1) avec les valeurs-guides de l'OMS	9
Tableau II :	Exposition au bruit nocturne (L_{nuit}) selon le site et l'année	10

■ LISTE DES ACRONYMES

INSPQ :	Institut national de santé publique du Québec
MSSS :	Ministère de la Santé et des Services sociaux
OMS :	Organisation mondiale de la santé
MTQ :	Ministère des Transports
dBA :	Décibel pondéré pour l'oreille humaine
L_{Aeq} :	Niveau de bruit équivalent continu
L_{Aeq24h} :	Niveau équivalent continu de bruit sur 24 heures
L_{den} :	Niveau sonore continu équivalent pondéré A (dBA), pour une journée ou niveau jour-soir-nuit (day-evening-night). L'exposition pour la période du soir (19 h – 23 h) est pénalisée de +5 dBA et celle pendant la nuit (23 h – 7 h) de +10 dBA.
L_{eq1h} :	Niveau équivalent continu de bruit sur 1 heure
L_{nuit} :	Niveau équivalent continu de bruit la nuit, entre 23 heures et 7 heures

■ REMERCIEMENTS

Le directeur de santé publique remercie tous les professionnels de l'équipe Santé et environnement de la Direction de santé publique du CIUSSS de la Capitale-Nationale qui ont contribué à l'écriture de ce document. Il tient également à souligner le soutien de l'Institut national de santé publique du Québec (INSPQ), en remerciant tout particulièrement M. Richard Martin pour son expertise en matière de bruit.

RAPPORT LES IMPACTS DU BRUIT ROUTIER

ANALYSE DE LA DIRECTION DE SANTÉ PUBLIQUE DU CIUSSS DE LA CAPITALE-NATIONALE SUR L'EXPOSITION DES RÉSIDENTS DU SECTEUR DE LA 122^E RUE, QUÉBEC AU BRUIT DE LA CIRCULATION ROUTIÈRE

En décembre 2011, un groupe de 25 personnes domiciliées sur la 122^e Rue ou sur le boulevard Sainte-Anne, appelé ci-après **secteur de la 122^e Rue**, dans le quartier Montmorency à Québec, demandait au ministre de la Santé et des Services sociaux d'intervenir pour « ...*coordonner les mesures de protection de leur santé compte tenu de la proximité de leurs résidences et de l'autoroute Félix-Leclerc.* » Les plaintes des citoyens concernaient principalement les niveaux élevés de bruit et les vibrations ressenties dans les structures de leurs maisons.

Le directeur de santé publique du Centre intégré universitaire de santé et de services sociaux de la Capitale-Nationale (CIUSSS-CN) a été saisi du dossier en janvier 2012. Dans le respect de ses mandats légaux, prévus par la *Loi sur la santé publique* (L.R.Q. c. S-2.2)¹, pour bien cerner la problématique de risque, une étude du climat sonore s'est avérée nécessaire pour mieux documenter la situation décrite par les citoyens. Comme les directions de santé publique n'ont pas l'équipement ni l'expertise pour effectuer des mesures d'exposition au bruit environnemental, en termes de données acoustiques, la Direction de santé publique (DSPublique) du CIUSSS-CN se base sur les données des relevés acoustiques fournies par le ministère des Transports du Québec (MTQ).

En 2015, le MTQ a réalisé une première étude sur le climat sonore dans le secteur de la 122^e Rue et a procédé à une deuxième campagne

d'échantillonnage à l'été 2016. Le directeur de santé publique a pris connaissance de ces nouvelles données en juillet 2017.

Ce document présente l'approche utilisée et l'analyse effectuée par la DSPublique du CIUSSS-CN pour évaluer les impacts sur la santé liés à l'exposition du bruit routier pour les résidents du secteur de la 122^e Rue.

■ CONTEXTE DE LA DEMANDE

Le tronçon de l'autoroute qui fait l'objet de la plainte est caractérisé par une pente de 7 %, obligeant les conducteurs à décélérer en raison de la courbe située dans le bas de la descente. En moins d'un kilomètre, la vitesse maximale doit être réduite de 100 km/h à 65 km/h, puisqu'il s'agit de la limite recommandée dans la courbe. Pour décélérer à cette vitesse de 65 km/h, les camionneurs utilisent généralement le frein moteur, un équipement de sécurité reconnaissable par sa signature sonore saccadée comportant l'émission de basses fréquences et qui peut générer un niveau sonore élevé.

Dans ce secteur, le bruit ambiant routier est aussi composé :

- du « silement » continu en raison du contact des pneus avec la chaussée et du bruit aérodynamique des véhicules qui se déplacent;
- du moteur des véhicules, notamment lors du changement du régime pendant la montée de la pente dans un secteur où la vitesse maximale réglementaire est de 90 km/h;

¹ La *Loi sur la santé publique* définit une menace comme la présence dans une population, d'un agent physique, biologique ou chimique susceptible de créer une épidémie. Le directeur de santé publique peut effectuer une enquête épidémiologique pour confirmer la présence ou préciser la nature d'une menace appréhendée. Si la menace est confirmée, des interventions de protection pour la contrôler peuvent être effectuées.

- d'autres sources environnantes de bruit, telles que la circulation locale des riverains dans le quartier, sur le boulevard Sainte-Anne, sur l'autoroute Dufferin-Montmorency et la présence d'un arrêt d'autobus du réseau municipal (bruit intermittent accru).

Les citoyens du secteur se plaignent aussi des vibrations qui seraient causées par la circulation routière de l'autoroute 40. Ils rapportent que les vibrations sont une cause de gêne et de dérangement important qui perturbe leur sommeil, leur bien-être et leur qualité de vie.

