

Réseau express métropolitain (REM)

PROJET REM S.E.C. | Modélisation acoustique – Antennes Sainte-Anne-de-Bellevue et Aéroport
602024-300000-80070-4EEE-0002-00



Réseau express métropolitain (REM)

PROJET REM S.E.C.

Modélisation acoustique – Antennes Sainte-Anne-de-Bellevue et Aéroport

602024-300000-80070-4EEE-0002-00

11 août 2021

Réseau express métropolitain (REM)

PROJET REM S.E.C. | Modélisation acoustique – Antennes Sainte-Anne-de-Bellevue et Aéroport
602024-300000-80070-4EEE-0002-00



Réseau express métropolitain (REM)


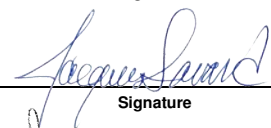

PROJET REM S.E.C. | Modélisation acoustique – Antennes Sainte-Anne-de-Bellevue et Aéroport
602024-300000-80070-4EEE-0002-00

**Préparé par :****PROJET REM S.E.C.**

1000, place Jean-Paul-Riopelle
Montréal, Québec, Canada
H2Z 2B3

Préparé par :**NouvLR**

1140, boulevard de Maisonneuve Ouest
Montréal, Québec, Canada
H3A 1M8

Préparé par :	N. Garcia, ing., n° 5042609 Nom, ing., n° OIQ	 Signature	2021 08 11 Date
Revu par :	J. Savard, M.Sc. Nom, ing., n° OIQ	 Signature	2021 08 11 Date
Approuvé par :	O. Joly, ing., n° 5042649 Nom, ing., n° OIQ	 Signature	2021 08 11 Date

Index des révisions

N°	Date	Description	Préparé par	Vérifié par	Approuvé par
00	2021 08 11	Émission finale - IFC	N. Garcia	J. Savard	O. Joly

Table des matières

1	Introduction.....	3
2	Exigences techniques	3
3	Méthodologie.....	5
3.1	Zone d'étude et récepteurs sensibles	5
3.2	Inventaire du climat sonore actuel.....	5
3.2.1	Relevés sonores in situ	5
3.2.2	Validation du modèle numérique	6
3.3	Modélisation acoustique	6
3.3.1	Logiciel	6
3.3.2	Intrants de la modélisation	7
3.3.3	Extrants	10
3.4	Évaluation de l'impact	10
4	Résultats	10
4.1	Validation du modèle de calcul	10
4.2	Évaluation de l'impact sonore.....	11
4.3	Mesures de mitigation.....	11
4.3.1	Traitement du rail dans les courbes de faible rayon	11
4.3.2	Réduction de l'impact sonore.....	12
5	Discussion et limitations.....	12
6	Conclusion.....	12

Liste des tableaux

Tableau 1 – Niveaux sonores de référence des trains	4
Tableau 2 – Localisation des points de mesure	5
Tableau 3 – Liste des instruments utilisés	6
Tableau 4 – Coefficients d'absorption des surfaces de sol	7
Tableau 5 – Débit journalier (en équivalent d'unités simples de deux voitures) par direction	8
Tableau 6 – Niveaux SEL de référence	9
Tableau 7 – Comparaison des niveaux sonores mesurés et calculés	10

Annexes

Annexe A – Grille d'évaluation de l'impact sonore du MTQ
Annexe B – Inventaire du climat sonore actuel
Annexe C – Résultats des comptages routiers
Annexe D – Profils de vitesse du REM
Annexe E – Calculs de niveaux SEL de référence du REM
Annexe F – Isophones du climat sonore actuel
Annexe G – Isophones du climat sonore projeté
Annexe H – Niveaux sonores calculés aux récepteurs sensibles

1 Introduction

Le projet du Réseau express métropolitain (ci-après « le REM » ou « le Projet ») est un système de train léger sur rail qui sera implanté dans la grande région de Montréal. Long de 67 km et composé de 4 antennes, le REM permettra de relier Brossard sur la rive sud à Deux-Montagnes sur la rive nord ou Sainte-Anne-de-Bellevue dans l'ouest de l'île, en passant par le centre-ville de Montréal. Il desservira aussi l'aéroport international Montréal-Trudeau.

Dans le cadre de l'opération du REM, plusieurs critères de bruit s'appliquent au Projet. Ceux-ci sont énoncés dans l'Annexe 5 des Exigences techniques (document n° 01-7001-CON-ANN-00005-ANN05 REV 00). Parmi ces critères, on compte notamment celui sur le bruit produit par la circulation des rames, basé sur la Politique sur le bruit routier du MTQ¹ de mars 1998.

Le présent document rend compte des résultats de l'analyse réalisée vis-à-vis de ce critère, pour les antennes Sainte-Anne-de-Bellevue (ci-après « SAB ») et Aéroport (ci-après « YUL »). L'antenne SAB s'étend de la jonction avec l'antenne Deux-Montagnes (chaînage 301+900), jusqu'au site de remisage à Sainte-Anne-de-Bellevue (chaînage 319+400), soit sur près de 18 km de long. L'antenne est aussi constituée de 4 stations (Des Sources, Pointe-Claire, Jean-Yves et SAB). L'antenne YUL s'étend de la jonction avec l'antenne Sainte-Anne-de-Bellevue (chaînage 401+100), jusqu'au terminal de l'aéroport international Montréal-Trudeau (chaînage 405+500), soit sur près de 4 km de long dont 3 km en tunnel. L'antenne est aussi constituée de 2 stations (Technoparc et Aéroport), toutes deux souterraines.

Le bruit produit par les sources fixes (telles que les équipements aux stations, les sous-stations de traction, les soufflantes, les sites d'entretien et de remisage incluant les trains y circulant, etc.) est soumis à un autre critère, et n'est donc pas traité dans le présent document. Il fait l'objet d'études distinctes.

Le présent document rend compte des résultats de l'analyse conceptuelle au stade de la conception définitive (100%).

2 Exigences techniques

Les Exigences techniques précisent que le Fournisseur (ci-après « NouvLR ») doit réaliser une modélisation acoustique des niveaux sonores occasionnés par la circulation des rames.

Les niveaux d'émission sonore de référence sont précisés dans les Exigences techniques et sont reproduits dans le Tableau 1. Ces niveaux sont exprimés pour un train à Unité Simple composé de deux voitures.

¹ Ministère des Transports du Québec.

Tableau 1 – Niveaux sonores de référence des trains

Scénario de mesure	Limite de bruit
Train à l'arrêt, avec tous les équipements auxiliaires en opération à une distance de 5 m du centre de la voie sur un champ libre.	68 dBA
Train circulant à 80 km/h avec tous les équipements en opération, à une distance de 7,5 m du centre de la voie dans un champ libre et une hauteur de 1,2 m.	80 dBA
Train circulant dans les courbes de faible rayon, exploitée avec une vitesse de passage donnant une accélération transversale non compensée de 1 m/s^2 , à une distance de 7,5 m du centre de la voie dans un champ libre et une hauteur de 1,2 m.	83 dBA

La modélisation doit permettre de caractériser l'impact sonore du Projet le long de ses différentes antennes. Cet impact doit être évalué suivant la Politique du bruit routier du MTQ, sur la base du niveau sonore équivalent journalier, $L_{Aeq, 24h}$, évalué à 1,5 m du sol.

L'évaluation de l'impact sonore du REM est réalisée selon la méthodologie du Devis de Réalisation d'une étude d'impact sonore du MTQ.

L'impact sonore du Projet est évalué à la limite des récepteurs sensibles, définis comme les bâtiments résidentiels, institutionnels (écoles, hôpitaux, centres de soin, etc.) et récréatifs, localisés le long du tracé.

L'approche de planification intégrée de la Politique sur le bruit routier prévoit la mise en place de mesures d'atténuation lorsque l'impact sonore anticipé aux récepteurs sensibles est significatif. L'impact est évalué selon la grille d'évaluation présentée en annexe du document du MTQ et qui est ici reproduite à l'Annexe A.

L'impact est dit significatif lorsque celui-ci est moyen ou fort selon la grille d'évaluation du MTQ.

L'évaluation de l'impact selon la Politique sur le bruit routier, par rapport au climat sonore existant avant la mise en service du REM, se fait à un horizon de 10 ans après la mise en service du Projet. La mise en service des antennes SAB et YUL étant prévue pour 2023, l'évaluation de l'impact sonore se fait donc dans le cadre de la présente étude à l'horizon de 2033.

Lorsque des mesures d'atténuation sont à prévoir, celles-ci doivent permettre de ramener les niveaux sonores projetés du REM le plus près possible de 55 dBA ($L_{Aeq, 24h}$). Et dans le cas où ce niveau est déjà excédé avant le Projet, le REM ne pourra produire des niveaux de bruit supérieurs aux niveaux de bruit ambiant déjà existants.

3 Méthodologie

3.1 Zone d'étude et récepteurs sensibles

La zone d'étude se constitue d'un corridor de 300 m de part et d'autre du Projet. Ce corridor permet de couvrir au moins la première rangée de récepteurs sensibles aux abords du Projet.

Les zones sensibles sont définies comme les aires à usage résidentiel, institutionnel ou récréatif bordant le Projet. L'identification des récepteurs sensibles a été réalisée à l'aide de vues aériennes (Google Earth Pro et orthophotos), de cartes d'utilisation du sol et de repérages sur le terrain.

3.2 Inventaire du climat sonore actuel

L'inventaire du climat sonore actuel a été réalisé par l'entremise d'une modélisation numérique, dont la validité a été vérifiée et validée par une analyse comparative avec les résultats des relevés sur le terrain.

3.2.1 Relevés sonores in situ

Afin d'effectuer l'évaluation du climat sonore actuel, des relevés sonores ont été effectués à différents endroits dans la zone d'étude, ceux-ci étant sélectionnés de manière à quantifier le niveau de bruit aux premières rangées d'habitations aux abords du tracé prévu du REM. Les relevés sonores, d'une durée de 24 heures, ont été réalisés entre le 16 et le 18 juillet 2019.

La localisation des points de mesures est indiquée au Tableau 2 ainsi qu'aux figures de l'Annexe B.

Tableau 2 – Localisation des points de mesure	
Point no.	Localisation
301	2998 Boul. des Sources, Pointe-Claire
302	14 Place Dubonnet, Kirkland
303	80 Rue Daudelin, Kirkland
304	11 Rue Baron, Kirkland
305	45 rue du Boisé, Kirkland
306	Chemin Ste-Marie, Kirkland
401	2310 Boul. Alfred Nobel, Saint-Laurent

Les relevés sonores ont été réalisés à l'aide de stations de mesure autonomes. Ces stations étaient composées d'un microphone et d'un sonomètre conformes à la spécification de la publication CEI 61672 de classe 1.

Les mesures ont été effectuées à au moins 3 m de toute surface réfléchissante et à 1,5 m au-dessus du sol. Les sonomètres ont été réglés sur la pondération fréquentielle (A) et la pondération temporelle rapide (F). Les microphones étaient munis d'un écran anti vent de type environnemental en tout temps lors des relevés. Les instruments utilisés sont présentés au Tableau 3.

Tableau 3 – Liste des instruments utilisés

Instrument	Modèle	Numéro de série
Sonomètre Brüel & Kjær	2250	3004181
Sonomètre Brüel & Kjær	2250	3008999
Sonomètre Larson Davis	820	1380
Sonomètre Larson Davis	820	1645
Sonomètre Larson Davis	820	1380
Sonomètre Larson Davis	LxT1L	2443
Sonomètre Larson Davis	LxT1L	2535
Source étalon Brüel & Kjær	4231	2253479
Source étalon Brüel & Kjær	4231	3015267
Source étalon Larson Davis	CAL200	15552

Les instruments ont été étalonnés sur place, avant et après chacune des séances de mesures, à l'aide de la source étalon. Aucune déviation significative (c.-à-d. de plus de 0,5 dBA) n'a été observée lors de ces vérifications. Par ailleurs, la précision des instruments utilisés est vérifiée par un laboratoire indépendant sur une base annuelle.

3.2.2 Validation du modèle numérique

La validité des résultats obtenus par modélisation numérique a été évaluée en comparant les résultats sonores obtenus lors de la campagne de mesure et ceux calculés aux emplacements correspondants. Les niveaux sonores ont été calculés en utilisant les résultats de comptages routiers réalisés simultanément aux relevés de bruit. Les résultats des comptages routiers sont présentés à l'Annexe C.

3.3 Modélisation acoustique

3.3.1 Logiciel

Le modèle acoustique du Projet a été développé à l'aide du logiciel SoundPLAN® version 8.0 et de la méthode de calcul TNM (Traffic Noise Model) version 2.5 de la « Federal Highway Administration » des États-Unis pour le bruit routier et de la « Federal Transit Administration » (FTA) des États-Unis pour le bruit ferroviaire. Le modèle tient compte du milieu environnant constitué de la topographie, du milieu bâti, du type de sol (dur ou poreux), du réseau routier, etc. ainsi que de la géométrie du Projet (tracé, élévation, structures, etc.) et des caractéristiques d'opération (niveaux d'émission sonore, débit, vitesse, etc.). Les calculs de propagation sonore tiennent compte de la divergence géométrique, de l'absorption atmosphérique, de l'effet du sol et de l'effet d'écran des bâtiments, des murs et des talus, et de la topographie.

Le logiciel SoundPLAN® est largement utilisé à l'échelle mondiale, et l'application des méthodes de calcul de la FTA est largement reconnue, notamment en Amérique du Nord.

Le REM sur les antennes SAB et YUL viendra s'ajouter aux infrastructures de transport existantes. Un modèle numérique est développé de façon à comparer le climat sonore suite à la mise en opération du REM au climat sonore existant.

3.3.2 Intrants de la modélisation

Les paragraphes suivants présentent de façon succincte les intrants utilisés dans le modèle acoustique du Projet.

3.3.2.1 Topographie

Dans le corridor du projet, les courbes d'élévation du sol aux 50 cm ont été utilisées.

3.3.2.2 Milieu bâti

Le milieu bâti provient de plusieurs sources d'informations dont la base de données de la ville de Montréal², les cartes de fond disponibles dans le corridor du Projet, et les vues aériennes (Google Earth Pro et orthophotos) pour compléter et mettre à jour l'information.

La perte par réflexion sur la façade des bâtiments est de 1 dB, correspondant à un coefficient d'absorption de 0,2. L'ordre de réflexion considéré dans la modélisation sonore est de 2.

3.3.2.3 Type de sol

Le type de surface de sol, à savoir dure (zones bétonnées, pavées, ou surface d'eau, etc.) ou poreuse (gazon, etc.) a été déterminé à partir de l'analyse des vues aériennes dans la zone d'étude. Les coefficients d'absorption des différents types de surfaces sont présentés au Tableau 4.

Tableau 4 – Coefficients d'absorption des surfaces de sol	
Type de surface	Coefficient d'absorption
Surface dure (béton, pavage, eau, etc.)	0
Surface poreuse (gazon, etc.)	0,6
Zones mixtes	0,4

3.3.2.4 Circulation routière

Les débits de circulation routière proviennent en partie de comptages effectués dans la zone d'étude pour les routes locales (voir Annexe C) et en partie de données rendues disponibles par le MTQ³ et la Ville de Montréal. Le débit moyen sur une rue résidentielle est de 313 véhicules par jour. Cette valeur, obtenue en moyennant les débits comptés sur des rues résidentielles le long du Projet, est utilisée pour le reste des rues résidentielles qui n'ont pas fait l'objet de comptages.

² Cartographie numérique de base 1:1000 (2D), Montréal, Division de la géomatique, juillet 2013.

³ <https://www.donneesquebec.ca/recherche/fr/dataset/debit-de-circulation/ressource/2bd6ea5d-ba7f-44d5-afcd-4ca968897c1d>, Débits de circulation (Transports Québec), Données Québec, carte interactive consultée le 02-06-2020.

3.3.2.5 Géométrie du tracé

La géométrie du Projet correspond au tracé à jour le 18 mars 2020. La géométrie tient notamment compte du type de voie (en structure surélevée, au sol, en tranchée ou souterrain le cas échéant), de la position des viaducs, des courbes de faible rayon et des aiguilles.

3.3.2.6 Débit et opération

Les débits de trains considérés pour le REM sont ceux du niveau de service NS1 (document n° 01-0000-CON-APX-00013 REV 00). Cette hypothèse a été confirmée par le biais d'une Demande d'information (réf. AP-7001-693) : « Pour la modélisation acoustique détaillée et l'identification des mesures d'atténuation à inclure dans le Projet, le Soumissionnaire doit prendre en compte le niveau de service NS1 ».

Le tableau ci-dessous présente les débits de trains sur les antennes SAB et YUL par tronçon et par direction, en équivalent de trains à Unité Simple (train simple composé de deux voitures).

Tableau 5 – Débit journalier (en équivalent d'unités simples de deux voitures) par direction	
Tronçon	Débit journalier
Antenne SAB – de la jonction Deux-Montagnes à la jonction Aéroport	260 trains ¹
Antenne SAB – de la jonction Aéroport au terminus SAB	130 trains ²
Antenne YUL – de la jonction Sainte-Anne-de-Bellevue au terminal de l'aéroport	130 trains ²

Note :

¹ Débit exprimé en équivalent d'Unités simples de deux voitures, et correspondant en réalité à 100 trains en Unité simple et 80 trains en Unité multiple.

² Débit correspondant en réalité à 50 trains à Unité Simple et 40 trains à Unité Multiple (UM) de quatre voitures.

En plus des trains d'exploitation commerciale, il est aussi envisagé que des trains de service circuleront sur les antennes SAB et YUL. Le nombre de ces trains est estimé à 5% du débit journalier, soit environ 7 à 13 trains par direction dépendamment du tronçon pour l'antenne SAB et environ 7 trains par direction pour l'antenne YUL. L'impact sonore de ces trains de service serait alors de l'ordre de 0,2 dBA, soit négligeable. Les trains de service ne sont donc pas modélisés.

À chaque station, il est considéré que le temps d'arrêt moyen d'un train est de 30 secondes.

Dans la modélisation sonore, la vitesse des trains considérée correspond aux profils de vitesse produits par NouvLR dans le cadre du dimensionnement du système de traction. Ces profils de vitesse sont reproduits à l'Annexe D.

3.3.2.7 Niveau d'émission sonore

La méthode de calcul de la FTA est basée sur les niveaux SEL⁴ (« *Sound Exposure Level* ») de référence, exprimés à une vitesse et une distance données.

