

CDPQ Infra inc.

Réseau électrique métropolitain

Étude de l'impact sur l'ambiance sonore

déposée au ministre du Développement durable, de l'Environnement et de la
Lutte contre les changements climatiques

Novembre 2016



CDPQ Infra inc.


Réseau électrique métropolitain

Étude de l'impact sur l'ambiance sonore

déposée au ministre du Développement durable, de l'Environnement et
de la Lutte contre les changements climatiques

Approuvé par :

CDPQ Infra inc.



Jean-Marc Arbaud
Directeur général adjoint

Hatch



Marie-Christine Patoine
Associée, Directrice régionale des Services en environnement

CDPQ Infra inc.

Centre CDP Capital

1000, place Jean-Paul-Riopelle

Montréal (Québec)

H2Z 2B3

Avis au lecteur

Le présent rapport a été préparé, et les travaux qui y sont mentionnés ont été réalisés, par Hatch, exclusivement à l'intention de CDPQ Infra Inc., qui a été impliqué directement dans l'élaboration de l'énoncé des travaux et qui en comprend les limites. La méthodologie, les résultats, les conclusions et les recommandations cités au présent rapport sont fondés uniquement sur l'étendue des travaux convenus avec CDPQ Infra Inc. en date du 1er août 2016 et assujettis aux exigences en matière d'échéancier et de budget, telles que décrites dans l'offre de service et dans le contrat gouvernant la production de l'Étude d'impact sur l'environnement. L'utilisation de ce rapport, le recours à ce dernier ou toute décision fondée sur son contenu par un tiers demeure la responsabilité exclusive de ce tiers. Hatch n'est pas responsable d'aucun dommage subi par un tiers suite à l'utilisation en tout ou en partie, de ce rapport ou de toute décision basée sur son contenu.

Les conclusions, les recommandations et les résultats cités au présent rapport :

- I. Ont été élaborés conformément au niveau de compétence attendu de professionnels exerçant des activités dans des conditions et champs d'expertise similaires;*
- II. Sont établis selon le meilleur jugement de Hatch en fonction des informations recueillies et disponibles au moment de la préparation de ce rapport;*
- III. Sont valides uniquement à la date du rapport;*
- IV. Sont fondées en partie sur de l'information développée par des tiers, dont Hatch, sauf indication contraire, se dégage de toute responsabilité en rapport avec l'exactitude.*

Le présent rapport doit être considéré dans son ensemble et ses sections ou ses parties ne doivent pas être utilisées ou comprises hors du contexte de ce rapport.

Finalement, rien dans ce rapport n'est mentionné avec l'intention de fournir ou de constituer un avis juridique ou une base d'évaluation financière.

Équipe de réalisation

Hatch et collaborateurs

Nom	Rôle	Firme
Direction et intégration		
Sylvain Laporte, ing.	Directeur de projet	Hatch
Emmanuel Felipe, ing., M.Sc.A.	Directeur des études	Hatch
Marie-Christine Patoine, ing. M.Sc.A.	Directrice de l'Étude d'impact	Hatch
Environnement		
Ian Vandergriendt	Acoustique	Hatch
Amany Yaakoub	Acoustique	Hatch
Hicham Khelladi	Acoustique, trafic routier	Hatch
Mervyn Choy, ing.	Acoustique	Hatch
Julia Davourie, ing., M. Sc. A.	Analyse – Environnement et développement durable	Hatch
Kristen Abels	Acoustique	Hatch
Tim Kelsall, acousticien, M.A.Sc., INCE Bd. Cert. Coordonnateur	Acoustique	Hatch
Sladjana Pavlovic, géogr., M.Sc.	Cartographie	Hatch
Julie Arsenault, géomaticienne, M.Sc.	Cartographie	Hatch

REGISTRE DES ÉMISSIONS

Émission	Date	Description
R01	2016-11-30	Émission finale à CDPQi pour soumission au MDDELCC
R00	2016-08-26	Émission finale à CDPQi pour soumission au MDDELCC

Table des matières

1	Lexique et acronymes	1
1.1	Lexique.....	1
1.2	Acronymes.....	1
2	Sommaire exécutif	2
3	Description du projet.....	5
4	Aspects réglementaires	7
4.1	Municipal.....	7
4.2	Provincial.....	14
4.3	Trafic routier et ferroviaire	16
5	Méthodologie de modélisation	18
5.1	Méthodologie d'analyse de l'impact sur l'ambiance sonore	18
5.2	Modélisation avec le logiciel CADNA-A	19
5.3	Instrumentation	21
5.4	Indicateurs de quantification du climat sonore.....	22
5.5	Éléments inclus dans les modèles.....	24
6	Caractérisation de l'ambiance sonore existante.....	25
6.1	Qualification du niveau sonore.....	25
6.2	Mesures de bruit	25
6.3	Modélisation du bruit ambiant	34
7	Modélisation de l'ambiance sonore en exploitation du REM	35
7.1	Sources mobiles : SLR	35
7.2	Sources fixes.....	39
7.3	Caractéristiques du modèle	40
8	Résultats de la modélisation.....	52
8.1	Validation du modèle par comparaison entre les mesures et le modèle du rail existant	52
8.2	Résultats de la modélisation des trains du REM avant mesures de mitigation.....	57

9	Impact sur l'ambiance sonore et mesures de mitigation	67
9.1	Secteurs plus sensibles subissant des impacts moyens	71
9.2	Impacts de sources ponctuelles nécessitant des silencieux	83
9.3	Portion de tracé ayant fait l'objet de simulation de précision	88
9.4	Impact sonore en secteurs éloignés de récepteurs sensibles	92
10	Conclusions et recommandations	95

Liste des tableaux

Tableau 4-1	: Niveaux acoustiques ambiants selon la réglementation de l'arrondissement de Saint-Laurent.....	8
Tableau 4-2	: Niveaux acoustiques dans les habitations selon la réglementation de l'arrondissement Ville-Marie.....	9
Tableau 4-3	: Niveaux acoustiques dans les habitations selon la réglementation de l'arrondissement Sud-Ouest.....	10
Tableau 4-4	: Niveaux acoustiques dans les habitations selon la réglementation de l'arrondissement Verdun	11
Tableau 4-5	: Niveaux acoustiques selon la réglementation de la ville liée de Dollard-des-Ormeaux..	11
Tableau 4-6	: Niveaux acoustiques selon la réglementation de la ville de Laval.....	13
Tableau 4-7	: Niveaux acoustiques selon la réglementation de la ville de Deux-Montagnes.....	13
Tableau 4-8	: Critères sonores de la note d'instruction (MDDELCC, 2006)	15
Tableau 5-1	: Échantillon de mesures prises pour l'un des emplacements de mesure du bruit produit par le train de l'AMT.....	22
Tableau 6-1	: Qualification du climat sonore selon le MTMDETQ	25
Tableau 6-2	: Niveaux sonores ambiants mesurés le long de l'antenne Deux-Montagnes.....	31
Tableau 6-3	: Niveaux sonores ambiants mesures le long de l'antenne de Sainte-Anne-de-Bellevue .	32
Tableau 6-4	: Niveaux sonores ambiants mesures le long de l'antenne de l'Aéroport.....	32
Tableau 6-5	: Niveaux sonores ambiants mesures le long de l'antenne Rive-Sud	32
Tableau 6-6	: Locations mesurées dans le rapport SoftdB.....	33
Tableau 6-7	: Résultats du rapport SoftdB.....	34
Tableau 7-1	: Limites de bruit extérieur choisies pour la modélisation du REM	35
Tableau 7-2	: Données de calcul du bruit pour le projet de REM de CDPQ Infra	36
Tableau 7-3	: Volume du trafic de bus	37
Tableau 7-4	: Capacité des parcs de stationnement.....	38
Tableau 7-5	: Localisation des sous-stations électriques	39
Tableau 7-6	: Résultat des mesures de bruit du passage des trains sur l'antenne Deux-Montagnes ..	42
Tableau 7-7	: Caractéristiques sonores des nouveaux trains du REM.....	44
Tableau 7-8	: Volumes de trafic ferroviaire utilisés dans le modèle de 2021	46
Tableau 7-9	: Volumes de trafic ferroviaire utilisés dans le modèle de 2031	47
Tableau 7-10	: Spectre utilisé pour les ventilateurs CVC	49

Tableau 7-11 : Spectre utilisé pour les ventilateurs de ventilation par tunnel.....	51
Tableau 8-1 : Résultats des mesures de bruit et des prévisions du modèle pour les antennes Deux-Montagnes, et Sainte-Anne-de-Bellevue.....	54
Tableau 8-2 : Résultats des mesures de bruit et des prévisions du modèle pour l'antenne Rive-Sud .	55
Tableau 8-3 : Résultats du modèle du REM et du modèle de bruit ambiant pour les antennes Deux-Montagnes, et Sainte-Anne-de-Bellevue en 2021.....	63
Tableau 8-4 : Résultats du modèle du REM et du modèle de bruit ambiant sur l'antenne Rive-Sud en 2021.....	64
Tableau 8-5 : Résultats du modèle du REM et du modèle de bruit ambiant pour les antennes Deux-Montagnes, et Sainte-Anne-de-Bellevue en 2031.....	65
Tableau 8-6 : Résultats du modèle du REM et du modèle de bruit ambiant sur l'antenne Rive-Sud en 2031.....	66
Tableau 9-1 : Analyse des impacts moyens aux récepteurs	71
Tableau 9-2 : Évaluation de l'impact dans la zone A1	74
Tableau 9-3 : Évaluation de l'impact dans la zone A2	75
Tableau 9-4 : Évaluation de l'impact dans la zone A3	76
Tableau 9-5 : Évaluation de l'impact dans la zone A4	77
Tableau 9-6 : Évaluation de l'impact dans la zone A5	78
Tableau 9-7 : Évaluation de l'impact dans la zone A6	79
Tableau 9-8 : Évaluation de l'impact dans la zone A7	80
Tableau 9-9 : Évaluation de l'impact dans la zone A8	81
Tableau 9-10 : Évaluation de l'impact dans la zone A9	82
Tableau 9-11 : Évaluation de l'impact dans la zone B2	83
Tableau 9-12 : Évaluation de l'impact dans la zone B3	84
Tableau 9-13 : Évaluation de l'impact dans la zone B4	85
Tableau 9-14 : Évaluation de l'impact dans la zone B8	86
Tableau 9-15 : Évaluation de l'impact dans la zone B9	87
Tableau 9-16 : Évaluation de l'impact dans la zone B1	89
Tableau 9-17 : Évaluation de l'impact dans la zone B5	90
Tableau 9-18 : Évaluation de l'impact dans la zone B6	91
Tableau 9-19 : Évaluation de l'impact dans la zone B7	92
Tableau 9-20 : Évaluation de l'impact dans la zone B10.....	93
Tableau 9-21 : Évaluation de l'impact dans la zone B11	94

Liste des figures

Figure 5-1 : 362496-HA-00-APP-274-EI-035 – Points de mesure du bruit ambiant.....	20
Figure 6-1 : Points de mesure du bruit ambiant sur l'antenne Deux-Montagnes – 1.....	27
Figure 6-2 : Points de mesure du bruit ambiant sur l'antenne Deux-Montagnes – 2.....	28
Figure 6-3 : Points de mesure du bruit ambiant sur les antennes Sainte-Anne-de-Bellevue et Aéroport	29
Figure 6-4 : Points de mesure du bruit ambiant sur l'antenne Rive-Sud	30
Figure 7-1 : Paramètres de modélisation du train AMT existant sur l'antenne Deux-Montagnes	43
Figure 7-2 : Configuration CADNA-A pour le parc de stationnement de la station Deux Montagnes ...	50
Figure 8-1 : Niveaux sonores ($L_{Aeq,24h}$) du trafic routier et ferroviaire actuel (dBA)	56
Figure 8-2 : Niveau sonore (L_{Aeq} 24h) du trafic routier et ferroviaire prévu en 2021.....	58
Figure 8-3 : Niveau sonore (L_{Aeq} 24h) du trafic routier et ferroviaire prévu en 2031.....	59
Figure 8-4 : Augmentation du niveau sonore (L_{Aeq} 24h) entre 2016 et 2021	60
Figure 8-5 : Augmentation du niveau sonore (L_{Aeq} 24h) entre 2016 et 2031	61
Figure 9-1 : Grille d'évaluation du niveau sonore (Leq, 24 h) en dBA du MTMDETQ.....	68
Figure 9-2 : Zones encourant un impact sonore moyen ou fort selon la grille d'analyse du MTMDETQ	69
Figure 9-3 : Zones de préoccupation nécessitant des mesures d'atténuation telles que des silencieux	70

Annexes

Annexe A	Sonomètres Noise Sentry RT
Annexe B	Résultats des mesures de bruit
Annexe C	Configuration du logiciel CADNA-A
Annexe D	Niveaux sonores ($L_{Aeq,24h}$) du trafic routier et ferroviaire actuel (dBA)
Annexe E	Niveaux sonores ($L_{Aeq,24h}$) du REM et trafic routier (dBA)
Annexe F	Différence de bruit (L_{Aeq} , 24h) avant/après REM (dB)
Annexe G	Mesures du SkyTrain de la Canada Line (Vancouver)
Annexe H	Note d'instructions 98-01 sur le bruit

1 LEXIQUE ET ACRONYMES

Les termes et les acronymes utilisés dans ce rapport sont présentés ci-dessous.

1.1 Lexique

Termes utilisés	Définitions
Bruit ambiant	Bruit total présent dans l'environnement généralement composé de bruits émis par plusieurs sources, proches ou éloignées.
Décibel (dBA)	Unité utilisée pour exprimer le niveau sonore en utilisant la pondération A (voir définition de la pondération A ci-dessous).
Pondération A	Permet d'ajuster le niveau sonore en fonction de la sensibilité de l'oreille humaine.

1.2 Acronymes

Acronymes	Définitions
CADNA-A	Logiciel de modélisation du bruit
ADM	Aéroports de Montréal
DTV	Volume de trafic journalier (Daily Traffic Volume), nombre total de passages de véhicules en un point donné pendant 24 heures
FTA	Administration fédérale du transport américaine (Federal Transit Administration)
LAeq, période	Niveau sonore continu équivalent avec pondération fréquentielle A pour la période considérée
Ld	<i>Level – day</i> , niveau sonore équivalent (moyen) diurne (7 h-23 h dans ce rapport)
Ln	<i>Level-night</i> , niveau sonore équivalent (moyen) nocturne (23 h-7 h dans ce rapport)
MEMS	Micro Mechanical System, le microphone MEMS est une puce unique qui mesure le son et numérise le signal
MDDELCC	Ministère du Développement durable, de l'Environnement et de la Lutte contre les Changements climatiques
MTMDETQ	Ministère des Transports, de la Mobilité durable et de l'Électrification des transports du Québec
OTC	Office de Transport du Canada
REM	Réseau électrique métropolitain
RMS	<i>Root Mean Square</i> , Valeur moyenne quadratique
SCHL	Société canadienne d'hypothèques et de logement
SIG	Système d'information géographique
SLR	Système léger sur rail
TC	Transport collectif
YUL	Aéroport Montréal-Trudeau

2 SOMMAIRE EXÉCUTIF

Dans le cadre de l'étude d'impact sur l'environnement soumise au ministre du Développement durable, de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques (MDDELCC) pour le projet de Réseau électrique métropolitain (REM), une étude de l'impact du projet sur l'ambiance sonore du milieu a été entreprise par Hatch. Ce rapport présente les résultats obtenus à ce jour de l'évaluation de l'impact du bruit du REM.

1. Mesure et modélisation de l'ambiance sonore existante :

Une vaste campagne de mesure de l'ambiance sonore actuelle (en 2016) le long du tracé du REM a été entreprise en juillet et août 2016.

Les niveaux sonores existants ont été enregistrés pendant au moins 2 jours chacun, à 48 endroits le long du tracé proposé. L'objectif était d'étalonner et de valider le modèle nécessaire pour estimer l'impact sonore du REM. La campagne de mesure est basée sur la méthodologie suggérée dans le Devis de services professionnels pour la Réalisation d'une étude d'impact sonore du MTMDETQ. L'objectif principal de la campagne de mesures était de confirmer les résultats du modèle pour que les impacts sonores puissent être calculés partout le long de chaque antenne. Les résultats permettent de confirmer la précision de la modélisation. Les caractéristiques de la modélisation de l'ambiance sonore actuelle sont les suivantes :

- Deux modèles de prédiction du niveau sonore ambiant actuel ont été préparés. Un modèle comprend la région entourant la future antenne Rive-Sud, tandis que l'autre comprend les régions entourant la future antenne Deux-Montagnes, l'antenne Sainte-Anne-de-Bellevue et l'antenne de l'Aéroport. Le bruit résultant des activités aériennes dans le secteur de l'aéroport n'a pas été modélisé, mais son intensité a été confirmée par les mesures réalisées dans le secteur.
- Les modèles prédisent les niveaux sonores de la circulation routière existante et de la ligne ferroviaire Deux-Montagnes existante, et ont été établis en tenant compte des réductions de niveaux sonores dues à la topographie du terrain environnant et aux bâtiments existants. Les deux agissent comme des barrières pour bloquer le son voyageant au-dessus d'eux et ont été inclus dans le modèle, basé sur des informations SIG recueillies par l'équipe de projet.
- Les contours d'élévation disponibles pour le modèle de l'antenne Rive-Sud ne sont pas aussi détaillés que les ceux utilisés pour les autres antennes. Cependant, comme le terrain est assez plat sur la Rive-Sud, l'imprécision des données ne devrait pas donner de différences significatives dans les résultats.

Les prédictions de ces modèles se comparent bien aux résultats de la campagne de mesure du bruit ambiant.

2. Modélisation de l'opération du REM :

Des simulations supplémentaires ont été préparées en utilisant les mêmes bases que les modèles précédents en ce qui concerne la circulation routière, la topographie environnante et les bâtiments. En particulier, ces modèles ont été ajustés pour prédire les niveaux sonores en 2021 et 2031. La circulation d'autobus entre la Rive-Sud et le centre-ville de Montréal annulée par le projet a également été éliminée dans les simulations du REM.

La ligne existante de Deux-Montagnes y a été supprimée et remplacée par les lignes ferroviaires associées au projet du REM, en tenant compte de leur tracé et de leur profil tel que défini dans le projet en date du 14 octobre 2016. Les sources sonores mobiles (circulation des bus, parcs de stationnement, trafic ferroviaire dans les ateliers-dépôts), et les sources fixes (bruit autour des stations terminales, sous-stations électriques, et ventilation des tunnels) associées au projet du REM ont été modélisées.

Les élévations du rail ont été basées sur les alignements ferroviaires les plus récents fournis par l'équipe de projet (du 14 octobre 2016). Les fréquences de passage des rames du REM sont pour leur part basées sur la fréquence de circulation prévue pour 2021 (sans période d'augmentation de capacité) et 2031 (utilisation maximale).

3. Évaluation des impacts de la circulation du REM :

Les résultats de prévision de l'ambiance sonore estimés par les modèles du REM avec les lignes ferroviaires proposées ont été comparés à ceux du niveau sonore ambiant actuel pour déterminer la variation du niveau sonore associée au projet en phase exploitation.

Le modèle indique que l'ambiance sonore le long des autoroutes 40 et 10, ne subira aucun changement significatif dans le niveau sonore équivalent dû au fonctionnement du REM. Sur le reste du parcours du REM, l'augmentation du niveau sonore est négligeable et l'impact est considéré comme nul ou faible selon la grille d'analyse du MTMDETQ. Sur la majorité du parcours, le bruit issu du trafic routier et ferroviaire existant produit des niveaux sonores équivalents légèrement supérieurs ou similaires à ceux occasionnés par les nouveaux trains et à leurs sources de bruit mobiles et stationnaires associées.

Dans seulement quelques secteurs, où des bâtiments existants sont déjà localisés à proximité des voies, les niveaux sonores équivalents augmenteront de façon à créer un impact moyen selon la grille d'évaluation du MTMDETQ. Les bâtiments concernés ont été identifiés à partir de données SIG : l'ambiance sonore autour de tous ces bâtiments demeurera sous les 65 dBA, sauf à un emplacement le long de l'antenne Deux-Montagnes où un édifice à logement est déjà exposé à plus de 65 dBA. D'autre part, l'emplacement du Studio Mel's en bordure de l'autoroute Bonaventure subira un impact moyen suite à une augmentation de 5 à 6 dBA du niveau de bruit ($L_{eq,24h}$). Le niveau de bruit dans ce secteur

commercial demeurera toutefois sous les 65 dBA. Les simulations de muret acoustique le long de ces secteurs ont montré que l'impact pourrait y être complètement atténué au besoin. Le fournisseur IAC devra procéder à un suivi rigoureux de l'ambiance sonore dans ces secteurs sensibles afin de vérifier l'impact réel du projet et d'implanter les mesures d'atténuation efficaces au besoin.

Le bruit produit par les ventilateurs de tunnel, par les ventilateurs utilisés dans les stations, dans les sous-stations électriques et par les installations de maintenance a été modélisé. Ce bruit, de source fixe et prévisible, n'influence que très localement les résultats et peut facilement être atténué par des silencieux, qui constituent des mesures usuelles efficaces.

4. Discussion des résultats :

Les véhicules de SLR n'ont pas encore été sélectionnés et aucune donnée sonore définitive n'est encore disponible pour les véhicules ferroviaires. Le modèle utilise une estimation basée sur le train léger du Canada Line de Vancouver qui devrait être semblable, mais pourrait surestimer légèrement le bruit qui sera produit par le REM

Le modèle ne tient pas compte des changements de vitesse le long de son tracé, donc calcule un niveau sonore moyen plus élevé que ce qui sera obtenu en réalité en présumant une vitesse constante de 80 km/h.

Le modèle ne tient pas compte de la fluctuation du trafic routier hors des heures de pointe sur les routes locales où les données de trafic n'étaient pas disponibles : il surestime donc le niveau de bruit routier dans certains secteurs résidentiels, autant dans les cas de référence (2016 sans REM) que dans les cas de prédictions de l'effet du REM (2021 et 2031).

Enfin, les simulations ne tiennent pas compte de l'effet de la politique d'électrification des transports, qui pourrait avoir pour résultat une diminution du bruit produit par la circulation routière en 2031 et donc une amélioration de l'ambiance sonore le long des routes.

Les résultats des simulations surestiment donc les niveaux sonores ambiants équivalents dans certains secteurs, mais ont été démontrés comme représentatifs des effets du REM pour identifier les secteurs sensibles.

3 DESCRIPTION DU PROJET

Le bruit et les vibrations peuvent être des préoccupations pour les résidents et les opérations adjacentes aux lignes de transport en commun. CDPQ Infra envisage de construire un nouveau système de transport collectif de type SLR (système léger sur rail) électrique et automatique pour mieux desservir l'aéroport Montréal-Trudeau (YUL), l'ouest de l'Île de Montréal et la Rive-Sud. Le Réseau électrique métropolitain, appelé « le projet » ou « REM » ci-dessous, requiert la préparation d'une étude d'impact sur l'environnement qui tient compte de la nuisance sonore pouvant potentiellement être engendrée par le projet.

Le projet à l'étude vise à renforcer la desserte de transport collectif (TC) entre l'Ouest de l'île de Montréal, l'aéroport YUL, Brossard, et le centre-ville de Montréal par la mise en place d'un mode de transport structurant de type SLR électrique.

Le projet comporte quatre zones interconnectées :

- Antenne Deux-Montagnes : le projet vise à améliorer les conditions de transport sur l'antenne Deux-Montagnes, qui est présentement à pleine capacité, par la transformation de la ligne de train de banlieue pour y opérer un train SLR automatique. L'antenne dessert la Gare Centrale depuis la station Deux-Montagnes. Le train roule à niveau (niveau du sol) pour la majorité du trajet, à l'exception du tronçon Canora – Gare Centrale, qui est souterrain (tunnel du Mont-Royal).
- Antenne Sainte-Anne-de-Bellevue : le projet reliera par SLR la nouvelle station Sainte-Anne-de-Bellevue à l'antenne Deux-Montagnes entre les stations Sunnybrooke et Bois-Franc, à proximité de l'autoroute 13. La ligne longera l'autoroute 40 au nord jusqu'à Pointe-Claire, puis poursuivra au sud de l'A-40, sur l'antenne ferroviaire Doney actuellement utilisée par le CN. L'antenne Sainte-Anne-de-Bellevue sera majoritairement surélevée sur une structure en béton.
- Antenne de l'Aéroport : cette antenne reliera par SLR l'aéroport à l'antenne Sainte-Anne-de-Bellevue, et sera souterraine entre le boulevard Marie-Curie et l'aéroport, et aérienne au nord de Marie-Curie.
- Antenne Rive-Sud : cette antenne reliera par SLR la Gare Centrale à la ville de Brossard, en desservant l'île des Sœurs ainsi que les stations Panama, du Quartier et Rive-Sud.

L'étude actuelle vise exclusivement le bruit occasionné par l'exploitation du REM, dans sa définition actuelle, soit celle produite par l'étude d'avant-projet préliminaire (APP). Les résultats discutés dans le présent rapport pourront être mis à jour lorsque la sélection du matériel roulant aura été faite et que la conception finale du réseau aura été détaillée. De plus, l'impact sonore des activités de construction n'a pour sa part pas été modélisé puisqu'il serait prématuré d'établir les sources de bruit alors que les méthodes de construction seront établies par le mandataire IAC (Ingénierie, approvisionnement et construction). Aucune technique de construction nécessitant des explosifs ou du pieutage par impact n'est prévue à ce stade-ci de définition. Les sources de bruit de construction se limiteront donc à des sources de bruit usuelles de chantiers d'infrastructures de transport, qui pourront facilement être atténués par des pratiques éprouvées.

Les pages qui suivent présentent donc les résultats de l'évaluation des impacts de l'exploitation du REM sur l'ambiance sonore.

4 ASPECTS RÉGLEMENTAIRES

Les restrictions imposées par les municipalités ciblent généralement les bruits issus des habitations (aboiement des chiens, usage de machines de jardinage, etc.), des industries environnantes (sources fixes), et de construction. Peu de municipalités fixent des limites de bruit en rapport direct avec les activités ferroviaires, et les limites existantes ne sont pas directement applicables au projet du REM. Les restrictions imposées au niveau provincial sont destinées aux sources fixes et aux autoroutes, mais pas aux activités ferroviaires. Le projet du REM vise rencontrer les limites de la Politique sur le bruit routier (Ministère des Transports du Québec, 1998) du MTMDETQ, soit un niveau de bruit de 55 dBA Leq (24 h), sauf dans les zones où le bruit ambiant dépasse déjà cette limite. Dans ce cas, le projet du REM utilise toute augmentation au-delà du niveau de bruit ambiant existant comme mesure de l'impact sonore.

Les sections suivantes résument les critères sur le bruit dans les zones des opérations du REM reliant l'aéroport Montréal-Trudeau, l'Ouest de l'île et Brossard et le centre-ville de Montréal. De façon générale, il existe deux types de règlements sur le bruit, l'un basé sur une limite de niveau sonore (ou généralement, une limite de niveau sonore équivalent) et l'autre basé sur la limitation de toute augmentation du niveau sonore (ou niveaux sonores équivalents). Cependant, même en limitant les niveaux sonores équivalents, il serait inhabituel, et il y aurait peu d'avantages pour la communauté, d'essayer de régler le son provenant d'une source à un niveau plus bas que le niveau sonore équivalent existant.

Les niveaux sonores équivalents, discutés dans la Section 5, sont typiquement utilisés pour décrire le bruit ressenti par les communautés, ce qui inclut les bruits issus des trains. Les niveaux sonores équivalents considèrent la moyenne des bruits d'une zone donnée. Garder les niveaux sonores équivalents dus aux trains en dessous des niveaux sonores équivalents d'une zone donnée ne veut pas dire que les trains ne seront pas entendus à leur passage. Les niveaux sonores équivalents prennent en compte le bruit intermittent généré par les passages des trains ainsi que les périodes plus longues, moins bruyantes, quand les trains ne sont pas présents.

4.1 Municipal

Le tracé du projet est inscrit sur les municipalités de Montréal, Laval, Saint-Eustache, Deux-Montagnes, Brossard, ainsi que certains arrondissements et villes liées à l'île de Montréal (Pointe-Claire, Saint-Laurent, Pierrefonds-Roxboro, Dollard-des-Ormeaux, Ville-Marie, le Sud-Ouest, Verdun et Dorval). Selon ces règlements, à moins de dérogations accordées par les municipalités ou le gouvernement provincial ou fédéral, il faudra planifier les travaux de construction bruyants :

- Hors de la période de 17 h à 7 h du dimanche au vendredi, et hors de la période de 17 h et 10 h du vendredi au dimanche, dans les arrondissements et villes liées à l'île de Montréal;
- Hors de la période de 21 h à 7 h dans les villes de Laval et Brossard;
- Hors de la période de 23 h à 7 h dans la ville de Deux-Montagnes.

Aucune restriction municipale ne s'appliquera pour le bruit produit par le train du REM durant l'exploitation du projet, puisque cette activité est exemptée par la réglementation des municipalités concernées, ou bien les dispositions spécifiques aux activités ferroviaires ne sont pas précisées.

4.1.1 Niveaux acoustiques selon la réglementation de la ville de Montréal et des arrondissements concernés

Dans la ville de Montréal, le règlement sur le bruit n'est pas identique d'un arrondissement à l'autre ou d'une ville liée à l'autre, car des spécificités s'appliquent à chacun d'entre eux. Les sections suivantes résument les règlements des arrondissements et villes liées de Montréal qui pourraient être concernés par le projet.