■ IMPACTS SANITAIRES DU BRUIT ET DES VIBRATIONS

Le bruit environnemental

À l'instar de l'Organisation mondiale de la santé (OMS) (OMS, 1999, 2018), l'Institut national de santé publique du Québec (INSPQ) soutient que l'exposition au bruit constitue un problème de santé publique (INSPQ, 2015). Une étude sur le fardeau de maladies liées à l'environnement (Hänninen et Knol, 2011) a estimé le nombre d'années de vie perdues en raison de l'exposition à neuf contaminants environnementaux, dont le bruit de la circulation routière. L'étude a montré que le nombre d'années de vie perdues en raison de l'exposition au bruit de la circulation serait équivalent au tabagisme passif. Les troubles du sommeil causés par le bruit expliquent principalement la mortalité prématurée et la morbidité observées. Ces dernières sont aussi largement imputables à l'augmentation des maladies cardiovasculaires causées par le bruit (Hänninen et Knol, 2011). Des données montrent que l'exposition au bruit environnemental peut également entraîner des effets cognitifs chez l'enfant (annexe 1).

Les connaissances actuelles ne permettent pas d'établir un seuil sécuritaire d'exposition au bruit (innocuité) pour prévenir les maladies cardiovasculaires. Toutefois, une méta-analyse identifiée dans les travaux de l'INSPQ (2015) a montré une augmentation significative du risque de

maladie ischémique cardiaque² à partir d'une exposition à 55 dBA (L_{dn} ou L_{den}). De plus, une récente revue systématique réalisée dans le cadre des travaux de l'OMS a observé une augmentation significative de 5 % du risque d'infarctus à compter d'une exposition de 59,3 dB L_{den} . (OMS, 2018; Van Kempen, 2018), ainsi qu'une augmentation du risque de 8 % des maladies cardiaques et ischémiques à chaque augmentation de 10 dBA L_{den} (Van Kempen et coll., 2018).

Les vibrations

La circulation de camions génère des vibrations qui se transmettent dans le sol jusqu'aux fondations des bâtiments. Ces vibrations sont générées par le contact avec des surfaces présentant des irrégularités (nids de poule, fissures, joints de dilation, regards, etc.) (Hunaidi, 2000). Leur passage peut engendrer des vibrations qui peuvent être ressenties dans les bâtiments. Dans le cas des vibrations transmises par le sol, elles peuvent causer des mouvements des planchers de l'immeuble, des cliquetis des fenêtres, des tremblements des articles sur les étagères ou accrochés aux murs, ainsi que des grondements. Dans les cas les plus graves, la vibration peut endommager les bâtiments, mais cette éventualité en raison des seules vibrations serait peu probable (Hunaidi, 2000). Souvent, la gêne due aux vibrations se produit lorsque celles-ci dépassent légèrement le seuil de perception. Le niveau des vibrations causant la gêne se situe bien en dessous du seuil de dommage pour les bâtiments normaux (U.S. Department of Transportation, 2006). Selon l'OMS, les vibrations peuvent augmenter l'ampleur du bruit perçu (OMS, 2000). En outre, la norme ISO 2361-2 rapporte que la réponse humaine aux vibrations dans les bâtiments est très complexe. En effet, même lorsque les vibrations mesurées se situaient sous le seuil de perception, des effets sont perçus. L'heure de la survenue de ces vibrations est aussi à considérer (ex. : durant la nuit) (U.S. Department of Transportation, 2006). Cependant, il existe relativement peu ou pas d'écrits scientifiques

² Il y a des indications suffisantes dans la documentation scientifique pour conclure à un lien entre l'exposition chronique au bruit routier et le risque d'infarctus du myocarde chez les adultes.

concernant les risques sanitaires associés aux vibrations, notamment celles ressenties dans les bâtiments et générées par la circulation routière.

Les basses fréquences (sons graves)

La circulation de véhicules lourds, de motocyclettes, d'autobus peut aussi émettre des sons de basses fréquences provenant, selon le cas, du silencieux, du moteur ou des freins moteurs. Dans plusieurs pays, le bruit des transports est la principale source de bruit de basses fréquences (Roberts, 2010; van Kamp, 2017). Lorsque le bruit émis comporte une part importante (prédominante) de basses fréquences, il crée du dérangement, est perçu comme désagréable et peut susciter des plaintes (récriminations). Il peut perturber le sommeil (AFSSET, 2008). Le bruit de basses fréquences est plus difficile à atténuer que les sons avec des hautes fréquences (sons aigus) et il se propage sur de plus grandes distances.

■ VALEURS-GUIDES RECONNUES EN SANTÉ PUBLIQUE

En 2018, l'OMS a revu ses recommandations concernant les valeurs-guides pour le bruit environnemental. À la différence des valeurs antérieures, les plus récentes sont spécifiques à des sources de bruit. L'annexe 2 présente ces valeurs-guides établies pour la protection de la santé, la qualité de vie et le bien-être, selon le type d'environnement et la source de bruit. Ces valeurs diffèrent des valeurs de gestion utilisées dans la *Politique sur le bruit routier* (1998) du MTQ.

Les valeurs recommandées par l'OMS sont basées sur une exposition à long terme et réfèrent à une moyenne annuelle d'exposition au bruit³. Pour

³ L'OMS ne précise pas les méthodes pour estimer l'exposition de la population au bruit. Même s'il est question d'exposition annuelle, il est une bonne pratique, voire une règle de l'art en acoustique, de vérifier par des mesures l'exposition au bruit durant la période de l'année avec le plus de déplacements sur les routes. Cette façon de faire permet donc de vérifier si les valeurs recommandées sont respectées au cours d'une période où le risque de dérangement est le plus grand. Cela correspond d'ailleurs à la pratique utilisée par le MTQ et exigée de ses mandataires (voir section méthodologie).

le bruit routier, l'OMS recommande de ne pas dépasser une moyenne de 53 dBA (L_{den})⁴ sur l'ensemble d'une journée et de rester sous les 45 dBA (L_{nuit}) pendant la nuit. Ces valeurs-guides sont actuellement recommandées en Europe, mais l'OMS précise qu'elles sont aussi applicables ailleurs dans le monde⁵.