À partir des niveaux d'émission fournis dans les Exigences techniques et reproduits au Tableau 1 du présent document, les niveaux SEL de référence sont déterminés selon les formules de la FTA⁵. Le tableau ci-dessous présente les niveaux SEL utilisés dans la modélisation du Projet. À l'Annexe E sont présentés les calculs qui ont permis d'aboutir à ces niveaux SEL de référence.

Tableau 6 – Niveaux SEL de référence	
Source	SEL _{ref} ¹ (dBA)
Train en mouvement avec tous les équipements auxiliaires en opération	79
Équipements auxiliaires seuls en opération	66

Note :

¹ Niveau SEL_{ref} exprimé à 50 pieds, pour une vitesse de référence de 80 km/h.

Dans les courbes de faible rayon, soit inférieur à 500 m, le niveau d'émission des trains est augmenté de 3 dBA. Pour les structures aériennes, une augmentation du niveau d'émission de 4 dBA est considérée, tel que recommandé par la FTA.

Lorsqu'il s'agit du bruit produit par un train, on distingue généralement trois catégories de sources d'émission sonore : le bruit de la machinerie (moteur, ventilation, etc.), le bruit de l'interaction roue-rail et le bruit aérodynamique et de friction (y compris du pantographe)⁶. Chacun de ces bruits peut être prédominant selon un régime de vitesse spécifique. Le bruit de la machinerie domine à basse vitesse ou à l'arrêt, puis le bruit de l'interaction roue-rail domine à vitesse moyenne à élevée, et enfin le bruit aérodynamique domine à très haute vitesse.

Pour un train conventionnel, le bruit de la machinerie et le bruit mécanique dominant jusqu'à une vitesse de 200 km/h. La composante du bruit aérodynamique commence à devenir importante à partir de 250 km/h (certaines études mentionnent même 300 ou 350 km/h)⁷, soit bien au-delà de la vitesse maximale d'opération du REM qui est de 100 km/h. La composante du bruit aérodynamique et du pantographe est donc négligeable dans le cadre du Projet, et n'est donc pas modélisée.

⁴ *Sound Exposure Level*, en français Niveau d'exposition sonore, correspond au niveau sonore constant sur une période d'une seconde ayant la même énergie acoustique que le bruit produit par un événement en particulier (ici le passage d'un train) sur la durée de cet événement.

⁵ *Transit noise and vibration impact assessment manual*, Federal Transit Administration, FTA Report No. 0123, septembre 2018.

⁶ *High-speed ground transportation noise and vibration impact assessment*, Federal Railroad Administration, HMMH rapport n° 293630-4, octobre 2005.

⁷ *Noise and vibration modelling report*, RWDI Air Inc., septembre 2017.

3.3.3 Extrants

À partir des intrants de modélisation énoncés précédemment, le modèle numérique permet de calculer un niveau sonore équivalent journalier, $L_{Aeq, 24h}$, d'une part pour la situation de référence, et d'autre part pour la situation projetée avec le REM, incluant la circulation routière.

3.4 Évaluation de l'impact

Afin de procéder à l'évaluation de l'impact sonore du Projet, on compare le niveau sonore projeté à un horizon de 10 ans après la mise en service du REM, soit 2033 pour les antennes SAB et YUL, avec le niveau de bruit de référence modélisé pour 2023.

Le niveau sonore projeté à l'horizon 2033 tient compte de l'évolution du trafic routier entre l'état actuel et l'état projeté. Cette évolution est basée sur l'hypothèse formulée dans l'Étude d'impact⁸ du Projet et fournie par le MTQ, soit une augmentation annuelle de 0,48 %.

La comparaison du niveau sonore projeté avec le niveau sonore actuel, permet alors, à l'aide de la grille d'évaluation du MTQ, de caractériser l'impact sonore du Projet. Si celui-ci est jugé non-significatif (impact nul ou faible), aucune mesure de mitigation n'est requise. Au contraire si l'impact est jugé significatif (impact moyen ou fort), alors des mesures de réduction sonore seront à entreprendre. Les mesures d'atténuation prévues doivent permettre de ramener les niveaux sonores projetés du REM le plus près possible de 55 dBA sur une période de 24 heures, pour les récepteurs sensibles. Dans le cas où le niveau sonore ambiant avant le Projet est supérieur à 55 dBA, le niveau sonore ambiant devient l'objectif à la place de 55 dBA.

4 Résultats

4.1 Validation du modèle de calcul

Les niveaux sonores calculés à l'aide de la modélisation du climat sonore actuel ont été comparés aux niveaux mesurés. Ainsi, il a été possible de déterminer le caractère probant des résultats obtenus par modélisation numérique. Les résultats de l'analyse comparative sont présentés au Tableau 7. L'écart moyen entre les prédictions du modèle et les résultats de mesure est de 1,9 dBA, ce qui montre que le modèle de calcul permet de décrire le climat sonore de façon satisfaisante. Ceci démontre que le climat sonore dans la zone d'étude peut être estimé à l'aide du modèle de calcul tel que mis au point.

Point	Localisation	Niveau calculé $L_{Aeq, 24h}$ (dBA)	Niveau mesuré $L_{Aeq, 24h}$ (dBA)	Écart $L_{Aeq, 24h}$ (dBA)
301	2998 Boul. des Sources, Pointe-Claire	68,2	66,3	1,9
302	14 Place Dubonnet, Kirkland	62,0	60,9	1,1
303	80 Rue Daudelin, Kirkland	61,5	58,7	2,8

⁸ Étude de l'impact sur l'ambiance sonore, CDPQ Infra, novembre 2016.

Tableau 7 – Comparaison des niveaux sonores mesurés et calculés

Point	Localisation	Niveau calculé $L_{Aeq\ 24h}$ (dBA)	Niveau mesuré $L_{Aeq\ 24h}$ (dBA)	Écart $L_{Aeq\ 24h}$ (dBA)
304	11 Rue Baron, Kirkland	63,9	61,9	2,0
305	45 rue du Boisé, Kirkland	67,0	65,7	1,3
306	Chemin Ste-Marie, Kirkland	60,2	59,6	0,6
401	2310 Boul. Alfred Nobel, Saint-Laurent	58,1	54,8	3,3

4.2 Évaluation de l'impact sonore

L'impact sonore le long des antennes SAB et YUL est évalué en comparant le niveau sonore dix ans après la mise en service du REM avec le niveau sonore prévalant avant la mise en service. Les cartes de bruit de la situation de référence, soit pour l'année 2023, sont présentées à l'échelle 1:5000 à l'Annexe F.

Les figures de l'Annexe G présentent le niveau sonore modélisé dix ans après la mise en service du REM, soit pour l'année 2033.

Un tableau présentant les niveaux sonores $L_{Aeq, 24h}$ calculés aux récepteurs sensibles pour chacun des horizons évalués (2023 et 2033), est fourni à l'Annexe H.

Dans l'ensemble des secteurs, l'impact sonore aux récepteurs les plus impactés du Projet varie de nul à faible selon la grille d'évaluation du MTQ, soit un impact non-significatif. Ainsi, aucun impact significatif (soit moyen ou fort) n'est anticipé, donc aucun mur antibruit n'est à mettre en place le long des antennes SAB et YUL.

4.3 Mesures de mitigation

4.3.1 Traitement du rail dans les courbes de faible rayon

La section 5.20.4.24 des Exigences techniques prévoit le traitement du bruit de crissement qui peut être généré lors de la circulation des trains dans les courbes de faible rayon. Le traitement de ce crissement consiste au traitement du champignon du rail avec un acier à haute dureté ou la mise en place de rails à haute dureté.

Pour s'assurer que le niveau d'émission sonore des trains reste conforme au niveau de 83 dBA à une distance de 7,5 m dans les courbes de faible rayon (Table 4-1 des Exigences techniques), le traitement du rail avec un acier à haute dureté sera réalisé dans toutes les courbes dont le rayon de courbure est inférieur ou égal à 500 m.

Il est aussi entendu que le Fournisseur du matériel roulant doit prendre les précautions nécessaires pour que le crissement dans les courbes ne se produise pas. Parmi les solutions envisageables, la mise en place de graisseurs de roues, d'un dispositif résilient sur les roues, ou autres, doit être envisagée.

4.3.2 Réduction de l'impact sonore

Compte tenu des résultats de l'évaluation de l'impact sonore du Projet, aucune mesure de mitigation sonore additionnelle n'est à entreprendre pour réduire le bruit occasionné par la circulation des trains sur les antennes SAB et YUL.

5 Discussion et limitations

Les résultats de la présente analyse sont valables selon les intrants et hypothèses décrits précédemment. Toute modification de ceux-ci peut occasionner des variations dans le niveau d'impact sonore évalué et donc dans le besoin en mesures de mitigation du bruit.

6 Conclusion

Le présent document rend compte des résultats de l'évaluation de l'impact sonore, selon la grille du MTQ, du bruit occasionné par la circulation des trains sur les antennes SAB et YUL. Le bruit produit par les sources fixes fait l'objet d'études distinctes.

Les récepteurs sensibles ont été identifiés le long des antennes SAB et YUL et le climat sonore existant avant la mise en service du REM a été modélisé en tenant compte de la circulation routière existante.

Le climat sonore projeté, dix ans après la mise en service du REM, a ensuite été déterminé à l'aide de modélisations acoustiques, tenant notamment compte des niveaux d'émission sonore des trains, de la géométrie et des conditions d'opération ainsi que de la circulation routière.

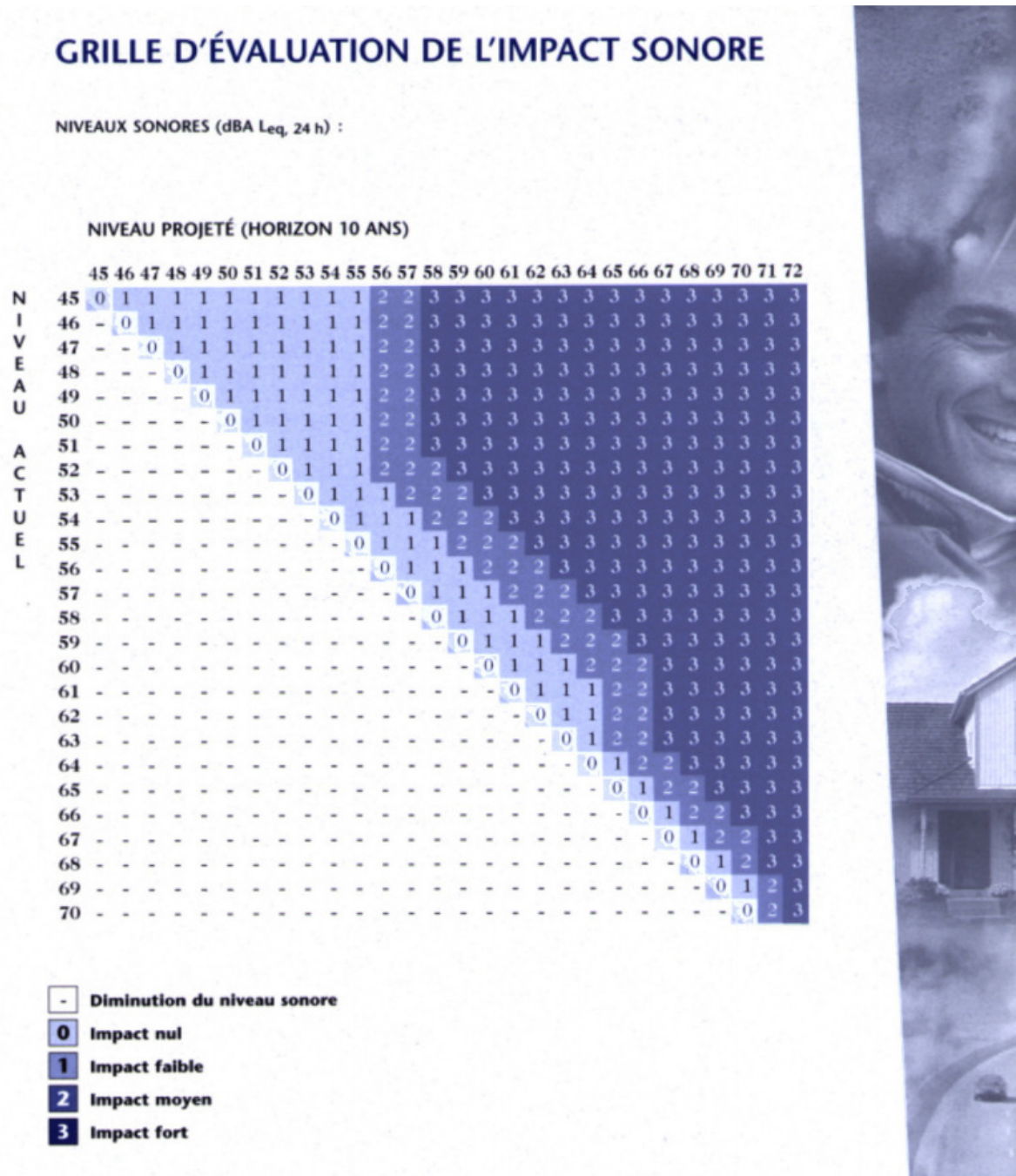
À partir de ces éléments, l'évaluation de l'impact sonore du REM a pu être réalisée aux points récepteurs sensibles identifiés en tenant compte du bruit projeté du train et du bruit de la circulation sur un horizon de 10 ans après la mise en service soit en 2033. Sur l'ensemble de ces points récepteurs, un impact nul à faible est anticipé, soit non-significatif.

La seule mesure de mitigation sonore à mettre en place est donc le traitement du champignon du rail avec un acier à haute dureté ou la mise en place de rails à haute dureté dans toutes les courbes dont le rayon de courbure est inférieur ou égal à 500 m, ceci permettant de limiter le bruit de crissement, conformément à l'article 5.20.4.24 des Exigences techniques.

L'impact sonore du REM sur les antennes SAB et YUL étant jugé non-significatif, aucune mesure de mitigation additionnelle n'est envisagée.

Annexe A : Grille d'évaluation de l'impact sonore du MTQ

Annexe A – Grille d’évaluation de l’impact sonore du MTQ



Annexe B : Inventaire du climat sonore actuel

Annexe B – Inventaire du climat sonore actuel

Le climat sonore actuel, aussi appelé bruit ambiant existant, qui sert à la validation du modèle numérique, a été caractérisé dans le cadre d'un inventaire du climat sonore réalisé du 16 au 18 juillet 2019 le long des antennes SAB et YUL.

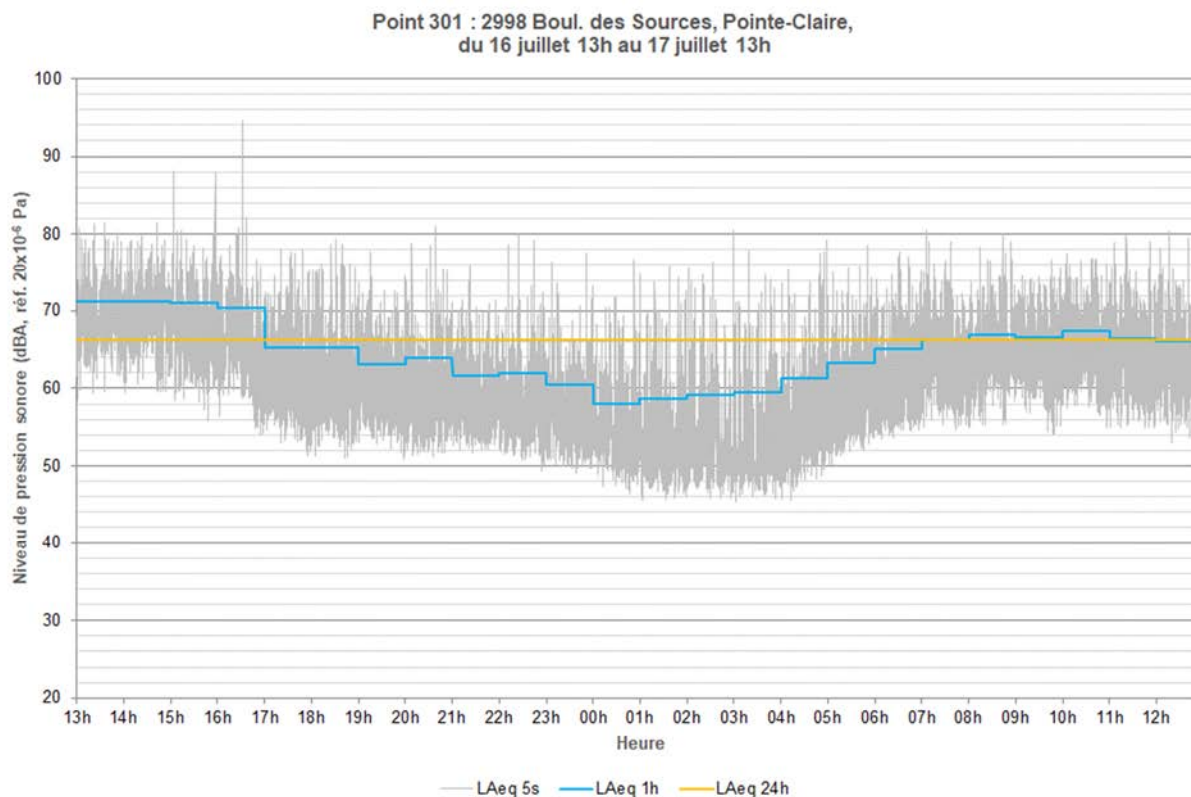
Lors de la campagne de caractérisation du climat sonore actuel, la zone d'étude a été divisée en secteurs homogènes représentatifs de la zone d'étude. Ces secteurs ont été délimités de sorte que l'influence des facteurs environnants sur le climat sonore y soit homogène. Les facteurs concernés sont notamment la topographie, le réseau routier, le réseau ferroviaire, le type d'occupation du sol, etc.

La figure ci-dessous représente l'emplacement des points de mesure.



Figure B-1 – Position des points de mesure

Les niveaux sonores mesurés sont présentés dans les figures suivantes.