4.1.1.1 Niveaux acoustiques selon la réglementation de l'arrondissement Saint-Laurent (Montréal)

La réglementation sur le bruit de l'arrondissement Saint-Laurent considère deux périodes de référence pour l'analyse du bruit : le jour (entre 7 h et 21 h) et la nuit (entre 21 h et 7 h). Les niveaux acoustiques ambiants à respecter sont listés au Tableau 4-1.

Tableau 4-1 : Niveaux acoustiques ambiants selon la réglementation de l'arrondissement de Saint-Laurent

Lieu	Jour (entre 7 h et 21 h) (dBA)	Nuit (entre 21 h et 7 h) (dBA)
Bâtiments d'habitation		
Chambres à coucher	45	40
Autres pièces	50	45
Autres bâtiments		
Bureaux fermés au public	45	45
Bureaux ouverts au public	50	50
Autres	60	50
Parcs, cours ou terrains (récréation ou sport)		

Les bruits résultant de travaux de construction effectués à proximité d'un secteur résidentiel sont permis uniquement du lundi au vendredi, entre 7 h et 17 h.

Néanmoins, les bruits constants ou intermittents résultant de la circulation routière, ferroviaire et aérienne de même que les travaux d'utilité publique sont exemptés des limitations d'intensité et d'horaire décrites au Tableau 4-2 (Arrondissement de Saint-Laurent, 2016).

4.1.1.2 Niveaux acoustiques selon la réglementation de l'arrondissement de Pierrefonds-Roxboro (Montréal)

Dans cet arrondissement, constitue une nuisance et est prohibé, pour une personne physique ou morale, le fait entre vingt heures (20 h) et sept heures (7 h) du dimanche au vendredi et entre vingt heures (20 h) et dix heures (10 h) du vendredi au dimanche, d'exécuter, de faire exécuter ou de permettre que soient exécutés des travaux de construction, de modification ou de réparation d'un bâtiment ou d'une structure de façon à troubler la paix et la tranquillité des occupants des bâtiments adjacents (Arrondissement de Pierrefonds-Roxboro, 2007).

4.1.1.3 Niveaux acoustiques selon la réglementation de l'arrondissement de Ville-Marie (Montréal)

Les niveaux acoustiques à respecter selon la réglementation sur le bruit de l'arrondissement Ville-Marie sont listés au Tableau 4-2.¹

Tableau 4-2 : Niveaux acoustiques dans les habitations selon la réglementation de l'arrondissement Ville-Marie

Lieu	Heure	Niveau (Leq dBA Fast)
Chambre à coucher	23 h – 7 h	38
Chambre à coucher, salle de séjour	19 h – 23 h	40
Salle de séjour	23 h – 7 h	40
Chambre à coucher, salle de séjour	7 h – 19 h	45
Autres parties	En tout temps	45

¹http://ville.montreal.qc.ca/pls/portal/docs/PAGE/ARROND_VMA_FR/MEDIA/DOCUMENTS/TABLEAULIMITESBRUIT.PDF

Le règlement CA-24-102 prohibe le fait de faire des travaux bruyants de construction, de démolition, de réfection, de livraison de matériaux, d'excavation, de compactage et d'autres travaux de même nature à l'intérieur des plages horaires suivantes :

- Du lundi au vendredi : de 19 h à 7 h le lendemain;
- Le samedi et dimanche : à compter de 19 h à 7 h le lundi matin;
- Les jours fériés : toute la journée.

4.1.1.4 Niveaux acoustiques selon la réglementation de l'arrondissement le Sud-Ouest (Montréal)

Dans l'arrondissement le Sud-Ouest, il est prohibé² et constitue une nuisance le fait d'exécuter ou de faire exécuter des travaux d'aménagement, de construction, y compris la démolition, la réfection, la livraison de matériaux et autres travaux de même nature, ainsi que tous travaux d'excavation ou de compactage à l'extérieur des horaires suivants :

- Du lundi au vendredi : de 7 h à 21 h;
- Le samedi, le dimanche et les jours fériés : de 8 h à 20 h.

Les limites de niveaux sonores de l'arrondissement Sud-Ouest, tirées de l'Étude du climat sonore pour CDPQ Infra - Projet Transport Collectif A10 réalisé par SoftdB en février 2016, sont rassemblées dans le Tableau 4-3.

Tableau 4-3 : Niveaux acoustiques dans les habitations selon la réglementation de l'arrondissement Sud-Ouest

Lieu	Heure	Niveau (Leq dBA Fast)
Chambre à coucher	7 h – 19 h	45
	19 h – 23 h	40
	23 h – 7 h	38
Espace non bâti	7 h – 19 h	55
	19 h – 23 h	55
	23 h – 7 h	45

²<http://ville.montreal.qc.ca/sel/sypre-consultation/afficherpdf?idDoc=24&typeDoc=1>

4.1.1.5 Niveaux acoustiques selon la réglementation de l'arrondissement de Verdun (Montréal)

Dans l'arrondissement Verdun, constitue une nuisance et est prohibé, pour une personne, le fait d'exécuter, de faire exécuter ou de permettre que soient exécutés des travaux de construction, de modification, de réparation ou de démolition d'un bâtiment ou d'une structure de façon à troubler la paix et la tranquillité des occupants des bâtiments adjacents, entre 21 h et 7 h du lundi au vendredi, et entre 17 h et 8 h le samedi et le dimanche.³

Les limites de niveaux sonores de l'arrondissement Verdun, tirées de l'Étude du climat sonore pour CDPQ Infra - Projet Transport Collectif A10 réalisé par SoftdB en février 2016, sont rassemblées dans le Tableau 4-4.

Tableau 4-4 : Niveaux acoustiques dans les habitations selon la réglementation de l'arrondissement Verdun

Lieu	Heure	Niveau (Leq dBA Fast)
Chambre à coucher	7 h – 19 h	45
	19 h – 23 h	40
	23 h – 7 h	38
Espace non bâti	7 h – 19 h	60
	19 h – 23 h	60
	23 h – 7 h	50

4.1.1.6 Niveaux acoustiques selon la réglementation de la ville liée de Dollard-des-Ormeaux

La réglementation sur le bruit de la ville liée de Dollard-des-Ormeaux considère deux périodes de référence pour l'analyse du bruit : le jour (entre 7 h et 22 h) et la nuit (entre 22 h et 7 h). Les niveaux acoustiques à respecter sont rassemblés dans le Tableau 4-5.

Tableau 4-5 : Niveaux acoustiques selon la réglementation de la ville liée de Dollard-des-Ormeaux

Type de bruit	Jour (entre 7 h et 22 h) (dBA)	Nuit (entre 22 h et 7 h) (dBA)
Bruit perçu à l'extérieur	55	50
Bruit mesuré au point de la ligne de démarcation situé à la fois entre la zone industrielle et une zone consacrée à un autre usage	50	50

³ http://www1.ville.montreal.qc.ca/banque311/webfm_send/409

Les bruits perçus à l'extérieur concernent les pompes à chaleur, les équipements de chauffage, les équipements de climatisation ou de ventilation, les systèmes de filtration ou de pompage de piscine, ou autres appareils semblables (Ville de Dollard-des-Ormeaux, 2014).

4.1.1.7 Niveaux acoustiques selon la réglementation de la ville de Liée de Dorval

À Dorval, constitue une nuisance et est prohibé le fait d'exécuter ou de permettre que soient exécutés des travaux de construction ou de réparation de véhicule ou d'appareil causant un bruit incommodant le voisinage entre 21 h et 7 h du lundi au vendredi, et entre 21 h et 9 h les samedis, les dimanches et jours fériés et le fait d'émettre ou de permettre que soit émis un bruit perturbateur dont le niveau sonore excède le niveau du bruit ambiant de plus de 5 dBA.

Néanmoins, ne sont pas considérés être des bruits perturbateurs les bruits générés lors des activités énumérées ci-dessous :

- Travaux d'utilité publique;
- Circulation routière, ferroviaire ou aérienne;
- Travaux de construction effectués entre 7 h et 21 h la semaine et entre 9 h et 21 h les samedis, dimanches et jour fériés (Ville de Dorval, 2007).

4.1.1.8 Niveaux acoustiques selon la réglementation de la ville liée de Pointe-Claire

Les actes et faits suivants constituent des nuisances et sont prohibés, notamment le fait par un propriétaire, locataire ou occupant d'un immeuble de causer ou tolérer la présence de tout bruit ou son causés par des cloches, carillons, sifflets, machines, outils, appareils, instruments de musique, haut-parleurs, animaux ou autres sources, audibles à une distance de trente (30) mètres (98,4') entre 21 h et 7 h du lundi au vendredi et entre 17 h et 9 h le samedi et le dimanche et les jours fériés.

Ces règles ne sont pas applicables dans le cas de travaux publics menés par la Ville ni dans le cas de travaux publics menés par des entrepreneurs privés pour la Ville (Ville de Pointe-Claire, 1970).

4.1.1.9 Niveaux acoustiques selon la réglementation de la ville de Laval

La réglementation sur le bruit de la ville de Laval considère deux périodes de référence pour l'analyse du bruit : le jour (entre 7 h et 21 h) et la nuit (entre 21 h et 7 h). Les niveaux acoustiques à respecter sont rassemblés dans le Tableau 4-6.

Tableau 4-6 : Niveaux acoustiques selon la réglementation de la ville de Laval

Type de bruit	Jour (entre 7 h et 21 h) (dBA)	Nuit (entre 21 h et 7 h) (dBA)
Bruit perçu à l'extérieur – en limite de terrain habité	55	50
Bruit perçu à l'intérieur d'un bâtiment habité – à l'intérieur d'une chambre à coucher	45	40
Bruit perçu à l'intérieur d'un bâtiment habité – à l'intérieur d'autres pièces	50	45
Bruit d'impact – en limite de terrain habité	-	75

Lorsqu'un bruit d'impact ou un bruit porteur d'information est émis, les niveaux équivalents de bruit mentionnés ci-dessus sont réduits de 5 dBA.

Néanmoins, les limites d'émission de bruit du Tableau 4-6 ne s'appliquent pas lors de la production d'un bruit provenant de la machinerie ou de l'équipement utilisé lors de l'exécution de travaux à caractère temporaire, tels que des travaux de construction, de rénovation, de démolition, de modification ou de réparation d'un bâtiment ou d'une structure temporaire, entre 7 heures et 21 heures, du lundi au samedi inclusivement, et pour les bruits provenant des véhicules routiers ou ferroviaires (Ville de Laval, 2016).

4.1.2 Niveaux acoustiques selon la réglementation de la ville de Saint-Eustache

Dans la ville de Saint-Eustache, il est strictement défendu pour quiconque de causer ou laisser causer un bruit excessif ou de façon à gêner le voisinage.

Est autorisé le bruit provenant de l'exécution de travaux d'entretien ou de réparation de réseaux ou de partie de réseaux, de services publics (Ville de Saint-Eustache, 2011).

4.1.3 Niveaux acoustiques selon la réglementation de la ville de Deux-Montagnes

La réglementation sur le bruit de la ville de Deux-Montagnes considère deux périodes de référence pour l'analyse du bruit : le jour (entre 7 h et 23 h) et la nuit (entre 23 h et 7 h). Les niveaux acoustiques à respecter sont rassemblés dans le Tableau 4-7.

Tableau 4-7 : Niveaux acoustiques selon la réglementation de la ville de Deux-Montagnes

Type de bruit	Jour (entre 7 h et 23 h) (dBA)	Nuit (entre 23 h et 7 h) (dBA)
Bruit perçu à la limite de terrain dont provient le bruit	60	40

Constitue une nuisance et est prohibé le fait de causer, entre 21 h et 7 h, du bruit susceptible de troubler la paix et le bien-être du voisinage en exécutant des travaux de construction, de démolition ou de réparation d'un bâtiment, ou en utilisant une tondeuse, une scie à chaîne ou tout autre appareil ou machinerie motorisée semblable (Ville de Deux-Montagnes, 2013).

4.1.4 Niveaux acoustiques selon la réglementation de la ville de Brossard

Pour ce qui est de la Ville de Brossard⁴, sont considérés une entrave à l'usage paisible de la propriété dans le voisinage, donc interdits :

- Tout bruit continu d'une intensité de 55 dB ou plus entre 7 h et 21 h;
- Tout bruit continu d'une intensité de 50 dB ou plus entre 21 h et 7 h;
- Tout bruit occasionnel dont l'intensité est supérieure à 75 dB;
- Certains bruits excessifs produits par des véhicules (silencieux défectueux, klaxon, etc.).

À moins d'une autorisation de la Ville, il est interdit d'exécuter des travaux de construction, de réparation ou de démolition nécessitant des appareils mécaniques :

- Avant 7 h ou après 21 h du lundi au samedi;
- Avant 10 h ou après 17 h le dimanche.

4.2 Provincial

4.2.1 Niveaux acoustiques pour la réglementation sur les bruits de chantier selon le MDDELCC

4.2.1.1 En phase de construction

Les niveaux de bruit maximums établis par le MDDELCC durant des travaux de construction sont spécifiés dans le document intitulé Limites et lignes directrices préconisées par le MDDELCC relativement aux niveaux sonores provenant de chantier de construction (MDDELCC, 2015). Ce document indique que le bruit mesuré en tout récepteur dont l'occupation est résidentielle ou l'équivalent (hôpital, institution, école) doit :

Pour la période de jour (7 h à 19 h), être moins que le plus haut des deux niveaux de bruit suivants :

- Le niveau de bruit égal au niveau de bruit ambiant existant;

⁴ <http://www.ville.brossard.qc.ca/guichet-citoyen/Habitation/Habitation/Bruits-et-nuisances.aspx>

- ≤ 55 dBA (LAr, 12 h).

Pour la période de nuit (19 h à 7 h), être moins que le plus haut des deux niveaux de bruit suivants :

- Le niveau de bruit égal au niveau de bruit ambiant existant;
- ≤ 45 dBA (LAr, 12 h).

Une dérogation peut toutefois être accordée par le MDDELCC pour tolérer des niveaux de bruit allant jusqu'à 55 dBA le soir (19 h à 22 h) lorsque la situation le justifie.

4.2.1.2 En phase d'exploitation

Les critères utilisés par le MDDELCC pour évaluer l'impact des émissions sonores émises par des entreprises (sources fixes) en phase d'exploitation sont spécifiés dans une Note d'instructions 98-01 sur le bruit (MDDELCC, 2006). Cette Note d'instructions est disponible en Annexe H du présent rapport. Le Tableau 4-8 présente les niveaux sonores moyens horaires pour les périodes diurne et nocturne ne devant pas être excédés selon cette directive. Ces niveaux sonores sont établis selon le zonage. Si ces niveaux sonores sont déjà excédés dans le milieu ambiant avant le projet, ce dernier ne pourra émettre des niveaux de bruit supérieurs aux niveaux de bruit ambiant mesurés. Ces critères s'appliquent toutefois à des bruits de sources fixes.

Tableau 4-8 : Critères sonores de la note d'instruction (MDDELCC, 2006)

Zone	Critères de bruit (dBA)	
	Jour (7 h à 19 h)	Nuit (19 h à 7 h)
I : Territoire destiné à des habitations unifamiliales isolées ou jumelées, à des écoles, hôpitaux ou autres établissements de services d'enseignement, de santé ou de convalescence. Terrain d'une habitation existante en zone agricole	45	40
II : Territoire destiné à des habitations en unités d'habitation multiples, des parcs de maisons mobiles, des institutions ou des campings	50	45
III : Territoire destiné à des usages commerciaux ou à des parcs récréatifs ⁽¹⁾	55	50
IV : Territoire zoné pour fins industrielles ou agricoles ⁽²⁾	70	70

Notes :

(1) Le niveau de bruit prévu pour la nuit ne s'applique que dans les limites de propriété des établissements utilisés à des fins résidentielles. Dans les autres cas, le niveau maximal de bruit prévu le jour s'applique également la nuit.

(2) Sur le terrain d'une habitation existante en zone industrielle et établie conformément aux règlements municipaux en vigueur au moment de sa construction, les critères sont de 50 dBA la nuit et 55 dBA le jour.

4.3 Trafic routier et ferroviaire

4.3.1 Niveaux acoustiques pour l'analyse du climat sonore d'un lieu d'occupation résidentielle selon la SCHL

Les critères les plus couramment utilisés au Canada pour analyser le climat sonore d'un lieu en fonction d'une occupation résidentielle sont ceux développés par la Société canadienne d'hypothèques et de logement qui apparaissent dans sa publication intitulée *Le bruit du trafic routier et ferroviaire : ses effets sur l'habitation* (Société canadienne d'hypothèque et de logement, 1981). Les seuils spécifiés par le SCHL demeurent des limites recommandées, mais ne sont pas des limites réglementaires. Ces critères peuvent être résumés ainsi :

- Dans la zone supérieure où le niveau de bruit Leq (24 h) excède 75 dBA, la SCHL déconseille la construction de logement.
- Dans la zone intermédiaire où le niveau de bruit Leq (24 h) se situe entre 55 dBA et 75 dBA, la SCHL prévoit que la construction de logements n'est possible que si ceux-ci sont insonorisés de façon adéquate.
- Dans la zone inférieure où le niveau du bruit Leq (24 h) est en dessous de 55 dBA, la SCHL prévoit que la construction de logements conformément aux normes de construction résidentielle est possible puisque ceux-ci sont alors insonorisés.

La SCHL recommande que le niveau sonore maximum pour des espaces extérieurs de divertissement soit de 55 dBA.

4.3.2 Descripteurs acoustiques pour les bruits routiers selon le MTMDETQ

Le MTMDETQ préconise, dans sa Politique sur le bruit routier (Ministère des Transports du Québec, 1998), un niveau de bruit de 55 dBA Leq (24 h), et précise que ce niveau est généralement reconnu comme un niveau acceptable pour les zones sensibles, soit les aires résidentielles, institutionnelles et récréatives. Le MTMDETQ stipule aussi dans cette politique qu'un niveau de plus de 65 dBA Leq (24 h) dans une zone ayant plus de 10 habitations justifie la mise en place de mesures d'atténuation. Cette politique ne fixe pas de limites d'émission de bruit pour des projets routiers, mais prévoit le cofinancement de mesures d'atténuation au-delà du seuil de 65 dBA dans les zones sensibles établies.

4.3.3 Descripteurs acoustiques pour les bruits ferroviaires selon l'Office de transport du Canada (OTC)

Pour ce qui est des périodes de référence pour l'OTC, l'analyse des bruits de trains est séparée en périodes de 16 h de jour (7 h-23 h) et 8 h de nuit (23 h-7 h). De plus, des périodes plus spécifiques peuvent être utilisées pour analyse lorsque le débit de train est variable, tel que durant l'heure de pointe. Les niveaux LAeq, 1 h (heure de pointe), LAeq, 16 h (jour) et LAeq, 8 h (nuit), sont utilisés (Office des transports du Canada, 2016). L'heure

de pointe dans le cadre du projet a été définie comme de 7h30 à 8h30 du matin par le MDDELCC.

Les lignes directrices de l'OTC forment le seul texte réglementaire qui soit directement applicable aux activités ferroviaires du REM. Ces lignes directrices, néanmoins, n'imposent pas de limites sur le niveau sonore.

5 MÉTHODOLOGIE DE MODÉLISATION

5.1 Méthodologie d'analyse de l'impact sur l'ambiance sonore

Les critères d'impact sonore du MTMDETQ sont utilisés par le MDDELCC pour évaluer ce projet. Ces critères examinent le niveau sonore existant avant le projet et l'augmentation du niveau sonore due au projet. Pour évaluer ce phénomène sur 67 km de pistes à travers une grande variété de quartiers, il est nécessaire de modéliser le bruit pour quantifier l'impact sonore.

L'environnement existant dans la plupart des quartiers urbains est dominé par le trafic routier qui peut être modélisé en fonction des emplacements, des vitesses et des volumes de trafic des routes voisines.

Pour confirmer l'applicabilité de ce modèle, des mesures ont été effectuées sur 48 sites le long de l'itinéraire proposé et comparées aux résultats aux mêmes points d'un modèle de simulation du bruit de la circulation routière et ferroviaire existante. Ce modèle représente la situation actuelle en 2016.

En utilisant le même modèle de base, la nouvelle ligne de train léger a été ajoutée et le train de banlieue Deux-Montagnes existant ainsi que les autobus entre la Gare Centrale et la station Panama ont été enlevés. Les nouvelles sources de bruit associées aux infrastructures du REM, par exemple les stationnements, les stations, les sous-stations électriques et les ventilateurs, ont été incluses. Deux horizons de temps ont été considérés :

- L'horizon 2021, après la mise en service du projet REM; et
- L'horizon 2031, alors que le REM aura atteint sa pleine capacité. Les mesures de mitigation éventuelles sont adaptées aux résultats de la modélisation 10 ans après la mise en service, soit en 2031.

La comparaison des résultats de ces modèles a permis de calculer l'augmentation des niveaux sonores due au projet tout au long de l'itinéraire. Cette augmentation a également été comparée aux critères de bruit du MDDELCC pour déterminer les impacts du bruit et les segments du réseau où des mesures d'atténuation pourraient être requises. L'impact de mesures d'atténuation possibles a finalement été modélisé afin de vérifier que les seuils critiques de modification de l'ambiance sonore pourront être rencontrés suite à la conception détaillée des ouvrages.

5.2 Modélisation avec le logiciel CADNA-A

CADNA-A, un logiciel de modélisation de bruit suivant la norme ISO 9613-2 de modèle de propagation acoustique en extérieur (ISO. 1996), a été utilisé pour modéliser le bruit ferroviaire et le trafic existant, ainsi que pour prédire l'impact des activités du projet sur les communautés pendant l'exploitation du REM. Le logiciel a été utilisé pour produire des régions iso-dB qui ont été superposées sur des images géoréférencées de la zone du projet.

Les modèles incluent les routes, les bâtiments et les contours d'élévation dans la zone d'étude, qui s'étend de 300 m de chaque côté de l'alignement proposé. Cette aire est suffisante dans le cadre de cette étude. En effet, lorsque les impacts du projet ont été identifiés, tous les impacts significatifs ont été localisés dans la première rangée de bâtiments à côté des voies proposées. Au-delà de cette première rangée, les impacts étaient faibles ou nuls, et ce bien avant la limite de l'aire d'étude de l'étude d'impact sur l'environnement.

Les paramètres généraux de modélisation et une explication plus détaillée du logiciel de modélisation du bruit sont fournis à la section 8.1 :

Six modèles CADNA-A ont été générés en tout :

- Deux modèles pour représenter l'environnement acoustique existant, c'est-à-dire le trafic routier et ferroviaire actuel en 2016 (un pour les antennes Deux-Montagnes, Sainte-Anne-de-Bellevue et de l'aéroport, et un autre pour l'antenne Rive-Sud);
- Deux modèles pour représenter le REM (un pour les antennes Deux-Montagnes, Sainte-Anne-de-Bellevue et de l'aéroport, et un autre pour l'antenne Rive-Sud), son infrastructure associée, y compris les ventilateurs, les parcs de stationnement, les installations de maintenance, la circulation des autobus et la circulation routière prévue en 2021; et
- Deux modèles pour représenter le REM (un pour les antennes Deux-Montagnes, Sainte-Anne-de-Bellevue et de l'aéroport, et un autre pour l'antenne Rive-Sud), son infrastructure associée, y compris les ventilateurs, les parcs de stationnement, les installations de maintenance, la circulation des autobus et la circulation routière prévue en 2031.

Le modèle CADNA-A a été calibré en utilisant les mesures recueillies au cours de la période de juin 2016 à septembre 2016 pour les emplacements sélectionnés le long de la route (voir le dessin 362496-HA-00-APP-274-EI-035 [Figure 5-1] ci-dessous).

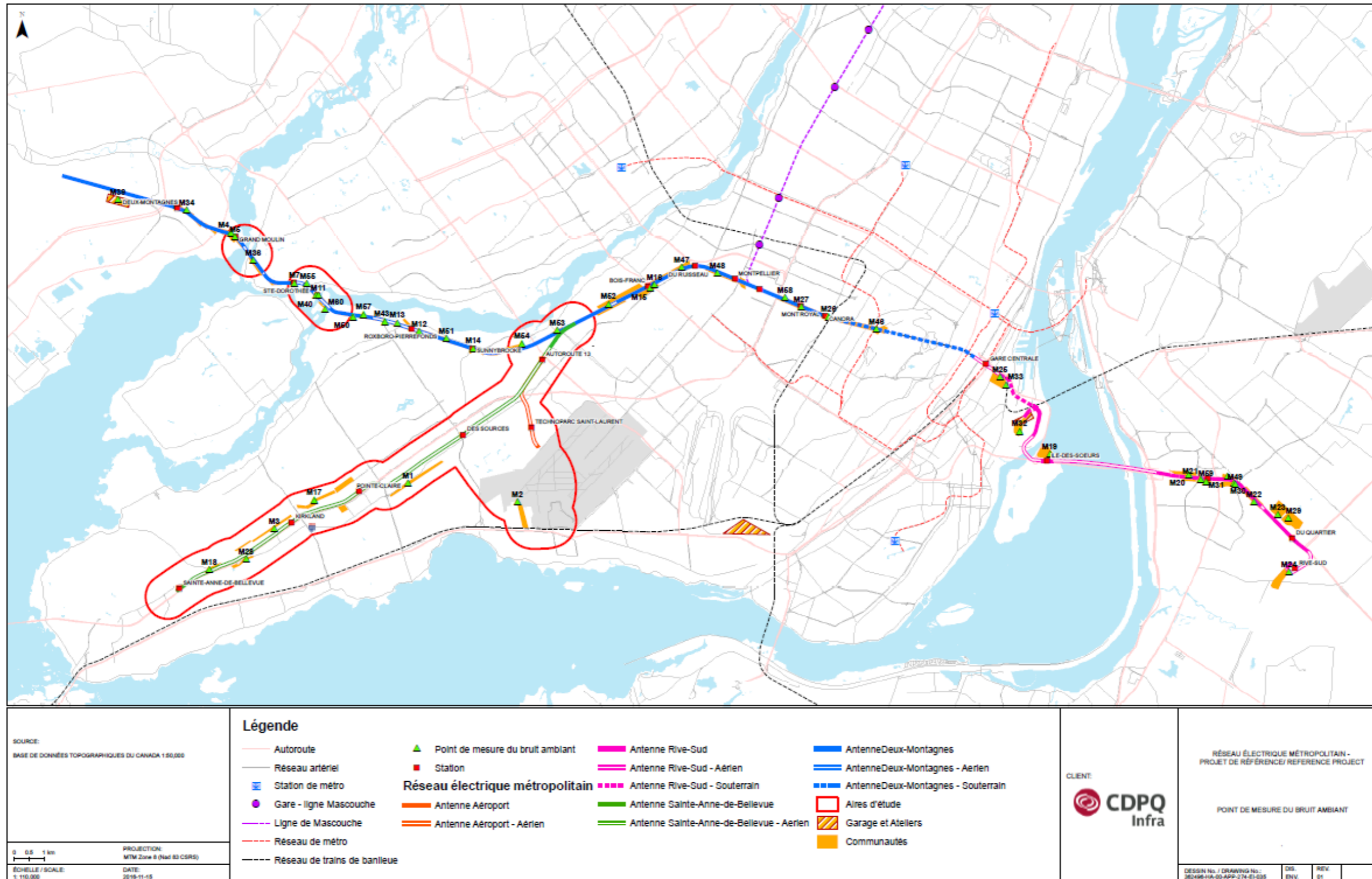


Figure 5-1 : 362496-HA-00-APP-274-EI-035 – Points de mesure du bruit ambiant

5.3 Instrumentation

Six sonomètres intégrateurs de classe 2 ont été utilisés pour effectuer des mesures à 48 emplacements choisis le long de la future ligne ferroviaire. Le sonomètre « Noise Sentry RT » de la marque Convergence Instruments de Sherbrooke, PQ comprend un microphone MEMS numérique, une horloge précise et une mémoire d'enregistrement 128 Mb non volatile. Le microphone MEMS du sonomètre « Noise Sentry RT » a un plancher de bruit de 31 dBA, et est ultra stable face aux variations de temps et de température. Les étalonnages individuels pour chaque instrument de mesure sont fournis à l'Annexe A et une description de la façon dont ils ont été déployés dans les communautés sont fournis à l'Annexe B. L'Annexe A traite également de l'instrumentation de classe 2, de son utilisation pour la mesure du bruit dans les collectivités, et de sa comparaison avec l'instrumentation de classe 1.

Les moniteurs (ou sonomètres) ont été étalonnés sur le terrain en utilisant un calibrateur externe de la marque Rion NC-73 avant toutes les périodes de mesure. Les sonomètres ont été montés sur des poteaux électriques ou des haubans à proximité des habitations résidentielles, à environ 2,5 m du sol. Chaque sonomètre « Noise Sentry RT » a recueilli des mesures pendant un minimum de 48 heures, enregistrant les L_{max} , L_{min} et LA_{eq} toutes pondéré A, pour chaque seconde. La hauteur a été choisie pour éviter le vandalisme et le vol de petits moniteurs sans surveillance. Cette hauteur, entre 1,5 et 5 m, est un compromis raisonnable. Les niveaux de bruit aux hauteurs de 1,5 m et 5 m ont cependant été modélisés par simulation en conformité avec les recommandations du Devis de services professionnels pour la Réalisation d'une étude d'impact sonore du MTMDETQ. Les moniteurs de classe 2 ne fournissent pas de percentiles. Le but principal de l'utilisation de ces moniteurs était de confirmer les résultats de la modélisation du niveau sonore ambiant. Le LA_{eq} a été la principale mesure d'intérêt, puisque les résultats du modèle sont basés sur cet indicateur.