Les valeurs-guides de l'OMS sont des recommandations basées sur les connaissances scientifiques les plus récentes. Comme précisé par cet organisme, ces valeurs s'adressent à toutes les instances politiques et les décideurs afin qu'ils les considèrent pour mieux gérer ce risque et protéger la santé de la population. L'OMS relève le rôle important joué par d'autres secteurs sur l'amélioration de la santé en nommant spécifiquement les secteurs des transports et de l'aménagement du territoire (planification urbaine) (OMS, 2018). Les autorités de santé publique québécoises s'y réfèrent afin d'évaluer le risque pour la santé pour une exposition à long terme et, lorsque nécessaire, suggérer des mesures pour limiter cette exposition.

■ PERSONNES À RISQUE

Les groupes à risque sont les jeunes enfants (durant la période d'acquisition du langage), les femmes enceintes, les personnes âgées, les personnes ayant déjà une perte auditive (en raison de leur difficulté à comprendre adéquatement une conversation en présence de bruit) et les personnes atteintes de problèmes de santé ou devant effectuer un travail intellectuel complexe. Ces personnes peuvent être moins capables de faire face aux conséquences de l'exposition au bruit ou aux effets nocifs du bruit. Le risque d'effets sur la santé tend à être supérieur chez les

⁴ Niveau sonore continu équivalent pondéré A (dBA), pour une journée ou niveau jour-soir-nuit (den : day-evening-night) dont les expositions en soirée (19 h – 23 h) sont pénalisées de +5 dBA, et celles pendant la nuit (23 h – 7 h) de +10 dBA pour tenir compte du plus grand dérangement causé par le bruit au cours de ces deux périodes.

⁵ Pour faciliter l'utilisation des valeurs recommandées, l'OMS fournit une référence (Brink et coll., 2018) qui donne les facteurs pour convertir les différents indicateurs, notamment pour transformer un niveau L_{den} en niveau L_{Aeq} .

personnes qui ont déjà vécu pendant une longue période dans une zone d'exposition au bruit élevé (OMS, 2000).

■ MÉTHODOLOGIE

Au Québec, les impacts sur le climat sonore provenant de la circulation routière du réseau routier supérieur sont évalués à partir des critères définis dans la *Politique sur le bruit routier* adoptée en 1998 (MTQ, 1998). Dans ce contexte, le directeur de santé publique a formulé une demande au MTQ afin d'obtenir des données d'exposition pour le secteur concerné par les plaintes des citoyens. La méthode de mesure du bruit qui a été appliquée est similaire à celle utilisée pour toutes les infrastructures routières du Québec et répond aux exigences habituelles en matière de mesure du bruit.

La méthode utilisée par le MTQ pour quantifier ces impacts est précisée dans le *Guide de réalisation de l'inventaire du climat sonore*. Les mesures d'exposition réalisées par le MTQ ou ses mandataires doivent respecter ce guide⁶. Tous les résultats de mesures sont rapportés avec la pondération A (dBA ou décibels A).

La *Politique* utilise comme indicateur acoustique de référence le niveau moyen journalier (24 h) d'exposition au bruit : L_{Aeq24h} . Actuellement, le MTQ a déterminé qu'une approche corrective, pour les voies de circulation existantes, peut être mise en place lorsque le L_{Aeq24h} est de 65 dBA (L_{Aeq24h}) ou plus.

Critères de gestion du bruit routier du MTQ Mise en place de mesures d'atténuation dans les situations suivantes

- Routes en place (correction) : exposition plus grande ou égale à 65 dBA L_{Aeq24h}
- Nouvelles routes planifiées : exposition plus grande que 55 dBA L_{Aeq24h}

La demande du directeur de santé publique ne précisait pas de mesures particulières de bruit pour évaluer les vibrations. Ainsi, dans le cadre de l'exercice effectué par le MTQ, en 2015 et 2016, dans le secteur de la 122^e Rue, aucune mesure de vibrations n'a été réalisée.

Relevés sonores de 2015 et de 2016

Des relevés sonores ont été faits à six sites du côté ouest de l'autoroute et à cinq sites du côté est (figure 1). Deux sites (O1 et E1) ont fait l'objet de mesures d'une durée approximative de 24 heures. Les journées d'échantillonnage étaient les 3 et 4 juin 2015 et entre le 6 et le 8 septembre 2016.

⁶ Les mesures faites par le MTQ dans le secteur de la 122^e Rue ont donc été effectuées selon son protocole habituel qui est appliqué pour analyser le climat sonore des infrastructures routières en place ou projetées. C'est le même guide qui doit être utilisé par les firmes privées en acoustique pour la mesure du bruit des routes sous la responsabilité du MTQ : *Devis de services professionnels. Réalisation d'une étude d'impact sonore* (MTQ, 2015).



Fig. 1 - Carte de localisation des relevés sonores en 2015 et 2016, à l'ouest et à l'est de l'autoroute 40, dans le secteur de la 122^e Rue, Québec. (Source : MTQ)

Le MTQ a réalisé les relevés sonores en été puisque c'est habituellement la période où les effets du bruit sont principalement ressentis. Les mesures effectuées tiennent compte des vents dominants à cette période de l'année. Les périodes d'échantillonnage « [...] doivent être effectués entre le lundi midi et le vendredi midi inclusivement, à l'exception des jours fériés et des vacances de la construction. La période de mesure permise s'étend généralement de mai à octobre. » (Devis de services professionnels. Réalisation d'une étude d'impact sonore, 2015).

■ RÉSULTATS ET ANALYSE DE SANTÉ DES MESURES SONORES

Pour estimer l'impact potentiel du bruit de la circulation routière sur la santé de la population du secteur étudié, la DSPublique se réfère aux valeurs-guides recommandées par l'OMS. Celles-ci se distinguent des critères de référence ou de gestion utilisés par le MTQ pour gérer le bruit.

En considérant que l'exposition au bruit mesuré dans le secteur de la 122^e Rue est jugée représentative de l'exposition annuelle⁷, à partir des niveaux moyens quotidiens mesurés, on constate, dans la figure 2, que presque toutes les mesures effectuées ($L_{Aeq,durée}$) et projetées sur 24 heures ($L_{Aeq,24h}$) dépassent la recommandation de l'OMS (53 dBA $_{Lden}$) même sans appliquer le facteur de conversion (+3,3 dB). L'annexe 3 présente les résultats projetés sur 24 heures pour les deux années de mesures sonores et pour chacun des sites.