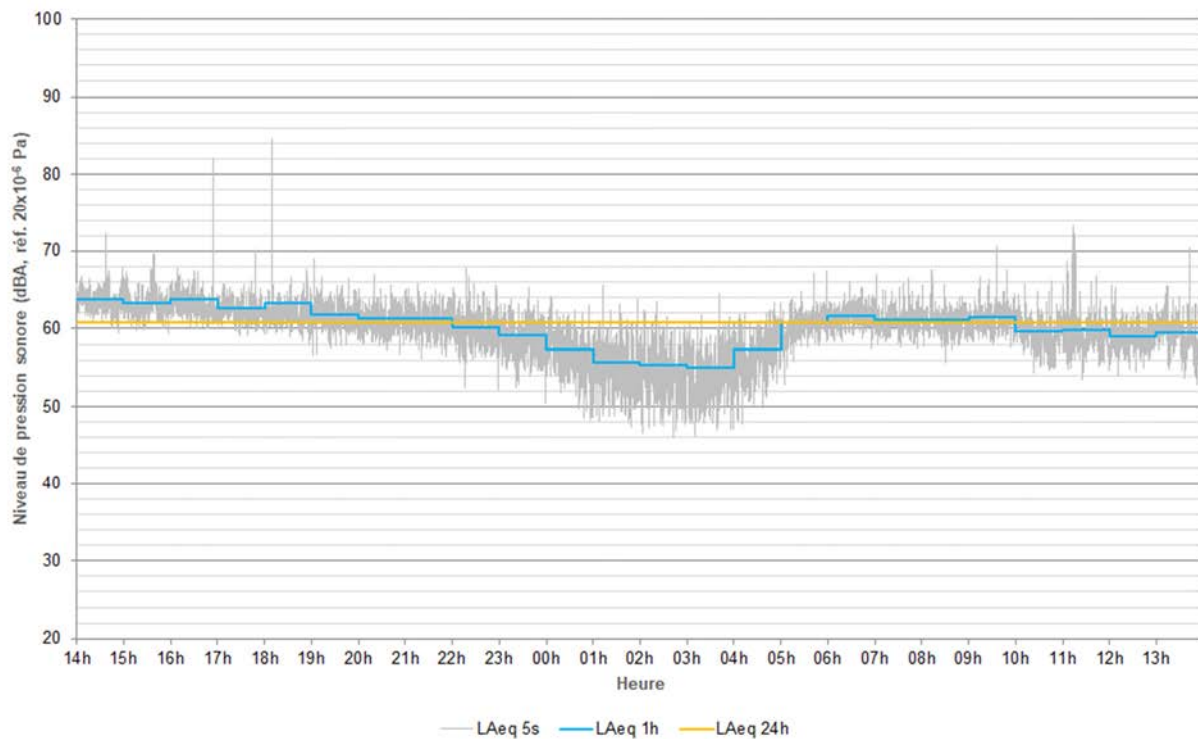


Réseau express métropolitain (REM)

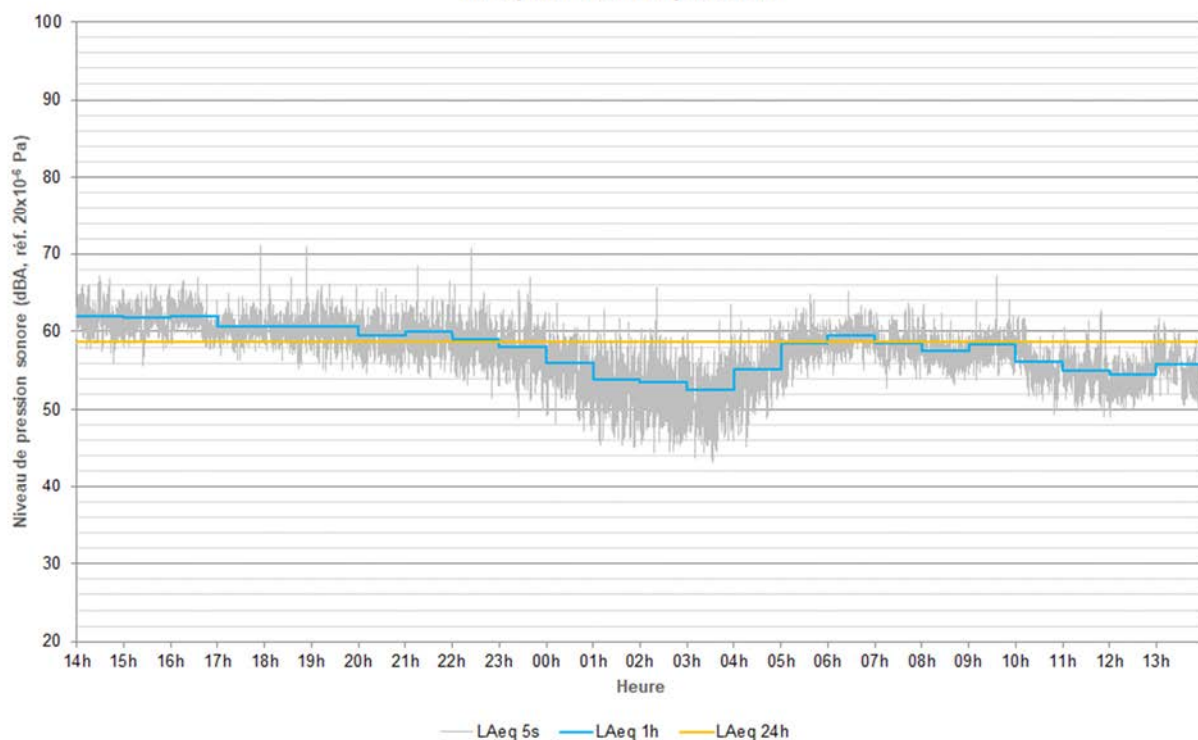
PROJET REM S.E.C. | Modélisation acoustique – Antennes Sainte-Anne-de-Bellevue et Aéroport
602024-300000-80070-4EEE-0002-00



Point 302 : 14 Place Dubonnet, Kirkland,
du 16 juillet 14h au 17 juillet 14h

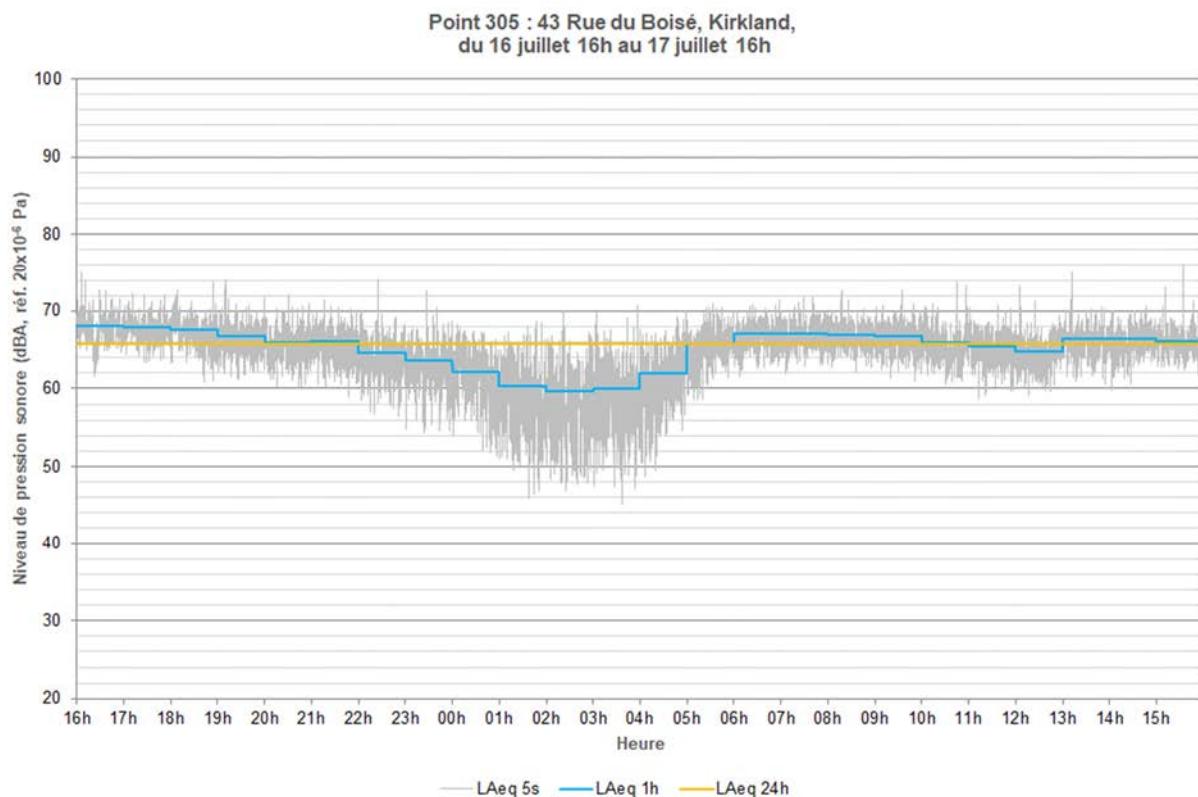
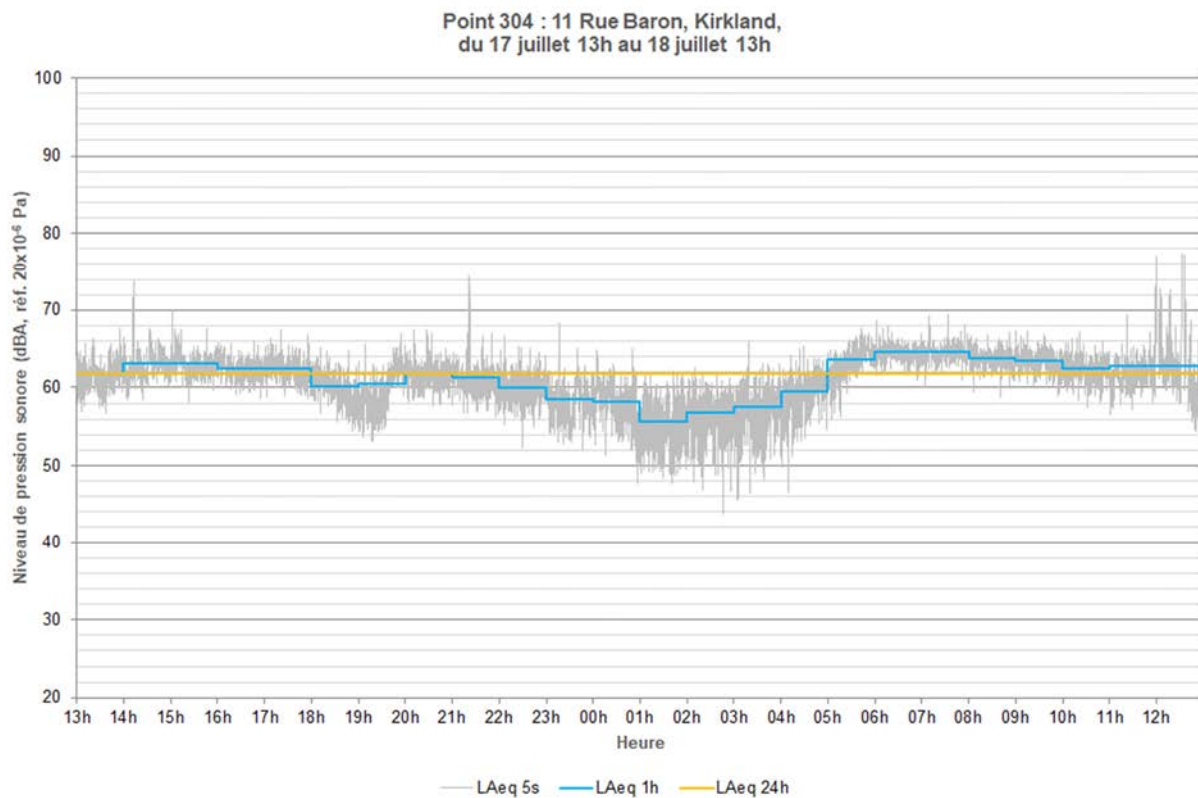


Point 303 : 80 Rue Daudelin, Kirkland,
du 16 juillet 14h au 17 juillet 14h



Réseau express métropolitain (REM)

PROJET REM S.E.C. | Modélisation acoustique – Antennes Sainte-Anne-de-Bellevue et Aéroport
602024-300000-80070-4EEE-0002-00

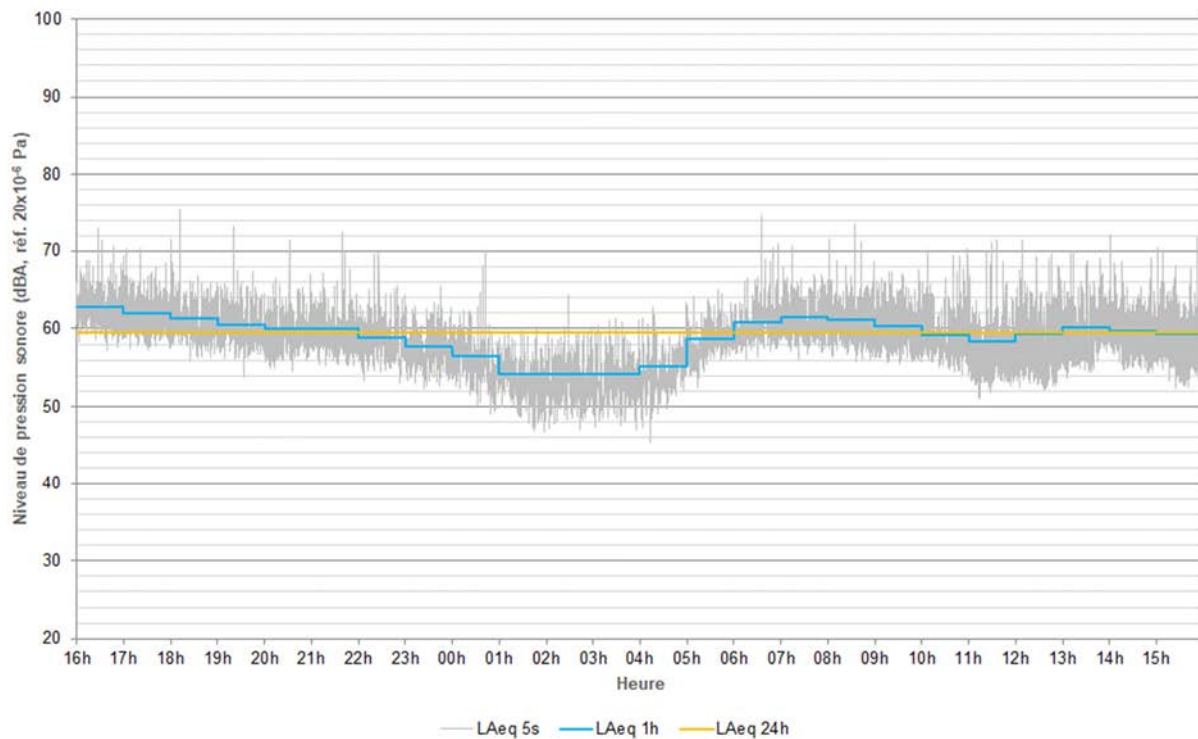


Réseau express métropolitain (REM)

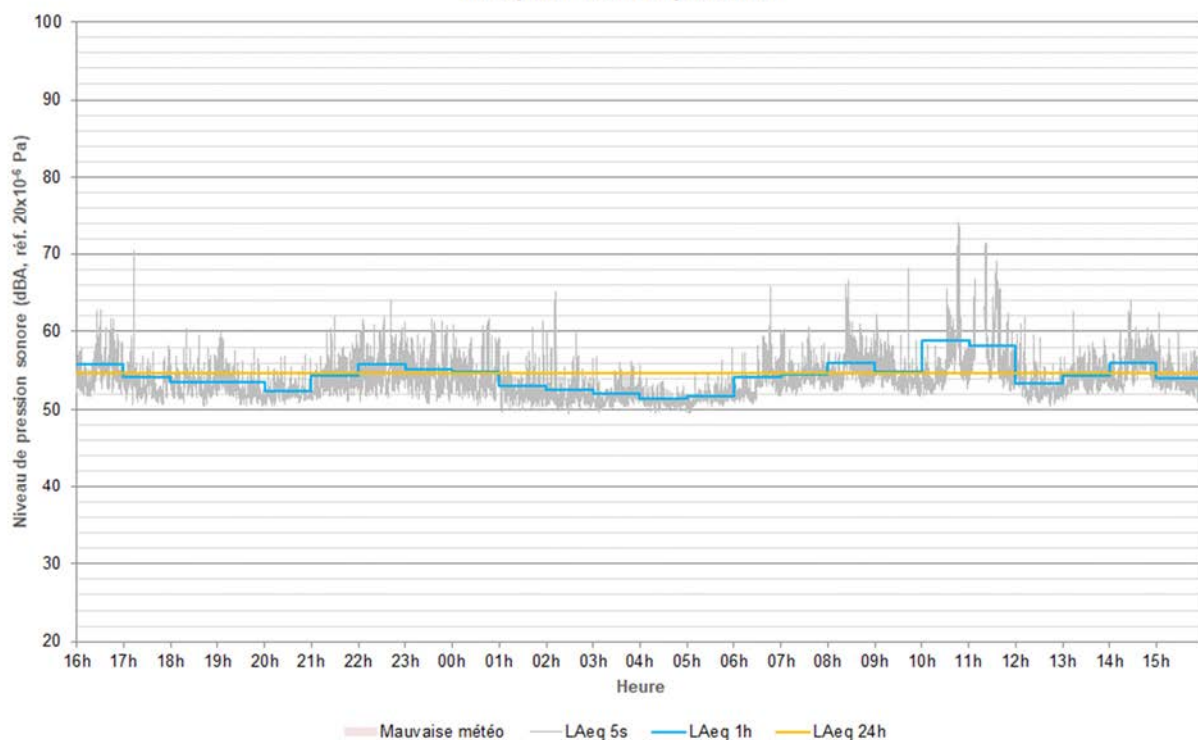
PROJET REM S.E.C. | Modélisation acoustique – Antennes Sainte-Anne-de-Bellevue et Aéroport
602024-300000-80070-4EEE-0002-00



Point 306 : Chemin Ste-Marie, Kirkland,
du 16 juillet 16h au 17 juillet 16h



Point 401 : 2310 Boul. Alfred Nobel, Saint-Laurent,
du 16 juillet 16h au 17 juillet 16h