Un indicateur de niveau sonore Norsonic N140 de classe 1 a également été utilisé pour enregistrer plusieurs mesures du passage des trains existants de l'AMT sur l'antenne Deux-Montagnes et plusieurs mesures du passage des trains de la Canada Line de Vancouver. Ces mesures, en plus des autres résultats de mesure du bruit ambiant, ont été utilisées pour sélectionner une classe précise de train pour représenter les trains existants et proposés dans le modèle CADNA-A.

Un échantillon de mesures typiques prises avec le sonomètre Norsonic N140 est montré au Tableau 5-1. Cet échantillon correspond à l'emplacement en face du 1964 chemin de Dunkirk, Mont-Royal, QC à 0,5 m de la clôture (environ 15 m de la voie la plus proche).

Tableau 5-1 : Échantillon de mesures prises pour l'un des emplacements de mesure du bruit produit par le train de l'AMT

Description de la mesure	Durée	LAeq
Calibration	(0:0:9.0)	114
Bruit de fond	(0:0:7.0)	48,4
Bruit de fond avec des voitures	(0:0:8.0)	62,7
Train accélérant en direction du nord	(0:0:4.0)	80
Train décélérant en direction du sud	(0:0:13.0)	73,6
Calibration	(0:0:12.0)	114

5.4 Indicateurs de quantification du climat sonore

Les niveaux sonores équivalents (LA_{eq}) sont largement utilisés pour évaluer le bruit des trains, car ils permettent d'évaluer à la fois le niveau sonore dû au passage des trains et le temps pendant lequel le son est présent au cours de périodes données, comme la journée, la nuit ou sur 24 heures. Pour le REM, il est attendu que le futur SLR aura un niveau sonore passant qui sera très similaire ou légèrement plus silencieux⁵ que les trains AMT existants de la ligne Deux-Montagnes. Ainsi, la différence de temps pendant lequel ce niveau sonore sera présent devient importante pour l'évaluation, et LA_{eq} est largement accepté comme la meilleure façon de combiner ces deux préoccupations en un seul descripteur de bruit.

Les indicateurs choisis pour quantifier le climat sonore du REM à chacun des points de mesures sont définis comme suit :

- $LA_{eq,16h}$, soit le niveau sonore moyen pondéré A sur une période continue de 16 heures en période diurne de 7 h à 23 h;
- $LA_{eq,8h}$, soit le niveau sonore moyen pondéré A sur une période continue de 8 heures en période nocturne de 23 h à 7 h.;
- $LA_{eq,24h}$, soit le niveau sonore moyen pondéré A sur une période continue de 24 heures;
- LA_{eq} , de minuit à 1 h du matin, soit le niveau sonore moyen pondéré A sur la dernière heure d'opération du REM;

⁵ La moyenne des mesures prises pour les trains AMT et celles de la Canada Line était presque identique. L'intention est d'essayer d'acheter des véhicules plus silencieux que ceux de l'AMT, mais, dans les modèles de cette étude, ils sont censés être identiques, pour être conservateur.

- $LA_{eq,5h}$ à 6h, soit le niveau sonore moyen pondéré A sur la première heure d'opération du REM; et
- $LA_{eq,7h30}$ à 8h30, soit le niveau sonore moyen pondéré A pendant l'heure de pointe du matin, comme requis par le MDDELCC.

De nombreuses études dans le domaine de l'acoustique ont confirmé que le LA_{eq} est conforme à la réponse communautaire au bruit, aussi bien ou mieux que la plupart (sinon tous) des descripteurs de bruit. Il est certainement le descripteur de bruit le plus commun pour tous les types de bruit, et est largement utilisé au Québec, au Canada ainsi que dans le monde. Il permet également d'évaluer entre eux de nombreux différents types de bruit, et est largement utilisé pour le bruit ferroviaire, le bruit du trafic routier et même pour la plupart des bruits de la communauté.

Les niveaux sonores LA_{eq-1h} ont été calculés pour la période de test à partir des mesures effectuées sur le terrain, de même que le $LA_{eq-16h-jour}$, le $LA_{eq-8h-nuit}$ et le LA_{eq-24h} . Lorsque les niveaux sonores ont été mesurés durant plusieurs jours au même endroit, les niveaux sonores finaux pris en compte sont les niveaux minimums du $LA_{eq-16h-jour}$, du $LA_{eq-8h-nuit}$ et du LA_{eq-24h} calculés sur la période.

Comme indiqué par les différents critères énoncés à la section 4, il existe un grand nombre de définitions différentes pour le jour et la nuit en fonction des municipalités. Dans le cadre de ce rapport, le jour est considéré comme la période entre 7 h et 23 h, et la nuit comme celle entre 23 h et 7 h, ce qui correspond aux définitions utilisées par Transport Canada. Dans l'ensemble, ce rapport est fondé sur le descripteur LA_{eq-24h} utilisé par le MTMDETQ puisque les opérations sont limitées durant la nuit, et LA_{eq-24h} comprend à la fois le jour et la nuit. Le LA_{eq-24h} est un descripteur qui permet de caractériser la situation actuelle et future ainsi que les changements attendus suite à l'implantation du REM. Les niveaux sonores équivalents sont largement utilisés pour décrire le bruit ressenti dans les communautés et sont aussi de bons indicateurs de la réaction humaine au bruit, tout comme d'autres descripteurs de bruit. Répéter l'analyse sur les indicateurs L_d , L_n et sur l'heure de pointe ne modifie pas les conclusions de façon significative. Ces valeurs sont prises pour représenter le niveau du bruit de fond aux emplacements de mesure, et ont donc été utilisées pour calibrer le modèle CADNA-A et pour représenter au mieux l'environnement acoustique actuel.

5.5 Éléments inclus dans les modèles

Le trafic routier représente la principale source de bruit dans la majeure partie de la zone du projet. La section 7.3.1 fournit une explication détaillée de la modélisation de la circulation routière, tandis que la section 7.3.2 explique la modélisation de la voie ferrée actuelle AMT (train de banlieue de la ligne Deux-Montagnes).

Les autres simulations ont été générées sur la base du trafic routier actuel, du nouvel alignement du train et des paramètres de circulation des trains du REM. Les paramètres de modélisation pour le REM sont décrits dans la section 7.3.3.

Les prédictions du modèle ont ensuite été comparées à celles de l'environnement acoustique existant afin de déterminer l'impact du bruit du REM, à savoir à quel point, le cas échéant, il augmente les niveaux sonores dans les résidences voisines. Les résultats de ce modèle sont expliqués à la section 8.2.

6 CARACTÉRISATION DE L'AMBIANCE SONORE EXISTANTE

6.1 Qualification du niveau sonore

La qualification du niveau sonore pour une communauté est indiquée dans le Tableau 6-1. Ce tableau provient du MTMDETQ⁶.

Tableau 6-1 : Qualification du climat sonore selon le MTMDETQ

Niveau sonore (L_{eq} , 24h – dBA)	Niveau de gêne
$65 \leq L_{eq}, 24h$	Fort
$60 < L_{eq}, 24h < 65$	Moyen
$55 < L_{eq}, 24h \leq 60$	Faible
$L_{eq}, 24h \leq 55$	Acceptable

6.2 Mesures de bruit

Les sonomètres Noise Sentry RT ont permis d'enregistrer les niveaux sonores équivalents sur 1 seconde à chaque emplacement de mesure. Les mesures de LA_{eq} sur 1 seconde ont été converties en niveaux sonores équivalents pondérés horaires (LA_{eq} -1h) et tracées avec la vitesse et la direction du vent pour chaque emplacement. Les LA_{eq} -16h-jour, LA_{eq} -8h-nuit et LA_{eq} -24h minimums obtenus au cours de la période de mesure ont été totalisés pour représenter les niveaux de bruit de fond de référence pour chaque emplacement. Les graphiques des mesures recueillies pour chaque site sont fournis à l'Annexe B.

6.2.1 Antenne Deux-Montagnes

Les dessins 362496-HA-00-APP-274-EI-035-001 (Figure 6-1) et 362496-HA-00-APP-274-EI-035-002 (Figure 6-2) ci-dessous illustrent les emplacements des points de mesure le long de l'antenne Deux-Montagnes

Le Tableau 6-2 ci-dessous présente les LA_{eq} -16h-jour, LA_{eq} -8h-nuit et LA_{eq} -24h minimums enregistrés à ces 28 points de mesure sur l'antenne Deux-Montagnes. Les adresses sont celles des bâtiments les plus proches des points d'accroche des équipements de mesure. Le LA_{eq} -1h est également présenté pour les périodes entre minuit et une heure du matin, entre 5 et 6 heures du matin, et entre 7 h 30 et 8 h 30. La dernière colonne identifie le niveau de gêne comme défini dans le Tableau 6-1.

⁶ Devis des Services Professionnels

6.2.2 Antenne Sainte-Anne-de-Bellevue

Le dessin 362496-HA-00-APP-274-EI-035-004 (Figure 6-3) ci-dessous illustre les emplacements des points de mesure le long de l'antenne de Sainte-Anne-de-Bellevue.

Le Tableau 6-3 ci-dessous présente les LA_{eq} -16h-jour, LA_{eq} -8h-nuit et LA_{eq} -24h minimums enregistrés à cinq (5) points de mesure sur l'antenne Saint-Anne-de-Bellevue. Les adresses sont celles des bâtiments les plus proches des points d'accroche des équipements de mesure. Le LA_{eq} -1h est également présenté pour les périodes entre minuit et une heure du matin, entre 5 et 6 heures du matin, et entre 7 h 30 et 8 h 30. La dernière colonne identifie le niveau de gêne comme défini dans le Tableau 6-1.

6.2.3 Antenne de l'Aéroport

Le dessin 362496-HA-00-APP-274-EI-035-004 (Figure 6-3) ci-dessous illustre l'emplacement du point de mesure le long de l'antenne de l'Aéroport.

Le Tableau 6-4 ci-dessous présente les LA_{eq} -16h-jour, LA_{eq} -8h-nuit et LA_{eq} -24h minimums enregistrés à ce point de mesure sur l'antenne de l'Aéroport. L'adresse est celle du bâtiment le plus proche du point d'accroche des équipements de mesure. Le LA_{eq} -1h est également présenté pour les périodes entre minuit et une heure du matin, entre 5 et 6 heures du matin, et entre 7h30 et 8h30. La dernière colonne identifie le niveau de gêne comme défini dans le Tableau 6-1.

La comparaison du niveau sonore existant relevé à l'emplacement M2 par rapport au modèle du bruit ambiant et du REM n'a pas été effectuée, car le niveau sonore à cet endroit est affecté par la proximité de l'aéroport, ce qui n'est pas pris en compte dans la modélisation avec le logiciel CADNA-A.

6.2.4 Antenne Rive-Sud

Le dessin 362496-HA-00-APP-274-EI-035-003 (Figure 6-4) ci-dessous illustre les emplacements des points de mesure le long de l'antenne Rive-Sud

Le Tableau 6-5 ci-dessous présente les LA_{eq} -16h-jour, LA_{eq} -8h-nuit et LA_{eq} -24h minimums enregistrés à 14 points de mesure sur l'antenne Rive-Sud. Les adresses sont celles des bâtiments les plus proches des points d'accroche des équipements de mesure. Le LA_{eq} -1h est également présenté pour les périodes entre minuit et une heure du matin, entre 5 et 6 heures du matin, et entre 7 h 30 et 8 h 30. La dernière colonne identifie le niveau de gêne comme défini dans le Tableau 6-1.

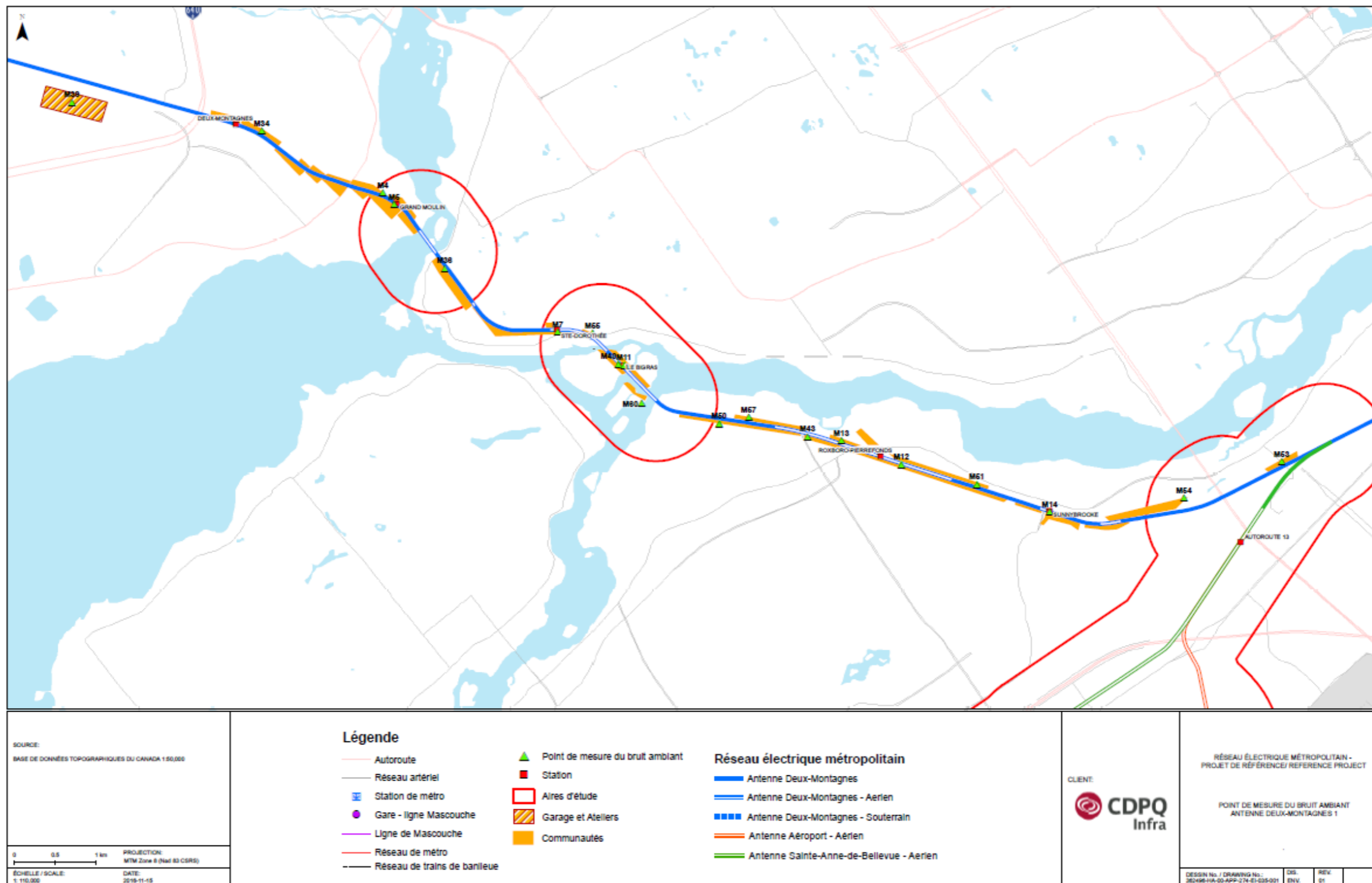


Figure 6-1 : Points de mesure du bruit ambiant sur l'antenne Deux-Montagnes – 1

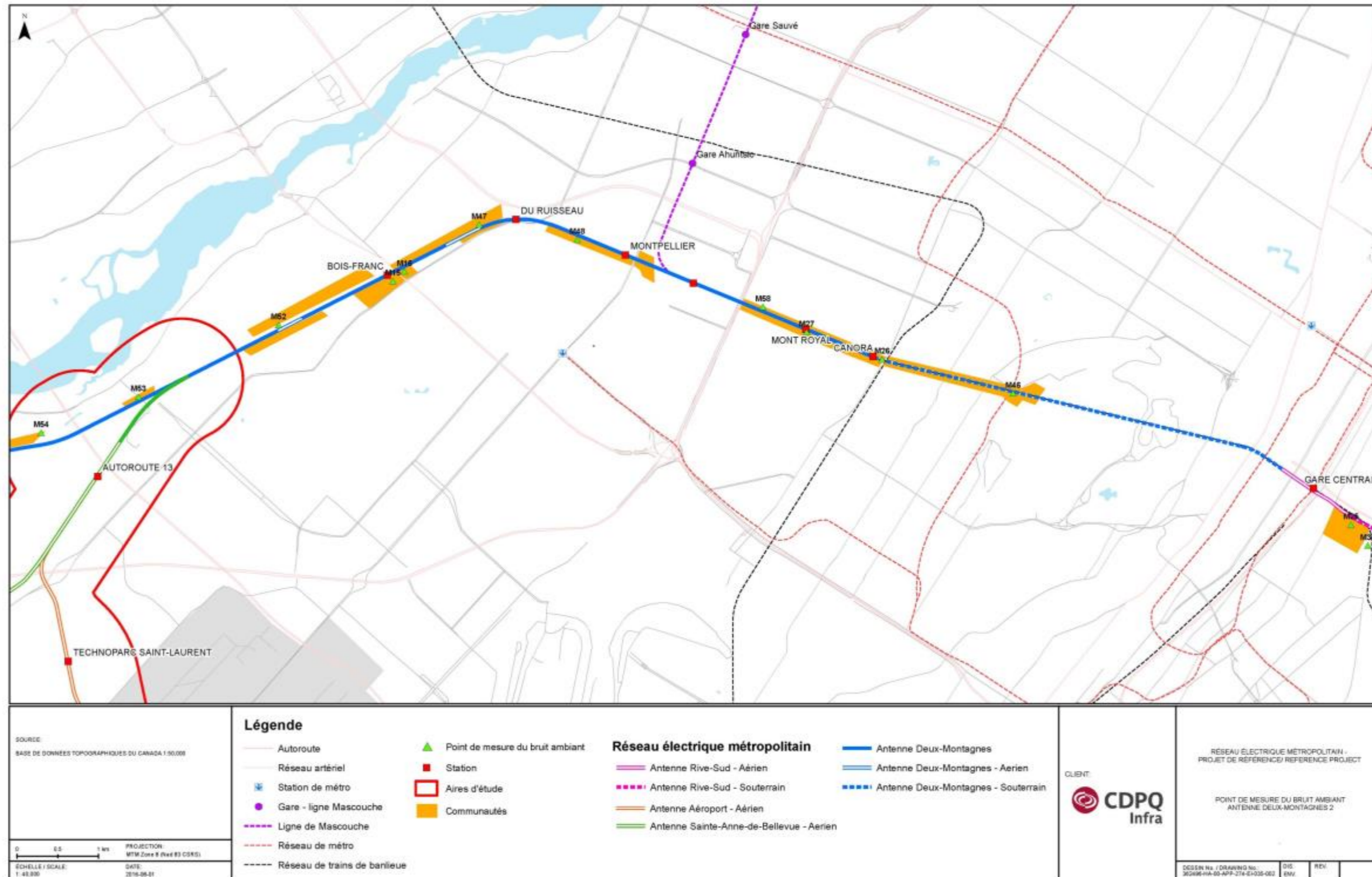


Figure 6-2 : Points de mesure du bruit ambiant sur l'antenne Deux-Montagnes – 2

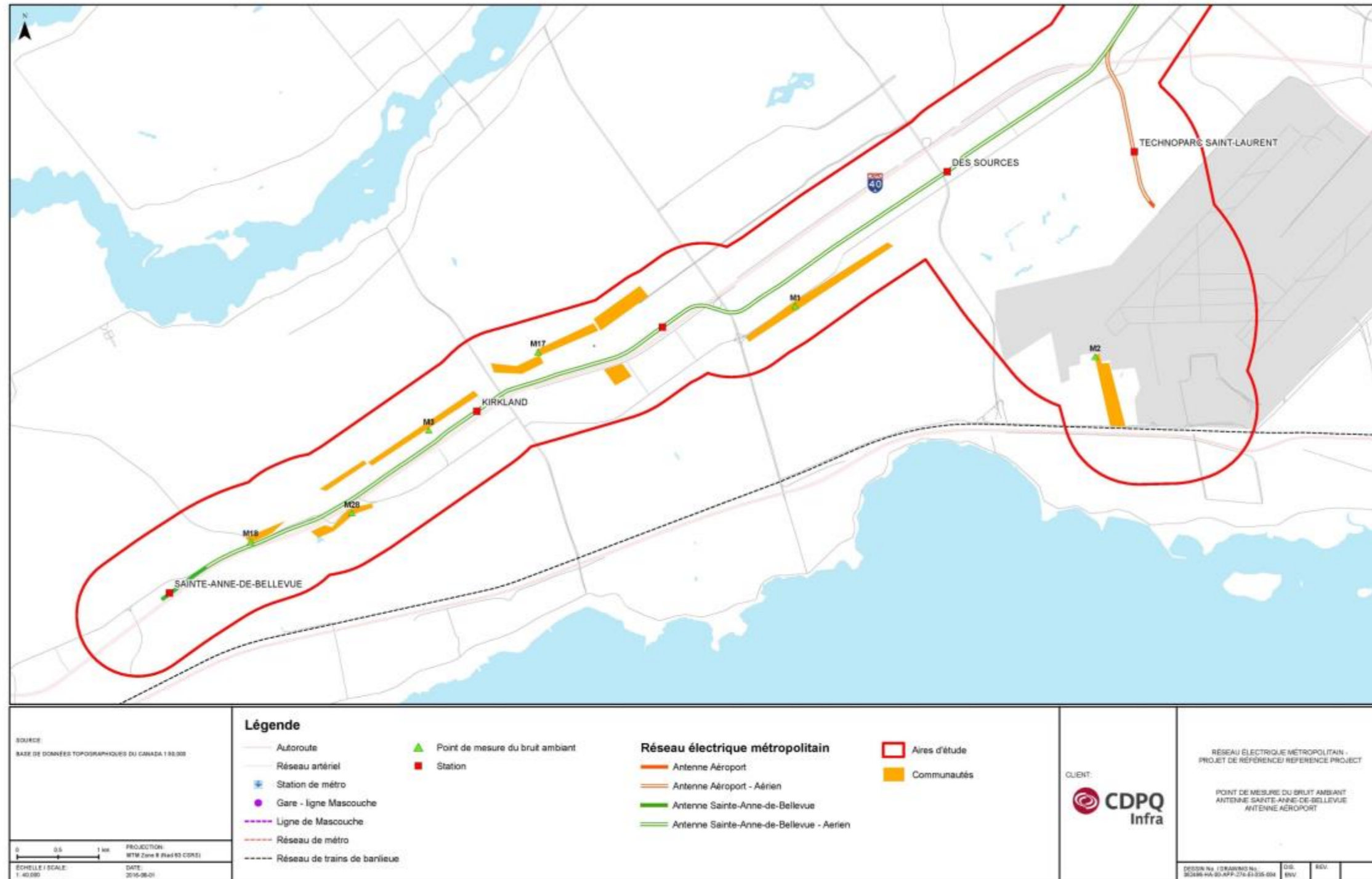


Figure 6-3 : Points de mesure du bruit ambiant sur les antennes Sainte-Anne-de-Bellevue et Aéroport

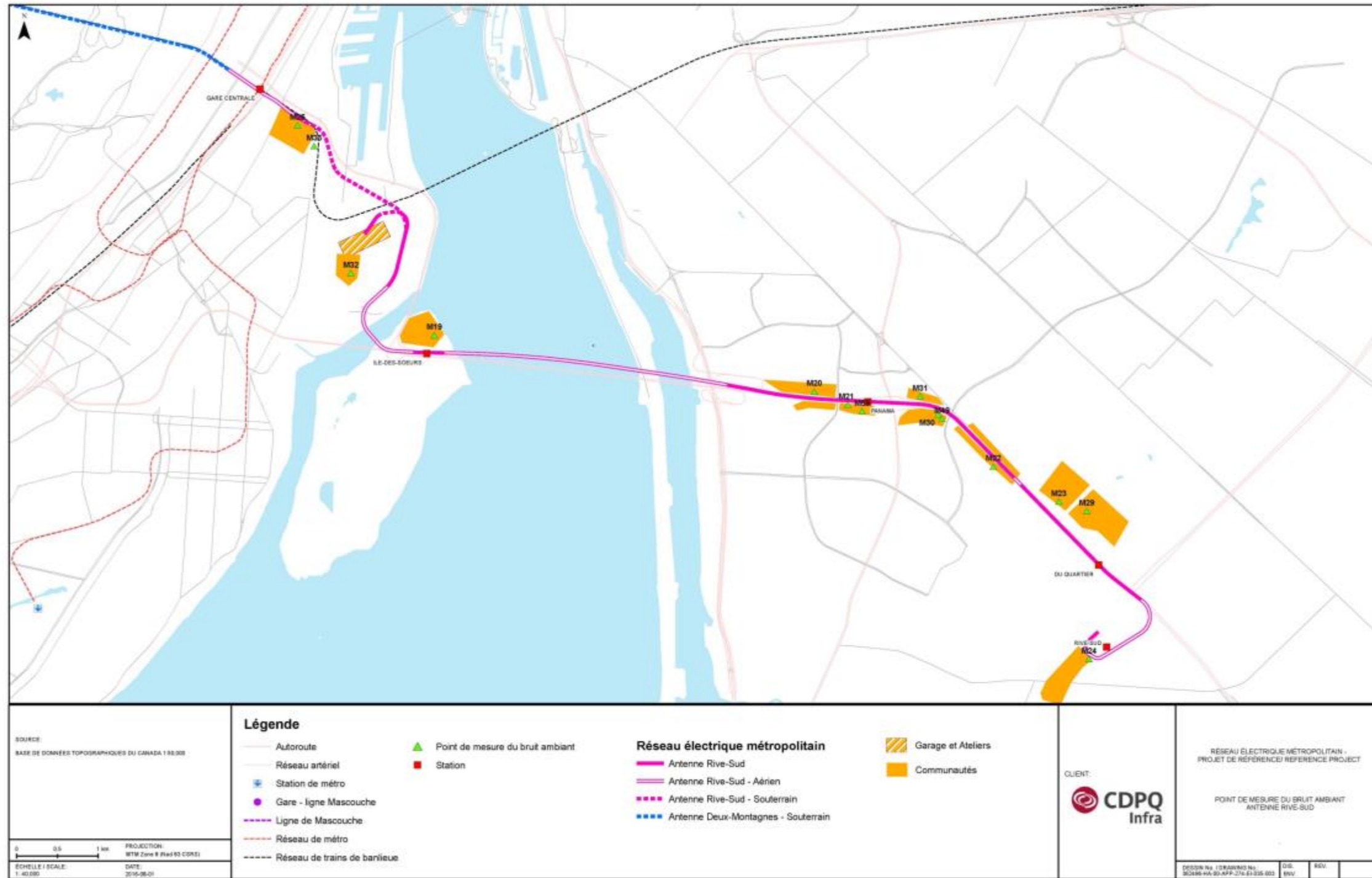


Figure 6-4 : Points de mesure du bruit ambiant sur l'antenne Rive-Sud

Tableau 6-2 : Niveaux sonores ambiants mesurés le long de l'antenne Deux-Montagnes

Numéro du point	Zone	Type de terrain	Adresse la plus proche	L _{eq} – Jour	L _{eq} – Nuit	L _{eq} – 24h	L _{eq} Minuit – 1h	L _{eq} 5h – 6h	L _{eq} 7h30 – 8h30	Niveau de gêne
M4	Deux-Montagnes	Résidentiel/stationnement	97 rue Saint-Jude	54,6	49,7	53,6	52,6	52,8	57,4	Acceptable
M5	Deux-Montagnes	Résidentiel/stationnement	58 9e Avenue	60,9	60,2	61,0	56,7	58,4	62,7	Moyen
M7	Laval	Stationnement	1439 chemin du Bord-de-l'eau	56,7	51,1	55,5	54,8	48,0	55,7	Faible
M11	Île-Beauséjour	Résidentiel/stationnement gare	326 chemin du Tour	58,8	52,4	56,9	51,1	46,3	59,0	Faible
M12	Pierrefonds-Roxboro	Résidentiel/stationnement	29 rue Georges-Vanier	63,6	56,3	62,0	57,7	48,8	67,4	Moyen
M13	Pierrefonds-Roxboro	Résidentiel/Ruelle	56 5e Avenue Nord	59,1	50,7	57,3	54,0	45,9	64,6	Faible
M14	Dollard-Des-Ormeaux	Résidentiel	38 rue de Gaspé	65,5	59,1	63,8	57,1	48,3	69,2	Moyen
M15	Montréal	Stationnement	5197 boulevard Henri-Bourassa Ouest	55,5	51,1	54,2	51,3	52,1	58,0	Acceptable
M16	Montréal	Résidentiel/stationnement	4885 boulevard Henri-Bourassa Ouest	57,1	52,2	55,7	54,1	52,4	58,2	Faible
M26	Ville Mont-Royal	Station de train	4028 rue Jean-Talon Ouest	66,8	58,0	64,6	64,6	53,6	71,0	Moyen
M27	Ville Mont-Royal	Résidentiel	1360 chemin de Dunkirk	63,1	54,8	61,3	55,5	52,7	63,6	Moyen
M34	Deux-Montagnes	Résidentiel	411 rue Antonin-Campeau	57,2	50,9	56,5	50,1	49,7	54,8	Faible
M36	Laval	Résidentiel/en face du golf	35 rue Les Ormes	60,9	53,4	61,9	51,7	54,8	59,4	Moyen
M39	Saint-Eustache	Industriel	300 boulevard Albert-Mondou	56,9	51,9	56,3	51,7	53,7	55,9	Faible
M40	Île-Beauséjour	Résidentiel/stationnement gare	100 chemin des Rocailles	56,4	50,0	55,1	51,2	48,3	54,3	Faible
M43	Pierrefonds-Roxboro	Résidentiel	11787 rue Pavillon	59,2	50,4	55,7	52,4	47,7	53,6	Faible
M46	Montréal	Résidentiel/Université	2100 boulevard Édouard-Montpetit	56,9	53,0	55,7	53,2	52,4	55,9	Faible
M47	Montréal	Résidentiel	11445 rue Guertin	59,7	53,4	58,4	54,4	53,8	59,2	Faible
M48	Saint-Laurent	Résidentiel	475 rue Deguire	61,0	55,1	59,8	57,1	50,5	60,3	Faible
M50	Pierrefonds-Roxboro	Résidentiel	12437 rue Pavillon	52,5	47,3	51,1	47,7	48,0	52,1	Acceptable
M51	Pierrefonds-Roxboro	Résidentiel	115 4e Avenue Sud	58,2	50,2	55,2	52,9	48,4	56,1	Faible
M52	Saint-Laurent	Parc	Parc Noël-Nord	60,7	55,1	59,4	55,9	50,9	63,2	Faible
M53	Saraguay	Résidentiel	12203-12205 rue Green Lane	60,8	55,1	59,7	55,9	50,9	63,2	Faible
M54	Pierrefonds-Roxboro	Résidentiel/en face terrain vierge	4860 rue Félix-McLernan	61,3	52,8	59,0	52,3	55,6	63,1	Faible
M55	Laval	Résidentiel	1270 rue de Val-Brillant	58,1	51,4	56,1	52,3	47,7	51,7	Faible
M57	Pierrefonds-Roxboro	Résidentiel	5225 rue de l'Achillée	52,2	44,3	49,3	46,3	41,6	50,8	Acceptable
M58	Ville Mont-Royal	Résidentiel	7 chemin Surrey	53,8	48,5	51,4	48,6	49,4	51,5	Acceptable
M60	Île-Beauséjour	Cour arrière/en face fleuve	87 rue Comtois, Laval	55,1	52,8	54,5	53,3	52,6	52,9	Acceptable