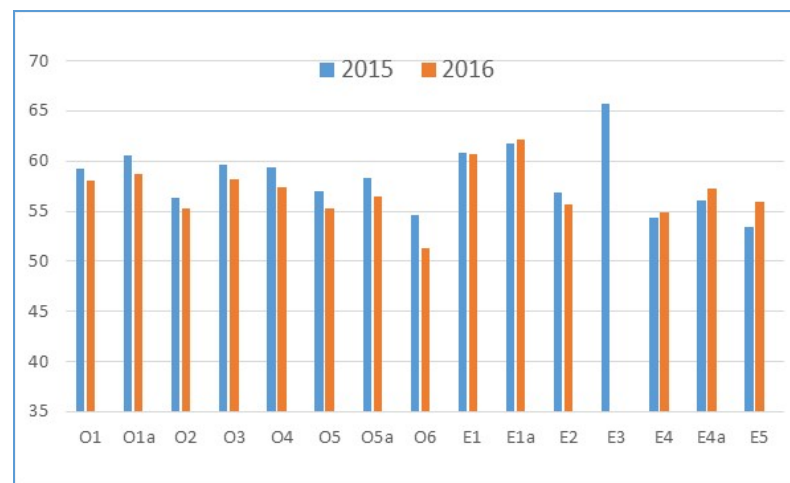


Fig. 2 - Résultats projetés sur 24 heures ($L_{Aeq,24h}$) pour chaque site de mesure, secteur 122^e Rue (données du MTQ, 2015 et 2016).

Une fois le facteur de conversion ajouté aux résultats projetés ($L_{Aeq,24h}$) pour les ramener en L_{den} , l'écart est évidemment plus grand. Le tableau suivant présente des exemples du niveau sonore à partir des résultats pour les deux sites (O1 et E1) avec des mesures sur une journée complète (24 h).

Tableau I

Comparaison des deux sites avec les valeurs-guides de l'OMS

Sites de mesure	$L_{Aeq,24h}$		L _{den} : transformation du $L_{Aeq,24h}$ en L_{den} selon le facteur de conversion proposé par Brink et coll. (2018)		Valeur guide de l'OMS L _{den}
	2015	2016	2015	2016	
O1	59,2	58,0	62,5	61,3	53
E1	60,8	60,7	64,1	64	

⁷ Les relevés sonores du MTQ représentent l'exposition pour la période d'avril à novembre. Bien qu'il n'y ait pas de règles strictes qui déterminent l'ampleur et la durée des mesures, les experts du MTQ ont jugé de la représentativité, de la constance et de la fiabilité de l'échantillonnage réalisé, comme le recommandent les normes et les pratiques en la matière.

Par ailleurs, la majorité des relevés de bruit dépasse aussi le critère de gestion du MTQ afin d'atténuer le bruit des nouvelles infrastructures routières. Malgré le fait que ce critère n'est pas applicable par le MTQ dans la situation actuelle, il demeure qu'une exposition supérieure ou égale à 55 dBA peut créer un fort dérangement dans la population exposée (OMS, 1999).

Exposition durant la nuit

Dans l'étude sonore du MTQ, la période nocturne (22 h à 6 h) a été couverte avec huit résultats $L_{eq,1h}$ pour les sites O1 et E1, en 2015 et en 2016. Le tableau II montre la moyenne logarithmique sur 8 h des relevés nocturnes prélevés au cours des deux années de l'étude.

Tableau II

Exposition au bruit nocturne (L_{nuit}) selon le site et l'année

Sites de mesures			Valeur-guide de l'OMS
	2015	2016	L_{nuit}
O1	53,1	52,3	45
E1	55,1	54,0	

L'OMS recommande une valeur-guide de 45 dBA à l'extérieur (L_{nuit})⁸ pour la période de nuit. Un dépassement de cette valeur est observé pour toutes les heures de la nuit, montrant le faible répit laissé aux populations avoisinantes. Ainsi, l'exposition chronique au bruit routier pourrait entraîner des effets sur la santé, le bien-être et la qualité de vie des citoyens du secteur à l'étude. Dans les circonstances, l'OMS recommande « fortement » aux autorités publiques de mettre en place des mesures adaptées, susceptibles de réduire l'exposition au bruit (OMS, 2018).

⁸ Le niveau nocturne L_{nuit} équivaut à un $L_{Aeq,8h}$.

CONCLUSION

La DSPublique considère que le bruit environnemental auquel sont exposés les citoyens du secteur de la 122^e Rue occasionne une nuisance qui pourrait entraîner des effets non désirables sur leur santé et leur bien-être. Le bruit et les impacts sonores durant la nuit, incluant la présence possible de sons de basses fréquences, sont particulièrement préoccupants. En effet, les valeurs-guides de l'OMS en lien avec le bruit routier, de jour comme de nuit, sont dépassées presque 100 % du temps.

Cependant, l'approche utilisée à partir des relevés sonores ne permet pas de faire des associations directes avec des problèmes de santé chez la population du secteur. En effet, les impacts sanitaires associés au bruit ne sont pas spécifiques et il est donc difficile de distinguer les troubles de santé causés par l'exposition au bruit dans le secteur de la 122^e Rue de ceux liés aux autres causes (ex. : hérédité, sédentarité, habitudes de vie, exposition à une contamination chimique, etc.). Cela est d'autant plus complexe lorsqu'il s'agit d'une petite population.

Comme l'exposition chronique au bruit routier est aussi associée à une augmentation du risque de maladies cardiaques ischémiques (infarctus du myocarde et angine de poitrine) selon les données récentes provenant de la littérature scientifique (annexe 2) et sur la base d'un niveau de preuve de haute qualité, le bruit de la circulation routière dans ce secteur devrait faire l'objet d'une attention afin d'atténuer l'exposition de la population avoisinante. Devant une telle situation, l'OMS recommande « fortement⁹ » de réduire l'exposition au bruit moyen.