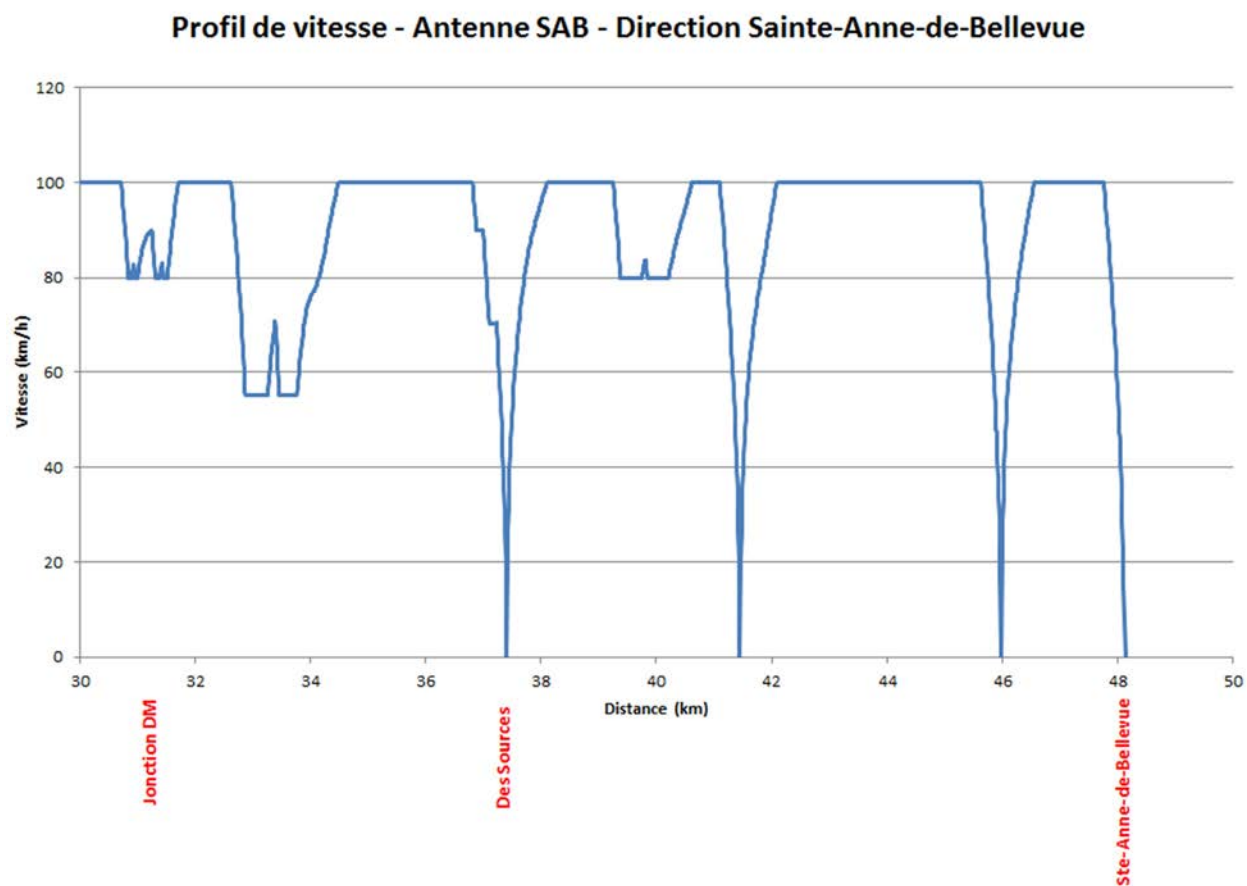
Annexe C : Résultats des comptages routiers

Tableau C - Résultats des comptages routiers										
Ville	Voie	Date Heure	Débit compté (1h)	Autos	Camions légers	Camions lourds	Autobus	Motos	Débit journalier	Commentaire (source)
Sainte-Anne-de-Bellevue	Chemin Sainte-Marie	2019-07-17 13:00	196	171	10	1	13	1	3 755	coin chemin de l'Anse à l'Orme
Sainte-Anne-de-Bellevue	Autoroute 40 (deux directions)	2019-07-17 11:00	4 958	4 060	180	684	16	18	100 492	au niveau du point 306
Kirkland	Autoroute 40 Est	2019-07-17 13:00	2 649	2 271	84	275	6	13	50 747	au niveau du point 305
Kirkland	Autoroute 40	2019-07-18 16:00	4 661	4 135	170	333	14	9	68 181	au niveau du point 304
Kirkland	Bretelle et Voie de service A-40 Est	2019-07-18 16:00	1 030	986	11	14	10	9	15 067	au niveau du point 304
Kirkland	Autoroute 40 Ouest	2019-07-18 16:00	3 222	2 792	83	312	8	27	47 131	au niveau du point 303
Kirkland	Voie de service A-40 Ouest	2019-07-18 16:00	306	284	15	5	0	2	4 476	au niveau du point 303
Kirkland	Autoroute 40 (deux directions)	2019-07-18 10:00	4 260	3 464	218	537	23	18	91 066	au niveau du point 302
Kirkland	Voie de service A-40 Ouest	2019-07-18 10:00	1 010	930	33	35	11	1	21 591	au niveau du point 302
Kirkland	Boulevard Brunswick	2019-07-18 10:00	752	725	19	3	4	1	16 076	-
Kirkland	Rue Merlot	2019-07-18 10:00	77	77	0	0	0	0	1 646	-
Kirkland	Rue de Berne	2019-07-18 12:00	110	106	3	0	0	1	2 298	-
Kirkland	Rue Daudelin	2019-07-18 12:00	19	19	0	0	0	0	397	-
Pointe-Claire	Autoroute 40 (deux directions)	2019-07-18 14:00	5 177	4 451	232	445	40	9	94 636	au niveau du point 301
Pointe-Claire	Voie de service A-40 Est	2019-07-18 14:00	1 282	1 142	61	76	2	1	23 435	au niveau du point 301
Pointe-Claire	Boulevard Des Sources	2019-07-18 14:00	2 666	2 389	147	101	5	24	48 735	au niveau du point 301
Pointe-Claire	Voie de service A-40 Ouest	2019-07-18 14:00	867	793	30	40	2	2	15 849	au niveau du point 301
Saint-Laurent	Boulevard Henri Bourassa O	2018-07-11	-	35 401	2 497		423	0	38 321	comptage 24h de la Ville de Montréal
Saint-Laurent	Boulevard Alfred Nobel	2018-07-11	-	11 299	474		14	0	11 787	comptage 24h de la Ville de Montréal
Saint-Laurent	Boulevard Hymus	2018-11-08	-	10 180	2 862		60	0	13 102	comptage 24h de la Ville de Montréal

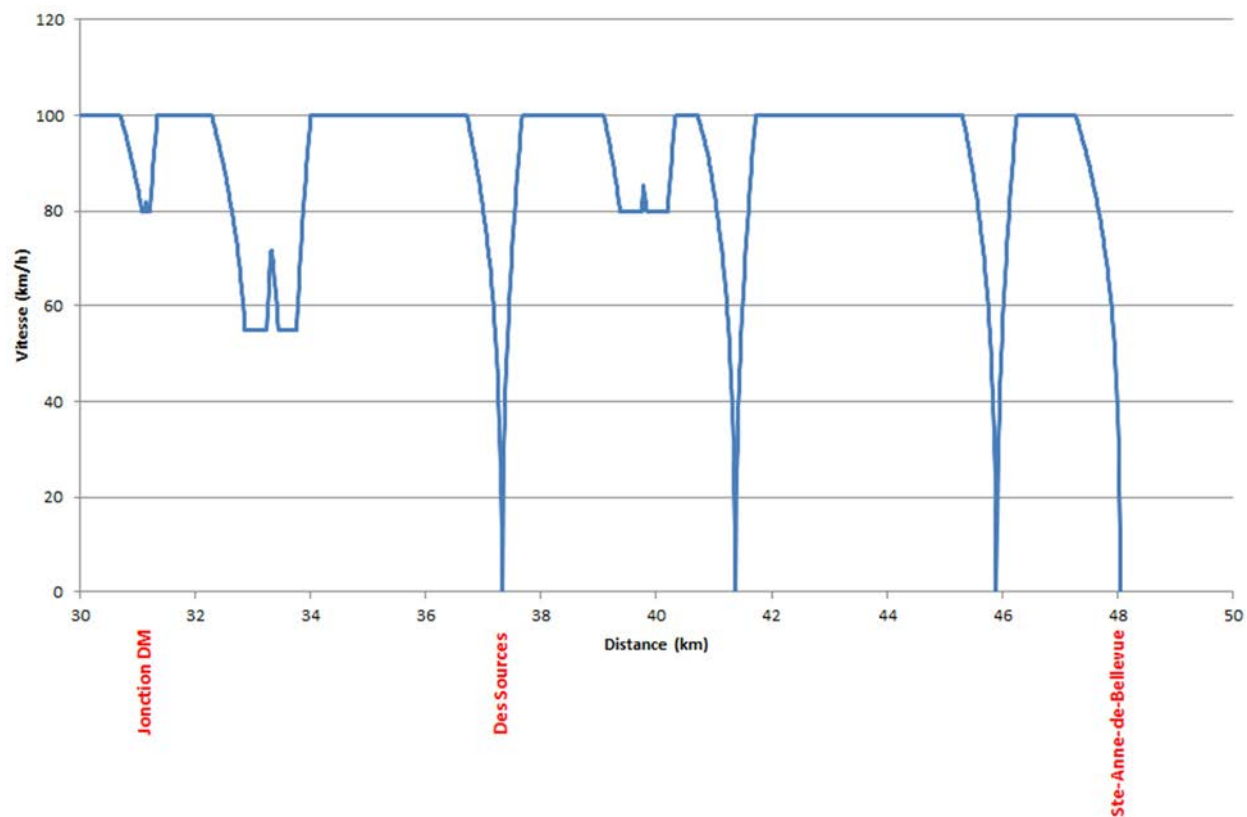
Annexe D : Profils de vitesse du REM

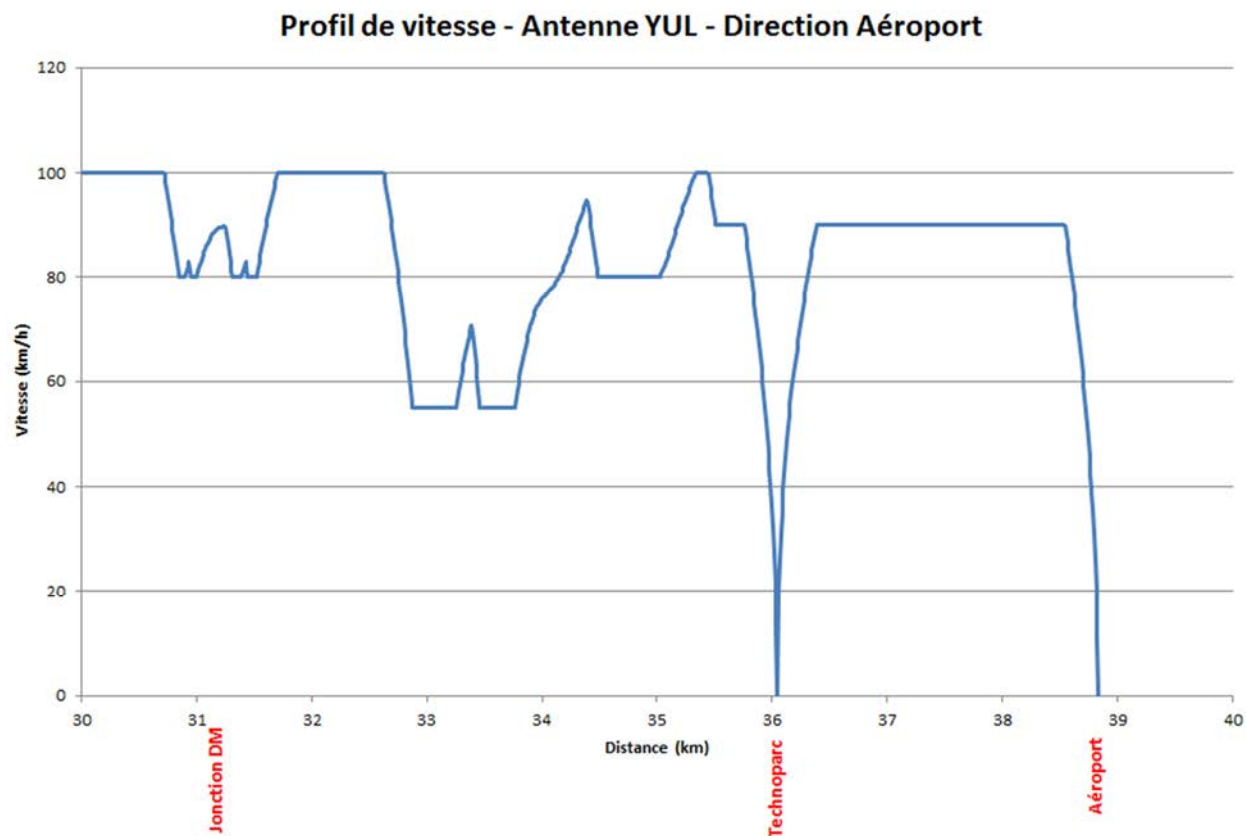
Annexe D – Profils de vitesse du REM

Cette annexe présente les profils de vitesse du REM, utilisés dans les calculs de bruit.

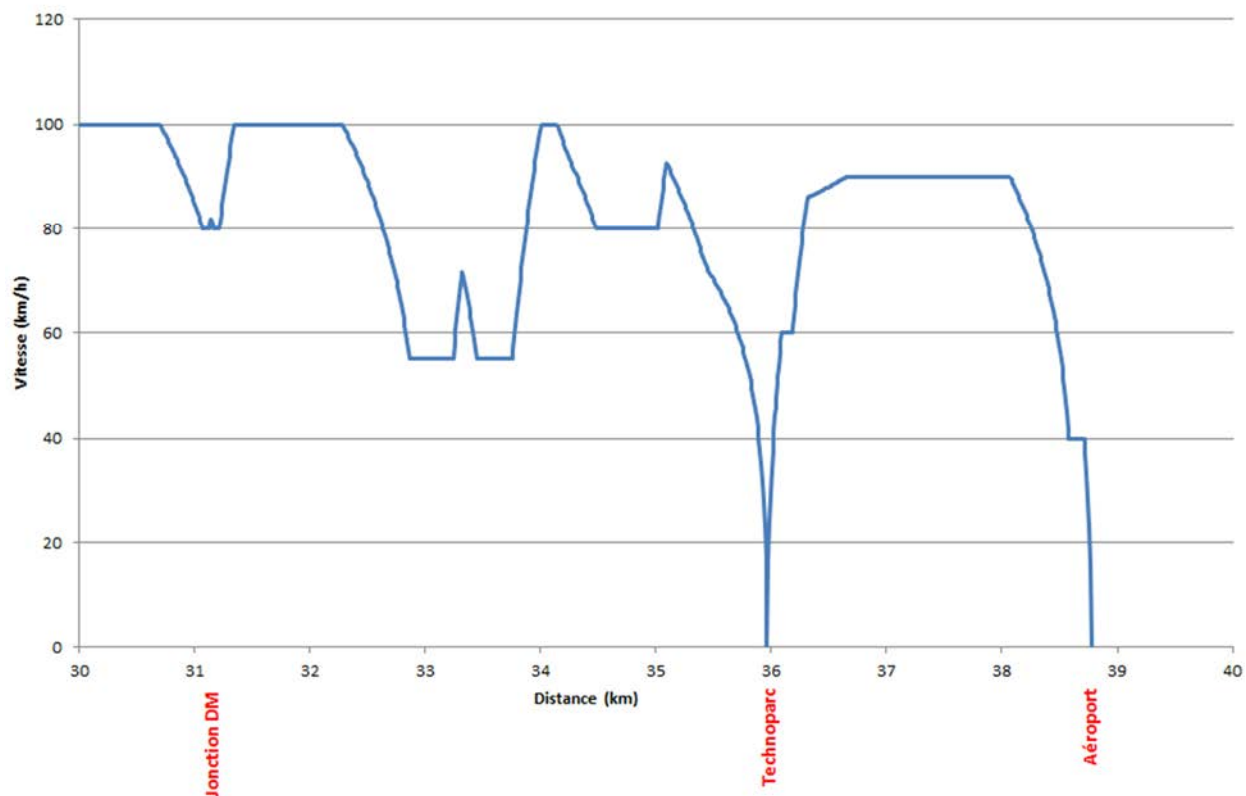


Profil de vitesse - Antenne SAB - Direction Gare Centrale





Profil de vitesse - Antenne YUL - Gare Centrale



Annexe E : Calcul des niveaux SEL de référence du REM

Annexe E – Calculs de niveaux SEL de référence du REM

SoundPLAN® utilise le niveau SEL_{ref} comme niveau d'émission de référence pour la modélisation sonore des trains selon la méthode de calcul de la FTA/FRA. Ce niveau de référence correspond au SEL du passage d'un train, exprimé à une distance de 50 ft. Afin de déterminer les niveaux SEL de référence des trains du REM, la formule de conversion du niveau L_{max} en niveau SEL est utilisée. Cette formule est issue du Tableau F-3 de l'Annexe F du manuel de la FTA (version datée de septembre 2018).

$$SEL = L_{max} - 10 \log \left(\frac{S}{50} \right) + 10 \log \left(\frac{L}{50} \right) - 10 \log (2\alpha + \sin(2\alpha)) + 3,3$$

Où :

S est la vitesse exprimée en mph

L est la longueur du train exprimée en ft

$\alpha = \arctan (L/2D)$

D = distance la plus courte entre la source et le récepteur, exprimée en ft

Train en mouvement avec tous les équipements auxiliaires en opération :

Selon les données d'émission sonore des trains du REM fournies dans les Exigences techniques, on détermine dans un premier temps le SEL d'un train à Unité Simple (composé de deux voitures), circulant à 80 km/h, à une distance de 7,5 m.

$L_{max} = 80 \text{ dBA à } 7,5 \text{ m}$

$S = 80 \text{ km/h} = 49,7 \text{ mph}$

$L = 2 \times 19,05 \text{ m} = 125,0 \text{ ft}$

$D = 7,5 \text{ m} = 24,6 \text{ ft}$

$$SEL = 82,4 \text{ dBA}$$

On ramène ensuite ce niveau SEL à une distance de 50 ft, correspondant alors au SEL_{ref} exprimé pour une vitesse de 80 km/h.

$$SEL_{ref} = 79,3 \text{ dBA}$$

Équipements auxiliaires seuls en opération :

Selon la même méthode de calcul, on détermine le niveau SEL de référence produit par les équipements auxiliaires seuls en opération, suivant l'hypothèse que le niveau sonore L_{max} produit par ces équipements seuls est le même à l'arrêt ou à 80 km/h.