Tableau 6-3 : Niveaux sonores ambiants mesures le long de l'antenne de Sainte-Anne-de-Bellevue

Numéro du point	Zone	Type de terrain	Adresse la plus proche	L _{eq} – Jour	L _{eq} – Nuit	L _{eq} – 24h	L _{eq} Minuit – 1h	L _{eq} 5h – 6h	L _{eq} 7h30 – 8h30	Niveau de gêne
M1	Pointe-Claire	Résidentiel	123 avenue Hilary	63.5	56.2	61.9	55.1	56.4	63.0	Moyen
M3	Kirkland	Résidentiel	102 rue de Berne	61.2	57.9	60.5	58.9	59.3	60.6	Moyen
M17	Kirkland	Résidentiel	160 rue Argyle	60.8	55.1	61.0	56.2	54.1	59.4	Moyen
M18	Kirkland	Résidentiel/stationnement	91 chemin de l'Anse-à-l'Orme	69.9	66.6	69.1	68.2	65.7	68.7	Fort
M28	Kirkland	Résidentiel	11 place Baron	62.6	60.5	62.1	61.0	60.8	61.0	Moyen

Tableau 6-4 : Niveaux sonores ambiants mesures le long de l'antenne de l'Aéroport

Numéro du point	Zone	Type de terrain	Adresse la plus proche	L _{eq} – Jour	L _{eq} – Nuit	L _{eq} – 24h	L _{eq} Minuit – 1h	L _{eq} 5h – 6h	L _{eq} 7h30 – 8h30	Niveau de gêne
M2	Dorval	Résidentiel	761 boulevard Pine Beach	68.3	61.9	66.7	62.0	52.4	70.5	Fort

Tableau 6-5 : Niveaux sonores ambiants mesures le long de l'antenne Rive-Sud

Numéro du point	Zone	Type de terrain	Adresse la plus proche	L _{eq} – Jour	L _{eq} – Nuit	L _{eq} – 24h	L _{eq} Minuit – 1h	L _{eq} 5h – 6h	L _{eq} 7h30 – 8h30	Niveau de gêne
M19	Île-Des-Sœurs	Résidentiel	299 rue de la Rotonde	57,0	54,0	56,2	54,3	55,8	55,6	Faible
M20	Brossard	Parc	Parc Plaisance	61,1	56,7	60,3	57,2	59,3	59,0	Moyen
M21	Brossard	Parc	6753 avenue Tisserand	61,3	57,3	60,5	57,8	58,9	61,2	Moyen
M22	Brossard	Parc	Parc Maupassant	60,8	57,3	60,0	58,0	59,0	60,6	Faible
M23	Brossard	Résidentiel	5525 avenue Colomb	62,2	59,3	61,6	58,7	62,8	62,7	Moyen
M24	Brossard	Terrain vierge	Boulevard Rome, Brossard	68,0	62,2	67,5	62,6	62,4	67,8	Fort
M25	Griffintown	Résidentiel/stationnement	288 rue Ann	61,4	58,1	60,6	59,7	57,2	61,3	Moyen
M29	Brossard	Résidentiel	3645 avenue des Cerisiers	58,1	52,8	59,6	50,9	56,0	59,0	Faible
M30	Brossard	Résidentiel	2725 croissant Marseille	61,7	57,1	61,6	56,1	59,9	59,7	Moyen
M31	Brossard	Résidentiel	2795-2805 rue de Bourgogne	62,1	54,7	61,4	52,4	58,9	57,5	Moyen
M32	Pointe-St-Charles	Résidentiel	210 rue Charon	57,0	52,4	56,0	52,0	53,6	56,5	Faible
M33	Griffintown	Résidentiel	1040 rue Wellington	63,8	58,6	62,6	59,2	59,2	67,8	Moyen
M49	Brossard	Cour arrière	Parc Malo	60,8	56,9	59,7	56,4	59,6	59,8	Faible
M59	Brossard	Résidentiel	7003 place Tisserand	57,8	54,2	56,8	54,3	56,1	55,6	Faible

6.2.4.1 Comparaison avec les mesures de SoftdB (février 2016)

Des mesures, sur de plus courtes périodes (moins de 24 heures) ont été prises par SoftdB sur l'antenne Rive-Sud et rassemblées dans leur rapport à CIMA en février 2016 intitulé « CDPQ Infra - Projet Transport Collectif A10 Étude du climat sonore ».

Les emplacements mesurés sont rassemblés dans le Tableau 6-6.

Tableau 6-6 : Locations mesurées dans le rapport SoftdB

Numéro	Description + intersection	Zone	Type de terrain
R1	Tour Évo (résidence étudiante) (Robert-Bourassa/St-Antoine Est)	Centre-ville	Résidentiel / multi logement
R2	Poste de police (coin William / de l'Inspecteur)	Centre-ville	Poste de Police
R3	Parc le Ber (Avenue Ash/Rue Dick Irvin)	Pointe-St-Charles	Parc
R4	Terrain vacant*	Île des sœurs	Résidentiel / multi logement
R5	Parc de la terre (Avenue Tisserand/Trahan)	Brossard	Parc
R6	Panama/Pelletier	Brossard	Commercial
R7	Jonction Tisserand/Tisserand (près de l'ancien Target)	Brossard	Commercial
R8	Parc Croissant Marseille	Brossard	Parc
R9	Parc Maupassant (Avenue Maupassant/Avenue Malo)	Brossard	Parc
R10	Avenue Beauchemin/Boulevard Lapinière	Brossard	Résidentiel
R11a	Boulevard Lapinière/Boulevard du Quartier**	Brossard	Golf / Parc
R11b	Boulevard Lapinière/Boulevard du Quartier	Brossard	Résidentiel (dans le golf)
R12	Boulevard Lapinière (à l'est de l'Autoroute-30)	Brossard	Résidentiel
R13	Site historique	Brossard	Résidentiel

* Étant donné les travaux de construction du projet de tour à condos EVOLO lors de la période de mesures, une mesure dans la portion Nord de l'île des Sœurs était impossible.

** Étant donné les travaux de construction d'une tour à la jonction des autoroutes 10 et 30, ce point de mesures a été déplacé plus près de la zone résidentielle dans le golf durant la seconde journée de mesures

Les résultats obtenus par SoftDB sont présentés dans le Tableau 6-7.

Tableau 6-7 : Résultats du rapport SoftdB

Station	Période sélectionnée	LAeq 24h	LAeq 16h jour	LAeq 8h nuit	LAeq 1h min (entre 19h et 22h)	LAeq 1h min (entre 7h et 19h)	LAeq 1h min (entre 19h et 7h)	LAeq 12h jour	LAeq 12h nuit	LAeq1h Pointe (7h30-8h30)
R1	10:00 2015-12-08 à 10:00 2015-12-09	67,6	68,3	65,8	65,9 (20:00)	67,3 (15:00)	62 (03:00)	68,8	66,1	70,8
R2	11:00 2015-12-08 à 11:00 2015-12-09	59,0	60,2	54,8	56,2 (20:00)	58,5 (18:00)	52,7 (01:00)	60,8	55,9	59,6
R3	03:00 2015-12-10 à 3:00 2015-12-11	56,0	56,5	54,9	54,8 (20:00)	54 (12:00)	47,4 (01:00)	56,8	50,4	56,5
R4	14:00 2015-12-08 à 14:00 2015-12-09	57,1	57,4	51,9	58,3 (20:00)	55,9 (12:00)	47,1 (01:00)	58,4	55,3	56,8
R5	12:00 2015-12-08 à 12:00 2015-12-09	61,5	62,6	57,6	61,5 (20:00)	60,6 (08:00)	54,1 (03:00)	62,9	59,5	60,9
R6	13:00 2015-12-08 à 13:00 2015-12-09	58,1	59,5	51,2	56 (21:00)	58 (13:00)	46,2 (2:00)	60,2	53,7	60,5
R7	18:00 2015-12-08 à 18:00 2015-12-09	57,6	58,9	52,2	56,4 (20:00)	56,8 (7:00)	47,7 (03:00)	59,3	54,7	57,8
R8	16:00 2015-12-08 à 16:00 2015-12-09	58,4	59,5	54,6	57,3 (21:00)	57,8 (7:00)	50,3 (03:00)	59,9	55,9	57,7
R9	11:00 2015-12-08 à 11:00 2015-12-09	59,2	60,4	55,0	57,3 (21:00)	59,2 (11:00)	50,4 (3:00)	61,0	55,9	60,7
R10	11:00 2015-12-08 à 11:00 2015-12-09	60,0	61,2	56,2	54,7 (21:00)	55,4 (18:00)	49,8 (3:00)	61,5	57,7	59,0
R11 A	11:11 2015-12-08 à 9:40 2015-12-09	NC	NC	57,1	54,3 (21:00)	57,1 (18:00)	48 (01:00)	NC	56,5	65,0
R11 B	03:00 2015-12-10 à 3:00 2015-12-11	58,7	59,6	56,4	58,6 (21:00)	57,1 (16:00)	51,9 (2:00)	59,7	57,5	61,1
R12	12:00 2015-12-08 à 12:00 2015-12-09	65,1	65,7	63,3	63,8 (21:00)	64 (18:00)	57,2 (02:00)	66,2	63,5	66,6
R13	03:00 2015-12-10 à 3:00 2015-12-11	59,3	60,7	53,4	55,8 (21:00)	59,3 (9:00)	48,6 (02:00)	61,3	55,7	59,5

Bien que les emplacements des mesures et que l'installation des sonomètres étaient légèrement différents par rapport à l'étude actuelle, et bien que les types d'équipement de mesure utilisés étaient de Classe 1 plutôt que de Classe 2, les résultats du rapport SoftDB sont cohérents avec les résultats rassemblés dans le Tableau 6-5.

6.3 Modélisation du bruit ambiant

Les mesures rassemblées dans les Tableau 6-2 à Tableau 6-5, ainsi que le Tableau 6-7 ci-dessus ont été comparées aux prédictions sonores du modèle CADNA-A à leurs emplacements respectifs de la ligne ferroviaire existante. Ces valeurs ont été utilisées comme base de comparaison pour valider les prédictions du modèle. Cette comparaison est décrite plus en détail à la Section 8.1.

7 MODÉLISATION DE L'AMBIANCE SONORE EN EXPLOITATION DU REM

7.1 Sources mobiles : SLR

Aucun véhicule n'a encore été choisi pour ce projet. Ce qui suit est l'information disponible pour les niveaux sonores extérieurs du véhicule proposé. Typiquement, les niveaux sonores des véhicules incluent le bruit des roues sur les rails, les moteurs et la ventilation des voitures.

Les spécifications pour le niveau de bruit extérieur généré par une rame et ses équipements sont rassemblées dans le Tableau 7-1. Le niveau de bruit, mesuré selon les conditions de tests spécifiées dans la norme ISO-3095, devra être inférieur aux limites énoncées dans le Tableau 7-1.

Tableau 7-1 : Limites de bruit extérieur choisies pour la modélisation du REM

Scénario de mesure	Limite de bruit
Rame 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 dB (A)
Rame circulant à 100 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 dB (A)
Rame circulant dans les courbes de faible rayon du site, 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 dB (A)

7.1.1 Mesures de bruit de la Canada Line (SkyTrain de Vancouver)

La Canada Line du SkyTrain de Vancouver utilise un véhicule de train léger automatisé semblable au véhicule envisagé pour le REM. Des mesures du niveau sonore généré par ce véhicule à Vancouver ont été effectuées pour valider les paramètres de modélisation du train du REM. L'Annexe G résume les résultats des mesures prises à côté de la Canada Line. Les mesures ont été prises en utilisant la même méthodologie que pour les mesures des trains de l'AMT, avec les mêmes sonomètres. Ces mesures incluent l'énergie provenant de l'approche et du départ du véhicule, qui est prise en compte dans niveau sonore équivalent de passage L_{eq} , résultant en un L_{eq} conservateur. Incidemment, le niveau sonore équivalent de passage L_{eq} de la Canada Line et de l'AMT est de 80.6 dBA à 7.5m et 80 km/h dans les deux cas. Bien qu'on anticipe que le nouveau véhicule du SLR sera probablement un peu plus silencieux que l'AMT, le L_{eq} passant de 80.6 dBA à 7.5 m et 80 km/h a été utilisé pour la modélisation du SLR et de l'AMT, ce qui constitue une approche conservatrice.

7.1.2 Caractéristiques du SLR

Dans le cadre du REM, le parcours du train léger sera souterrain entre la Gare Centrale et la gare Canora. Il sera également effectué en tranchée souterraine ou en tunnel sur une bonne portion du tracé vers YUL, ainsi que sur une portion du tracé entre la Gare Centrale et l'île des Sœurs. Le parcours sera par ailleurs au niveau du sol sur la plus grande portion du tracé Deux-Montagnes et le long de l'autoroute A-10 sur la Rive-Sud. Le REM sera surélevé (aérien) sur l'antenne Sainte-Anne-de-Bellevue entre l'intersection avec l'autoroute 13 et la gare Sainte-Anne-de-Bellevue, sur la première partie de l'antenne de l'Aéroport, ainsi que sur plusieurs sections des antennes Deux-Montagnes et Rive-Sud, notamment au niveau des traversées de rivières.

Les caractéristiques du projet proposé par CDPQ Infra sont rassemblées dans le Tableau 7-2.

Tableau 7-2 : Données de calcul du bruit pour le projet de REM de CDPQ Infra

Antenne	Deux-Montagnes	Saint-Anne-de-Bellevue	Aéroport	Rive-Sud
Composition des trains	4 voitures			
Vitesse moyenne	44 km/h*			
Vitesse maximale	100 km/h			
Heures de service	5 h du matin à 1 h du matin			
Fréquence des trains (trafic de pointe) 6 h à 9 h et de 16 h à 18 h 30	6 min.	6 min.	6 min.	3 min.
Fréquence des trains (hors heures de pointe)	12 min.	12 min.	12 min.	6 min.

* La vitesse moyenne est susceptible de varier d'une antenne à l'autre.

7.1.3 Trafic routier

Les informations sur les volumes de trafic routier proviennent du ministère du Transport et d'Internet et couvrent plus de 10 000 sections de rues et autoroutes.

Le MTMDETQ a également fourni des informations sur l'augmentation prévue du trafic. L'augmentation annuelle moyenne du trafic devrait être de 0,48 % entre maintenant et 2031. Cela se traduira par une augmentation de 2,4 % d'ici 2021 et une augmentation de 7,4 % d'ici 2031. Ces augmentations ont été utilisées dans la modélisation du trafic routier. L'effet des politiques d'électrification des transports sur le niveau de bruit produit par les véhicules routiers n'a pas été considéré dans les modèles.

7.1.4 Ateliers-dépôts

Trois ateliers-dépôts ont été pris en compte dans le modèle, à :

- Pointe-Saint-Charles;
- Saint-Eustache; et
- Rive-Sud.

L'alignement des voies menant aux ateliers-dépôts et la localisation des portes ont été incluses dans le modèle. La surface verticale des portes est modélisée par une surface de 5 m par 4m, ce qui devrait être assez large pour que le train passe à travers les portes.

7.1.5 Trafic des autobus

La circulation actuelle et future des autobus prise en compte dans les modèles est rassemblée dans le Tableau 7-3. L'élimination de certaines lignes d'autobus entre l'aéroport ou l'Ouest de l'Île et le centre-ville a été négligée dans le modèle.

Tableau 7-3 : Volume du trafic de bus

Station	2016 – Bus/heure de pointe (7 h 30-8 h 30)	2021 – Bus/heure de pointe (7 h 30-8 h 30)	2031 – Bus/heure de pointe (7 h 30-8 h 30)
Autoroute 13	18	43	43
Des Sources	14	41	41
Deux-Montagnes	11	22	22
Kirkland	19	19	19
Panama	1000 bus par jour seront éliminés reliant le centre-ville à la Rive-Sud		
Pointe-Claire	42	145	145
Rive-Sud	0	116	116
Sainte-Anne-de-Bellevue	3	45	45
Ste-Dorothée	17	51	51

7.1.6 Parcs de stationnement

Quinze parcs de stationnement aux stations du REM ont été modélisés. La capacité de ces parcs est rassemblée dans le Tableau 7-4. Le bruit associé à l'utilisation du stationnement incitatif existant Chevrier, à Brossard, est considéré dans l'évaluation de l'ambiance sonore existante. L'élimination de ce stationnement incitatif à long terme n'a pas été considérée dans les prédictions de l'ambiance sonore future.

Tableau 7-4 : Capacité des parcs de stationnement

Station	Capacité en 2016	Capacité en 2021	Capacité en 2031
Deux-Montagnes	1260	1260	1260
Grand Moulin	300	535	535
Ste-Dorothée	1100	1810	1810
Île Bigras	70	70	70
Roxboro-Pierrefonds	920	920	920
Sunnybrooke	400	400	400
Bois-Franc	740	740	740
Du Ruisseau	1060	1060	1060
Panama	-	700	700
Rive-Sud	-	3000	3000
Autoroute 13	-	509	509
Des Sources	-	370	370
Pointe-Claire	-	700	700
Kirkland	-	500	500
Sainte-Anne-de-Bellevue	-	2000	2000

7.2 Sources fixes

Le niveau sonore des sources fixes pourra être étudié plus en détail pour s'assurer que le niveau est conforme à la note d'instructions 98-01. Dans le cadre de ce projet, les sources fixes sont les ventilateurs des stations, sous-stations et tunnels, ainsi que les portes des ateliers-dépôts. Des silencieux peuvent être installés sur les ventilateurs pour s'assurer que le niveau est conforme. Ces sources ont par ailleurs été incluses dans le modèle prédictif.

7.2.1 Stations et sous-stations

Les stations et sous-stations seront équipées de ventilateurs, qui créent une source sonore fixe. D'une façon générale, les stations sont équipées d'un ventilateur CVC dans la salle électrique, et d'un ou deux ventilateurs CVC pour le bâtiment. Les sous-stations sont également équipées de deux ventilateurs CVC. Les sous-stations sont situées soit à l'intérieur d'une station, soit dans un bâtiment fermé séparé.

Les ventilateurs seront les principales sources de bruit fixes. Les débits et la pression statique externe des ventilateurs centrifuges à pales courbées vers l'arrière sont de 10 000 à 18 000 l/s et de 300 à 600 Pa. Le débit maximal et la pression maximale ont été utilisés pour estimer les niveaux de puissance acoustique associés à ces équipements.

Les sous-stations modélisées et leurs emplacements sont rassemblés dans le Tableau 7-5.

Tableau 7-5 : Localisation des sous-stations électriques

Sous-station	Emplacement	Sous-station	Emplacement
SST313	À l'intérieur de la station Des Sources	TPSS1A	Près de la ventilation du tunnel du Boulevard Édouard-Montpetit
SST09	Près de Canora	TPSS7	Près de la Gare Centrale
SST11	Près de Du Ruisseau	SST06	Près de la ventilation du tunnel de la rue Mill
SST12	Près de Bois-Franc	SST05	Près de l'Île-Des-Sœurs
SST114	À l'intérieur de la station Roxboro-Pierrefonds	SST04	Près du pont Champlain
SST113	Entre Sunnybrooke et Bois-Franc	SST03	Près de Panama
SST115	À l'intérieur de la station Île Bigras	SST02	Entre Panama et Rive-Sud
SST116	Près de Deux Montagnes	SST01	Rive-Sud
SST413	À l'intérieur de la station Technoparc	SST315	Près de Kirkland
SST414	Près de l'Aéroport	SST316	Près de Sainte-Anne-de-Bellevue
SST10	Près de l'Autoroute 40		

7.2.2 Ventilation des tunnels

Des ventilateurs de tunnels seront installés dans les tunnels sous le boulevard Édouard-Montpetit, la rue McTavish, l'Aéroport, la rue Mill et la rue Marc Cantin. Les débits et la pression statique externe fournis pour ces ventilateurs axiaux sont de 160 m³/s à 180 m³/s et de 800 Pa. Le débit et la pression maximum ont été utilisés pour estimer les niveaux de puissance acoustique produits par ces équipements.

7.3 Caractéristiques du modèle

CADNA-A, un logiciel de modélisation de bruit suivant la norme ISO 9613-2 de modèle de propagation acoustique en extérieur (ISO. 1996), a été utilisé pour modéliser le bruit ferroviaire et le trafic existant, et l'exploitation du REM. Le logiciel a été utilisé pour produire des contours iso-dB qui ont été superposés sur des images géoréférencées de la zone du projet (disponibles dans les Annexes D à F). Les paramètres généraux de modélisation sont donnés ci-dessous :

- Température ambiante moyenne : 10 °C;
- Humidité relative ambiante moyenne : 70 %;
- Facteur d'absorption du sol : 0,5;
- Facteur d'absorption de l'eau : 0,0;
- Méthode de prédiction des voies ferroviaires : Schall 03/Schall-Transrapid;
- Méthode de prédiction des routes : RLS-90.

Le modèle ISO 9613-2 est le modèle de propagation du bruit en plein air le plus largement utilisé dans le monde entier, et le logiciel CADNA-A est largement utilisé au Canada et en Europe pour modéliser les niveaux sonores pour des villes entières, comme requis par la réglementation européenne. Le logiciel CADNA-A inclut un certain nombre de modèles de bruit ferroviaire et de circulation routière qui donnent des résultats assez similaires. Dans le cadre de l'étude du REM, le modèle de bruit ferroviaire Schall03/Schal-Transrapid a été choisi. Schall03/Schal-Transrapid a une bonne base de données des types de transport ferroviaire européen et l'Europe a beaucoup plus d'expérience avec les installations de SLR que l'Amérique du Nord.

La prédiction RLS-90 pour le trafic routier est livrée avec le logiciel CADNA-A, et est une méthode de prédiction bien établie. Les résultats de ces prédictions ont été comparés et validés par rapport aux niveaux sonores réels mesurés aux 48 moniteurs.

Le détail de la configuration du logiciel CADNA-A pour le projet du REM est disponible en Annexe C et comprend des captures d'écrans des différents onglets de configuration du logiciel.

Le modèle de bruit ambiant existant des antennes Deux-Montagnes, Sainte-Anne-de-Bellevue et Aéroport contient la ligne ferroviaire existante de l'AMT avec des sources ponctuelles de bruit au niveau d'infrastructures ferroviaires spéciales (détaillées dans la Section 7.3.3.4), les bâtiments, tous avec des hauteurs supposées de 10 m (cette hypothèse a peu d'effet sur le résultat), et les routes (détaillées dans la section 7.3.1). Des contours de 1 m d'altitude ont également été utilisés dans le modèle.

Le modèle de bruit ambiant de l'antenne Rive-Sud contient des bâtiments avec des hauteurs supposées de 10 m, et les routes (détaillées dans la section 7.3.1). Des contours de 1 m d'altitude ont également été utilisés dans le modèle quand ceux-ci étaient disponibles. Dans certaines sections, seuls des contours d'élévation moins détaillés étaient disponibles. Pour ces zones, des contours de 10 m ont été utilisés dans le modèle et le logiciel interpole des hauteurs entre chaque ligne de contour. Étant donné que le terrain est relativement plat sur la rive sud, l'effet de cette imprécision est estimé être minime.

Pour les deux modèles, mais surtout le modèle de l'antenne Rive-Sud, la représentation des bâtiments de certaines zones bâties est manquante. Pour les zones concernées, des bâtiments individuels ou des rangées de bâtiments ont été dessinés et inclus dans les modèles, sur la base d'imagerie aérienne de Google Earth. Pour les rangées de bâtiments, un facteur de transparence acoustique de 0,6 a été inclus pour tenir compte des écarts entre les maisons individuelles.

Les deux modèles incluant le REM ont utilisé les mêmes bâtiments, routes et contours d'altitude que les modèles du bruit ambiant, avec en plus l'ajout de la ligne ferroviaire du REM avec le profil proposé (détaillé dans la section 7.3.3).

7.3.1 Trafic routier

Des informations sur la circulation routière pour les routes principales et secondaires ont été acquises auprès du Ministère des Transports du Québec et sur internet⁷. Comme ces informations sont limitées à certaines rues et intersections, des informations supplémentaires issues d'extrapolation de comptages routiers sur des périodes de 20 minutes ont été utilisées pour les autres routes et rues visées. Une estimation de 140 DTV (Volume de trafic journalier) a été utilisée pour le reste des rues résidentielles. Une comparaison entre les prédictions du modèle et les niveaux mesurés est disponible dans les tableaux de la Section 8.1.

⁷ <http://www.montrealroads.com/roads/bonaventure/>
<http://donnees.ville.montreal.qc.ca/dataset/comptage-vehicules-pietons>
http://transports.atlas.gouv.qc.ca/NavFlash/SWFNavFlash.asp?input=SWFDebitCirculation_2014

7.3.2 Rail existant

Les résultats des mesures de bruit du passage des trains existants, rassemblés dans le Tableau 7-6, ont été utilisés pour déterminer les paramètres et la classe du train utilisé dans le modèle.

Tableau 7-6 : Résultat des mesures de bruit du passage des trains sur l'antenne Deux-Montagnes

Description de la mesure	Emplacement	Durée de la mesure (s)	Niveau sonore (dBA)	Niveau sonore à 7,5 m
Train accélérant	À 640 m de la gare Roxboro-Pierrefonds, à 21 m des voies les plus proches	10	74,8	79,3
Train décélérant		10	76,7	81,2
Train accélérant		10	74,7	79,2
Train décélérant		10	77,1	81,6
Train accélérant en direction du nord	À 300 m de la gare Mont-Royal, à 15 m des voies les plus proches	4	80,0	83,0
Train décélérant en direction sud		13	73,6	76,6
Niveau sonore moyen des trains passants à 7,5 m				80,6

Ces données ont été recueillies à une distance de 15 à 21 m des rails, sur des durées de 4 à 13 s. Il a été déterminé que le niveau moyen de bruit associé au passage du train est de 80,6 dBA à 7,5 m. Un calcul a été effectué pour déterminer le niveau sonore Leq-24h étant donné ce niveau de bruit des trains passants, les heures de passage, et la fréquence des passages. À partir de ce calcul, il a été déterminé que les paramètres rassemblés sur la Figure 7-1 modélisent le mieux le train existant de l'AMT.

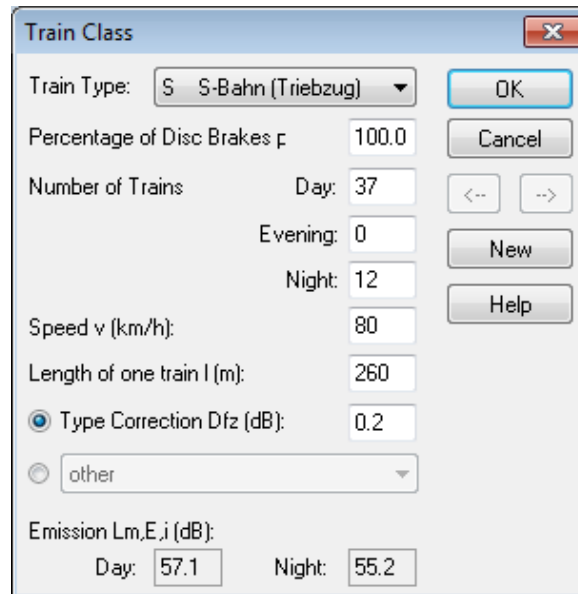


Figure 7-1 : Paramètres de modélisation du train AMT existant sur l'antenne Deux-Montagnes

Dans le modèle CADNA-A, le train existant a été modélisé à une vitesse constante de 80 km/h sur l'ensemble du parcours, puisque le bruit émis par un train qui soit accélère soit décélère est suffisamment similaire à celui émis par un train à vitesse rapide constante. La même hypothèse a été prise pour la modélisation des trains du REM, donc toute différence de bruit obtenue en soustrayant les résultats des deux modèles est indépendante de cette hypothèse. Les calculs fondés sur les équations du tableau 5.2 du Manuel FTA du Bruit et des Vibrations du Trafic de 2006 montrent que cette hypothèse ne fait une différence que de 3-4 dB à proximité des stations. Lorsque des mesures d'atténuation semblaient être nécessaires à proximité des stations, une correction de la vitesse a été effectuée. Cette correction a donné lieu à une seule occurrence où un ajustement de la prédiction était nécessaire.