Cependant, bien que les leviers réglementaires actuels permettent de prioriser certaines zones, ils excluent une intervention spécifique pour le secteur de la 122^e Rue. La situation présente un conflit de voisinage que les réglementations provinciale et municipale ne permettent pas de régler d'une façon conventionnelle, puisque les critères actuellement utilisés sont respectés.

⁹ OMS, 2018, p. 30. Recommandation basée sur des données probantes, permettant d'être adoptée dans une politique pour la plupart des situations afin de protéger les populations des effets néfastes du bruit.

Dans ce contexte particulier, le rôle du directeur de santé publique de la Capitale-Nationale est de promouvoir les valeurs-guides de l'OMS pour le bruit auprès des instances et des secteurs concernés, qui ont à prendre des décisions en matière de bonnes pratiques à l'égard du bruit. Le mandat du directeur de santé publique est aussi d'informer les populations concernées ainsi que de surveiller l'état de santé de la population.

■ RECOMMANDATIONS

À l'égard du secteur de la 122^e Rue, le directeur de santé publique recommande que :

- le MTQ et la Ville de Québec (Ville) poursuivent leur réflexion qui pourrait éventuellement permettre de trouver des solutions afin d'atténuer l'exposition au bruit dans ce secteur;
- le MTQ et la Ville tiennent compte que la situation actuelle pourrait se détériorer considérant l'étalement urbain vers la Côte-de-Beaupré, l'augmentation du parc automobile, le développement des activités industrielles dans le secteur Villeneuve et l'agrandissement du port de Québec dans la baie de Beauport;
- les citoyens, le MTQ et la Ville se réunissent afin d'échanger sur l'évolution du dossier et de partager leurs préoccupations respectives.

Face au bruit en milieu urbain, il apparaît nécessaire d'adopter une nouvelle stratégie et d'aborder la situation de façon plus globale sur le territoire de la Ville. Les seuils d'intervention réglementaires devraient être abaissés. Actuellement, il est important de prioriser les actions là où le niveau de bruit dépasse les seuils actuels de la *Politique sur le bruit routier* du MTQ. Cette priorisation doit tenir compte des milieux les plus exposés au bruit ainsi que des inégalités sociales.

À l'égard de la gestion globale du bruit sur l'ensemble du territoire, le directeur de santé publique recommande que :

- les instances gouvernementales, incluant le MTQ et la Ville, considèrent les valeurs-guides de l'OMS dans l'établissement ou la révision des règlements et des normes de contrôle du bruit, incluant la *Politique sur le bruit routier* du MTQ;
- les instances gouvernementales, incluant le MTQ et la Ville, intègrent dans leurs politiques les orientations de la *Politique gouvernementale de prévention en santé* (Gouvernement du Québec, 2016), dans laquelle une gestion intégrée de l'environnement sonore est préconisée;
- les instances gouvernementales, incluant le MTQ et la Ville, considèrent de limiter tout nouveau développement domiciliaire à un minimum de 150 mètres des grands axes routiers¹⁰. En plus de limiter l'exposition au bruit, cette mesure pourrait réduire les impacts d'autres contaminants environnementaux, tels que les poussières. Par conséquent, chaque nouveau développement résidentiel à proximité des grands axes routiers devrait faire l'objet d'une analyse de risque à la santé. Les autorités responsables pourraient ainsi mieux assurer le respect des valeurs seuils de l'OMS.

¹⁰ Cette distance est une recommandation minimale qui peut s'avérer insuffisante au regard de certains risques tels que les risques technologiques ou de contamination atmosphérique.

■ BIBLIOGRAPHIE

- AFSSET. Impacts sanitaires du bruit généré par les éoliennes bruit - État des lieux de la filière éolienne. Propositions pour la mise en œuvre de la procédure d'implantation: Avis de l'AFSSET et Rapport du groupe d'experts [En ligne]. Maisons-Alfort : Agence française de Sécurité Sanitaire, de L'Environnement et du Travail (AFSSET), 2008, 115 p.
- Babisch, W., H. Neuhauser, M. Thamm et M. Seiwert (2009). Blood pressure of 8-14 year old children in relation to traffic noise at home--results of the German Environmental Survey for Children (GerES IV), *The Science of the Total Environment*, 407(22), 5839-5843.
- Basner M, Babisch W, Davis A, Brink M, Clark C, Janssen S, et al. 2014. Auditory and non-auditory effects of noise on health. *Lancet*. 383(9925),1325-32.
- Basner M, Samel A, Isermann U. Aircraft noise effects on sleep: application of the results of a large polysomnographic field study. *J Acoust Soc Am*. 2006; 119, 2772-2784.
- Basner M., Brink M., Bristow A., De Kluizenaar Y., Finegold L., Hong J., Janssen S.A, Klæboe R., Leroux T, Liebl A., Matsui T., Schwela D., Sliwiska-Kowalska M., Sörqvist P. ICBCEN review of research on the biological effects of noise 2011-2014. *Noise Health*. 2015 Mar-Apr; 17(75), 57-82.
- Basner M, Mc Guire S. 2018. WHO Environmental Noise Guidelines for the European Region: A Systematic Review on Environmental Noise and Effects on Sleep. *Int J Environ Res Public Health*.15(3).
- Brink M., Schäffer B., Wunderli J.M. Conversion between noise exposure indicators Leq24h, LDay, LEvening, LNight, Ldn and Lden: Principles and Practical Guidance *Int journal Hyg & Env Health*, 2018, 221 (54-63).
- Clark C, Paunovic K. 2018. WHO Environmental Noise Guidelines for the European Region: A Systematic Review on Environmental Noise and Cognition. *Int J Environ Res Public Health*.15(2).
- Gouvernement du Québec, Politique gouvernementale de prévention en santé, 2016.
- Guski R, Schreckenber D, Schuemer R. 2017. WHO Environmental Noise Guidelines for the European Region: A Systematic Review on Environmental Noise and Annoyance. *Int J Environ Res Public Health*. 14(12).
- Hänninen O, Knol A. Ebode-Report. Environmental Perspectives on Environmental Burden of Disease. Estimates for Nine Stressors in Six European Countries. National Institute for Health and Welfare (THL), Report 1/2011. 86 pages and 2 appendixes. Helsinki, Finland 2011.
- Hunaidi, O. et Conseil National de Recherches du Canada (2000). « La vibration des bâtiments sous l'effet de la circulation », *Solution constructive*, n° 39, p. 6.