$L_{max} = 68 \text{ dBA à } 5,0 \text{ m}$

$S = 80 \text{ km/h} = 49,7 \text{ mph}$

$L = 2 \times 19,05 \text{ m} = 125,0 \text{ ft}$

$D = 5,0 \text{ m} = 16,4 \text{ ft}$

$$SEL = 70,4 \text{ dBA}$$

On ramène ensuite ce niveau SEL à une distance de 50 ft, correspondant alors au SEL_{ref} exprimé pour une vitesse de 80 km/h.

$$SEL_{ref} = 65,5 \text{ dBA}$$

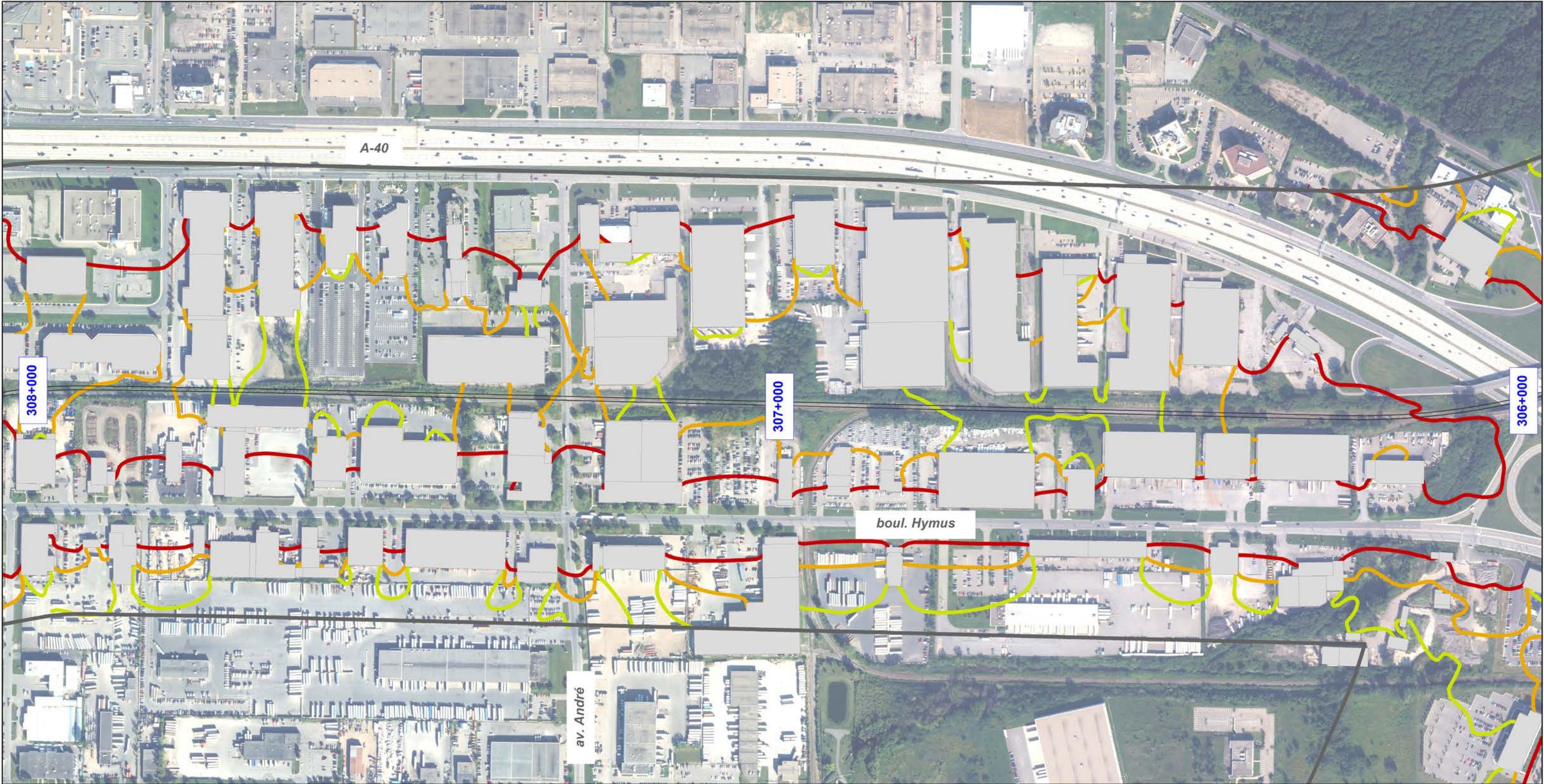
Annexe F : Isophones du climat sonore actuel



<p>Isophones $L_{Aeq\ 24h}$ en dBA</p> <p> = 55 = 60 = 65</p>	<p>Légende</p> <p> Bâtiment</p> <p> Zone d'étude</p> <p> Traçé du Projet</p>	<p>Paramètres de calcul</p> <p>Ferroviaire : FTA Routier : TNM 2.5 Sources ponctuelles : ISO 9613-2</p> <p>Hauteur de calcul : 1,5 m</p>	<p>Climat sonore actuel</p> <p>Année de référence 2023</p> <p>Feuille 001 de 010</p> <p>SAB : pk 302+200 à 304+000</p>	<p>Échelle 1:5000</p> <p>0 100 200 m</p> <p></p>	<p></p> <p></p>
--	---	---	---	---	-----------------



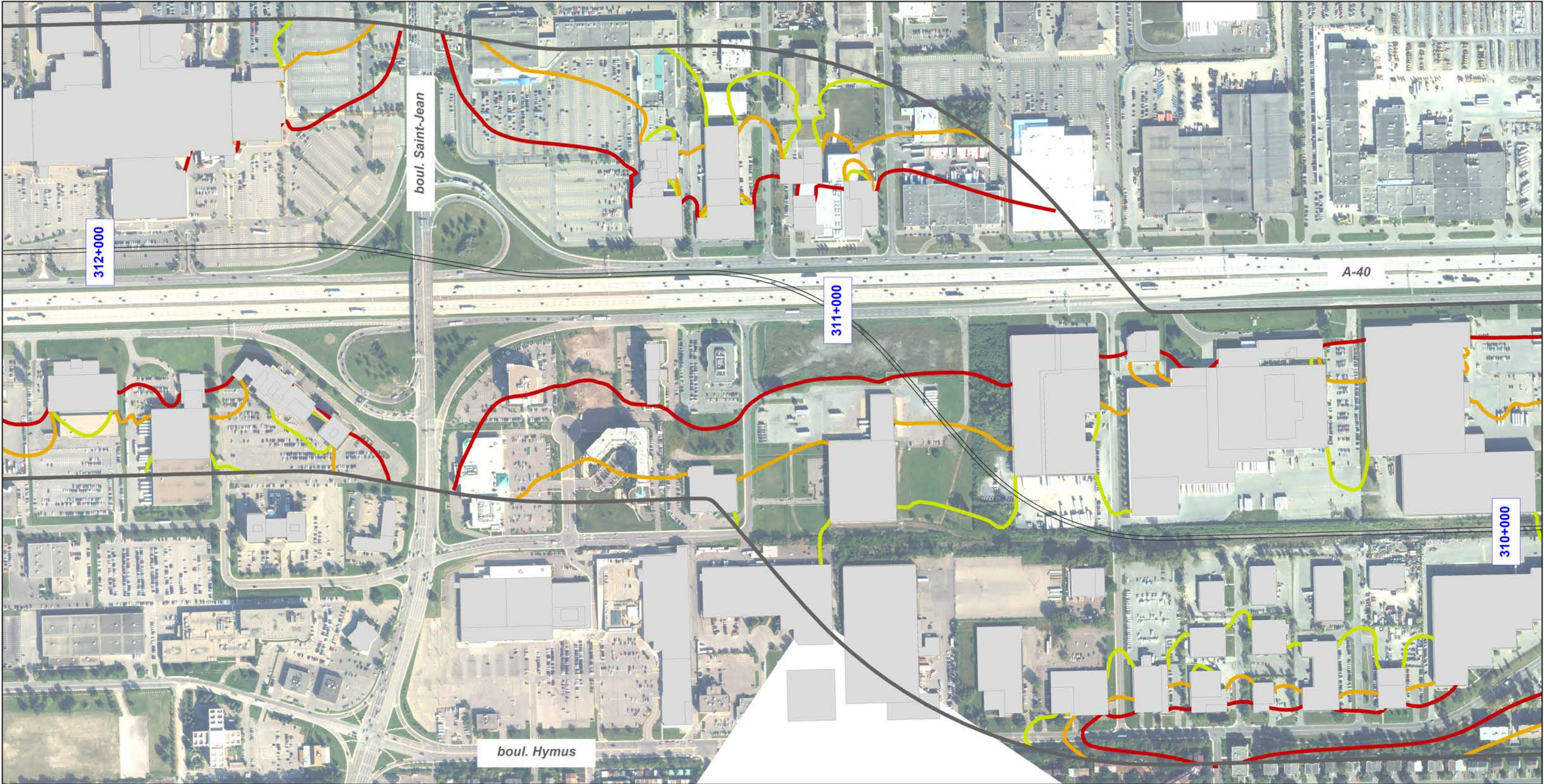
<p>Isophones $L_{Aeq\ 24h}$ en dBA</p> <p> = 55 = 60 = 65</p>	<p>Légende</p> <p> Bâtiment Zone d'étude Traçé du Projet</p>	<p>Paramètres de calcul</p> <p>Ferroviaire : FTA Routier : TNM 2.5 Sources ponctuelles : ISO 9613-2</p> <p>Hauteur de calcul : 1,5 m</p>	<p>Climat sonore actuel Année de référence 2023 Feuille 002 de 010 SAB : pk 304+000 à 306+000</p>	<p>Échelle 1:5000</p> <p>0 100 200 m</p> <p></p> <p></p>	<p></p>
---	---	---	--	---	---------



Isophones $L_{Aeq\ 24h}$ en dBA <div><div></div> = 55 <div></div> = 60 <div></div> = 65</div>	Légende <div><div></div> Bâtiment</div> <div><div></div> Zone d'étude</div> <div><div></div> Traçé du Projet</div>	Paramètres de calcul Ferroviaire : FTA Routier : TNM 2.5 Sources ponctuelles : ISO 9613-2 Hauteur de calcul : 1,5 m	Climat sonore actuel Année de référence 2023 Feuille 003 de 010 SAB : pk 306+000 à 308+000	Échelle 1:5000 0 100 200 m <div></div> <div></div>	
---	--	--	--	---	---



<p>Isophones $L_{Aeq\ 24h}$ en dBA</p> <p> = 55 = 60 = 65</p>	<p>Légende</p> <p> Bâtiment Zone d'étude Traçé du Projet</p>	<p>Paramètres de calcul</p> <p>Ferroviaire : FTA Routier : TNM 2.5 Sources ponctuelles : ISO 9613-2</p> <p>Hauteur de calcul : 1,5 m</p>	<p>Climat sonore actuel Année de référence 2023 Feuille 004 de 010 SAB : pk 308+000 à 310+000</p>	<p>Échelle 1:5000</p> <p>0 100 200 m</p> <p></p> <p></p>
---	---	---	--	---



<p>Isophones $L_{Aeq\ 24h}$ en dBA</p> <p> = 55 = 60 = 65</p>	<p>Légende</p> <p> Bâtiment Zone d'étude Traçé du Projet</p>	<p>Paramètres de calcul</p> <p>Ferroviaire : FTA Routier : TNM 2.5 Sources ponctuelles : ISO 9613-2</p> <p>Hauteur de calcul : 1,5 m</p>	<p>Climat sonore actuel Année de référence 2023 Feuille 005 de 010 SAB : pk 310+000 à 312+000</p>	<p>Échelle 1:5000</p> <p>0 100 200 m</p> <p></p> <p></p>	<p></p>
---	---	---	--	---	---------



Isophones $L_{Aeq\ 24h}$ en dBA <div><div></div> = 55 <div></div> = 60 <div></div> = 65</div>	Légende <div><div></div> Bâtiment</div> <div><div></div> Zone d'étude</div> <div><div></div> Traçé du Projet</div>	Paramètres de calcul Ferroviaire : FTA Routier : TNM 2.5 Sources ponctuelles : ISO 9613-2 Hauteur de calcul : 1,5 m	Climat sonore actuel Année de référence 2023 Feuille 006 de 010 SAB : pk 312+000 à 314+000	Échelle 1:5000 0 100 200 m 	
---	--	--	--	--	--

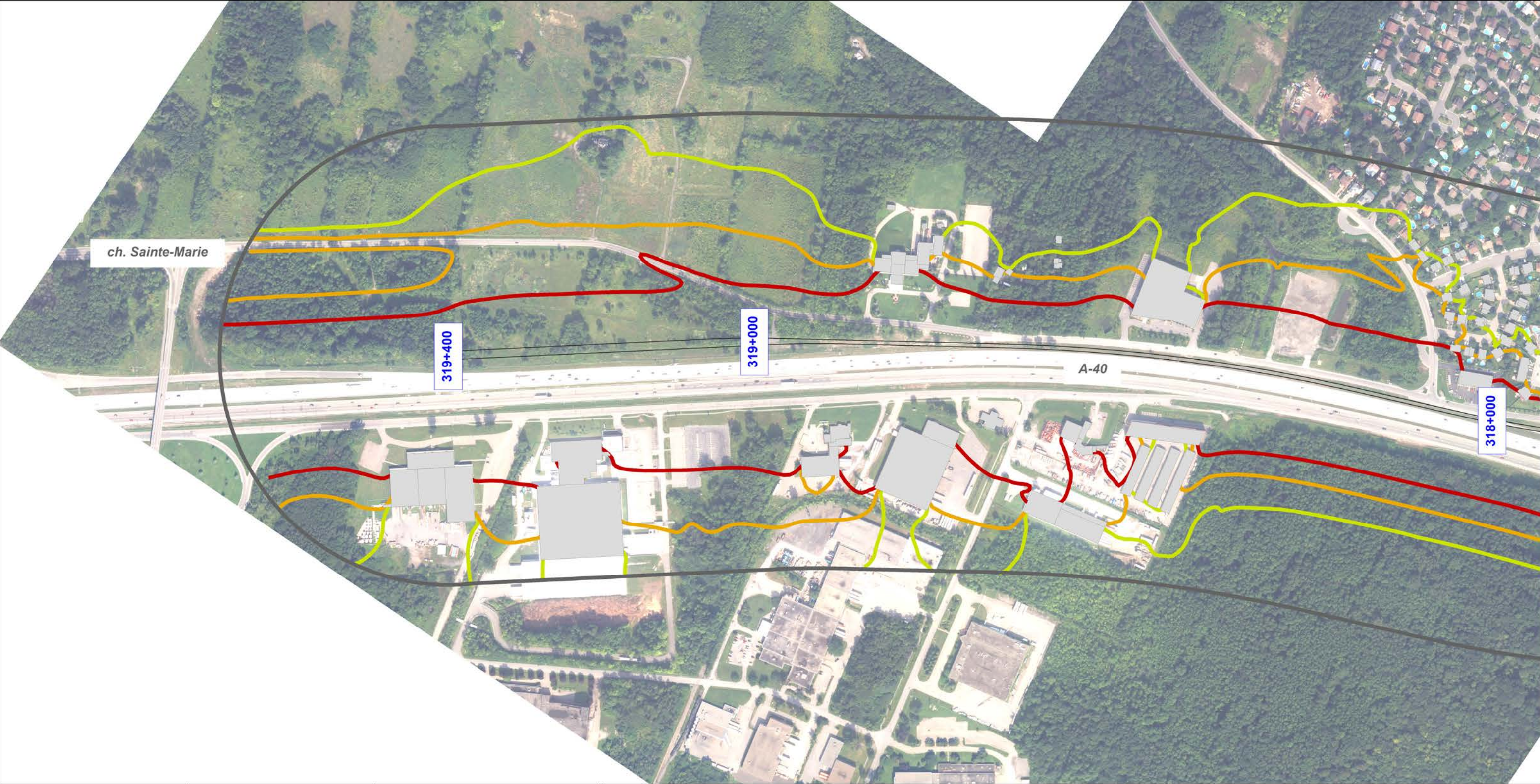




<p>Isophones $L_{Aeq\ 24h}$ en dBA</p> <p> = 55 = 60 = 65</p>	<p>Légende</p> <p> Bâtiment</p> <p> Zone d'étude</p> <p> Traçé du Projet</p>	<p>Paramètres de calcul</p> <p>Ferroviaire : FTA Routier : TNM 2.5 Sources ponctuelles : ISO 9613-2</p> <p>Hauteur de calcul : 1,5 m</p>	<p>Climat sonore actuel</p> <p>Année de référence 2023</p> <p>Feuille 007 de 010</p> <p>SAB : pk 314+000 à 316+000</p>	<p>Échelle 1:5000</p> <p>0 100 200 m</p> <p></p> <p></p>	<p></p>
---	---	---	---	---	---------



<p>Isophones $L_{Aeq\ 24h}$ en dBA</p> <p> = 55 = 60 = 65</p>	<p>Légende</p> <p> Bâtiment</p> <p> Zone d'étude</p> <p> Traçé du Projet</p>	<p>Paramètres de calcul</p> <p>Ferroviaire : FTA Routier : TNM 2.5 Sources ponctuelles : ISO 9613-2</p> <p>Hauteur de calcul : 1,5 m</p>	<p>Climat sonore actuel</p> <p>Année de référence 2023</p> <p>Feuille 008 de 010</p> <p>SAB : pk 316+000 à 318+000</p>	<p>Échelle 1:5000</p> <p>0 100 200 m</p> <p></p> <p></p>	<p></p>
---	---	---	---	---	---------