La pénalité standard de CADNA-A de 3 dB a été appliquée à toutes les voies de guidages surélevées et à tous les ponts, et la pénalité standard de CADNA-A de 5 dB a été appliquée à tous les passages routiers. Des équipements de voie spéciaux, comme les jonctions et les aiguillages, se trouvent généralement à proximité des stations, et les trains se déplacent lentement lorsqu'ils passent dessus. Le tableau 10.1 des Lignes directrices de la FTA pour les bruits et vibrations présente les ajustements de vitesse pour les infrastructures de voie spéciales. À partir de ces ajustements, on peut calculer qu'un train se déplaçant sur des infrastructures de voie spéciales à moins de 300 m d'une station aura le même niveau sonore ou un niveau sonore plus faible qu'un train roulant à 80 km/h. Pour les infrastructures de voie spéciales à plus de 300 m d'une station, une pénalité de 5 dB a été appliquée sur une section de rail de 10 m.

Les alarmes et les sifflets de l'AMT, ainsi que les sons d'avertissement aux passages à niveau de l'AMT seront éliminés avec le nouveau système. Pour tenir compte du retrait des sons d'avertissement, des sources ponctuelles de niveau de puissance sonore de 95 dBA ont été ajoutées à toutes les intersections avec la route de l'AMT. Ces sources ont été ajoutées seulement dans le modèle 2016 du bruit ambiant actuel, mais pas dans les modèles du bruit du REM. Ces sources sont basées sur des données de niveau sonore pour les dispositifs typiques d'avertissement de passage de niveau.

7.3.3 Nouveau rail

Le nouveau train est supposé avoir un niveau sonore extérieur maximum de 80 dBA à 1,2 m de hauteur et à 7,5 m de distance, tel qu'indiqué au Tableau 7-7. Une fois qu'un véhicule sera choisi et que les données sonores seront disponibles, le modèle pourra être mis à jour avec les valeurs réelles.

Tableau 7-7 : Caractéristiques sonores des nouveaux trains du REM

Scénario de mesure	Limite de bruit
Rame 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 dB (A)
Rame circulant à 100 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 dB (A)
Rame circulant dans les courbes de faible rayon du site, 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 dB (A)

Pour vérifier cette hypothèse, les trains sur la Canada Line de Vancouver ont été mesurés à 7,5 m. Le véhicule de la Canada Line est semblable au véhicule proposé pour le SLR. Lorsque les résultats ont été corrigés à une vitesse de 80 km/h, le niveau sonore moyen pendant un passage était de 80,6 dBA. Cette valeur, qui incidemment était la même que celle mesurée pour l'AMT, a été utilisée dans la modélisation des nouveaux trains.

Le niveau de bruit des trains passants, les dimensions du train et les fréquences de passage proposées, telles qu'indiquées dans le Tableau 7-2, ont été utilisés afin de calculer un L_{eq}-24h à 7,5 m des rails et à 1,2 m au-dessus du niveau du sol.

Dans le modèle CADNA-A, le nouveau train a été modélisé de façon similaire au train existant, à une vitesse constante de 80 km/h sur l'ensemble du parcours. Puisque les stations sont relativement proches les unes des autres, les trains roulent en général à une vitesse égale ou inférieure à 80 km/h. Les calculs fondés sur les équations du tableau 5-2 du Manuel FTA du Bruit et des Vibrations du Traffic de 2006 montrent que cette hypothèse ne fait une différence que de 3-4 dB à proximité des stations. Lorsque des mesures d'atténuation semblaient être nécessaires à proximité des stations, une correction de la vitesse a été effectuée. Cette correction a donné lieu à une seule occurrence où un ajustement de la prédiction était nécessaire.

Il est normal d'appliquer une pénalité de tonalité aux spécifications des véhicules roulants semblables à la correction tonale requise lors de l'évaluation du bruit. Les spécifications pour les nouveaux véhicules du REM incluent déjà une correction tonale. Pour cette raison, aucune correction tonale supplémentaire n'a été incluse dans le modèle.

7.3.3.1 Alignement du rail

À ce stade de la conception, l'alignement de voie le plus récent disponible (daté du 14 octobre 2016) indiquait l'alignement central des deux voies de chemin de fer, ce qui ne représente pas exactement l'alignement réel de chacune des voies ferroviaires. Cet alignement (central) a néanmoins été utilisé pour modéliser l'installation ferroviaire proposée pour 2021 et 2031, le seul changement entre les deux périodes étant le nombre prévu de trains. Pour vérifier que les deux voies pourraient être modélisées comme une voie unique, la différence entre une seule voie et deux voies séparées de 4 m, chacune avec la moitié du nombre total de trains, a été modélisée. La différence entre les résultats obtenus est inférieure à 0,3 dB pour tout point au-delà de 8 m, ce qui est dans l'emprise, et la différence est inférieure à 0,2 dB au-delà de 12 m de l'axe de la voie la plus proche. Ainsi, l'effet de la modélisation à l'aide de l'alignement simple est négligeable au bout du compte.

La voie dédiée à l'accès au garage de Pointe-Saint-Charles a été modélisée basée sur la configuration de l'alignement des voies en date du 14 octobre 2016.

7.3.3.2 Volume de trafic ferroviaire

Les volumes de trafic ferroviaire utilisés pour la simulation de 2021 sont présentés dans le Tableau 7-8. Les volumes de trafic ferroviaire utilisés pour la simulation de 2031 sont présentés dans le Tableau 7-9. Puisque l'alignement est modélisé comme une seule voie, ces volumes sont destinés à la circulation dans les deux sens.

Tableau 7-8 : Volumes de trafic ferroviaire utilisés dans le modèle de 2021

Section de voie	Jour 7 h-23 h	Nuit 23 h-7 h	Dernière heure 12 h (minuit) – 1 h	Première heure 5 h – 6 h	Heure de pointe 7 h 30-8 h 30
Gare Centrale à A40	403	56	16	16	46
A40 à Bois-Franc	388	56	16	16	40
Bois-Franc à Jonction de l'Ouest	472	84	24	24	40
Jonction de l'Ouest à Roxboro-Pierrefonds	194	28	8	8	20
Roxboro-Pierrefonds à Deux-Montagnes	139	28	8	8	10
Jonction de l'Ouest à Autoroute 13	278	56	16	16	20
Autoroute 13 à Jonction à l'Aéroport	278	56	16	16	20
Jonction de l'Aéroport à Sainte-Anne-de-Bellevue	139	28	8	8	10
Jonction de l'Aéroport à Aéroport	139	28	8	8	10
Rive-Sud à Gare Centrale	487	84	24	24	46

Tableau 7-9 : Volumes de trafic ferroviaire utilisés dans le modèle de 2031

Section de voie	Jour 7 h-23 h	Nuit 23 h-7 h	Dernière heure 12 h (minuit) – 1 h	Première heure 5 h – 6 h	Heure de pointe 7 h 30-8 h 30
Gare Centrale à A40	528	62	16	20	60
A40 à Bois-Franc	491	62	16	20	45
Bois-Franc à Jonction de l'Ouest	590	93	24	30	45
Jonction de l'Ouest à Roxboro-Pierrefonds	227	31	8	10	15
Roxboro-Pierrefonds à Deux-Montagnes	182	31	8	10	15
Jonction de l'Ouest à Autoroute 13	363	62	16	20	30
Autoroute 13 à Jonction de l'Aéroport	363	62	16	20	30
Jonction de l'Aéroport à Sainte-Anne-de-Bellevue	182	31	8	10	15
Jonction de l'Aéroport à Aéroport	182	31	8	10	15
Rive-Sud à Gare Centrale	627	93	24	20	60

7.3.3.3 Courbure de rail

Une petite courbure du rail peut conduire à un crissement du train. Le logiciel CADNA-A applique automatiquement une pénalité liée à la courbure du rail quand un rayon de courbure est spécifié :

- Pour un rayon inférieur à 300 m, une pénalité de 8 dB est appliquée;
- Pour un rayon entre 300 m et 500 m, une pénalité de 3 dB est appliquée; et
- Pour un rayon supérieur à 500 m, il n'y a pas de pénalité.

L'alignement du projet précise chaque rayon de courbure, qui est ainsi pris en compte dans le modèle.

7.3.3.4 Infrastructures de voie spéciales

Des infrastructures ferroviaires spéciales, comme les jonctions ou les aiguillages, sont généralement situées à proximité des gares, et les trains se déplacent lentement pour les traverser. Le tableau 10.1 des Lignes directrices du FTA pour le Bruit et les Vibrations propose des ajustements pour la vitesse et les infrastructures ferroviaires spéciales. L'emplacement de chaque infrastructure concernée a été déterminé à partir de l'alignement du projet. Dans le modèle, une pénalité de 5 dB a été appliquée sur une section de rail de 10 m pour chaque emplacement, de façon semblable au rail existant.

7.3.3.5 Voie aérienne

Les mesures effectuées à 1,5 m du sol et à 7,5 m des trains de la Canada Line ont donné un niveau sonore équivalent passant moyen (L_{eq}) de 80,6 dBA (résultats ajustés pour une vitesse de 80 km/h). Ce résultat a été utilisé comme un cas type.

Des mesures ont également été prises à trois endroits en face de sections surélevées de la Canada Line. Les mesures prises dans l'un des trois endroits, dans le stationnement d'un magasin Canadian Tire, ont été rejetées parce que le bruit de fond était trop élevé et trop variable.

La géométrie des voies aériennes a été modélisée de deux façons, pour prendre en compte les rails et la voie de guidage de la structure aérienne :

1. Le logiciel CADNA-A a la capacité de faire rayonner le son uniquement au-dessus de la voie de guidage et de prendre en compte un parapet absorbant le son. Cette méthode surestime la réduction réalisée de 4-5 dB par rapport aux mesures de la Canada Line.
2. La voie de guidage de la Canada Line a également été modélisée comme un bâtiment de même largeur que la voie de guidage et avec des barrières flottantes équivalentes aux parapets. Cette méthode a permis d'obtenir un résultat très proche des mesures réalisées sur le terrain.

La deuxième méthode a été utilisée pour mieux raffiner le modèle des voies aériennes partout où le modèle original indiquait que des mesures d'atténuation pourraient être nécessaires dans les zones surélevées. Dans ces cas, un bâtiment de la largeur de la voie de guidage a été ajouté au modèle à 0,6 m sous l'alignement. Dans la plupart des cas, cela a permis de montrer que le niveau sonore attendu ne requiert pas de mesures d'atténuation.

7.3.4 Bruit autour des ateliers-dépôts

Les ateliers-dépôts et les garages de maintenance ont également été modélisés. Les lignes de chemin de fer dans les cours de triage ont été modélisées de façon semblable aux voies principales, mais à une vitesse de 40 km/h. Les portes des garages d'entretien ont été modélisées en tant que sources verticales planes. Le niveau sonore à l'intérieur des garages de maintenance a été prudemment supposé à 80 dBA⁸. La surface verticale des portes est modélisée comme une surface de 5 m par 4 m, ce qui devrait être assez large pour que le train passe à travers les portes. Le bruit autour des ateliers-dépôts est ainsi modélisé avec un niveau de puissance acoustique de 86 dBA.

⁸ Une visite à la nouvelle installation de maintenance de TTC a confirmé qu'une conversation confortable était possible dans les garages de maintenance. Cela correspondrait à un niveau sonore inférieur à 80 dBA.

7.3.5 Trafic des autobus

Les autobus circulant vers chaque station ont été modélisés pour la période diurne en assumant que les volumes de trafic d'autobus de l'heure de pointe (7h30-8h30 du matin) étaient maintenus tout au long de la journée, ce qui est une approche conservatrice qui surestime le bruit produit par les autobus.

Les volumes d'autobus utilisés dans chaque simulation ont généralement augmenté de 2016 à 2031. La seule exception concerne les autobus qui partent de la Gare Centrale vers la station Panama. En 2021, 1 000 autobus par jour seront éliminés le long de cette route. Cela a été pris en compte en éliminant 1 000 autobus voyageant entre la station Panama et la Gare Centrale dans le modèle de 2021 et 2031.

7.3.6 Bruit autour des stations terminales

Les nouvelles stations, y compris la hauteur des nouvelles zones d'attente des passagers, ont été incluses dans le modèle CADNA-A. Ces bâtiments agissent comme des barrières supplémentaires.

Les ventilateurs des stations ont également été modélisés. En effet, certaines stations comprennent une salle dédiée à une sous-station et équipée de deux ventilateurs. Toutes les stations abritent également une salle électrique avec deux ventilateurs. Un ventilateur supplémentaire a été modélisé pour représenter la ventilation des plateformes fermées.

Les sous-stations situées à l'écart des stations ont été modélisées avec deux ventilateurs.

Le même spectre a été utilisé pour modéliser tous les ventilateurs CVC; ce spectre est défini dans le Tableau 7-10.

Tableau 7-10 : Spectre utilisé pour les ventilateurs CVC

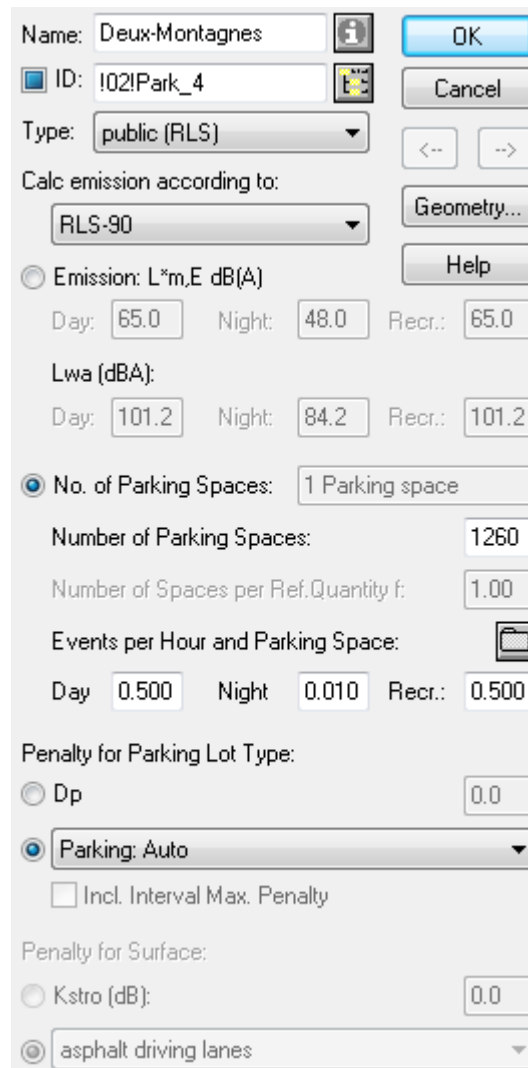
Fréquence (hz)	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	Total (dBA)
Puissance sonore (dB)	89,9	91,9	92,9	87,9	86,9	81,9	73,9	73,9	91,3

7.3.7 Bruit autour des parcs de stationnement

Les parcs de stationnement de chaque station ont été pris en compte dans le modèle CADNA-A. Les parcs de stationnement sont caractérisés dans le modèle par le nombre d'événements de jour et de nuit par heure, et par l'espace de stationnement.

CADNA-A a des configurations de stationnement prédéfinies, la configuration « stationnement payant de ville » a été utilisée. Cette configuration suppose 0,5 événement par heure par place de stationnement pendant la journée et 0,01 pendant la nuit. Cette configuration est conservatrice puisque le taux horaire est basé sur l'heure de pointe plutôt

que sur la moyenne par jour. Avec cette configuration et le nombre de places de stationnement, le bruit généré par les parcs de stationnement a été modélisé. Un exemple de configuration du parc de stationnement de la station Deux-Montagnes est illustré sur la Figure 7-2.



The image shows a software configuration window for a parking lot. The fields are as follows:

- Name: Deux-Montagnes
- ID: I02IPark_4
- Type: public (RLS)
- Calc emission according to: RLS-90
- Emission: L^m,E dB(A)
 - Day: 65.0
 - Night: 48.0
 - Recr.: 65.0
- Lwa (dBA):
 - Day: 101.2
 - Night: 84.2
 - Recr.: 101.2
- No. of Parking Spaces: 1 Parking space
 - Number of Parking Spaces: 1260
 - Number of Spaces per Ref.Quantity f: 1.00
 - Events per Hour and Parking Space:
 - Day: 0.500
 - Night: 0.010
 - Recr.: 0.500
- Penalty for Parking Lot Type:
 - Dp: 0.0
 - Parking: Auto
 - Incl. Interval Max. Penalty
- Penalty for Surface:
 - Kstro (dB): 0.0
 - asphalt driving lanes

Figure 7-2 : Configuration CADNA-A pour le parc de stationnement de la station Deux Montagnes

7.3.8 Ventilateurs des tunnels

Les sections souterraines du REM nécessitent des ventilateurs pour maintenir la circulation de l'air. Les emplacements des ventilateurs de tunnels ont été fournis par les dessins d'alignement. À chacun de ces endroits, une source ponctuelle a été ajoutée avec le même spectre. Ce spectre est présenté dans le Tableau 7-11.

Aucun ajustement n'a été effectué pour les pertes dans les conduits lors de la propagation à la surface.

Tableau 7-11 : Spectre utilisé pour les ventilateurs de ventilation par tunnel

Fréquence (hz)	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	Total (dBA)
Puissance sonore (dB)	111,0	114,0	110,0	111,0	109,0	106,0	104,0	104,0	114,2

8 RÉSULTATS DE LA MODÉLISATION

8.1 Validation du modèle par comparaison entre les mesures et le modèle du rail existant

Le Tableau 8-1 montre les résultats des mesures de bruit pour les 33 points de mesure ainsi que les prévisions du modèle aux points correspondants pour les antennes Deux-Montagnes et Sainte-Anne-de-Bellevue. La mesure de l'aéroport a été exclue parce que le modèle n'incluait pas le bruit des avions.

Les valeurs surlignées en vert indiquent que la prédiction du modèle correspond à ± 3 dBA par rapport aux résultats des mesures dans ce secteur. Dans l'ensemble, la différence moyenne entre les prédictions du modèle et les résultats de mesure est de 1,0 dBA pour le L_{eq-24h} , et la différence moyenne RMS est de 5,0 dBA, ce qui indique que le modèle CADNA-A représente l'environnement acoustique existant de façon satisfaisante. Cette analyse confirme que l'ambiance sonore existante en tout point le long du tracé du projet peut être estimée en utilisant le modèle CADNA-A développé pour les quatre antennes du REM.

Le Tableau 8-2 montre les résultats des mesures par rapport aux prévisions du modèle CADNA-A représentant le trafic routier actuel pour les 14 points de l'antenne Rive-Sud ainsi que les 14 points de mesure inventoriés par SoftDB (2016).

De nouveau, les valeurs surlignées en vert indiquent que la prédiction du modèle correspond à ± 3 dBA par rapport aux résultats des mesures pour ce secteur. Dans l'ensemble, la différence moyenne entre les prédictions du modèle et les résultats de mesure est de 2,6 dBA pour le L_{eq-24h} , et la différence moyenne RMS est de 3,7 dBA. Il est clair selon les résultats analysés que les prédictions du modèle de l'antenne Rive-Sud sont moins précises.

Une analyse plus approfondie des points résultant en une différence importante entre les valeurs mesurées sur le terrain et les valeurs prédites par le modèle montre que les différences importantes surviennent aux endroits situés à proximité d'axes routiers à forte circulation par exemple aux points M19, M21, M24, M24, M7 et M28. La différence est due à la quantité limitée d'information disponible sur les données de trafic entrées dans le modèle, en particulier sur le mélange de véhicules lourds sur l'autoroute 10. Un ratio typique (par défaut) de 20 % de véhicules lourds a effectivement été modélisé : cependant si le ratio réel est inférieur, l'impact sonore du trafic pourrait être réduit. De plus, les données de trafic routier en heure de pointe du matin ont été utilisées comme base sur toute la journée dans les cas où les données détaillées n'étaient pas disponibles (par exemple sur le chemin du Bord-de-l'eau à Sainte-Dorothée). Après avoir testé le résultat en soustrayant 2,6 dB des résultats de simulation de 2016 dans le modèle de la Rive-Sud, le nombre d'emplacements

nécessitant une mesure d'atténuation après l'implantation du REM ne change pas, ce qui indique que cette surévaluation des résultats de simulation n'a pas d'impact sur les conclusions de l'analyse.

Le dessin 362496-HA-00-APP-274-EI-038-030 (Figure 8-1) ci-dessous montre les niveaux sonores ambiants prévus dans la situation actuelle sur l'ensemble de l'aire du projet du REM. Des cartes plus détaillées pour chaque antenne sont disponibles à l'Annexe D.

Tableau 8-1 : Résultats des mesures de bruit et des prévisions du modèle pour les antennes Deux-Montagnes, et Sainte-Anne-de-Bellevue

Numéro du point	Prédiction du modèle						Résultats des mesures						Surestimation du modèle					
	L _{eq} -Jour (7h – 23h)	L _{eq} -Nuit (23h – 7h)	L _{eq} -24h	L _{eq} -minuit – 1h	L _{eq} -5h – 6h	L _{eq} -7h30 – 8h30	L _{eq} -Jour (7h – 23h)	L _{eq} -Nuit (23h – 7h)	L _{eq} -24h	L _{eq} -minuit – 1h	L _{eq} -5h – 6h	L _{eq} -7h30 – 8h30	L _{eq} -Jour (7h – 23h)	L _{eq} -Nuit (23h – 7h)	L _{eq} -24h	L _{eq} -minuit – 1h	L _{eq} -5h – 6h	L _{eq} -7h30 – 8h30
	(dBA)	(dBA)	(dBA)	(dBA)	(dBA)	(dBA)	(dBA)	(dBA)	(dBA)	(dBA)	(dBA)	(dBA)	(dBA)	(dBA)	(dBA)	(dBA)	(dBA)	(dBA)
M1	64,6	60,3	63,9	60,9	60,3	63,5	63,5	56,2	61,9	55,1	56,4	63,0	1,2	4,1	2,0	5,8	3,9	0,5
M3	66,6	62,3	65,9	62,9	62,3	65,5	61,2	57,9	60,5	58,9	59,3	60,6	5,4	4,4	5,4	4,0	3,0	4,9
M4	55,0	48,8	53,6	49,9	46,2	55,5	54,6	49,7	53,6	52,6	52,8	57,4	0,5	-0,9	0,0	-2,7	-6,5	-1,9
M5	58,5	52,2	57,1	54,0	48,7	59,6	60,9	60,2	61,0	56,7	58,4	62,7	-2,5	-8,0	-3,9	-2,7	-9,7	-3,1
M7	69,5	66,0	68,5	66,3	65,3	69,7	56,7	51,1	55,5	54,8	48,0	55,7	12,8	15,0	13,0	11,5	17,4	14,0
M11	58,3	52,1	56,9	54,2	47,9	59,7	58,8	52,4	56,9	51,1	46,3	59,0	-0,5	-0,3	0,0	3,1	1,6	0,7
M40	57,5	51,3	56,1	53,2	47,6	58,7	56,4	50,0	55,1	51,2	48,3	54,3	1,1	1,3	1,0	1,9	-0,7	4,4
M12	54,2	47,9	52,8	49,8	44,3	55,3	63,6	56,3	62,0	57,7	48,8	67,4	-9,4	-8,4	-9,2	-7,9	-4,5	-12,1
M13	58,0	51,8	56,6	53,0	49,2	58,6	59,1	50,7	57,3	54,0	45,9	64,6	-1,0	1,1	-0,8	-1,1	3,3	-6,0
M43	60,9	54,7	59,4	55,5	52,5	61,2	59,2	50,4	55,7	52,4	47,7	53,6	1,7	4,3	3,7	3,2	4,8	7,6
M14	65,8	59,6	64,3	60,6	57,2	66,2	65,5	59,1	63,8	57,1	48,3	69,2	0,3	0,5	0,6	3,4	9,0	-3,0
M15	60,7	54,4	59,2	55,4	52,1	61,1	55,5	51,1	54,2	51,3	52,1	58,0	5,2	3,3	5,0	4,2	0,0	3,0
M16	63,9	57,6	62,4	58,4	55,5	64,1	57,1	52,2	55,7	54,1	52,4	58,2	6,8	5,4	6,7	4,4	3,1	5,9
M17	60,7	56,4	60,0	57,0	56,4	59,6	60,8	55,1	61,0	56,2	54,1	59,4	-0,1	1,3	-1,0	0,7	2,3	0,3
M18	76,6	72,3	75,9	72,9	72,3	75,5	69,9	66,6	69,1	68,2	65,7	68,7	6,7	5,6	6,8	4,6	6,5	6,9
M28	73,5	69,2	72,8	69,8	69,2	72,4	62,6	60,5	62,1	61,0	60,8	61,0	10,9	8,7	10,7	8,8	8,3	11,4
M27	56,3	50,0	54,8	50,8	47,9	56,5	63,1	54,8	61,3	55,5	52,7	63,6	-6,8	-4,8	-6,5	-4,6	-4,8	-7,0
M26	66,5	60,2	65,0	61,2	58,0	66,8	66,8	58,0	64,6	64,6	53,6	71,0	-0,3	2,2	0,4	-3,4	4,4	-4,2
M46	56,8	50,6	55,3	51,3	48,5	57,0	56,9	53,0	55,7	53,2	52,4	55,9	-0,1	-2,4	-0,4	-1,9	-3,9	1,1
M34	54,5	48,2	53,0	49,0	46,1	54,7	57,2	50,9	56,5	50,1	49,7	54,8	-2,8	-2,7	-3,5	-1,1	-3,6	-0,1
M36	58,4	52,2	56,9	53,2	49,8	58,8	60,9	53,4	61,9	51,7	54,8	59,4	-2,5	-1,3	-4,9	1,5	-5,0	-0,6
M55	65,4	59,2	64,0	60,4	56,6	66,0	58,1	51,4	56,1	52,3	47,7	51,7	7,3	7,8	7,9	8,1	8,9	14,3
M57	56,4	50,2	54,9	51,1	47,8	56,8	52,2	44,3	49,3	46,3	41,6	50,8	4,2	5,9	5,6	4,8	6,2	6,0
M54	62,8	56,6	61,3	57,3	54,5	63,0	61,3	52,8	59,0	52,3	55,6	63,1	1,5	3,8	2,3	5,0	-1,1	-0,1
M53	59,8	53,5	58,2	54,3	51,3	60,0	60,8	55,1	59,7	55,9	50,9	63,2	-1,1	-1,6	-1,5	-1,6	0,5	-3,2
M52	51,9	45,7	50,5	47,0	42,9	52,6	60,7	55,1	59,4	55,9	50,9	63,2	-8,7	-9,4	-8,9	-8,9	-7,9	-10,6
M47	61,1	54,8	59,5	55,7	52,7	61,3	59,7	53,4	58,4	54,4	53,8	59,2	1,4	1,4	1,2	1,3	-1,1	2,1
M48	60,4	54,2	58,9	55,0	52,0	60,7	61,0	55,1	59,8	57,1	50,5	60,3	-0,6	-1,0	-0,9	-2,2	1,6	0,3
M50	52,7	46,4	51,1	47,2	44,3	52,9	52,5	47,3	51,1	47,7	48,0	52,1	0,2	-0,9	0,1	-0,5	-3,7	0,8
M58	57,8	51,5	56,2	52,3	49,3	58,0	53,8	48,5	51,4	48,6	49,4	51,5	4,0	3,0	4,8	3,7	0,0	6,5
M51	57,0	50,7	55,5	51,9	48,2	57,5	58,2	50,2	55,2	52,9	48,4	56,1	-1,2	0,6	0,3	-1,0	-0,2	1,4
M39	56,3	50,1	54,8	50,8	48,0	56,5	56,9	51,9	56,3	51,7	53,7	55,9	-0,6	-1,8	-1,4	-0,9	-5,7	0,6
M60	55,0	48,8	53,7	51,2	43,8	56,7	55,1	52,8	54,5	53,3	52,6	52,9	-0,1	-4,0	-0,8	-2,1	-8,8	3,8
Moyenne													1,0	1,0	1,0	1,1	0,5	1,3
Moyenne RMS													4,8	5,0	5,0	4,6	5,9	6,1
Moyenne incluant Rive Sud													1,5	1,8	1,6	1,6	1,1	1,7

Tableau 8-2 : Résultats des mesures de bruit et des prévisions du modèle pour l'antenne Rive-Sud