- INSPQ : Martin R. Deshaies P. Poulin M. Avis sur une politique québécoise de lutte au bruit environnemental : pour des environnements sonores sains, Institut national de santé publique du Québec (INSPQ), 2015, septembre; 267 p.
- INSPQ : Martin R. Gauthier M. 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 (INSPQ), 2018, septembre; 96 p.
- ISO-1996-1 : (2003) (F). Acoustique – Description, mesurage et évaluation du bruit de l'environnement. Partie 1: Grandeurs fondamentales et méthodes d'évaluation. Genève, International Standard Organization (ISO), 27 p.
- ISO/TS 15666 (2003) F. Acoustique -- Évaluation de la gêne causée par le bruit au moyen d'enquêtes sociales et d'enquêtes socio-acoustiques. Genève, International Standard Organization (ISO), 15 p.
- Kempen E Van, Casas M, Pershagen G, Foraster M. WHO 2018. Environmental Noise Guidelines for the European Region: A Systematic Review on Environmental Noise and Cardiovascular and Metabolic Effects: A Summary. *Int J Environ Res Public Health*. 15(2).
- Ministère de la santé et des services sociaux. 2019. Vision et orientations gouvernementales en matière de lutte contre le bruit environnemental au Québec. Document pour la consultation publique. Québec, Ministère de la Santé et des Services sociaux (MSSS), 42 p.
- Ministère des transports, Politique sur le bruit routier, 1998. Québec, Ministère des Transports du Québec (MTQ), Service de l'environnement, 13 p.
- Ministère des transports, 2015 (14 juillet 2016). Devis des services professionnels – Réalisation d'une étude d'impact sonore. Québec, Ministère des Transports du Québec (MTQ), 16 p. + annexes.
- Munzel T., Gori T., Babisch W. and Basner M. 2014. Cardiovascular effects of environmental noise exposure, *European Heart Journal*, 35 (13), 829-836.
- Smith Michael G., Croy Ilona, Hammar Oscar, Persson Waye Kerstin (2016) Vibration from freight trains fragments sleeps: A polysomnographic study. *Sci. Rep.* 6, 24717; doi: 10.1038/srep24717 (2016)
- Stansfeld SA ET COLL. 2005. Aircraft and road traffic noise and children's cognition and health: a cross-sectional study. *Lancet*, 365, 1942–1949.
- Trottier M., Leroux T. et Deadman J-É. (2004). « Chapitre 10 : Bruit », dans Roberge B., Deadman J.-É. et Legris M. (dir.), *Manuel d'hygiène du travail - Du diagnostic à la maîtrise des facteurs de risque*, Mont-Royal, Modulo-Griffon, p. 159-183.
- U.S. Department of transportation: Hanson, C. E.; Towers D. A. ; Meister L. D. Transit Noise and Vibration Impact Assessment Federal Transit Administration, No. de publication: FTA-VA-90-1003-06, May 2006, 274 p.

Van Kamp I, Breugelmans O, Van Poll R, Baliatsas C. Burden of disease from exposure to low frequency noise : a Dutch inventory. Dans: Proceedings of the 12h ICBEN Congress on Noise as a Public Health Problem, 18-22 June 2017. Zurich : International Commission on Biological Effects of Noise (ICBEN); 2017. p. 1-7.

OMS: Berglund B., Lindwall T. Et Schwela D.H. (1999). Guidelines for Community Noise, [en ligne], Geneva, World Health Organization (WHO), Repéré à <http://www.who.int/docstore/peh/noise/guidelines2.html>.

OMS : Berglund B. Et C. Maschke (2000). Bruit et santé. Bonn, Organisation mondiale de la santé (OMS), Bureau régional de l'Europe. Coll. Collectivités locales, environnement et santé, no 36, 28 p.

OMS: WHO Regional Office For Europe. 2018. Environmental Noise Guidelines for the European Region Copenhagen : World Health Organization (WHO) Regional Office for Europe; 160 p.

OMS: World Health Organization, 2011, The Burden Diseases from Environmental Noise, Quantification of healthy life years lost in Europe, Copenhagen, Regional Office for Europe - World Health Organization (WHO).

OMS: World Health Organization, 2009, Night Noise Guidelines for Europe. Copenhagen, Regional Office for Europe - World Health Organization (WHO), 162 p.

k:\directions\dspublique\se\16-172 ints popula\125-2011-03 (bruit routier beauport - 122e)\documents internes\rapport 2020\rapport_bruit routier 122e_lb.doc

ANNEXE 1

IMPACTS SANITAIRES DU BRUIT ENVIRONNEMENTAL

Dérangement causé par le bruit

Le bruit est une « nuisance » qui cause du dérangement. Le dérangement est « ...une sensation de désagrément, de déplaisir provoquée par un facteur de l'environnement dont l'individu ou le groupe connaît ou imagine le pouvoir d'affecter sa santé... » (OMS, 1999). Le dérangement causé par le bruit environnemental entraîne une détérioration de la qualité de vie et peut affecter négativement la santé et le bien-être. Il y existe des preuves de haute qualité montrant une association entre le bruit du trafic routier et la proportion de personnes fortement dérangées (OMS, 2018). Il y a une augmentation de 10 % du risque d'un fort dérangement par le bruit routier à compter d'expositions supérieures à 53,3 dB (L_{den}) de la proportion. Au-delà de 53,3 dBA, l'augmentation du risque est d'environ 10 % pour chaque augmentation de 10 dB (Guski, 2017; OMS, 2018) table 10 à partir des analyses de l'exposition à 50 et 60 dB.