Isophones $L_{Aeq\ 24h}$
en dBA

= 55
 = 60
 = 65

Légende

Bâtiment
 Zone d'étude
— Traçé du Projet

Paramètres de calcul

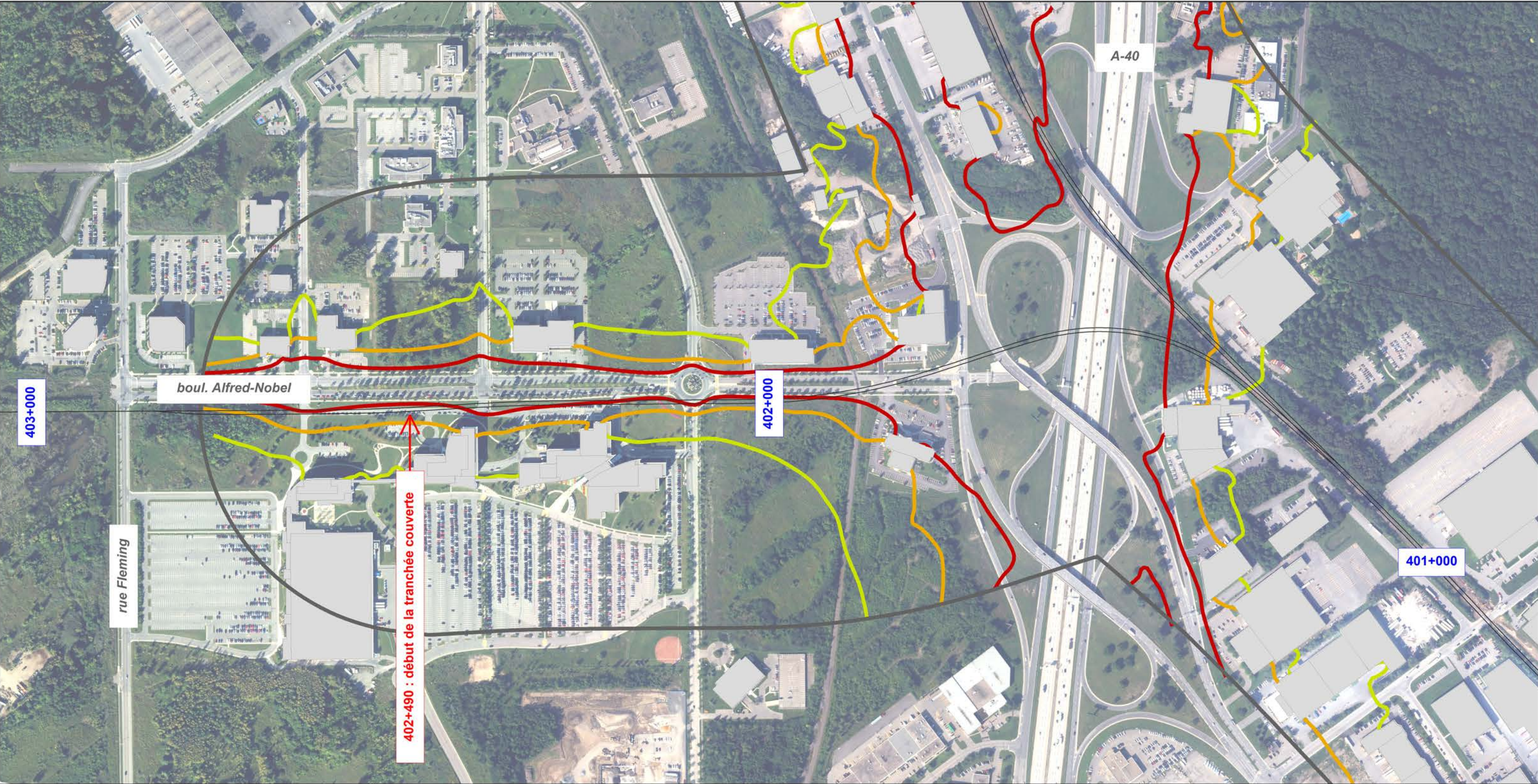
Ferroviaire : FTA
Routier : TNM 2.5
Sources ponctuelles : ISO 9613-2
Hauteur de calcul : 1,5 m

Climat sonore actuel
Année de référence 2023
Feuille 009 de 010
SAB : pk 318+000 à 319+400

Échelle 1:5000

0 100 200 m





Isophones $L_{Aeq\ 24h}$
en dBA

= 55
 = 60
 = 65

Légende

Bâtiment
 Zone d'étude
 Traçé du Projet

Paramètres de calcul

Ferroviaire : FTA
Routier : TNM 2.5
Sources ponctuelles : ISO 9613-2

Hauteur de calcul : 1,5 m

Climat sonore actuel
Année de référence 2023
Feuille 010 de 010
AÉRO : pk 401+000 à 403+000

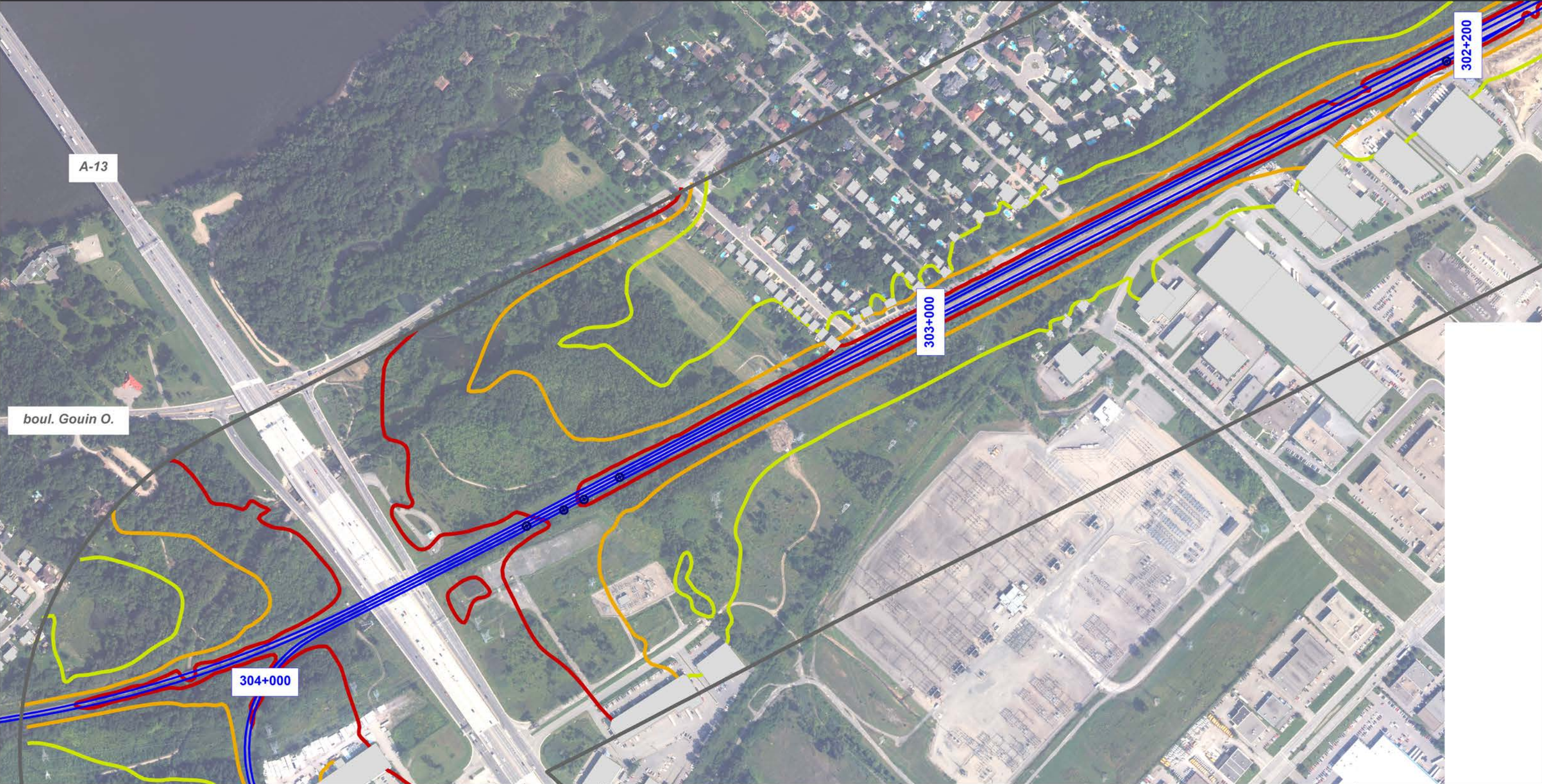
Échelle 1:5000

0 100 200 m

NouvLR



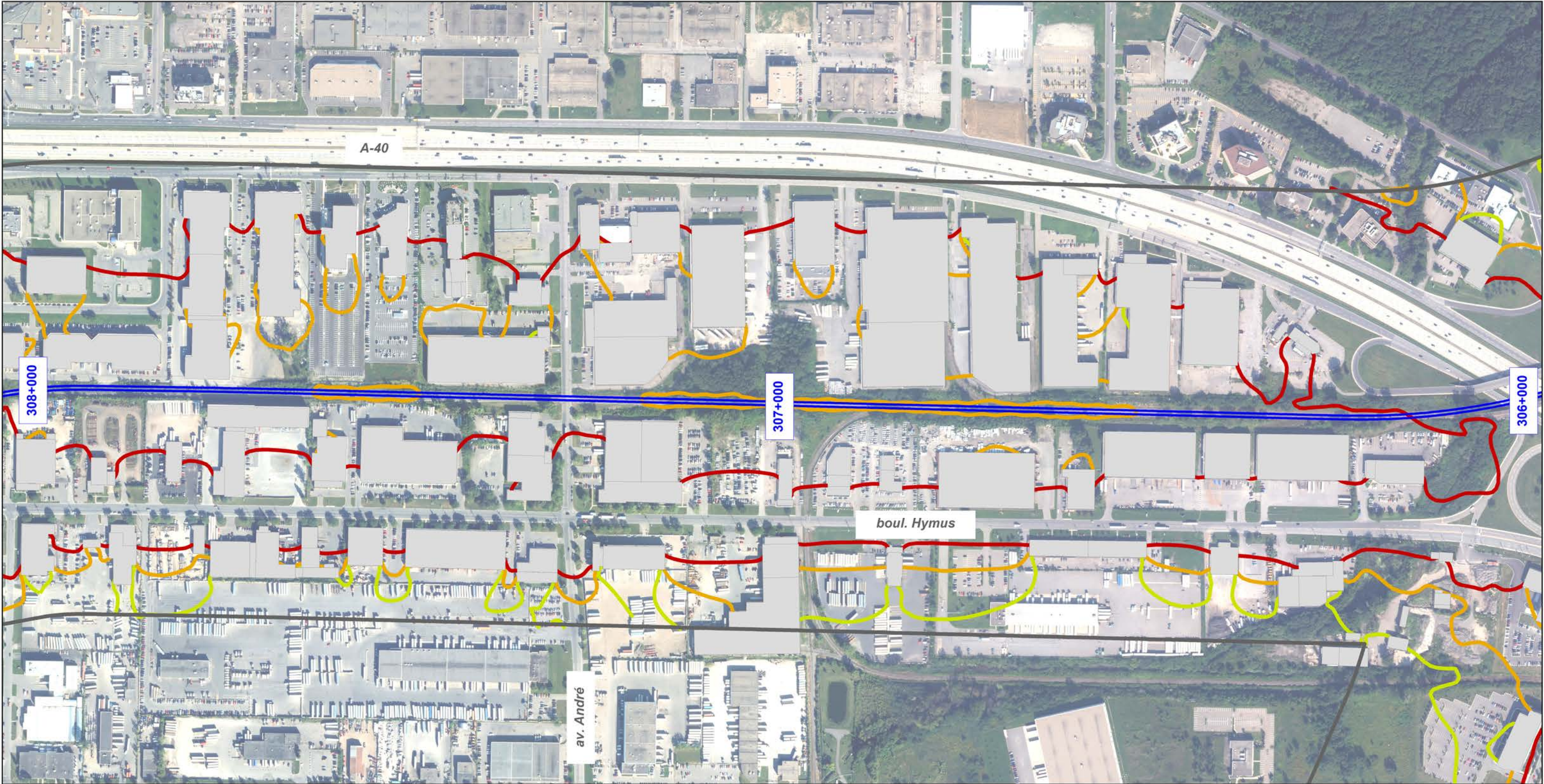
Annexe G : Isophones du climat sonore projeté



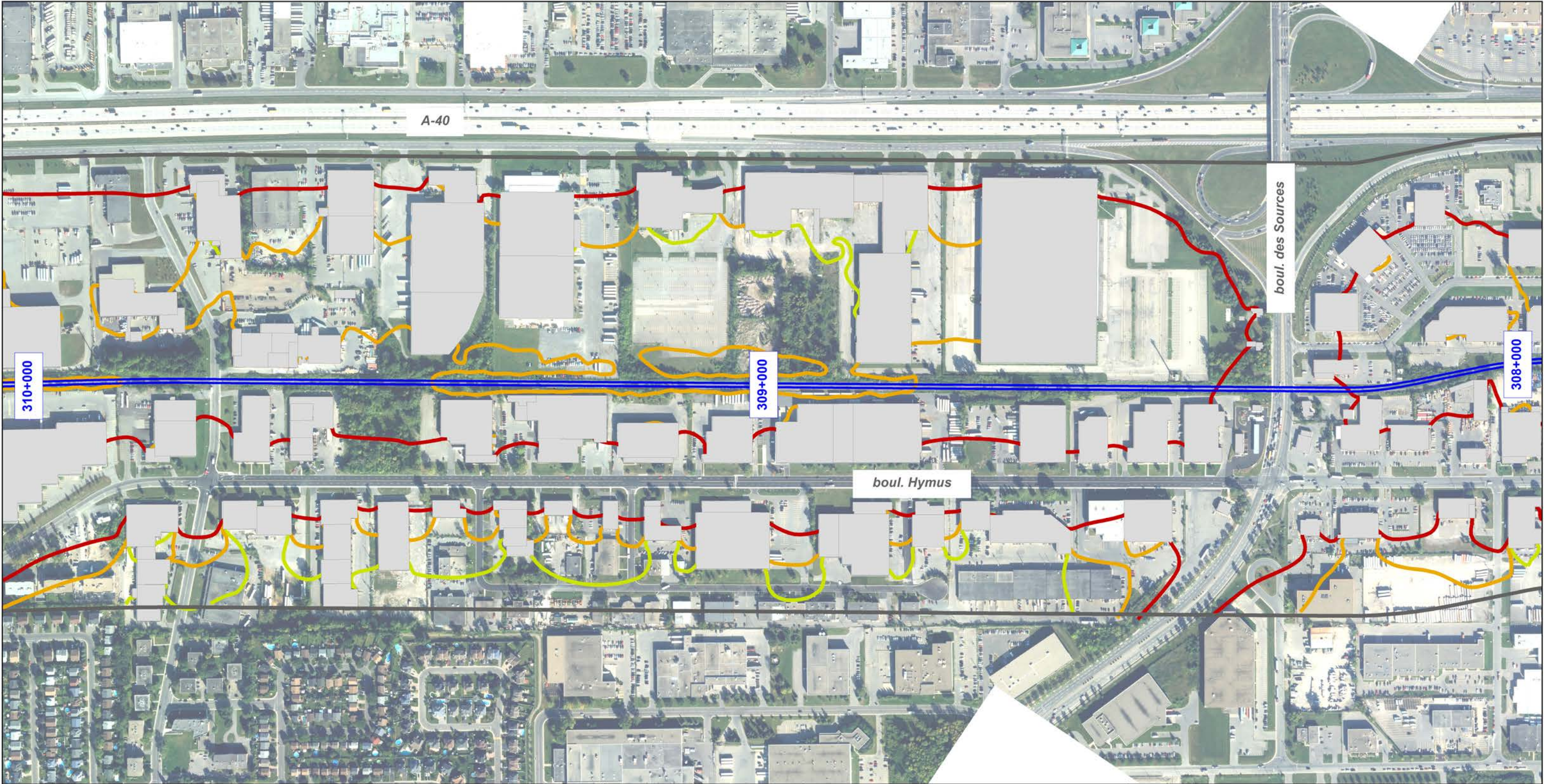
<p>Isophones $L_{Aeq\ 24h}$ en dBA</p> <p> = 55 = 60 = 65</p>	<p>Légende</p> <ul style="list-style-type: none"> Voie ferrée Aiguille Bâtiment Zone d'étude	<p>Paramètres de calcul</p> <p>Ferroviaire : FTA Routier : TNM 2.5 Sources ponctuelles : ISO 9613-2</p> <p>Hauteur de calcul : 1,5 m</p>	<p>Climat sonore projeté</p> <p>Année 2033 : 10 ans après la mise en service</p> <p>Feuille 001 de 010</p> <p>SAB : pk 302+200 à 304+000</p>	<p>Échelle 1:5000</p> <p>0 100 200 m</p> <p></p>	
---	--	---	---	---	--



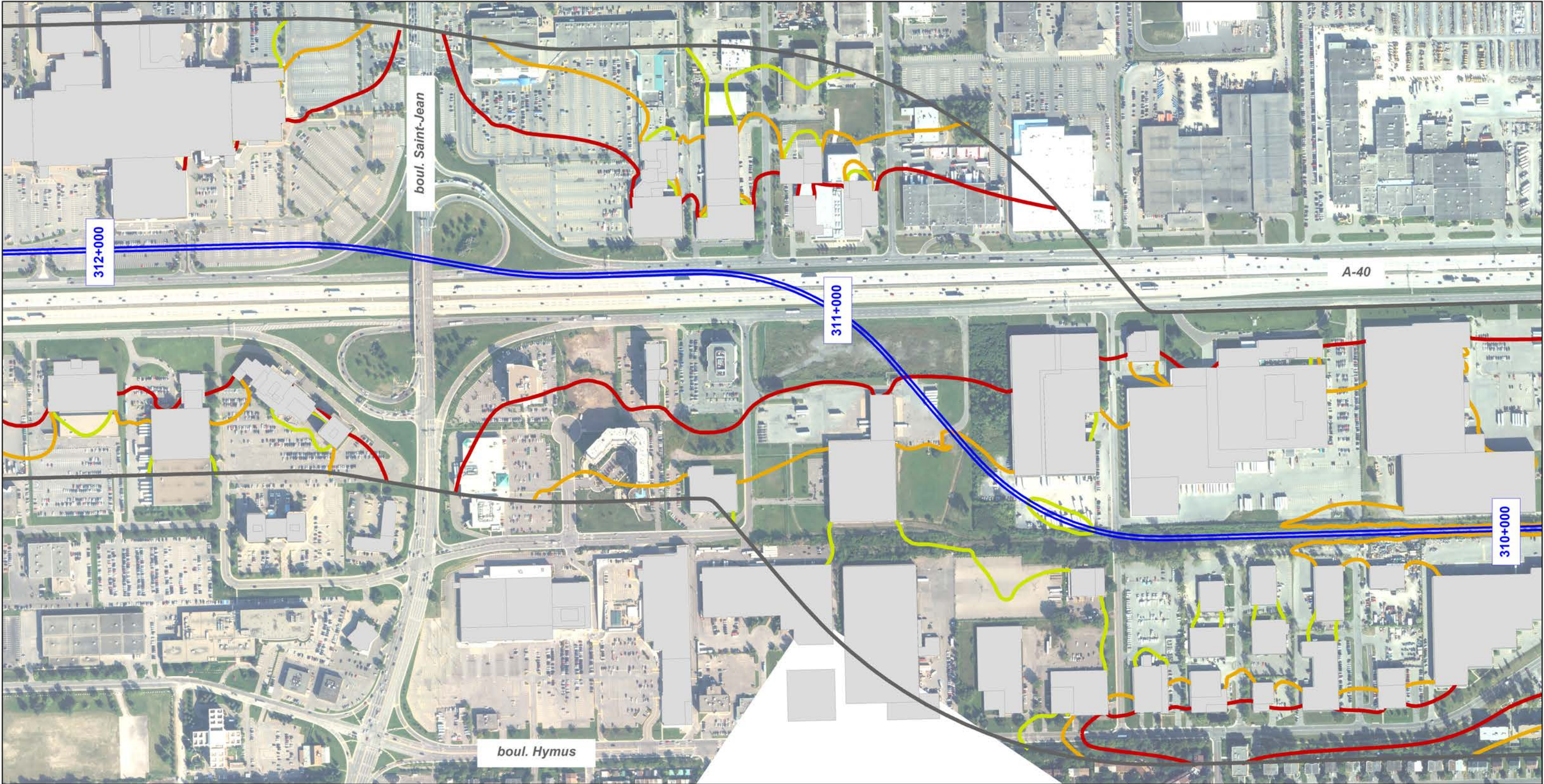
<p>Isophones $L_{Aeq\ 24h}$ en dBA</p> <p> = 55 = 60 = 65</p>	<p>Légende</p> <ul style="list-style-type: none"> Voie ferrée Aiguille Bâtiment Zone d'étude	<p>Paramètres de calcul</p> <p>Ferroviaire : FTA Routier : TNM 2.5 Sources ponctuelles : ISO 9613-2</p> <p>Hauteur de calcul : 1,5 m</p>	<p>Climat sonore projeté</p> <p>Année 2033 : 10 ans après la mise en service</p> <p>Feuille 002 de 010</p> <p>SAB : pk 304+000 à 306+000</p>	<p>Échelle 1:5000</p> <p>0 100 200 m</p> <p></p>	
---	--	---	---	---	--