Numéro du point	Prédiction du modèle						Résultats des mesures						Surestimation du modèle					
	L _{eq} -Jour (7h – 23h) (dBA)	L _{eq} -Nuit (23h – 7h) (dBA)	L _{eq} -24h (dBA)	L _{eq} -minuit – 1h (dBA)	L _{eq} -5h – 6h (dBA)	L _{eq} -7h30 – 8h30 (dBA)	L _{eq} -Jour (7h – 23h) (dBA)	L _{eq} -Nuit (23h – 7h) (dBA)	L _{eq} -24h (dBA)	L _{eq} -minuit – 1h (dBA)	L _{eq} -5h – 6h (dBA)	L _{eq} -7h30 – 8h30 (dBA)	L _{eq} -Jour (7h – 23h) (dBA)	L _{eq} -Nuit (23h – 7h) (dBA)	L _{eq} -24h (dBA)	L _{eq} -minuit – 1h (dBA)	L _{eq} -5h – 6h (dBA)	L _{eq} -7h30 – 8h30 (dBA)
M19	63,0	58,9	62,4	58,8	60,7	62,4	57,0	54,0	56,2	54,3	55,8	55,6	6,0	4,9	6,1	4,5	4,9	6,7
M20	63,2	59,4	62,6	59,2	61,0	62,6	61,1	56,7	60,3	57,2	59,3	59,0	2,1	2,7	2,3	2,1	1,7	3,6
M21	67,2	63,4	66,6	63,3	65,0	66,6	61,3	57,3	60,5	57,8	58,9	61,2	5,9	6,1	6,2	5,4	6,1	5,4
M22	63,0	58,6	62,4	58,5	60,6	62,4	60,8	57,3	60,0	58,0	59,0	60,6	2,3	1,4	2,4	0,5	1,5	1,8
M23	68,2	63,8	67,6	63,7	65,8	67,6	62,2	59,3	61,6	58,7	62,8	62,7	6,1	4,5	6,0	5,0	3,0	4,9
M24	73,2	68,8	72,6	68,7	70,8	72,6	68,0	62,2	67,5	62,6	62,4	67,8	5,2	6,7	5,1	6,1	8,4	4,8
M25	58,7	54,9	58,1	54,8	56,5	58,1	61,4	58,1	60,6	59,7	57,2	61,3	-2,7	-3,2	-2,5	-4,9	-0,7	-3,2
M29	57,8	53,4	57,2	53,3	55,4	57,2	58,1	52,8	59,6	50,9	56,0	59,0	-0,2	0,7	-2,4	2,4	-0,6	-1,8
M30	64,6	60,3	64,0	60,1	62,2	64,0	61,7	57,1	61,6	56,1	59,9	59,7	3,0	3,1	2,4	4,0	2,3	4,3
M31	65,8	61,5	65,2	61,3	63,4	65,2	62,1	54,7	61,4	52,4	58,9	57,5	3,7	6,8	3,8	9,0	4,5	7,7
M32	58,3	54,0	57,7	53,9	55,9	57,7	57,0	52,4	56,0	52,0	53,6	56,5	1,3	1,6	1,7	1,9	2,3	1,2
M33	61,0	57,0	60,4	56,9	58,7	60,4	63,8	58,6	62,6	59,2	59,2	67,8	-2,8	-1,5	-2,1	-2,2	-0,5	-7,4
M49	63,5	59,1	62,9	59,0	61,1	62,9	60,8	56,9	59,7	56,4	59,6	59,8	2,8	2,2	3,2	2,6	1,5	3,1
M59	60,7	56,3	60,0	56,2	58,2	60,0	57,8	54,2	56,8	56,8	56,1	55,6	2,9	2,1	3,3	-0,5	2,1	4,4
R1	76,2	72,0	75,5	71,8	73,8	75,5	68,3	65,8	67,6	-	-	-	7,9	6,2	7,9	-	-	-
R2	58,2	54,3	57,7	54,2	56,0	57,6	60,2	54,8	59,0	-	-	-	-2,0	-0,5	-1,3	-	-	-
R3	53,4	49,2	52,8	49,1	51,1	52,8	56,5	54,9	56,0	-	-	-	-3,1	-5,7	-3,2	-	-	-
R4	60,0	56,0	59,4	55,9	57,7	59,4	57,4	51,9	57,1	-	-	-	2,6	4,1	2,3	-	-	-
R5	65,7	62,0	65,1	61,9	63,5	65,1	62,6	57,6	61,5	-	-	-	3,1	4,4	3,6	-	-	-
R6	62,8	58,5	62,2	58,3	60,4	62,1	59,5	51,2	58,1	-	-	-	3,3	7,3	4,1	-	-	-
R7	61,6	57,4	61,0	57,3	59,2	61,0	58,9	52,2	57,6	-	-	-	2,7	5,2	3,4	-	-	-
R8	59,8	55,5	59,2	55,3	57,4	59,1	59,5	51,2	58,1	-	-	-	0,3	4,3	1,1	-	-	-
R9	61,6	57,2	61,0	57,1	59,2	61,0	60,4	55,0	59,2	-	-	-	1,2	2,2	1,8	-	-	-
R10	60,3	55,9	59,7	55,8	57,9	59,7	61,2	56,2	60,0	-	-	-	-0,9	-0,3	-0,3	-	-	-
R11b	58,6	54,2	58,0	54,1	56,2	58,0	59,6	56,4	58,7	-	-	-	-1,0	-2,2	-0,7	-	-	-
R11a	67,9	63,5	67,3	63,4	65,5	67,3	-	57,1	-	-	-	-	-	6,4	-	-	-	-
R12	70,5	66,1	69,9	66,0	68,1	69,9	65,7	63,3	65,1	-	-	-	4,8	2,8	4,8	-	-	-
R13	64,2	59,8	63,6	59,7	61,8	63,6	60,7	53,4	59,3	-	-	-	3,5	6,4	4,3	-	-	-
Moyenne													2,1	2,8	2,6	2,6	2,6	2,5
Moyenne RMS													3,5	4,3	3,7	4,3	3,6	4,7
Moyenne incluant Rive Nord													1,3	1,9	1,5	1,7	2,7	1,2

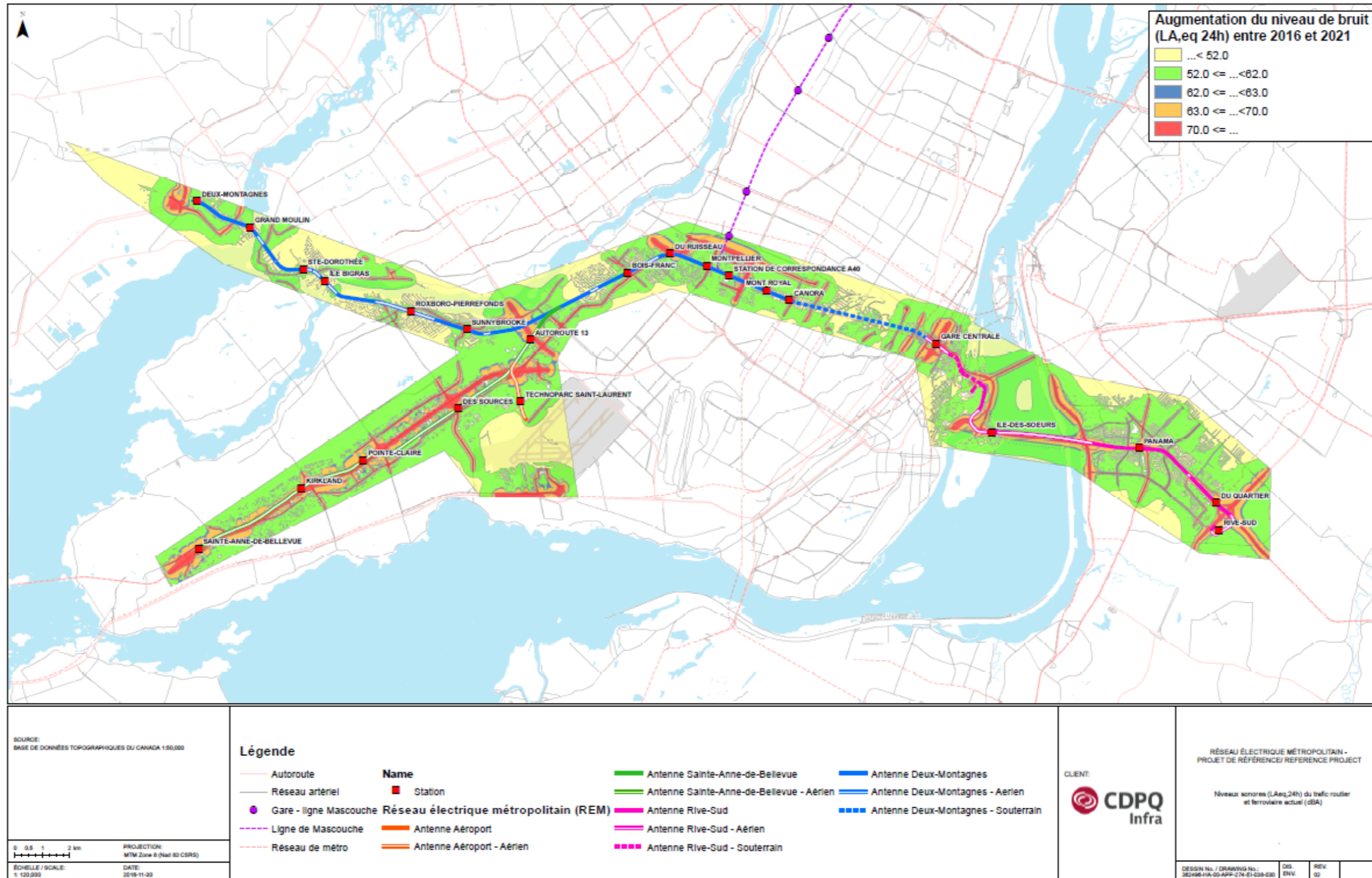


Figure 8-1 : Niveaux sonores (L_{Aeq,24h}) du trafic routier et ferroviaire actuel (dBA)

8.2 Résultats de la modélisation des trains du REM avant mesures de mitigation

Le dessin 362496-HA-00-APP-274-EI-050 (Figure 8-2) montre les niveaux sonores prédits avec les nouvelles rames du REM et le trafic routier prévu (selon les extrapolations suggérées par le MTMDET) en 2021. Le dessin 362596-HA-00-274-EI-051 (Figure 8-3) montre les niveaux sonores prédits avec les rames du REM et avec le trafic routier prévu en 2031. Des cartes plus détaillées pour chaque antenne sont disponibles dans l'Annexe E.

Le dessin 362496-HA-00-APP-274-EI-052 (Figure 8-4) montre les changements des niveaux sonores estimés avec l'opération des trains du REM entre la simulation des conditions existantes (2016) et celles prévues en 2021. Le dessin 362496-HA-00-APP-274-EI-053 (Figure 8-5) montre les changements des niveaux sonores estimés avec l'opération des trains du REM entre la simulation des conditions existantes (2016) et celles prévues en 2031. Des cartes plus détaillées des changements prévus de niveaux sonores pour chaque antenne sont disponibles à l'Annexe F.

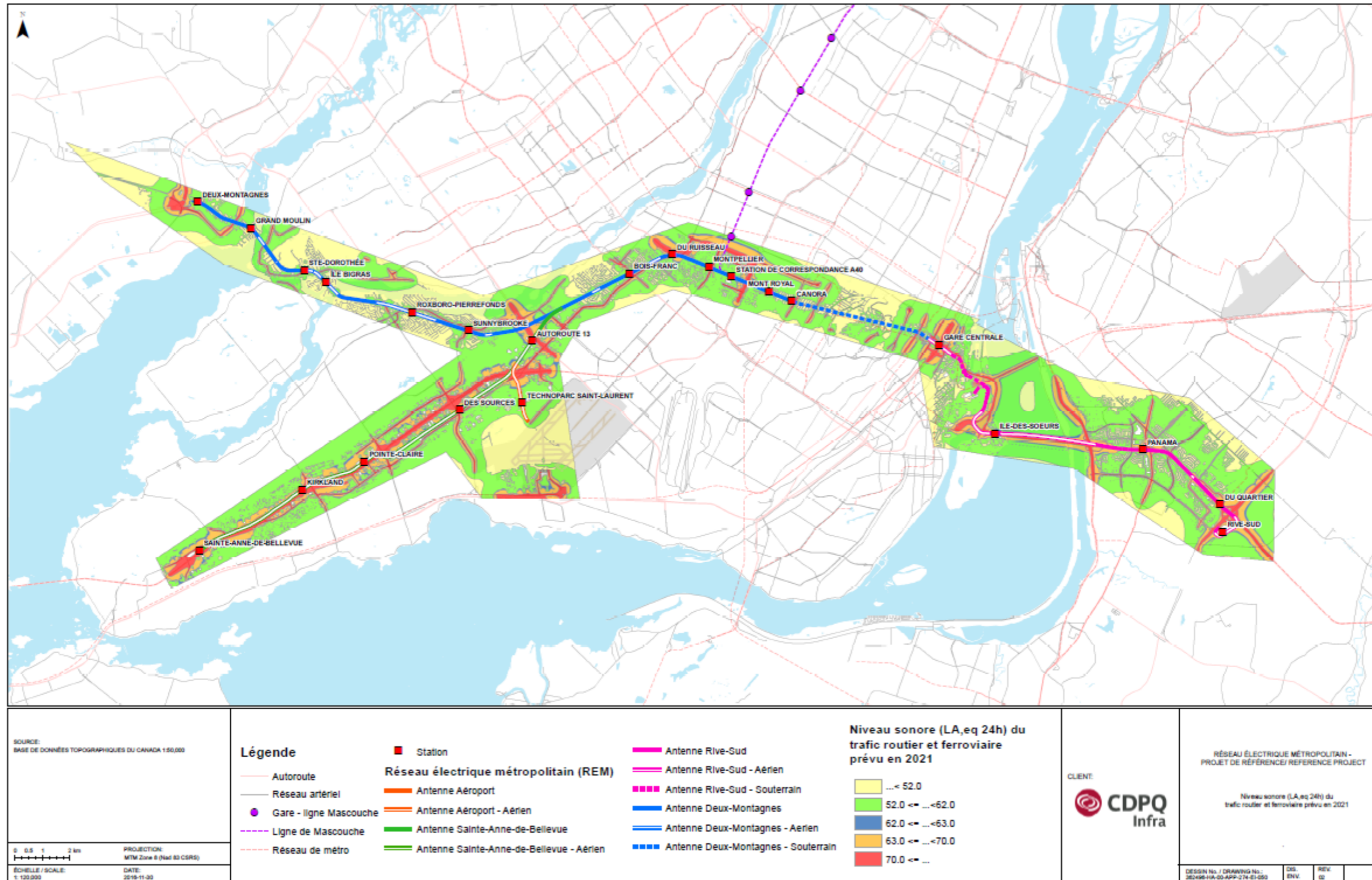


Figure 8-2 : Niveau sonore (L_{Aeq} 24h) du trafic routier et ferroviaire prévu en 2021

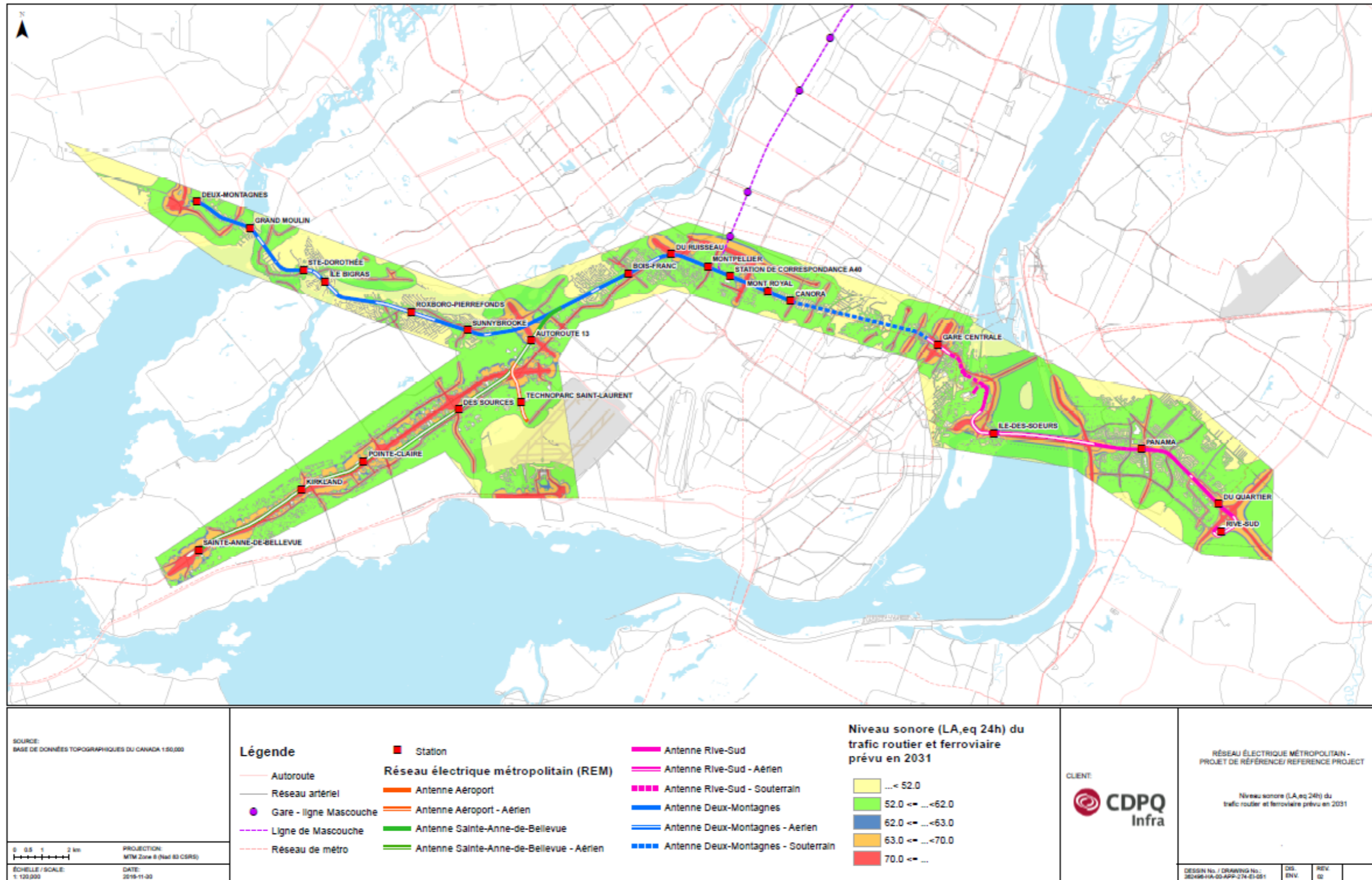


Figure 8-3 : Niveau sonore (LAeq 24h) du trafic routier et ferroviaire prévu en 2031

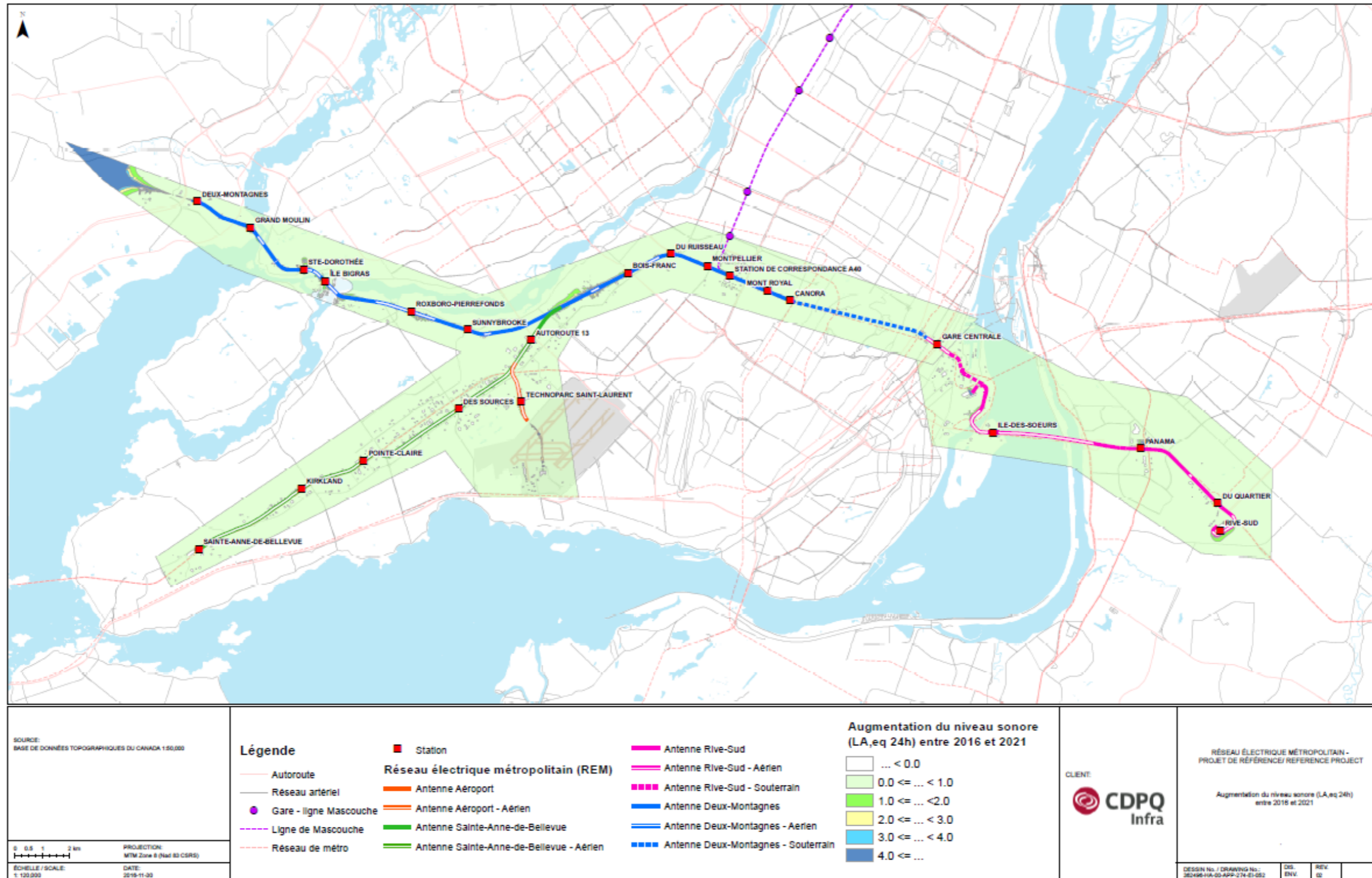


Figure 8-4 : Augmentation du niveau sonore (L_{Aeq} 24h) entre 2016 et 2021

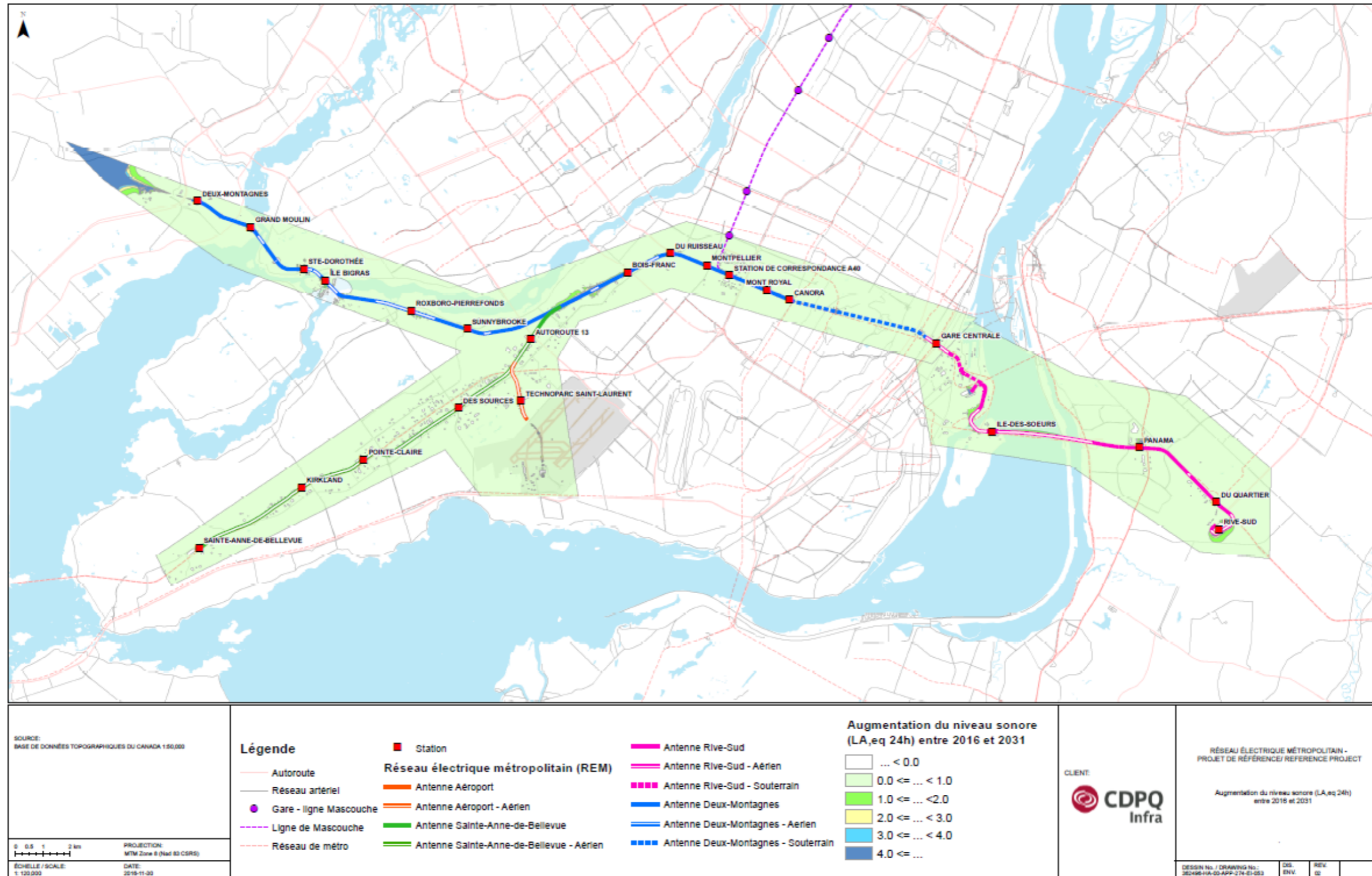


Figure 8-5 : Augmentation du niveau sonore (L_{Aeq} 24h) entre 2016 et 2031

Le Tableau 8-3 et le Tableau 8-4 ci-dessous comparent les résultats de la modélisation de l'exploitation du REM aux résultats de la modélisation du bruit ambiant existant, pour chaque point de mesure en 2021, incluant les points répertoriés par SoftDB. Le Tableau 8-5 et le Tableau 8-6 ci-dessous comparent les résultats de la modélisation de l'exploitation du REM aux résultats de la modélisation du bruit ambiant existant, pour chaque point de mesure en 2031, incluant les points répertoriés par SoftDB. En 2021 et 2031, le changement de niveau sonore au point de mesure M46 est élevé parce que cet emplacement est juste à côté d'un ventilateur de tunnel (à quelques mètres). L'augmentation du niveau sonore au niveau du ventilateur du tunnel pourra être considérablement réduite en utilisant un silencieux. Les modèles CADNA-A montrent que pour la plupart des points, les niveaux sonores n'augmenteront que très légèrement (de moins de 1 dB), seront identiques, ou diminueront. Dans de nombreux cas, le changement entre 2016 et 2021 est une augmentation non significative de 0,1 dB. Cette augmentation résulte principalement d'une légère augmentation du trafic routier global (2,4 %). De même, dans de nombreux cas, le changement entre l'ambiance sonore actuelle (2016) et celle prévue en 2031 se limite à une augmentation non significative de 0,3 dB, également en raison d'une augmentation globale du trafic routier de 7,4 %.

Les Tableaux Tableau 8-3 à Tableau 8-6 présentent également la contribution du REM au niveau sonore équivalent. Dans la plupart des zones, le niveau L_{eq-24h} attribuable au REM est inférieur à 55 dBA. Seulement deux emplacements voient un L_{eq-24h} dû au REM supérieur à 55 dBA, pour 2021 et 2031, soit les points M26 (à côté de la station Canora) et M24 (à côté de la station Rive-Sud).

Ainsi, sur la grande majorité de la zone du projet, il y a peu ou pas d'augmentation du niveau sonore. À certains récepteurs, le niveau sonore sera même réduit.

Les Annexes E et F montrent les contours du niveau sonore et les augmentations attendues au-dessus des valeurs actuelles (2016) pour les années 2021 et 2031. Ces résultats tiennent compte de l'effet de l'enlèvement de 1000 autobus circulant entre la Gare Centrale et la station Panama.