Le bruit dérange lorsqu'il nuit ou empêche certaines activités (tenir une conversation, écouter la télévision ou de la radio, utiliser son terrain, se reposer, etc.) ou qu'il mène des actions non désirées (ex. : fermer les fenêtres). De plus, les conséquences du bruit environnemental sur la santé et la qualité de vie peuvent se prolonger même lorsque la personne n'y est plus exposée (INSPQ, 2015).

Maladies cardiovasculaires

L'exposition au bruit à court terme engendre des effets sur certains indicateurs physiologiques de stress. Plusieurs études ont montré une association entre le bruit, qui est un stressor non spécifique, et la sécrétion d'adrénaline, de noradrénaline et de cortisol ainsi que des variations du rythme cardiaque (Munzel, 2014). Ces études permettent de comprendre les mécanismes biologiques qui peuvent engendrer des maladies cardiovasculaires (MCV) à plus long terme. Ces effets ne surviennent pas seulement lors d'expositions à des niveaux élevés de bruit (ex. : exposition professionnelle), mais aussi lors d'exposition à des niveaux plus faibles de sources environnementales, lorsque la concentration, la relaxation ou le sommeil sont perturbés (Munzel et coll., 2014, OMS 2018; Van

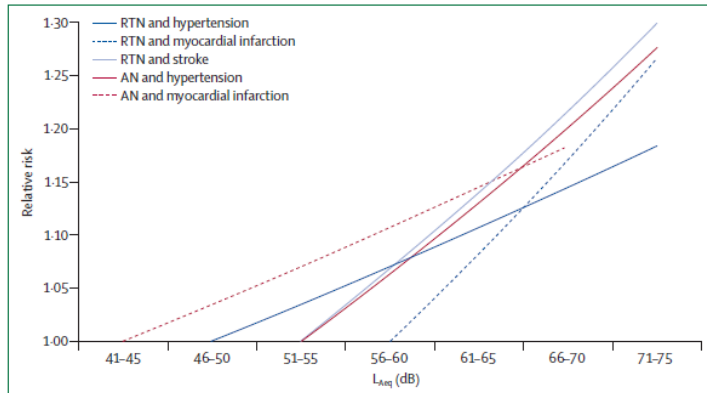


Figure 3: Exposure-response curves of road and aircraft noise and cardiovascular endpoints

RTN and hypertension (24 studies, noise indicator $L_{den(road)}$); RTN and myocardial infarction (five studies, noise indicator $L_{den(road)}$); RTN and stroke (one study, noise indicator $L_{den(road)}$); AN and hypertension (five studies, noise indicator L_{den}); and AN and MI (one study, noise indicator L_{den}). RTN=road traffic noise. AN=aircraft noise.

Fig. 3 Relation dose-réponse sur les risques cardiovasculaires pour une exposition au bruit d'avion et routier (Source : Basner, 2014)

Kempen, 2018). D'autres études ont montré des associations entre le bruit et certains facteurs de risques de MCV, telles que la tension artérielle, le taux de lipides dans le sang (cholestérol) et les facteurs hémostatiques. (Babisch W., 2000a; Babisch W. et coll., 2001). L'exposition au bruit a aussi des effets sur la tension artérielle des enfants, mais sans qu'on en connaisse les effets à long terme (INSPQ, 2015; Babisch et coll., 2009).

Une méta-analyse réalisée en 2014 confirme que l'exposition au bruit environnemental accroît les risques de MCV, dont l'hypertension artérielle (Munzel et coll., 2014). Enfin, les connaissances actuelles ne permettent pas d'établir un seuil d'exposition au bruit sécuritaire (innocuité) sur les MCV (NOAEL). Toutefois, dans le cadre des travaux de l'OMS, une revue systématique et des méta-analyses ont révélé sur la base d'un haut degré de preuves une association entre le bruit de la circulation routière et l'infarctus du myocarde (maladies ischémiques cardiaques). Il existe un excès de risque de 8 % de cette maladie pour chaque augmentation de 10 dBA du L_{den} à partir des résultats combinés de plusieurs études longitudinales et pour des expositions situées entre 40 à 80 dBA. Une augmentation significative de 5 % du risque est notée à compter d'une exposition de 59,3 dB L_{den} (OMS, 2018, van Kempen, 2018).

Perturbations du sommeil

Dans un document publié en 2011 sur le fardeau de la maladie lié au bruit environnemental, l'OMS soutient que les perturbations de sommeil sont l'effet le plus fréquemment rapporté. Le sommeil affecte la santé, la performance ainsi que la qualité de vie. Les effets immédiats du bruit sur le sommeil sont des réveils plus fréquents, la perturbation des cycles du sommeil, le sommeil plus agité et l'hypervigilance du système nerveux autonome. À la suite des perturbations du sommeil, des effets tels que de la somnolence, la fatigue augmentée, une détérioration des fonctions cognitives, une diminution de la motivation et une humeur dépressive peuvent être observées. À long terme, des problèmes de sommeils chroniques peuvent survenir (OMS, 2011).

La revue systématique réalisée dans le cadre des travaux sur le renouvellement des lignes directrices de l'OMS a montré qu'environ 2 % de la population avait un sommeil très perturbé par le bruit de la circulation routière avec une exposition de 40 dB (L_{nuit}). Cette proportion augmente à 4 % à 50 dB et à 6 % à 55 dB. (OMS, 2018; Basner 2018).

Effets cognitifs chez l'enfant

L'exposition au bruit environnemental en milieu scolaire pourrait entraîner des effets négatifs à long terme sur les capacités d'apprentissage chez les enfants ainsi que sur leur mémoire. Les problèmes cognitifs chez les élèves, soit des retards de 1 mois dans les habilités de lecture et la compréhension orale sont associés au bruit routier selon un faible niveau de preuve.