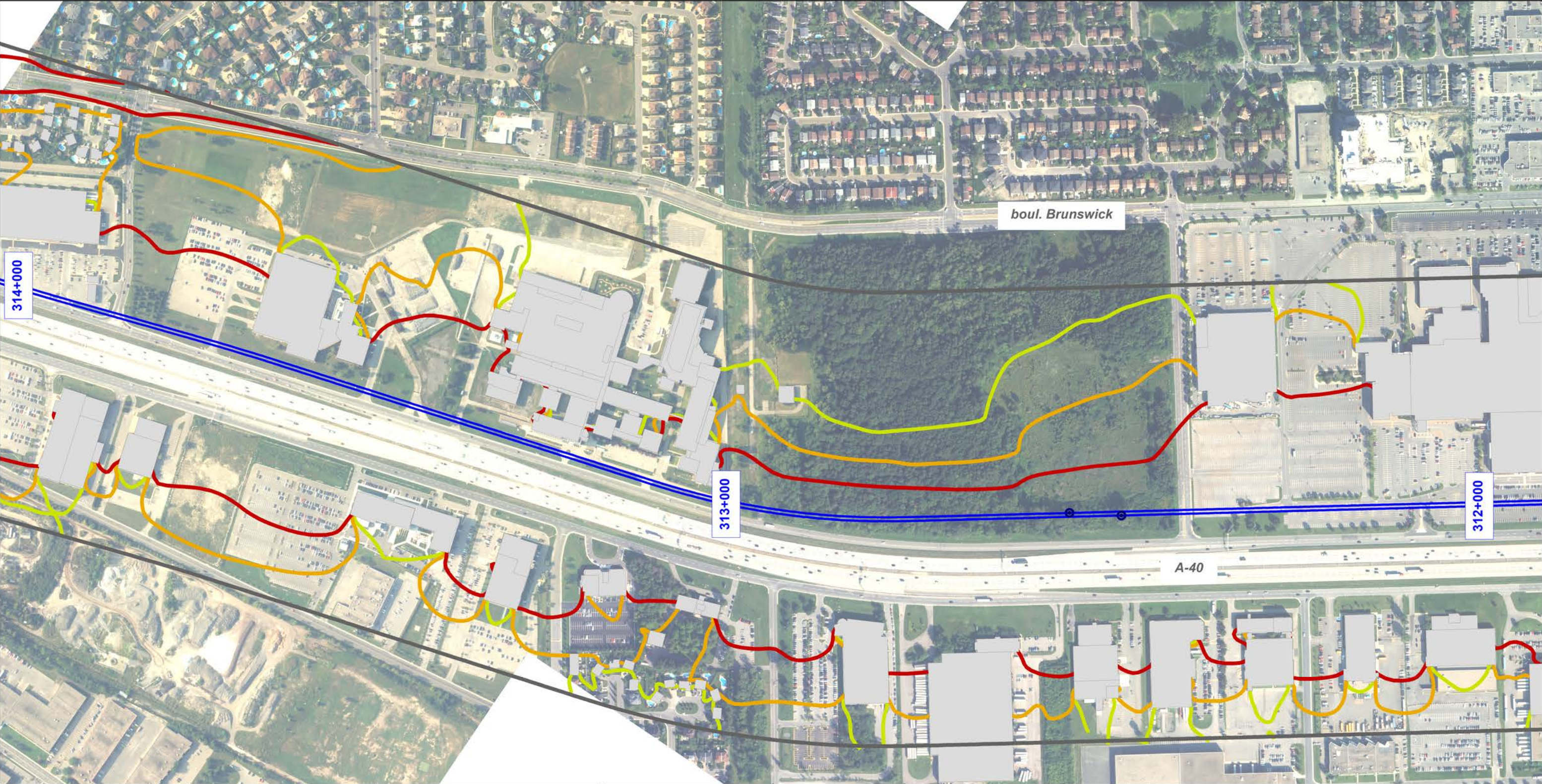
<p>Isophones $L_{Aeq\ 24h}$ en dBA</p> <p> = 55 = 60 = 65</p>	<p>Légende</p> <ul style="list-style-type: none"> Voie ferrée Aiguille Bâtiment Zone d'étude	<p>Paramètres de calcul</p> <p>Ferroviaire : FTA Routier : TNM 2.5 Sources ponctuelles : ISO 9613-2</p> <p>Hauteur de calcul : 1,5 m</p>	<p>Climat sonore projeté</p> <p>Année 2033 : 10 ans après la mise en service</p> <p>Feuille 003 de 010</p> <p>SAB : pk 306+000 à 308+000</p>	<p>Échelle 1:5000</p> <p>0 100 200 m</p> <p></p> <p></p>	<p></p>
---	--	---	---	---	---------



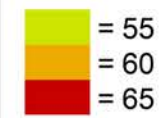
<p>Isophones $L_{Aeq\ 24h}$ en dBA</p> <p> = 55 = 60 = 65</p>	<p>Légende</p> <ul style="list-style-type: none"> Voie ferrée Aiguille Bâtiment Zone d'étude	<p>Paramètres de calcul</p> <p>Ferroviaire : FTA Routier : TNM 2.5 Sources ponctuelles : ISO 9613-2</p> <p>Hauteur de calcul : 1,5 m</p>	<p>Climat sonore projeté</p> <p>Année 2033 : 10 ans après la mise en service</p> <p>Feuille 004 de 010</p> <p>SAB : pk 308+000 à 310+000</p>	<p>Échelle 1:5000</p> <p>0 100 200 m</p> <p></p>
---	--	---	---	---



<p>Isophones $L_{Aeq\ 24h}$ en dBA</p> <p> = 55 = 60 = 65</p>	<p>Légende</p> <ul style="list-style-type: none"> Voie ferrée Aiguille Bâtiment Zone d'étude	<p>Paramètres de calcul</p> <p>Ferroviaire : FTA Routier : TNM 2.5 Sources ponctuelles : ISO 9613-2</p> <p>Hauteur de calcul : 1,5 m</p>	<p>Climat sonore projeté</p> <p>Année 2033 : 10 ans après la mise en service</p> <p>Feuille 005 de 010</p> <p>SAB : pk 310+000 à 312+000</p>	<p>Échelle 1:5000</p> <p>0 100 200 m</p> <p></p> <p></p>	<p></p>
---	--	---	---	---	---------



Isophones $L_{Aeq\ 24h}$
en dBA



Légende

- Voie ferrée
- Aiguille
- Bâtiment
- Zone d'étude

Paramètres de calcul

Ferroviaire : FTA
Routier : TNM 2.5
Sources ponctuelles : ISO 9613-2

Hauteur de calcul : 1,5 m

Climat sonore projeté

Année 2033 : 10 ans après la mise en service

Feuille 006 de 010

SAB : pk 312+000 à 314+000

Échelle 1:5000

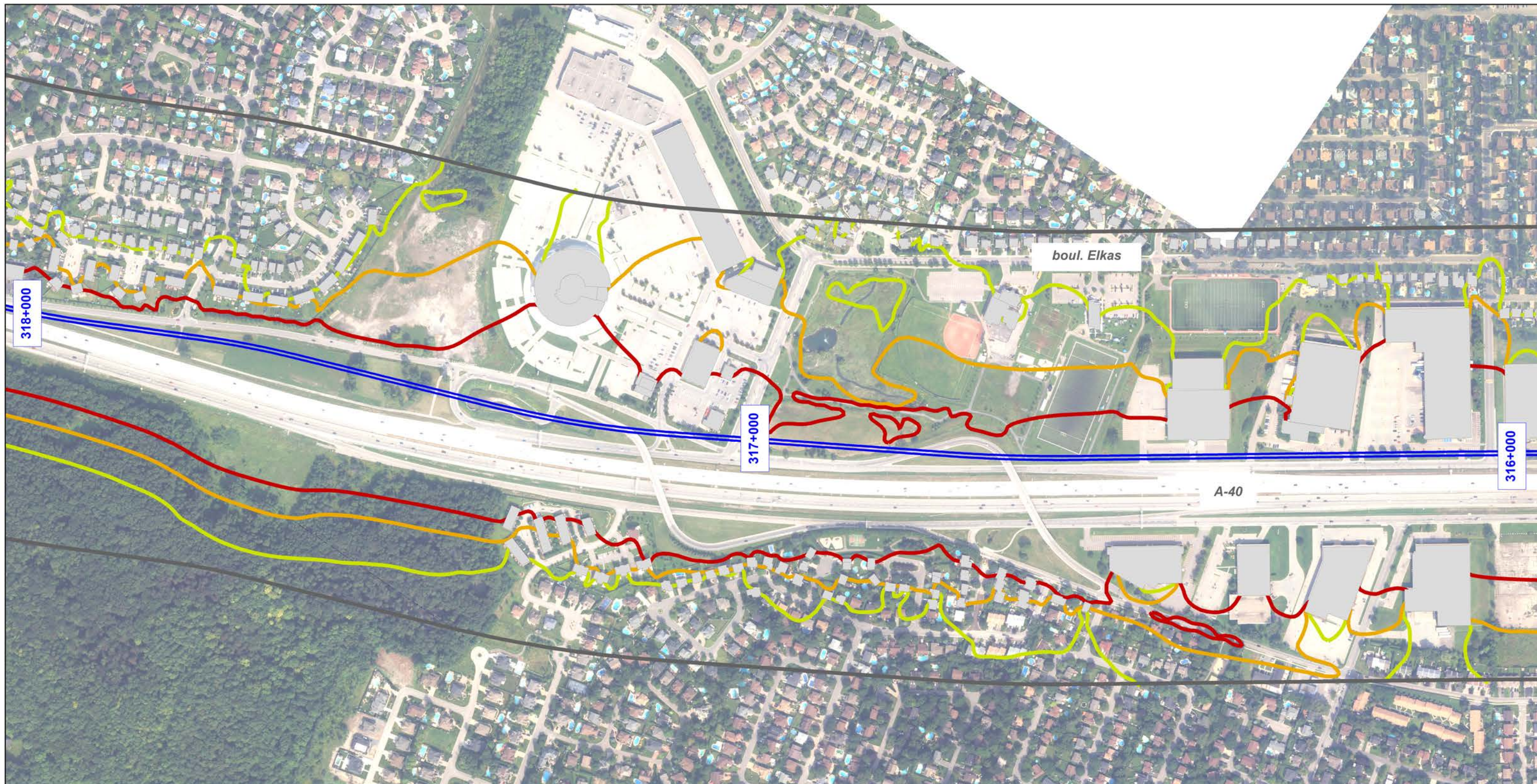
0 100 200 m



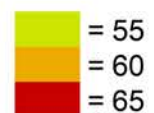
NouvLR



<p>Isophones $L_{Aeq\ 24h}$ en dBA</p> <p> = 55 = 60 = 65</p>	<p>Légende</p> <ul style="list-style-type: none"> Voie ferrée Aiguille Bâtiment Zone d'étude	<p>Paramètres de calcul</p> <p>Ferroviaire : FTA Routier : TNM 2.5 Sources ponctuelles : ISO 9613-2</p> <p>Hauteur de calcul : 1,5 m</p>	<p>Climat sonore projeté</p> <p>Année 2033 : 10 ans après la mise en service</p> <p>Feuille 007 de 010</p> <p>SAB : pk 314+000 à 316+000</p>	<p>Échelle 1:5000</p> <p>0 100 200 m</p> <p></p> <p></p>	<p></p>
---	--	---	---	---	---------



Isophones $L_{Aeq\ 24h}$
en dBA



Légende

- Voie ferrée
- Aiguille
- Bâtiment
- Zone d'étude

Paramètres de calcul

Ferroviaire : FTA
Routier : TNM 2.5
Sources ponctuelles : ISO 9613-2
Hauteur de calcul : 1,5 m

Climat sonore projeté

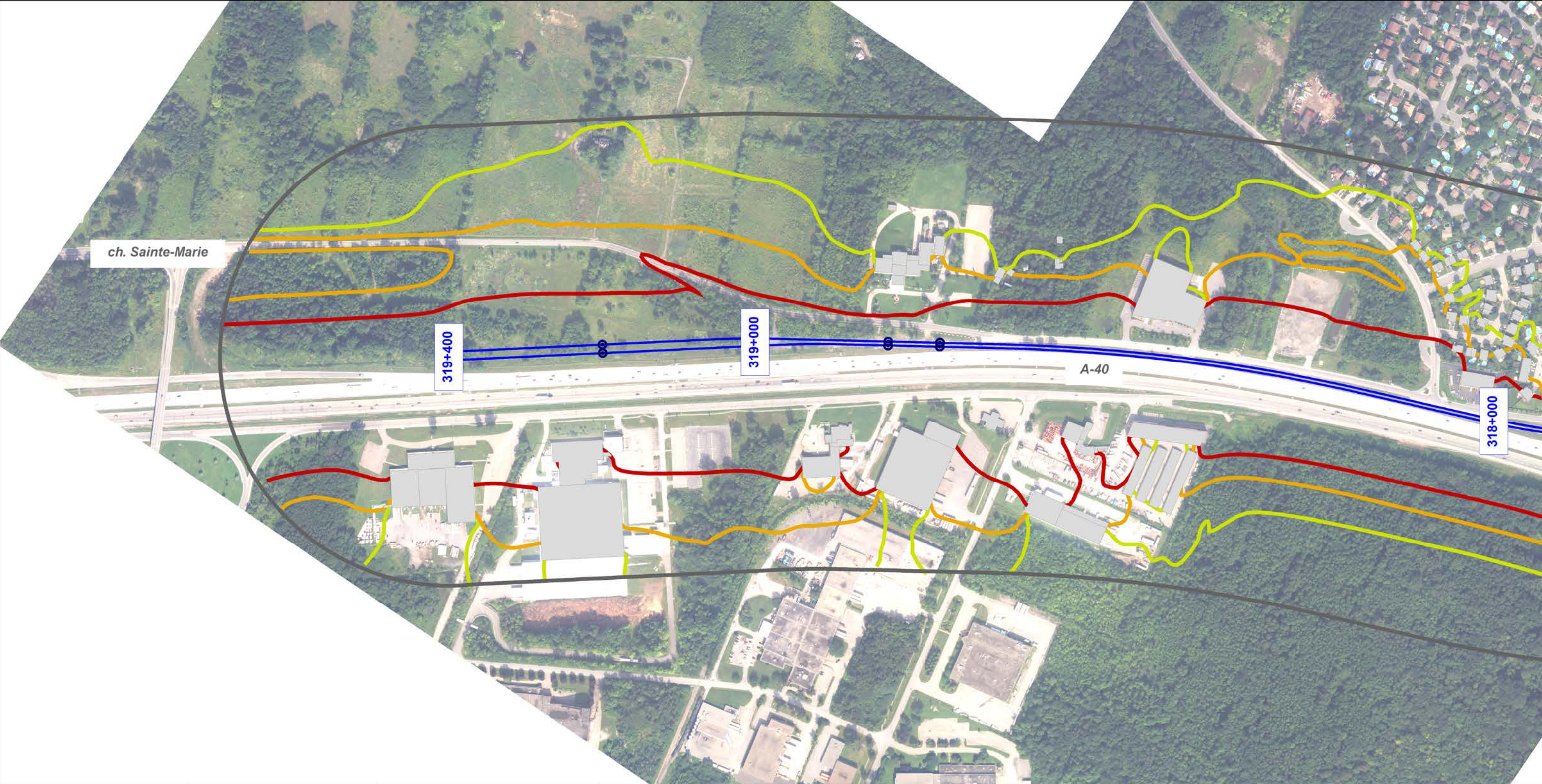
Année 2033 : 10 ans après la mise en service