Tableau 8-3 : Résultats du modèle du REM et du modèle de bruit ambiant pour les antennes Deux-Montagnes, et Sainte-Anne-de-Bellevue en 2021⁹

Numéro du point	Prédiction du modèle (2016)						Prédiction du modèle (2021)						Impact du REM sur le bruit						Niveau sonore du REM seul
	L _{eq} -Jour (7h – 23h)	L _{eq} -Nuit (23h – 7h)	L _{eq} -24h	L _{eq} -minuit – 1h	L _{eq} -5h – 6h	L _{eq} -7h30 – 8h30	L _{eq} -Jour (7h – 23h)	L _{eq} -Nuit (23h – 7h)	L _{eq} -24h	L _{eq} -minuit – 1h	L _{eq} -5h – 6h	L _{eq} -7h30 – 8h30	L _{eq} -Jour (7h – 23h)	L _{eq} -Nuit (23h – 7h)	L _{eq} -24h	L _{eq} -minuit – 1h	L _{eq} -5h – 6h	L _{eq} -7h30 – 8h30	L _{eq} -24h
	(dBA)	(dBA)	(dBA)	(dBA)	(dBA)	(dBA)	(dBA)	(dBA)	(dBA)	(dBA)	(dBA)	(dBA)	(dBA)	(dBA)	(dBA)	(dBA)	(dBA)	(dBA)	(dBA)
M1	64,6	60,3	63,9	60,9	60,3	63,5	64,7	60,4	64,0	61,0	60,4	63,6	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	37,1
M3	66,6	62,3	65,9	62,9	62,3	65,5	66,7	62,3	65,9	63,0	62,4	65,6	0,0	0,1	0,0	0,1	0,1	0,1	45,9
M4	55,0	48,8	53,6	49,9	46,2	55,5	55,8	50,0	54,4	52,1	51,0	56,6	0,8	1,3	0,9	2,1	4,7	1,1	49,6
M5	58,5	52,2	57,1	54,0	48,7	59,6	57,5	52,8	56,3	54,6	54,0	58,5	-0,9	0,5	-0,8	0,6	5,3	-1,1	52,3
M7	69,5	66,0	68,5	66,3	65,3	69,7	69,6	66,1	68,6	66,5	65,5	69,8	0,1	0,1	0,1	0,1	0,2	0,1	52,2
M11	58,3	52,1	56,9	54,2	47,9	59,7	52,2	46,3	50,7	47,3	45,2	52,5	-6,1	-5,8	-6,2	-6,9	-2,7	-7,2	38,9
M40	57,5	51,3	56,1	53,2	47,6	58,7	54,8	49,5	53,5	51,3	50,3	55,6	-2,7	-1,8	-2,7	-1,9	2,8	-3,1	48,5
M12	54,2	47,9	52,8	49,8	44,3	55,3	54,0	48,8	52,8	51,9	51,7	55,6	-0,2	0,9	0,0	2,1	7,4	0,3	51,7
M13	58,0	51,8	56,6	53,0	49,2	58,6	56,8	50,8	55,4	52,5	51,0	57,4	-1,2	-0,9	-1,2	-0,5	1,8	-1,2	48,8
M43	60,9	54,7	59,4	55,5	52,5	61,2	60,9	54,7	59,4	55,9	53,8	61,2	0,0	0,1	0,0	0,4	1,3	0,0	48,9
M14	65,8	59,6	64,3	60,6	57,2	66,2	62,2	56,1	60,7	56,9	54,5	62,4	-3,7	-3,5	-3,7	-3,6	-2,8	-3,8	43,7
M15	60,7	54,4	59,2	55,4	52,1	61,1	60,5	54,4	59,0	55,7	53,7	60,9	-0,2	0,0	-0,2	0,3	1,6	-0,2	49,5
M16	63,9	57,6	62,4	58,4	55,5	64,1	64,1	57,9	62,6	58,9	56,5	64,4	0,2	0,3	0,2	0,5	1,0	0,3	49,5
M17	60,7	56,4	60,0	57,0	56,4	59,6	60,8	56,4	60,0	57,0	56,4	59,7	0,0	0,0	0,0	0,1	0,1	0,1	38,7
M18	76,6	72,3	75,9	72,9	72,3	75,5	76,7	72,4	76,0	73,0	72,4	75,6	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	51,4
M28	73,5	69,2	72,8	69,8	69,2	72,4	73,6	69,3	72,9	69,9	69,3	72,5	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	46,0
M27	56,3	50,0	54,8	50,8	47,9	56,5	56,7	50,9	55,3	52,0	50,1	57,1	0,5	0,9	0,5	1,2	2,3	0,6	44,9
M26	66,5	60,2	65,0	61,2	58,0	66,8	67,3	61,4	65,9	63,1	61,7	67,9	0,8	1,1	0,9	1,9	3,7	1,1	59,6
M46	56,8	50,6	55,3	51,3	48,5	57,0	73,6	73,5	73,6	73,5	73,5	73,6	16,8	23,0	18,3	22,2	25,0	16,6	23,0
M34	54,5	48,2	53,0	49,0	46,1	54,7	54,6	48,3	53,1	49,1	46,4	54,8	0,1	0,1	0,1	0,2	0,3	0,1	33,7
M36	58,4	52,2	56,9	53,2	49,8	58,8	58,6	52,6	57,2	54,0	52,3	59,1	0,2	0,4	0,2	0,8	2,5	0,3	49,2
M55	65,4	59,2	64,0	60,4	56,6	66,0	63,4	57,3	62,0	58,6	56,7	63,8	-2,0	-1,8	-2,0	-1,8	0,1	-2,2	52,6
M57	56,4	50,2	54,9	51,1	47,8	56,8	56,4	50,3	55,0	51,5	49,5	56,8	0,0	0,1	0,0	0,4	1,6	0,0	45,0
M54	62,8	56,6	61,3	57,3	54,5	63,0	62,9	56,6	61,3	57,4	54,7	63,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,2	0,0	40,4
M53	59,8	53,5	58,2	54,3	51,3	60,0	60,0	53,8	58,5	54,8	52,5	60,3	0,2	0,3	0,2	0,5	1,1	0,3	46,2
M52	51,9	45,7	50,5	47,0	42,9	52,6	55,8	50,4	54,6	53,5	53,2	57,3	3,9	4,8	4,1	6,5	10,3	4,7	53,1
M47	61,1	54,8	59,5	55,7	52,7	61,3	61,5	55,5	60,0	56,8	55,0	61,9	0,5	0,7	0,5	1,1	2,3	0,6	51,2
M48	60,4	54,2	58,9	55,0	52,0	60,7	60,8	54,6	59,3	55,7	53,5	61,1	0,3	0,4	0,3	0,7	1,5	0,4	48,4
M50	52,7	46,4	51,1	47,2	44,3	52,9	52,8	46,5	51,2	47,4	44,9	53,0	0,1	0,1	0,1	0,2	0,6	0,1	36,4
M58	57,8	51,5	56,2	52,3	49,3	58,0	58,0	51,8	56,5	52,9	50,7	58,3	0,3	0,4	0,3	0,6	1,3	0,3	45,0
M51	57,0	50,7	55,5	51,9	48,2	57,5	57,2	51,2	55,8	53,0	51,6	57,8	0,2	0,5	0,2	1,1	3,4	0,3	49,5
M39	56,3	50,1	54,8	50,8	48,0	56,5	56,5	50,2	54,9	51,0	48,2	56,6	0,1	0,1	0,1	0,2	0,3	0,1	33,9
M60	55,0	48,8	53,7	51,2	43,8	56,7	48,9	43,7	47,7	46,9	46,7	50,5	-6,1	-5,1	-6,0	-4,4	2,9	-6,1	46,7
Différence moyenne													0,1	0,5	0,1	0,8	2,4	0,1	

⁹ Le Tableau 8-3 présente les résultats du modèle calculé avec des grilles de 15 m x 15 m (rayon de recherche de 2000 m) pour les antennes Deux-Montagnes, Sainte-Anne-de-Bellevue et de l'Aéroport.

Tableau 8-4 : Résultats du modèle du REM et du modèle de bruit ambiant sur l'antenne Rive-Sud en 2021¹⁰

Numéro du point	Prédiction du modèle (2016)						Prédiction du modèle (2021)						Impact du REM sur le bruit						Niveau sonore du REM seul
	L _{eq} -Jour (7h – 23h)	L _{eq} -Nuit (23h – 7h)	L _{eq} -24h	L _{eq} -minuit – 1h	L _{eq} -5h – 6h	L _{eq} -7h30 – 8h30	L _{eq} -Jour (7h – 23h)	L _{eq} -Nuit (23h – 7h)	L _{eq} -24h	L _{eq} -minuit – 1h	L _{eq} -5h – 6h	L _{eq} -7h30 – 8h30	L _{eq} -Jour (7h – 23h)	L _{eq} -Nuit (23h – 7h)	L _{eq} -24h	L _{eq} -minuit – 1h	L _{eq} -5h – 6h	L _{eq} -7h30 – 8h30	L _{eq} -24h
	(dBA)	(dBA)	(dBA)	(dBA)	(dBA)	(dBA)	(dBA)	(dBA)	(dBA)	(dBA)	(dBA)	(dBA)	(dBA)	(dBA)	(dBA)	(dBA)	(dBA)	(dBA)	(dBA)
M19	63,0	58,9	62,4	58,8	60,7	62,4	62,7	57,9	62,0	57,8	60,1	62,1	-0,3	-1,1	-0,3	-1,0	-0,6	-0,3	45,3
M20	63,2	59,4	62,6	59,2	61,0	62,6	62,7	57,5	62,0	57,6	60,0	62,1	-0,5	-1,8	-0,6	-1,7	-1,0	-0,5	46,4
M21	67,2	63,4	66,6	63,3	65,0	66,6	66,7	61,6	66,0	61,6	64,0	66,1	-0,5	-1,8	-0,6	-1,6	-1,0	-0,5	50,1
M22	63,0	58,6	62,4	58,5	60,6	62,4	63,2	58,8	62,6	58,8	60,8	62,6	0,2	0,2	0,2	0,3	0,2	0,2	45,0
M23	68,2	63,8	67,6	63,7	65,8	67,6	68,3	63,9	67,7	63,8	65,9	67,7	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	40,9
M24	73,2	68,8	72,6	68,7	70,8	72,6	74,3	69,9	73,6	70,7	72,2	74,3	1,1	1,0	1,0	2,0	1,4	1,7	66,2
M25	58,7	54,9	58,1	54,8	56,5	58,1	57,9	52,6	57,2	52,5	55,1	57,3	-0,7	-2,3	-0,9	-2,3	-1,4	-0,8	39,3
M29	57,8	53,4	57,2	53,3	55,4	57,2	57,9	53,5	57,3	53,4	55,5	57,3	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	30,1
M30	64,6	60,3	64,0	60,1	62,2	64,0	64,8	60,4	64,1	60,3	62,3	64,2	0,1	0,1	0,1	0,2	0,2	0,2	44,4
M31	65,8	61,5	65,2	61,3	63,4	65,2	66,0	61,6	65,4	61,5	63,6	65,4	0,2	0,1	0,1	0,2	0,2	0,2	46,8
M32	58,3	54,0	57,7	53,9	55,9	57,7	58,5	54,0	57,8	54,1	56,1	58,0	0,2	0,0	0,1	0,2	0,2	0,3	43,6
M33	61,0	57,0	60,4	56,9	58,7	60,4	60,6	55,8	59,9	55,6	58,0	59,9	-0,4	-1,3	-0,5	-1,3	-0,8	-0,5	30,1
M49	63,5	59,1	62,9	59,0	61,1	62,9	63,7	59,3	63,0	59,1	61,2	63,0	0,1	0,1	0,1	0,2	0,1	0,1	40,1
M59	60,7	56,3	60,0	56,2	58,2	60,0	60,7	56,3	60,1	56,2	58,3	60,1	0,1	-0,1	0,1	0,0	0,0	0,1	38,5
R1	76,2	72,0	75,5	71,8	73,8	75,5	76,0	71,4	75,4	71,2	73,5	75,3	-0,2	-0,6	-0,2	-0,6	-0,3	-0,2	39,2
R2	58,2	54,3	57,7	54,2	56,0	57,6	58,6	53,6	57,8	54,5	56,2	58,5	0,4	-0,7	0,2	0,3	0,2	0,8	50,2
R3	53,4	49,2	52,8	49,1	51,1	52,8	53,7	49,1	53,0	49,3	51,2	53,2	0,2	-0,1	0,2	0,2	0,2	0,4	41,1
R4	60,0	56,0	59,4	55,9	57,7	59,4	59,7	54,8	59,0	54,8	57,1	59,1	-0,3	-1,2	-0,4	-1,1	-0,7	-0,3	42,3
R5	65,7	62,0	65,1	61,9	63,5	65,1	65,0	59,6	64,2	59,6	62,2	64,3	-0,7	-2,4	-0,9	-2,3	-1,4	-0,8	48,1
R6	62,8	58,5	62,2	58,3	60,4	62,1	62,8	58,3	62,2	58,2	60,3	62,2	0,0	-0,1	0,0	-0,1	0,0	0,0	36,5
R7	61,6	57,4	61,0	57,3	59,2	61,0	61,7	57,3	61,0	57,3	59,3	61,1	0,1	-0,1	0,1	0,0	0,1	0,2	44,1
R8	59,8	55,5	59,2	55,3	57,4	59,1	59,9	55,5	59,3	55,5	57,5	59,4	0,2	0,1	0,1	0,2	0,2	0,2	42,6
R9	61,6	57,2	61,0	57,1	59,2	61,0	61,8	57,4	61,2	57,4	59,4	61,3	0,2	0,2	0,2	0,3	0,2	0,3	44,0
R10	60,3	55,9	59,7	55,8	57,9	59,7	60,6	56,2	59,9	56,2	58,2	60,0	0,2	0,2	0,2	0,4	0,3	0,3	44,5
R11b	58,6	54,2	58,0	54,1	56,2	58,0	58,8	54,5	58,2	54,4	56,4	58,3	0,2	0,2	0,2	0,3	0,2	0,3	40,6
R11a	67,9	63,5	67,3	63,4	65,5	67,3	68,0	63,6	67,4	63,5	65,6	67,4	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	37,9
R12	70,5	66,1	69,9	66,0	68,1	69,9	70,8	66,4	70,1	66,4	68,4	70,3	0,3	0,3	0,2	0,4	0,3	0,4	55,1
R13	64,2	59,8	63,6	59,7	61,8	63,6	64,4	60,0	63,7	59,9	61,9	63,8	0,1	0,1	0,1	0,2	0,2	0,2	42,2
Différence moyenne													0,0	-0,4	0,0	-0,2	-0,1	0,1	

¹⁰ Le Tableau 8-4 présente les résultats du modèle calculé avec des grilles de 15 m x 15 m (rayon de recherche de 2000 m) pour l'antenne Rive-Sud.

Tableau 8-5 : Résultats du modèle du REM et du modèle de bruit ambiant pour les antennes Deux-Montagnes, et Sainte-Anne-de-Bellevue en 2031¹¹

Numéro du point	Prédiction du modèle (2016)						Prédiction du modèle (2031)						Impact du REM sur le bruit						Niveau sonore du REM seul
	L _{eq} -Jour (7h – 23h)	L _{eq} -Nuit (23h – 7h)	L _{eq} -24h	L _{eq} -minuit – 1h	L _{eq} -5h – 6h	L _{eq} -7h30 – 8h30	L _{eq} -Jour (7h – 23h)	L _{eq} -Nuit (23h – 7h)	L _{eq} -24h	L _{eq} -minuit – 1h	L _{eq} -5h – 6h	L _{eq} -7h30 – 8h30	L _{eq} -Jour (7h – 23h)	L _{eq} -Nuit (23h – 7h)	L _{eq} -24h	L _{eq} -minuit – 1h	L _{eq} -5h – 6h	L _{eq} -7h30 – 8h30	L _{eq} -24h
	(dBA)	(dBA)	(dBA)	(dBA)	(dBA)	(dBA)	(dBA)	(dBA)	(dBA)	(dBA)	(dBA)	(dBA)	(dBA)	(dBA)	(dBA)	(dBA)	(dBA)	(dBA)	(dBA)
M1	64,6	60,3	63,9	60,9	60,3	63,5	64,9	60,6	64,2	61,2	60,6	63,8	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	38,1
M3	66,6	62,3	65,9	62,9	62,3	65,5	66,9	62,5	66,2	63,2	62,6	65,8	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	47,0
M4	55,0	48,8	53,6	49,9	46,2	55,5	56,4	50,4	55,0	52,2	51,8	57,1	1,3	1,6	1,4	2,3	5,6	1,5	50,7
M5	58,5	52,2	57,1	54,0	48,7	59,6	57,7	52,7	56,4	54,3	54,1	58,4	-0,8	0,5	-0,6	0,2	5,4	-1,1	52,4
M7	69,5	66,0	68,5	66,3	65,3	69,7	68,5	62,3	67,0	63,1	60,7	68,7	-1,1	-3,7	-1,5	-3,2	-4,6	-1,0	52,2
M11	58,3	52,1	56,9	54,2	47,9	59,7	52,4	46,4	50,9	47,4	45,4	52,7	-5,9	-5,6	-6,0	-6,8	-2,5	-7,0	39,5
M40	57,5	51,3	56,1	53,2	47,6	58,7	55,2	49,7	53,9	51,3	50,8	55,9	-2,3	-1,6	-2,2	-1,9	3,2	-2,8	49,1
M12	54,2	47,9	52,8	49,8	44,3	55,3	55,2	49,5	54,0	52,0	52,5	56,4	1,1	1,6	1,1	2,2	8,2	1,1	52,3
M13	58,0	51,8	56,6	53,0	49,2	58,6	58,2	52,1	56,8	53,5	52,3	58,7	0,2	0,3	0,2	0,5	3,1	0,1	49,8
M43	60,9	54,7	59,4	55,5	52,5	61,2	61,5	55,3	60,0	56,3	54,5	61,8	0,5	0,6	0,5	0,8	2,0	0,6	50,0
M14	65,8	59,6	64,3	60,6	57,2	66,2	62,4	56,3	60,9	57,1	54,6	62,6	-3,5	-3,3	-3,5	-3,5	-2,6	-3,7	43,8
M15	60,7	54,4	59,2	55,4	52,1	61,1	60,7	54,6	59,2	55,7	53,9	61,1	0,0	0,1	0,0	0,3	1,8	0,0	49,7
M16	63,9	57,6	62,4	58,4	55,5	64,1	64,4	58,1	62,9	59,1	56,8	64,6	0,4	0,5	0,5	0,6	1,3	0,5	50,3
M17	60,7	56,4	60,0	57,0	56,4	59,6	61,0	56,6	60,2	57,2	56,7	59,9	0,2	0,2	0,2	0,3	0,3	0,3	39,8
M18	76,6	72,3	75,9	72,9	72,3	75,5	76,9	72,6	76,2	73,2	72,6	75,9	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	52,5
M28	73,5	69,2	72,8	69,8	69,2	72,4	73,8	69,5	73,1	70,1	69,5	72,7	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	47,1
M27	56,3	50,0	54,8	50,8	47,9	56,5	57,0	51,2	55,6	52,2	50,6	57,4	0,7	1,2	0,8	1,4	2,7	0,8	46,0
M26	66,5	60,2	65,0	61,2	58,0	66,8	67,7	61,7	66,3	63,3	62,4	68,3	1,2	1,4	1,3	2,1	4,5	1,5	60,7
M46	56,8	50,6	55,3	51,3	48,5	57,0	73,6	73,5	73,6	73,5	73,5	73,6	16,8	23,0	18,3	22,2	25,0	16,6	24,1
M34	54,5	48,2	53,0	49,0	46,1	54,7	54,8	48,5	53,3	49,3	46,7	55,0	0,3	0,3	0,3	0,3	0,5	0,3	34,7
M36	58,4	52,2	56,9	53,2	49,8	58,8	59,0	52,8	57,5	54,2	52,9	59,4	0,5	0,7	0,6	1,0	3,1	0,6	50,3
M55	65,4	59,2	64,0	60,4	56,6	66,0	65,1	58,9	63,6	59,9	58,1	65,4	-0,4	-0,3	-0,4	-0,4	1,5	-0,6	53,6
M57	56,4	50,2	54,9	51,1	47,8	56,8	56,7	50,6	55,3	51,7	50,0	57,1	0,3	0,4	0,3	0,6	2,2	0,3	46,1
M54	62,8	56,6	61,3	57,3	54,5	63,0	63,2	56,9	61,6	57,7	55,0	63,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,5	0,3	41,1
M53	59,8	53,5	58,2	54,3	51,3	60,0	60,2	54,0	58,7	54,9	52,8	60,5	0,4	0,5	0,5	0,6	1,4	0,5	46,9
M52	51,9	45,7	50,5	47,0	42,9	52,6	56,5	50,8	55,3	53,5	54,1	57,8	4,6	5,1	4,8	6,5	11,1	5,2	54,0
M47	61,1	54,8	59,5	55,7	52,7	61,3	61,8	55,7	60,3	56,9	55,5	62,2	0,8	0,9	0,8	1,3	2,8	0,9	52,2
M48	60,4	54,2	58,9	55,0	52,0	60,7	61,0	54,8	59,5	55,9	54,0	61,4	0,6	0,7	0,6	0,9	2,0	0,7	49,4
M50	52,7	46,4	51,1	47,2	44,3	52,9	53,0	46,7	51,5	47,6	45,2	53,2	0,3	0,4	0,3	0,4	1,0	0,3	37,5
M58	57,8	51,5	56,2	52,3	49,3	58,0	58,3	52,1	56,8	53,1	51,1	58,6	0,5	0,6	0,5	0,8	1,8	0,6	46,1
M51	57,0	50,7	55,5	51,9	48,2	57,5	57,5	51,4	56,1	53,0	52,1	58,1	0,5	0,7	0,6	1,1	3,9	0,5	50,2
M39	56,3	50,1	54,8	50,8	48,0	56,5	56,7	50,4	55,2	51,3	48,7	56,9	0,4	0,4	0,4	0,4	0,7	0,4	38,0
M60	55,0	48,8	53,7	51,2	43,8	56,7	49,8	44,1	48,6	46,9	47,6	51,1	-5,2	-4,7	-5,2	-4,3	3,9	-5,5	47,7
Différence moyenne													0,4	0,7	0,5	0,9	2,8	0,4	

¹¹ Le Tableau 8-6 présente les résultats du modèle calculé avec des grilles de 15 m x 15 m (rayon de recherche de 2000 m) pour les antennes Deux-Montagnes, Sainte-Anne-de-Bellevue et de l'Aéroport.

Tableau 8-6 : Résultats du modèle du REM et du modèle de bruit ambiant sur l'antenne Rive-Sud en 2031¹²

Numéro du point	Prédiction du modèle (2016)						Prédiction du modèle (2031)						Impact du REM sur le bruit						Niveau sonore du REM seul	
	L _{eq} -Jour (7h – 23h)	L _{eq} -Nuit (23h – 7h)	L _{eq} -24h	L _{eq} -minuit – 1h	L _{eq} -5h – 6h	L _{eq} -7h30 – 8h30	L _{eq} -Jour (7h – 23h)	L _{eq} -Nuit (23h – 7h)	L _{eq} -24h	L _{eq} -minuit – 1h	L _{eq} -5h – 6h	L _{eq} -7h30 – 8h30	L _{eq} -Jour (7h – 23h)	L _{eq} -Nuit (23h – 7h)	L _{eq} -24h	L _{eq} -minuit – 1h	L _{eq} -5h – 6h	L _{eq} -7h30 – 8h30		L _{eq} -24h
	(dBA)	(dBA)	(dBA)	(dBA)	(dBA)	(dBA)	(dBA)	(dBA)	(dBA)	(dBA)	(dBA)	(dBA)	(dBA)	(dBA)	(dBA)	(dBA)	(dBA)	(dBA)		(dBA)
M19	63,7	59,6	63,1	59,5	61,4	63,1	63,5	59,1	62,8	59,0	61,0	62,9	-0,3	-0,6	-0,3	-0,6	-0,4	-0,3	40,7	
M20	64,2	60,3	63,6	60,2	62,0	63,6	64,3	59,9	63,6	59,7	61,8	63,7	0,1	-0,4	0,0	-0,4	-0,1	0,0	41,8	
M21	68,1	64,2	67,5	64,1	65,9	67,5	68,0	63,6	67,4	63,5	65,6	67,4	-0,1	-0,6	-0,2	-0,5	-0,3	-0,1	45,9	
M22	63,9	59,5	63,3	59,4	61,5	63,3	64,3	59,9	63,6	59,7	61,8	63,6	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	40,4	
M23	68,3	63,9	67,7	63,8	65,9	67,7	68,6	64,2	68,0	64,1	66,2	68,0	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	36,3	
M24	73,3	68,9	72,7	68,8	70,9	72,7	74,0	69,5	73,3	69,7	71,6	73,6	0,6	0,6	0,6	0,9	0,8	0,9	61,6	
M25	59,0	55,2	58,5	55,1	56,8	58,4	59,0	54,6	58,3	54,4	56,5	58,3	-0,1	-0,7	-0,1	-0,7	-0,3	-0,1	34,7	
M29	58,0	53,6	57,4	53,5	55,6	57,4	58,3	53,9	57,7	53,8	55,9	57,7	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	25,6	
M30	65,6	61,3	65,0	61,1	63,2	65,0	65,9	61,6	65,3	61,4	63,5	65,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	39,8	
M31	66,7	62,4	66,1	62,2	64,3	66,1	67,1	62,7	66,4	62,6	64,6	66,4	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	42,2	
M32	58,9	54,6	58,3	54,5	56,5	58,3	59,1	54,7	58,5	54,6	56,7	58,5	0,2	0,1	0,2	0,2	0,2	0,3	39,1	
M33	61,6	57,6	61,0	57,4	59,3	61,0	61,7	57,3	61,0	57,2	59,3	61,0	0,1	-0,2	0,1	-0,2	0,0	0,1	26,0	
M49	64,1	59,7	63,5	59,6	61,7	63,5	64,4	60,0	63,8	59,9	62,0	63,8	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	35,5	
M59	61,2	56,8	60,5	56,7	58,7	60,5	61,4	57,0	60,7	56,8	58,9	60,7	0,2	0,1	0,2	0,1	0,2	0,2	34,1	
R1	76,2	72,0	75,5	71,8	73,8	75,5	76,2	71,6	75,6	71,4	73,7	75,7	0,1	-0,4	0,0	-0,4	-0,1	0,2	40,2	
R2	58,2	54,3	57,7	54,2	56,0	57,6	59,0	53,9	58,2	54,7	56,7	59,2	0,7	-0,4	0,6	0,5	0,7	1,6	51,2	
R3	53,4	49,2	52,8	49,1	51,1	52,8	53,9	49,3	53,2	49,5	51,5	53,7	0,5	0,1	0,4	0,4	0,5	0,9	42,2	
R4	60,0	56,0	59,4	55,9	57,7	59,4	59,9	55,0	59,2	55,0	57,3	59,6	-0,1	-1,0	-0,2	-0,9	-0,4	0,2	43,0	
R5	65,7	62,0	65,1	61,9	63,5	65,1	65,2	59,9	64,5	59,9	62,5	65,1	-0,5	-2,1	-0,6	-2,0	-1,1	0,0	49,5	
R6	62,8	58,5	62,2	58,3	60,4	62,1	63,0	58,5	62,4	58,4	60,5	62,4	0,2	0,1	0,2	0,1	0,2	0,3	35,1	
R7	61,6	57,4	61,0	57,3	59,2	61,0	61,8	57,4	61,2	57,4	59,4	61,4	0,3	0,0	0,2	0,1	0,2	0,5	44,3	
R8	59,8	55,5	59,2	55,3	57,4	59,1	60,2	55,7	59,5	55,7	57,7	59,7	0,4	0,2	0,3	0,3	0,4	0,5	44,7	
R9	61,6	57,2	61,0	57,1	59,2	61,0	62,0	57,6	61,4	57,6	59,6	61,5	0,4	0,4	0,4	0,5	0,4	0,5	44,3	
R10	60,3	55,9	59,7	55,8	57,9	59,7	60,8	56,3	60,1	56,3	58,4	60,2	0,4	0,4	0,4	0,5	0,5	0,5	44,4	
R11b	58,6	54,2	58,0	54,1	56,2	58,0	59,0	54,6	58,3	54,5	56,5	58,4	0,3	0,3	0,3	0,4	0,4	0,4	37,7	
R11a	67,9	63,5	67,3	63,4	65,5	67,3	68,2	63,8	67,6	63,7	65,8	67,6	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	41,6	
R12	70,5	66,1	69,9	66,0	68,1	69,9	71,0	66,6	70,3	66,6	68,6	70,5	0,5	0,4	0,4	0,6	0,5	0,6	55,5	
R13	64,2	59,8	63,6	59,7	61,8	63,6	64,6	60,2	63,9	60,1	62,1	64,0	0,3	0,3	0,3	0,4	0,4	0,4	43,1	
Différence moyenne													0,2	-0,2	0,1	-0,3	-0,1	0,1		

¹² Le Tableau 8-6 présente les résultats du modèle calculé avec des grilles de 15 m x 15 m (rayon de recherche de 2000 m) pour l'antenne Rive-Sud.

9 IMPACT SUR L'AMBIANCE SONORE ET MESURES DE MITIGATION

Le Ministère des Transports, de la Mobilité durable et de l'Électrification des transports du Québec (MTMDETQ) a recommandé que l'impact du bruit du SLR soit évalué selon les exigences du Devis de Services Professionnels – Réalisation d'une étude d'impact sonore du MTMDETQ. La section 4.4.3 du Devis recommande que le calcul des niveaux de bruit et l'évaluation des impacts sonores soient considérés à 1,5 m du sol, en utilisant le niveau de bruit équivalent pondéré A sur 24 h ($L_{eq, 24 h}$). Bien que d'autres hauteurs et périodes de temps soient examinées dans le présent rapport, les zones susceptibles d'être affectées par le bruit ont d'abord été identifiées en fonction de ces paramètres. Lorsque ces zones contiennent des bâtiments à plusieurs étages, l'impact en hauteur est également considéré, en particulier à 5 m pour le premier étage et par incréments de 3 m pour chacun des étages suivants. La grille d'évaluation de l'impact sonore du MTMDETQ est fournie sur la Figure 9-1. Cette grille d'évaluation est typiquement basée sur le niveau de bruit équivalent sur 24 h ($L_{eq, 24 h}$) en dBA, 10 (dix) ans après la mise en service et appliquée à des projets routiers.

La Figure 9-2 et la Figure 9-3 montrent les contours des zones susceptibles d'être affectées par le bruit (zones de préoccupation), selon les résultats des simulations réalisées. Dans le cadre de la présente étude, les impacts ont été quantifiés pour l'exploitation du REM tel qu'elle est prévue en 2031, soit à son maximum d'exploitation. Dans la Figure 9-2, les zones rouges en contact direct avec les zones sensibles (bâtiments) deviennent des zones de préoccupation et chacune est discutée plus en détail dans cette section. Les zones identifiées sur la Figure 9-2 subiront des impacts moyens, alors que les zones identifiées sur la Figure 9-3 nécessiteront l'usage de silencieux sur certains ventilateurs afin de maintenir les niveaux sonores sous les seuils acceptables.