L'étude de l'acoustique des classes a montré que tant le bruit externe à la classe que celui généré dans celle-ci (bruit interne) avaient des effets négatifs sur la performance scolaire des enfants (tests nationaux), en particulier dans les classes sans traitement acoustique (INSPQ, 2015). Selon l'OMS (2011), plus d'une vingtaine d'études ont montré des effets négatifs sur la lecture ainsi que la mémoire chez les enfants. Toutefois, les lignes directrices plus récentes de l'OMS rapportent que les problèmes cognitifs chez les élèves (retard de 1 mois dans les habilités de lecture et la compréhension orale) sont associés au bruit routier selon un faible niveau de preuve (OMS, 2018, Clark, 2018). De plus, sur la base d'un niveau de preuve de très faible qualité, il n'y aurait pas d'effet substantiel du bruit routier sur l'attention (Clark, 2018).

Santé mentale

Des associations entre l'exposition au bruit environnemental et l'anxiété ou la dépression ont été observées, quoique le sens de la relation avec le bruit ne soit pas connu (INSPQ, 2015).

ANNEXE 2

SYNTHÈSE DES VALEURS-GUIDES DE L'OMS (2018) POUR LE BRUIT ENVIRONNEMENTAL PAR SOURCE DE BRUIT (adapté de : MSSS, 2019)¹¹

¹¹ Cette annexe est une adaptation du tableau 6, de l'annexe B du document sur la vision.

Type d'environnement	Seuils recommandés (Indicateur de mesures)			Notes
	Journée entière	Jour	Nuit	
Bruit de la circulation routière	53 dBA (L _{den})		45 dBA (L _{nuit, ext})	Note : pour le bruit nocturne, les seuils de survenue de certains effets identifiés en 2009 par l'OMS et qui diffèrent des seuils d'intervention recommandés en 2018 seraient à considérer pour certaines situations ou conditions
Bruit du trafic aérien	45 dBA (L _{den})		40 dBA (L _{nuit, ext})	
Bruit du trafic ferroviaire	54 dBA (L _{den})		44 dBA (L _{nuit, ext})	
Bruit d'éoliennes	45 dBA (L _{den})		-	Pas de seuil recommandé pour la nuit en raison de faible qualité de la preuve
Espaces intérieurs		35 dBA (L _{Aeq})		Pendant le jour et la soirée
Salles de classe (écoles) et dans les milieux préscolaires (garderies, CPE)		35 dBA (L _{Aeq})		Durant les heures de classe Pas de nouvelle valeur soumise en 2018
Cour de récréation (écoles)		55 dBA (L _{Aeq})		Pendant le jour
Hôpitaux (chambres)		30 dBA (L _{Aeq}) et soirée	30 dBA (L _{nuit}) 40 dBA (L _{AFmax})	
Hôpitaux, salles de traitement		Aussi bas que possible		Jour et soirée

Type d'environnement	Seuils recommandés (Indicateur de mesures)			Notes
	Journée entière	Jour	Nuit	
Bruit des loisirs Sources combinées : discothèques, boîtes de nuit, pubs, salles d'entraînement et de mise en forme, événements sportifs, concerts ou spectacles de musique et écoute de musique à volume élevé sur des appareils personnels	70 dBA ($L_{Aeq,24h}$)			Note : pour diminuer les risques auditifs, certains pays fixent des limites de bruit dans les lieux ouverts ou des locaux fermés pour des spectacles
Espaces extérieurs dans les parcs et les aires de conservation	nd	nd	nd	Peu de bruit intrusif. Les zones calmes existantes devraient être préservées avec un rapport faible entre le bruit intrusif et le bruit de fond naturel
Bruits impulsionnels et d'impacts (feux d'artifices, armes à feu, etc.)	140 dB ($L_{peak,lin}$)			Niveaux à ne pas dépasser. Recommandations sous certaines conditions de suivre les lignes directrices existantes et la législation (ex. : 135 dBC comme niveau d'action; adultes) pour l'exposition au bruit d'un événement unique et au bruit impulsionnel
	120 dBC ($L_{peak,lin}$)			

Notes :

nd : Non déterminé

Lden : Niveau sonore continu équivalent pondéré A (dBA), pour une journée ou niveau jour-soir-nuit (day-evening-night). L'exposition pour la période du soir (19 h – 23 h) est pénalisée de +5 dBA et celle pendant la nuit (23 h – 7 h) de +10 dBA

LAFmax : Niveau de bruit maximum selon un temps de mesure pondérée « rapide » (Fast) de 125 millisecondes

LAmx : Niveau maximum de bruit pendant un intervalle de temps donné

LAeq : Niveau de bruit équivalent continu

ANNEXE 3

RELEVÉS SONORES DU MTQ POUR LES ANNÉES 2015-2016

No	Haut. du micro (m)	Durée	Résultats (dBA) 2015-06-03/04		Résultats (dBA) 2016-09-06/07/08	
			L _{Aeq, durée} ¹²	Projection L _{Aeq, 24 h}	L _{Aeq, durée} ¹³	Projection L _{Aeq, 24 h}
Secteur ouest						
O1	1,5	24 h	59,2	59,2	58,0	58,0
O1a	5	2 h	62,0	60,6	59,4	58,7
O2	1,5	2 h	58,6	56,3	57,1	55,3
O3	1,5	2 h 30	61,6	59,6	59,9	58,2
O4	1,5	2h	62,0	59,4	56,9	57,4
O5	1,5	2 h	59,6	57,0	57,1	55,2
O5a	5	2 h	60,9	58,3	58,1	56,4
O6	1,5	1 h 40 (2015) 3 h (2016)	57,2	54,6	53,1	51,3
Secteur est						
E1	1,5	24 h 22 h 20 (2016)	61,4	60,8	60,6	60,7 ²
E1a	5	2 h	63,5	61,8	65,2	62,1
E2	1,5	2 h	58,6	56,8	58,8	55,7
E3	1,5	2 h (2015 seul.) n.d. (2016)	67,5	65,7	-	-
E4	1,5	2 h	56,1	54,4	56,8	54,9
E4a	5	2 h	57,9	56,1	59,2	57,3
E5	1,5	2 h	55,2	53,4	58,7	55,9

¹² Les valeurs L_{Aeq, durée} ont été corrigées par le MTQ qui a retiré les événements bruyants non pertinents (ex. : tonte de pelouse).