Feuille 008 de 010

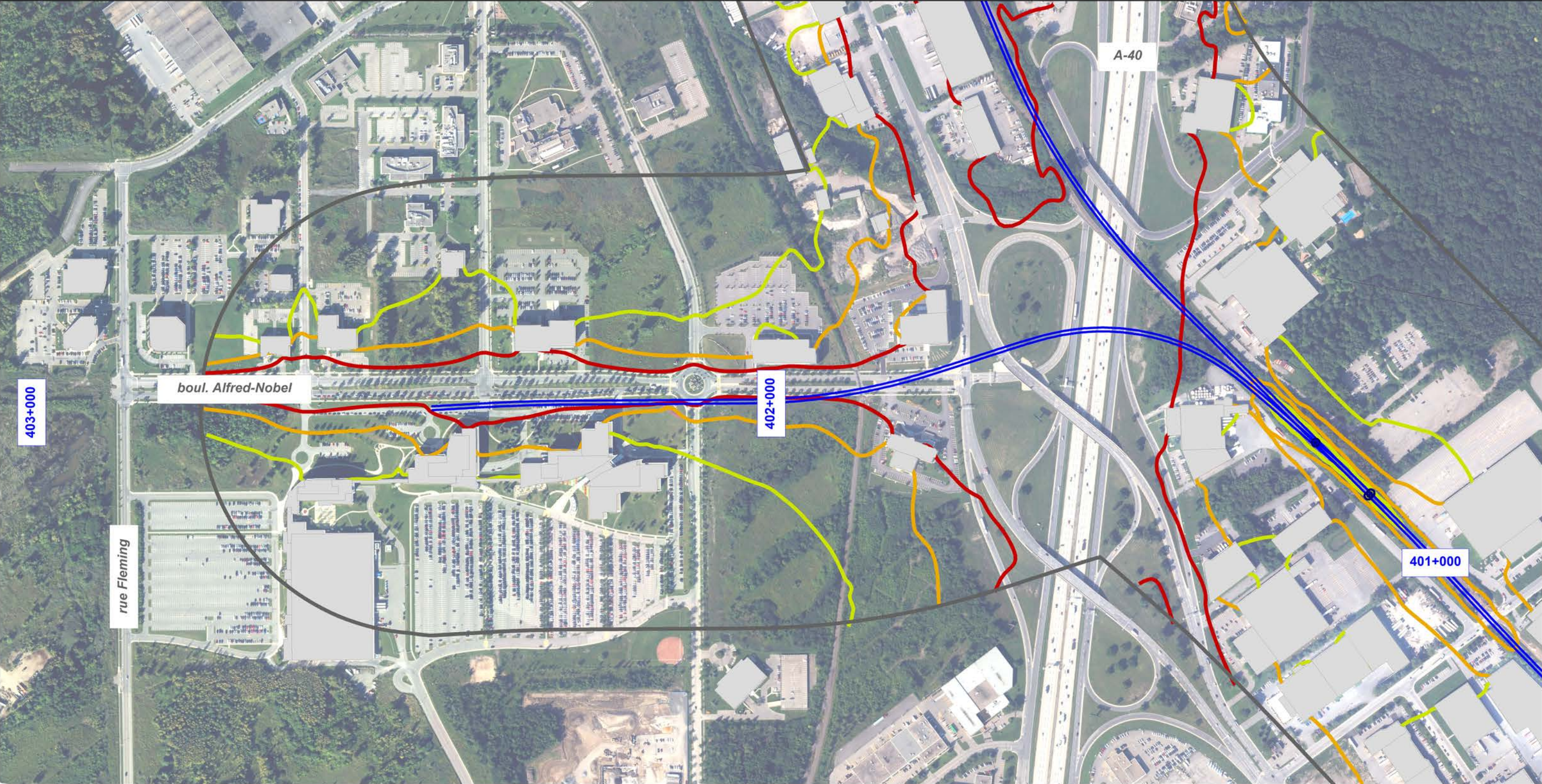
SAB : pk 316+000 à 318+000

Échelle 1:5000








<p>Isophones $L_{Aeq\ 24h}$ en dBA</p> <p> = 55 = 60 = 65</p>	<p>Légende</p> <ul style="list-style-type: none"> Voie ferrée Aiguille Bâtiment Zone d'étude	<p>Paramètres de calcul</p> <p>Ferroviaire : FTA Routier : TNM 2.5 Sources ponctuelles : ISO 9613-2</p> <p>Hauteur de calcul : 1,5 m</p>	<p>Climat sonore projeté</p> <p>Année 2033 : 10 ans après la mise en service</p> <p>Feuille 009 de 010</p> <p>SAB : pk 318+000 à 319+400</p>	<p>Échelle 1:5000</p> <p>0 100 200 m</p> <div></div> <div></div>	
--	---	---	---	---	--



Isophones $L_{Aeq\ 24h}$
en dBA

 = 55
 = 60
 = 65

Légende

-  Voie ferrée
-  Aiguille
-  Bâtiment
-  Zone d'étude

Paramètres de calcul

Ferroviaire : FTA
Routier : TNM 2.5
Sources ponctuelles : ISO 9613-2

Hauteur de calcul : 1,5 m

Climat sonore projeté


Année 2033 : 10 ans après la mise en service

Feuille 010 de 010

AÉRO : pk 401+000 à 403+000

Échelle 1:5000

0 100 200 m





Annexe H : Niveaux sonores calculés aux récepteurs sensibles

Tableau H - Niveaux sonores calculés aux récepteurs sensibles				
Ville	Nom de voie (type)	Numéro civique	Référence (dBA, 24h)	Projeté (dBA, 24h)
Dorval	des Sources (Boulevard)	2883	75	75
Kirkland	Baron (Place)	7	64	64
Kirkland	Baron (Place)	11	66	66
Kirkland	Baron (Place)	15	63	64
Kirkland	Baron (Place)	17	64	64
Kirkland	Baron (Place)	19	64	64
Kirkland	Berne (Rue)	102	58	59
Kirkland	d'Alsace (Place)	10	62	62
Kirkland	d'Alsace (Place)	12	63	63
Kirkland	d'Alsace (Place)	14	62	63
Kirkland	d'Alsace (Place)	16	60	60
Kirkland	d'Alsace (Place)	18	58	59
Kirkland	Daudelin (Rue)	62	62	63
Kirkland	Daudelin (Rue)	64	62	63
Kirkland	Daudelin (Rue)	66	62	63
Kirkland	Daudelin (Rue)	68	62	63
Kirkland	Daudelin (Rue)	70	62	63
Kirkland	Daudelin (Rue)	72	62	63
Kirkland	Daudelin (Rue)	74	62	63
Kirkland	Daudelin (Rue)	76	62	62
Kirkland	Daudelin (Rue)	78	62	63
Kirkland	Daudelin (Rue)	80	62	62
Kirkland	Daudelin (Rue)	82	63	63
Kirkland	Daudelin (Rue)	84	62	62
Kirkland	Daudelin (Rue)	86	62	63
Kirkland	Daudelin (Rue)	88	62	63
Kirkland	Daudelin (Rue)	90	63	63
Kirkland	Daudelin (Rue)	92	62	62
Kirkland	Daudelin (Rue)	94	62	62
Kirkland	Daudelin (Rue)	96	62	62
Kirkland	des Bénévoles (Parc)		68	68
Kirkland	des Hirondelles (Rue)	1	60	62
Kirkland	des Hirondelles (Rue)	3	61	63
Kirkland	des Hirondelles (Rue)	5	61	63
Kirkland	des Hirondelles (Rue)	9	61	63
Kirkland	des Hirondelles (Rue)	11	61	62
Kirkland	des Hirondelles (Rue)	15	61	63
Kirkland	des Hirondelles (Rue)	17	61	62
Kirkland	des Hirondelles (Rue)	19	60	62
Kirkland	des Hirondelles (Rue)	21	60	62
Kirkland	des Hirondelles (Rue)	25	60	62
Kirkland	des Hirondelles (Rue)	27	59	61
Kirkland	des Hirondelles (Rue)	29	59	61
Kirkland	des Hirondelles (Rue)	35	59	61
Kirkland	des Hirondelles (Rue)	37	57	59
Kirkland	des Hirondelles (Rue)	39	58	59
Kirkland	des Hirondelles (Rue)	41	58	59
Kirkland	des Hirondelles (Rue)	43	57	59
Kirkland	des Hirondelles (Rue)	45	56	57
Kirkland	des Hirondelles (Rue)	47	56	57
Kirkland	des Hirondelles (Rue)	49	56	57
Kirkland	des Hirondelles (Rue)	53	55	57
Kirkland	des Hirondelles (Rue)	55	55	57
Kirkland	des Hirondelles (Rue)	57	55	57
Kirkland	des Hirondelles (Rue)	59	55	57
Kirkland	des Lilas (Rue)	1	49	51
Kirkland	du Boisé (Rue)	1	61	63
Kirkland	du Boisé (Rue)	3	61	63
Kirkland	du Boisé (Rue)	5	61	63
Kirkland	du Boisé (Rue)	7	61	62
Kirkland	du Boisé (Rue)	15	61	62
Kirkland	du Boisé (Rue)	17	63	64
Kirkland	du Boisé (Rue)	19	62	64
Kirkland	du Boisé (Rue)	21	64	65
Kirkland	du Boisé (Rue)	23	64	65
Kirkland	du Boisé (Rue)	25	61	63
Kirkland	du Boisé (Rue)	37	63	64
Kirkland	du Boisé (Rue)	39	64	65
Kirkland	du Boisé (Rue)	41	66	67
Kirkland	du Boisé (Rue)	43	66	67
Kirkland	du Boisé (Rue)	45	67	68
Kirkland	du Boisé (Rue)	47	64	65
Kirkland	du Boisé (Rue)	49	63	64
Kirkland	du Champagne (Place)	8	65	65
Kirkland	du Champagne (Place)	10	66	66
Kirkland	du Champagne (Place)	12	64	65
Kirkland	du Champagne (Place)	14	63	64
Kirkland	du Champagne (Place)	16	62	62
Kirkland	du Champagne (Place)	18	58	59
Kirkland	du Champagne (Place)	20	58	58

Tableau H - Niveaux sonores calculés aux récepteurs sensibles				
Ville	Nom de voie (type)	Numéro civique	Référence (dBA, 24h)	Projeté (dBA, 24h)
Kirkland	du Chardonnay (Place)	6	57	57
Kirkland	du Chardonnay (Place)	8	57	57
Kirkland	du Chardonnay (Place)	10	59	60
Kirkland	du Chardonnay (Place)	12	59	60
Kirkland	du Ruisseau (Avenue)	3051	67	67
Kirkland	du Ruisseau (Avenue)	3053	64	64
Kirkland	du Ruisseau (Avenue)	3055	62	62
Kirkland	du Ruisseau (Avenue)	3070	67	67
Kirkland	du Ruisseau (Avenue)	3088	67	68
Kirkland	Dubonnet (Place)	6	58	59
Kirkland	Dubonnet (Place)	8	59	60
Kirkland	Dubonnet (Place)	10	62	62
Kirkland	Dubonnet (Place)	12	62	63
Kirkland	Dubonnet (Place)	14	62	63
Kirkland	Dubonnet (Place)	16	60	61
Kirkland	Dubonnet (Place)	18	60	61
Kirkland	Dufferin (Rue)	12	60	60
Kirkland	Dufferin (Rue)	14	61	61
Kirkland	Dufferin (Rue)	16	61	62
Kirkland	Dufferin (Rue)	18	62	63
Kirkland	Dufferin (Rue)	20	62	63
Kirkland	Dufferin (Rue)	22	63	63
Kirkland	Dufferin (Rue)	24	63	63
Kirkland	Dufferin (Rue)	26	63	64
Kirkland	Dufferin (Rue)	28	63	64
Kirkland	Dufferin (Rue)	30	63	64
Kirkland	Dufferin (Rue)	32	63	64
Kirkland	Dufferin (Rue)	34	63	64
Kirkland	Dufferin (Rue)	36	64	64
Kirkland	Dufferin (Rue)	38	64	64
Kirkland	Dufferin (Rue)	40	63	64
Kirkland	Dufferin (Rue)	42	63	64
Kirkland	Dufferin (Rue)	44	63	64
Kirkland	Dufferin (Rue)	46	63	64
Kirkland	Dufferin (Rue)	48	63	64
Kirkland	Dufferin (Rue)	50	62	63
Kirkland	Edmond (Rue)	3025	60	60
Kirkland	Elkas (Boulevard)	18100	59	60
Kirkland	Elkas (Boulevard)	18102	49	49
Kirkland	Elkas (Boulevard)	18104	45	46
Kirkland	Elkas (Boulevard)	18106	44	45
Kirkland	Elkas (Boulevard)	18108	43	44
Kirkland	Elkas (Boulevard)	18110	47	47
Kirkland	Elkas (Boulevard)	18112	56	56
Kirkland	Elkas (Boulevard)	18114	59	60
Kirkland	Elkas (Boulevard)	18116	59	59
Kirkland	Elkas (Boulevard)	18118	57	58
Kirkland	Elkas (Boulevard)	18122	55	56
Kirkland	Elkas (Boulevard)	18129	52	53
Kirkland	Elkas (Boulevard)	18133	52	54
Kirkland	Elkas (Boulevard)	18135	52	53
Kirkland	Elkas (Boulevard)	18137	51	53
Kirkland	Elkas (Boulevard)	18141	51	53
Kirkland	Elkas (Boulevard)	18143	51	53
Kirkland	Elkas (Boulevard)	18145	52	53
Kirkland	Elkas (Boulevard)	18171	50	51
Kirkland	Elkas (Boulevard)	18173	50	52
Kirkland	Elkas (Boulevard)	18179	48	50
Kirkland	Elkas (Boulevard)	18180	65	66
Kirkland	Elkas (Boulevard)	18181	50	52
Kirkland	Elkas (Boulevard)	18183	52	53
Kirkland	Elkas (Boulevard)	18185	53	54
Kirkland	Elkas (Boulevard)	18187	52	53
Kirkland	Elkas (Boulevard)	18189	53	54
Kirkland	Elkas (Boulevard)	18190	59	59
Kirkland	Elkas (Boulevard)	18191	53	54
Kirkland	Elkas (Boulevard)	18193	54	55
Kirkland	Elkas (Boulevard)	18195	54	55
Kirkland	Elkas (Boulevard)	18199	56	57
Kirkland	Elkas (Boulevard)	18203	57	57
Kirkland	Elkas (Boulevard)	18209	55	55
Kirkland	Elkas (Boulevard)	18211	58	58
Kirkland	Elkas (Boulevard)	18213	56	57
Kirkland	Elkas (Boulevard)	18215	57	57
Kirkland	Gérard-Guindon (Rue)	108	70	70
Kirkland	Gérard-Guindon (Rue)	118	65	66
Kirkland	Gérard-Guindon (Rue)	128	68	69
Kirkland	Gérard-Guindon (Rue)	142	65	65
Kirkland	Gérard-Guindon (Rue)	111-119	73	73
Kirkland	Gérard-Guindon (Rue)	121-129	66	66

Tableau H - Niveaux sonores calculés aux récepteurs sensibles				
Ville	Nom de voie (type)	Numéro civique	Référence (dBA, 24h)	Projeté (dBA, 24h)
Kirkland	Lafford (Rue)	2	54	55
Kirkland	Madeira (Place)	6	58	59
Kirkland	Madeira (Place)	8	62	62
Kirkland	Madeira (Place)	10	66	66
Kirkland	Madeira (Place)	12	66	67
Kirkland	Massabni (Place)	16	60	61
Kirkland	Massabni (Place)	20	61	62
Kirkland	Massabni (Place)	24	58	59
Kirkland	Massabni (Place)	28	56	57
Kirkland	Massabni (Place)	32	56	56
Kirkland	Monsadel (Rue)	29	65	66
Kirkland	Monsadel (Rue)	31	65	66
Kirkland	Monsadel (Rue)	33	65	65
Kirkland	Monsadel (Rue)	35	64	64
Kirkland	Monsadel (Rue)	37	63	63
Kirkland	Monsadel (Rue)	39	61	62
Kirkland	Monsadel (Rue)	41	60	60
Kirkland	Monsadel (Rue)	43	60	60
Kirkland	Monsadel (Rue)	45	59	59
Kirkland	Monsadel (Rue)	121	66	66
Kirkland	Palement (Parc)		66	67
Kirkland	Renauld (Place)	8	56	57
Kirkland	Renauld (Place)	12	60	61
Kirkland	Renauld (Place)	16	61	61
Kirkland	Renauld (Place)	20	59	60
Kirkland	Smiley (Parc)		51	52
Kirkland	Smiley (Place)	5	66	67
Kirkland	Smiley (Place)	7	66	66
Kirkland	Sphinx (Rue)	1	66	67
Kirkland	Sphinx (Rue)	3	64	65
Kirkland	Sphinx (Rue)	5	61	61
Kirkland	Sphinx (Rue)	7	62	63
Kirkland	Ste-Marie (Chemin)	18120	66	66
Kirkland	St-Tropez (Rue)	10	64	64
Kirkland	Vincent-Blouin (Rue)	2	62	62
Kirkland	Vincent-Blouin (Rue)	4	57	58
Kirkland	Vincent-Blouin (Rue)	8	55	55
Kirkland	Vincent-Blouin (Rue)	10	64	64
Kirkland	Vincent-Blouin (Rue)	12	65	66
Kirkland	Vincent-Blouin (Rue)	14	62	63
Kirkland	Vincent-Blouin (Rue)	18	59	60
Kirkland	Vincent-Blouin (Rue)	20	54	54
Kirkland	Vincent-Blouin (Rue)	22	52	53
Kirkland	Vincent-Blouin (Rue)	24	52	53
Kirkland	Vincent-Blouin (Rue)	26	58	59
Kirkland	Vincent-Blouin (Rue)	28	62	62
Kirkland	Vincent-Blouin (Rue)	30	64	64
Kirkland	Vincent-Blouin (Rue)	32	64	65
Kirkland	Vincent-Blouin (Rue)	34	64	64
Kirkland	Vincent-Blouin (Rue)	36	63	64
Kirkland	Vincent-Blouin (Rue)	38	62	63
Kirkland	Vincent-Blouin (Rue)	40	61	62
Kirkland	Vincent-Blouin (Rue)	42	59	59
Kirkland	Vincent-Blouin (Rue)	44	57	58
Kirkland	Vincent-Blouin (Rue)	46	58	58
Kirkland	Vincent-Blouin (Rue)	48	60	60
Kirkland	Vincent-Blouin (Rue)	50	61	61
Kirkland	Vincent-Blouin (Rue)	52	62	62
Kirkland	Vincent-Blouin (Rue)	54	62	62
Kirkland	Vincent-Blouin (Rue)	56	61	62
Kirkland	Vincent-Blouin (Rue)	58	60	61
Kirkland	Vincent-Blouin (Rue)	60	59	59
Kirkland	Vincent-Blouin (Rue)	62	58	59
Kirkland	Vincent-Blouin (Rue)	64	59	59
Kirkland	Vincent-Blouin (Rue)	66	60	61
Montréal	Alfred Nobel (Boulevard)	2311	55	56
Montréal	Saint-Régis (Boulevard)	1055	46	47
Ste-Anne-de-Bellevue	Ste-Marie (Chemin)	19995	62	62
Ste-Anne-de-Bellevue	Ste-Marie (Chemin)	20307	62	62
Ste-Anne-de-Bellevue	Ste-Marie (Chemin)	20347	59	60