Le détail des mesures d'atténuation sera précisé par la conception qui sera effectuée par le mandataire IAC au cours de la prochaine étape de conception. Les résultats qui suivent identifient les zones les plus à risques en fonction des pires scénarios ayant fait l'objet de simulation.

NIVEAU PROJETÉ (horizon 10 ans)

	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72
N	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
I	-	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
V	-	-	0	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
E	-	-	-	0	1	1	1	1	1	1	1	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
A	-	-	-	-	0	1	1	1	1	1	1	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
U	-	-	-	-	-	0	1	1	1	1	1	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
A	-	-	-	-	-	-	0	1	1	1	1	2	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
C	-	-	-	-	-	-	-	0	1	1	1	2	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
T	-	-	-	-	-	-	-	-	0	1	1	1	2	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
U	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	1	1	1	2	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
E	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	1	1	1	2	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
L	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	1	1	1	2	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	1	1	1	2	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3
	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	1	1	1	2	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3
	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	1	1	1	2	2	2	3	3	3	3	3	3	3
	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	1	1	2	2	2	3	3	3	3	3	3	3
	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	1	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3
	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	1	2	2	3	3	3	3	3	3	3
	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	1	2	2	3	3	3	3	3	3
	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	1	2	2	3	3	3	3	3
	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	1	2	2	3	3	3	3
	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	1	2	2	3	3	3
	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	1	2	2	3	3
	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	1	2	2	3
	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	2	3	3

- Diminution du niveau sonore
0 Impact nul
1 Impact faible
2 Impact moyen
3 Impact fort

Figure 9-1 : Grille d'évaluation du niveau sonore (Leq, 24 h) en dBA du MTMDETQ

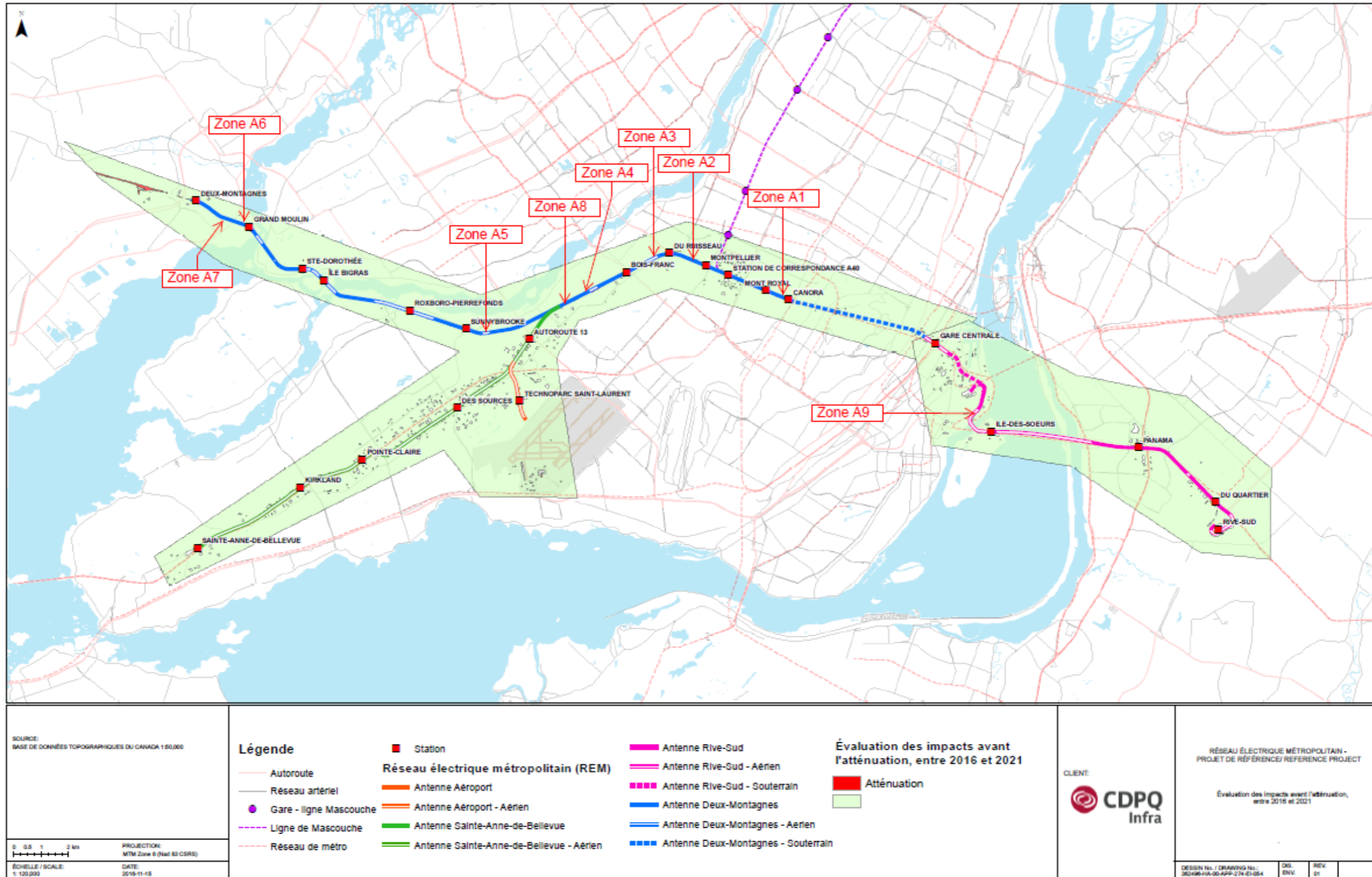


Figure 9-2 : Zones encourageant un impact sonore moyen ou fort selon la grille d'analyse du MTMDETQ

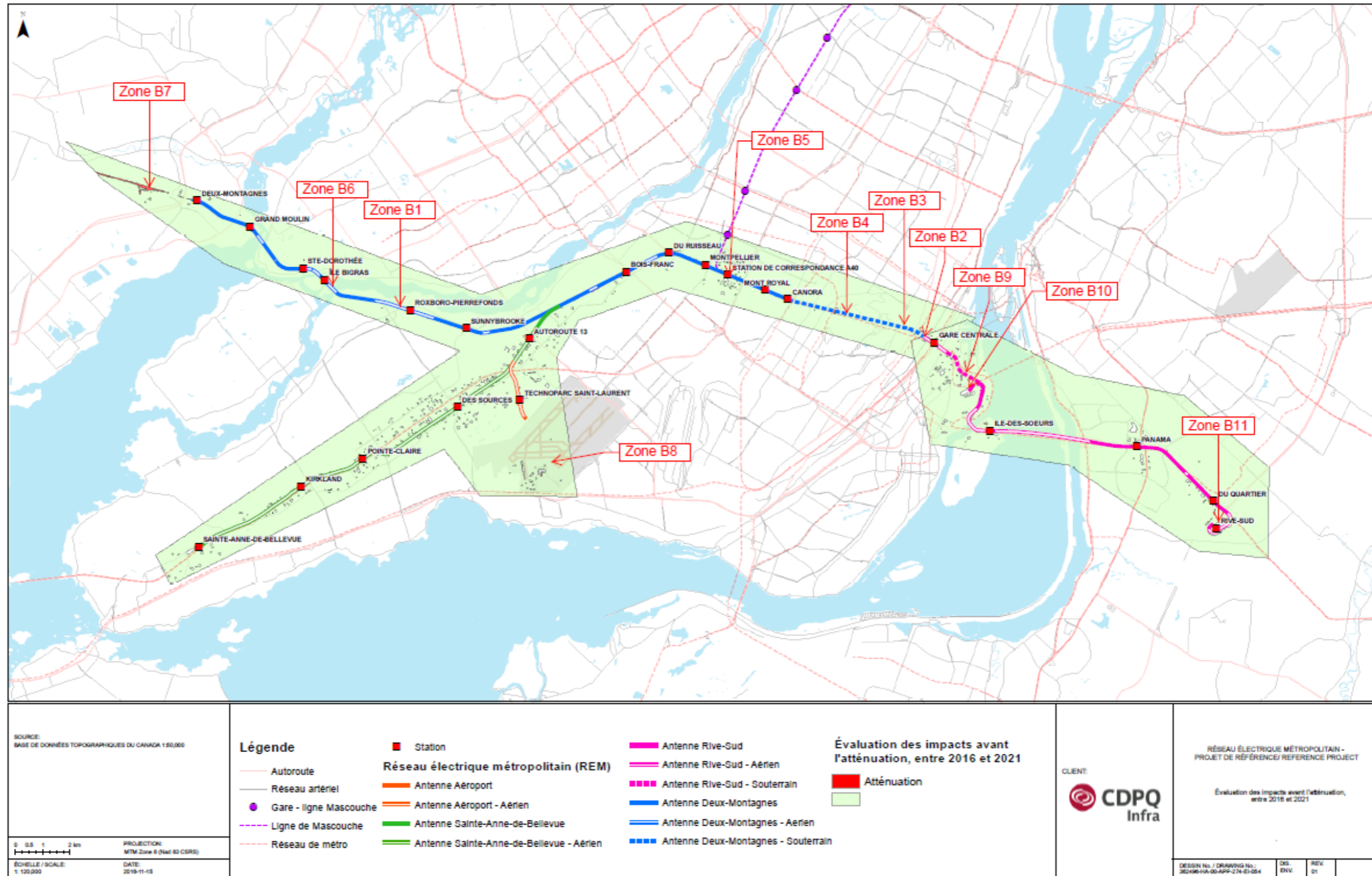


Figure 9-3 : Zones de préoccupation nécessitant des mesures d'atténuation telles que des silencieux

9.1 Secteurs plus sensibles subissant des impacts moyens

Les emplacements identifiés dans cette section sont ceux où l'impact sur l'ambiance sonore a été jugé comme moyen (2) ou fort (3) selon la grille d'évaluation du MTMDETQ présentée dans la Figure 9-1. En évaluant plus précisément les secteurs cernés, on identifie sur les plans les récepteurs sensibles montrés au Tableau 9-1. Selon la modélisation réalisée, aucun récepteur ne sera soumis à un impact fort.

Tableau 9-1 : Analyse des impacts moyens aux récepteurs

Section	Type de récepteur ¹³	Ambiance sonore actuelle modélisée (2016)	Ambiance sonore prévue avec le REM	Augmentation estimée	Degré de l'impact ¹⁴
A1	Multi Apartment House	52,8	57,1	4,3	Moyen
	Multi Apartment House	52,6	56,3	3,7	Moyen
	Multi Apartment House	52,7	56,1	3,4	Moyen
A2	Commercial	55,5	60,4	4,9	Moyen
	Commercial	56,3	61,4	5,1	Moyen
	Commercial	57,1	62,8	5,7	Moyen
A3	Multi Apartment House	60,5	64,0	3,5	Moyen
	Multi Apartment House	65,8	67,8	2,0	Moyen
A4	Multi Apartment House	54,1	58,5	4,4	Moyen
	Multi Apartment House	53,7	59,0	5,3	Moyen
	Multi Apartment House	51,9	57,0	5,1	Moyen
A5	Multi Apartment House	54,3	58,0	3,7	Moyen
A6	Single House	52,9	56,0	3,1	Moyen
A7	Single House and School	52,5	56,6	4,1	Moyen
A8	Single House and Commercial	53,3	57,5	4,2	Moyen
A9	Mels Studio	54,7	60,3	5,6	Moyen
	Mels Studio	53,1	58,8	5,7	Moyen

¹³ Résidence unifamiliale, hôpital, école, résidence à appartements multiples, institution, bâtiment commercial

¹⁴ Selon la matrice d'analyse d'impact du MTMDETQ

Selon la **Politique sur le bruit routier du MTMDETQ**, un niveau de bruit ambiant de 55dBA ou moins est acceptable pour des zones sensibles résidentielles, institutionnelles ou récréatives. Cette même politique stipule aussi que des mesures d'atténuation doivent être considérées dans les secteurs de plus de 10 habitations lorsque le niveau de bruit ambiant dépasse les 65 dBA.

Les niveaux sonores ambiants prévus avec le modèle acoustique actuel assument les pires conditions de bruit, dont : un trafic routier durant toute la journée sur les routes secondaires équivalent à la pointe du matin établie sur les principales artères voisines du REM, une vitesse de circulation du train de 80 km/h partout et en tout temps, des émissions de bruit du REM équivalentes à celles mesurées le long du Canada Line de Vancouver. Les niveaux réels devraient donc être moindres que ceux prévus par la modélisation. Comme les niveaux de bruit prédits par ces simulations conservatrices aux sections A1, A4, A5, A6, A7 et A8 n'excèdent pas les 65 dBA, aucune mesure d'atténuation n'est prévue au projet dans ces secteurs résidentiels. Un bâtiment à logements multiples situé dans le secteur résidentiel A3, excède déjà la limite de 65 dBA : les niveaux sonores ambiants futurs supérieurs à 65 dBA n'y seront donc pas uniquement occasionnés par l'exploitation du REM. Les édifices des secteurs A2 et A9 sont de type commercial, mais ne verront pas non plus leur ambiance sonore dépasser les 65 dBA.

Le fournisseur IAC devra procéder à un suivi régulier de l'ambiance sonore dans ces secteurs afin de vérifier le niveau réel de bruit qui sera ultimement produit par le REM et d'implanter des mesures de mitigations appropriées si les niveaux de bruit s'avéraient plus importants que prévu.

Afin de confirmer le potentiel d'atténuation en cas de besoin, l'ajout de barrières acoustiques a été modélisé aux sections accusant un impact moyen. Les emplacements, rassemblés sur la Figure 9-2, sont identifiés par leur chaînage. Dans chaque cas, une barrière acoustique (absorbant le bruit) typique de 3 m de haut a été ajoutée au modèle à environ 8 m de l'axe de la ligne ferroviaire la plus proche. Comme la conception finale des ouvrages et la sélection finale de l'équipement mobile pourraient également se traduire par une amélioration de l'ambiance sonore modélisée, le type de mesure d'atténuation sélectionné, ses paramètres (par exemple hauteurs des barrières réelles), la construction et les emplacements seront confirmés dans chaque cas pendant la conception détaillée.

Les seules zones de préoccupation identifiées à ce jour sont détaillées ci-après à l'aide de six figures :

- A. l'image en haut à gauche montre la carte Google Earth actuelle de l'emplacement;
- B. l'image centrale supérieure montre les niveaux sonores modélisés en 2016 à partir du modèle à 1,5 m du sol;
- C. l'image en haut à droite montre l'augmentation prévue des niveaux sonores entre 2016 et 2031, à 1,5 m du sol;

- D. l'image inférieure gauche montre les zones d'impact moyen ou fort à 1,5 m du sol en 2031, selon la grille d'évaluation du MTMDETQ, avant que les barrières acoustiques ne soient ajoutées;
- E. l'image centrale inférieure montre les zones d'impact moyen ou fort à 1,5 m du sol, selon la grille d'évaluation du MTMDETQ, après l'ajout de barrières acoustiques au modèle;
- F. l'image inférieure droite représente les contours supérieurs pour les bâtiments à plusieurs étages. La carte de contour a été générée à 5 m d'élévation.

En général, l'impact sur les étages supérieurs ne peut pas être atténué avec des obstacles pratiques et chaque cas devrait être examiné lors de la conception détaillée.

Les zones rouges montrées sur les figures correspondent aux endroits où des impacts moyens sont appréhendés selon les résultats des simulations acoustiques. Les zones en vert correspondent à des zones où des impacts nuls ou faibles sont estimés. Cependant, dans certains cas, la résolution des cartes de contour peut générer un faux résultat. Pour chaque bâtiment, les niveaux sonores des récepteurs ont été vérifiés, car ceux-ci sont plus précis que les contours.

Avec les mesures d'atténuation simulées dans les Tableaux 9-2 à 9-10, tous les impacts moyens ont été éliminés à une hauteur de 1,5 m.

Tableau 9-2 : Évaluation de l'impact dans la zone A1

Zone A1 : 104+800 – 105+800

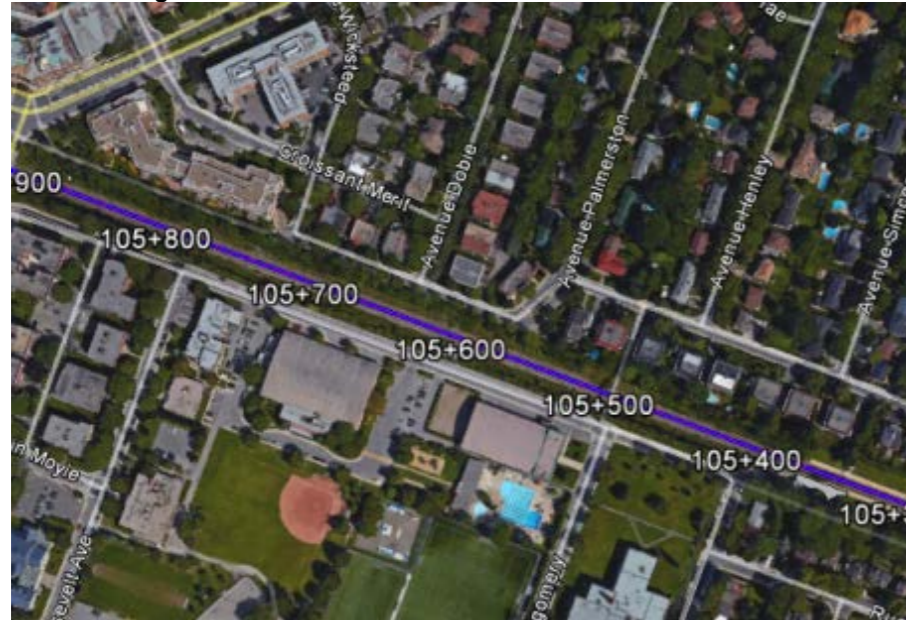
Source : Train et infrastructures de voies

Type de bâtiments : Bâtiments résidentiels de 3 et 4 étages

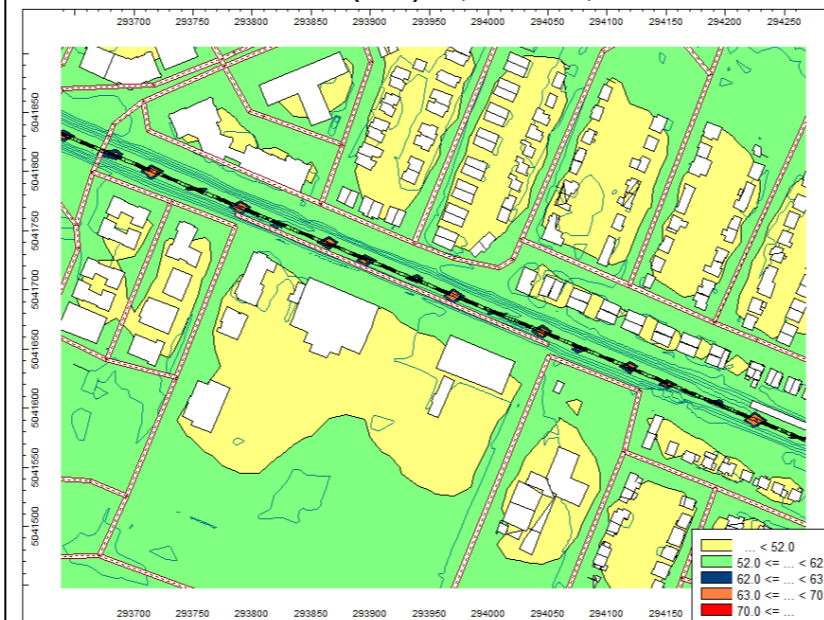
Secteur résidentiel de plus de 10 habitations où l'ambiance sonore est maintenue sous les 65 dBA. **Atténuation simulée** : Une barrière de 3 m de haut, 567m de long, d'un coefficient d'absorption de 0,7, a été ajoutée au niveau du sol. Une atténuation de 10 dB a été appliquée aux sous-stations. Note : avec la barrière, on observe une zone rouge touchant les bâtiments, à 1,5 m du sol. Cependant, les récepteurs à cet endroit sont inférieurs à 55 dBA. Cette différence est due à la résolution du calcul de la carte de contour d'origine. Les niveaux sonores des récepteurs sont plus précis que les contours et montrent que l'atténuation supplémentaire n'est pas nécessaire.

La carte de contour calculée à 5 m de hauteur montre que pour protéger les résidences aux étages supérieurs, une mesure d'atténuation supplémentaire pourrait être nécessaire pour les résidences du sud-est, ainsi que le long du côté nord du rail. Cela devra être abordé lors de la conception détaillée.

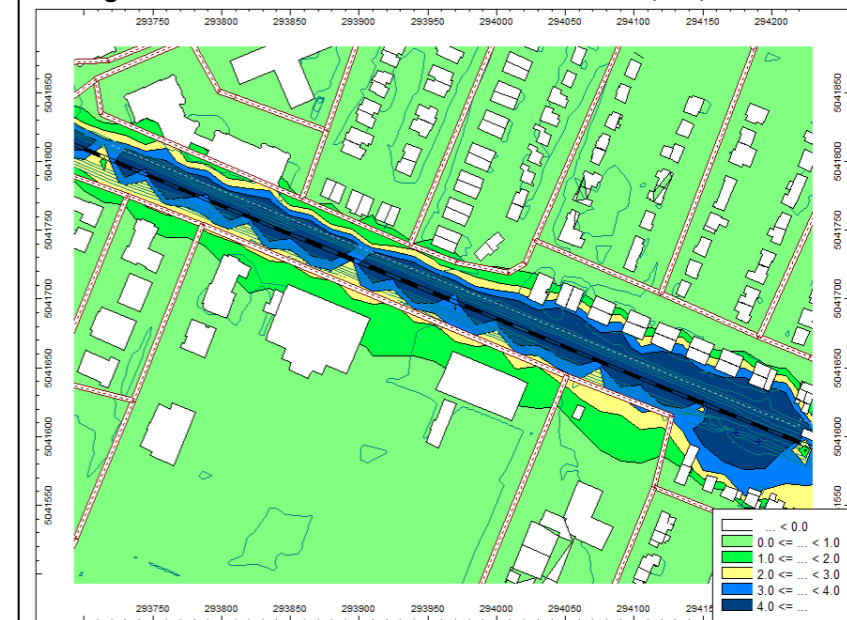
A – Carte Google Earth



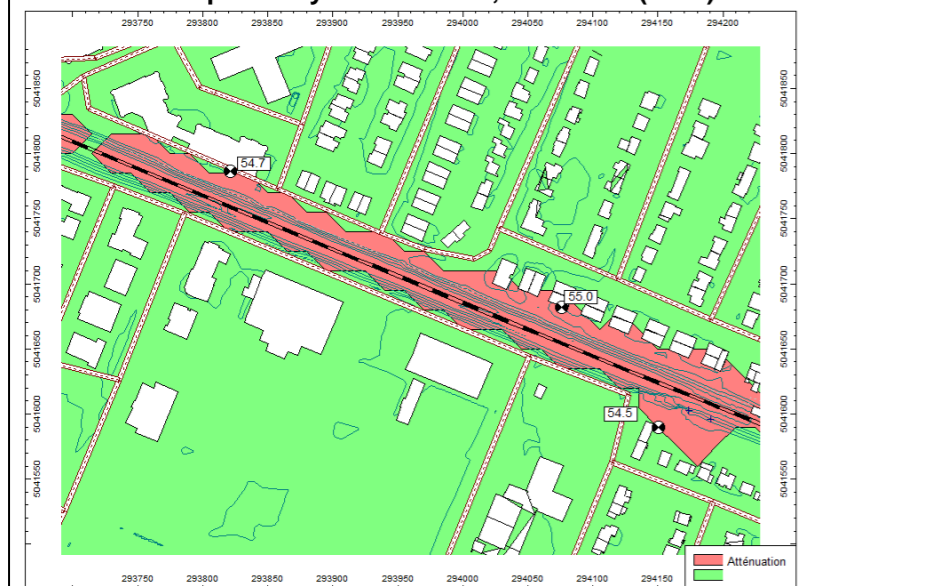
B – Niveaux sonores actuels (2016) à 1,5 m du sol, sans atténuation



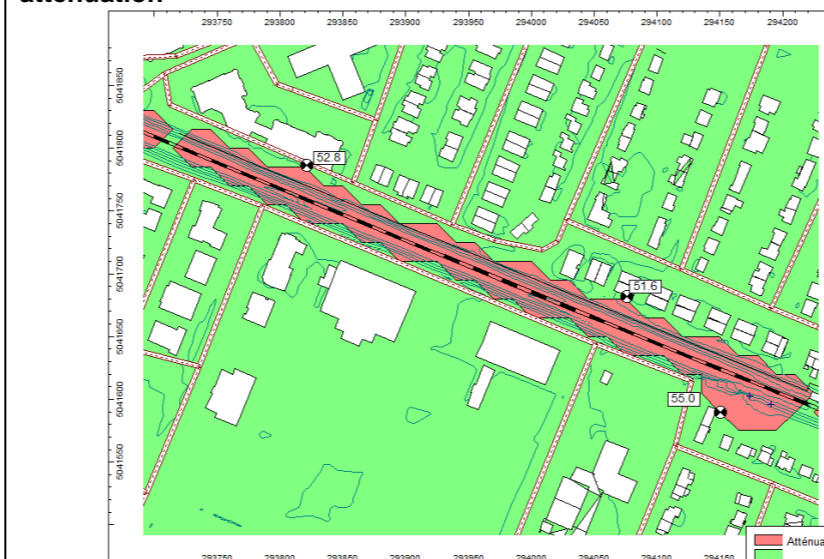
C - Augmentation du niveau sonore entre 2016 et 2031, à 1,5 m du sol



D - Zones d'impact moyen ou fort à 1,5 m du sol (2031) avant atténuation



E – Zones d'impact moyen ou fort à 1,5 m du sol (2031) après atténuation



F – Contours supérieurs (à 5 m du sol) après atténuation

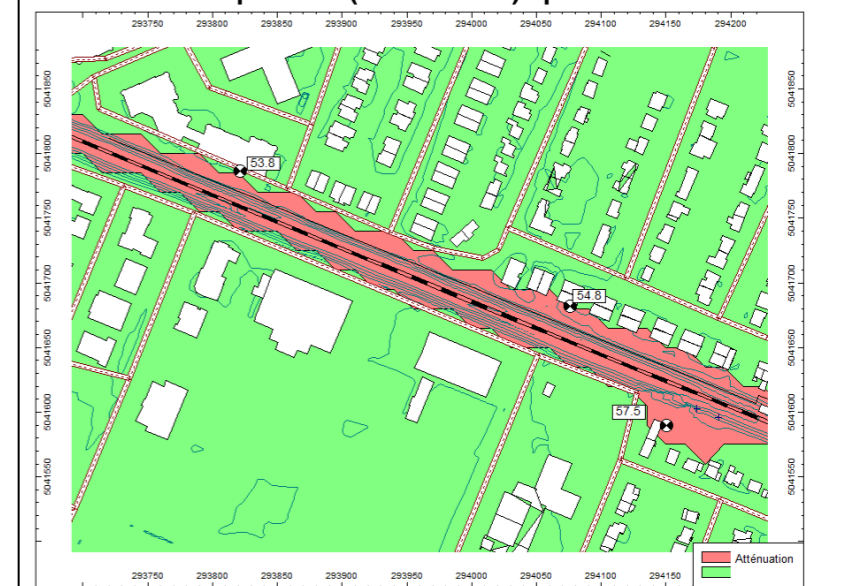


Tableau 9-3 : Évaluation de l'impact dans la zone A2

Zone A2 : 108+500 – 109+400

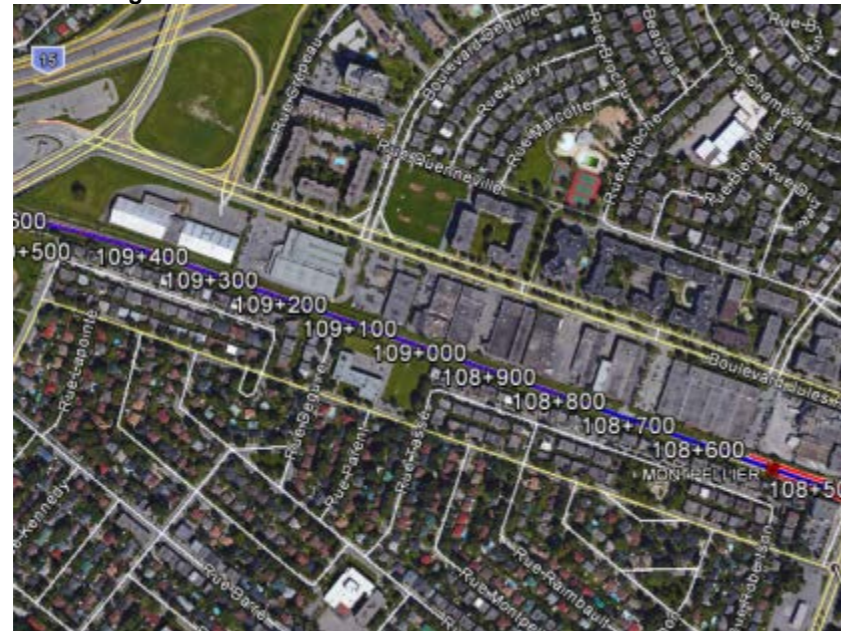
Source : Train

Type de bâtiments : Bâtiments commerciaux de 2 étages

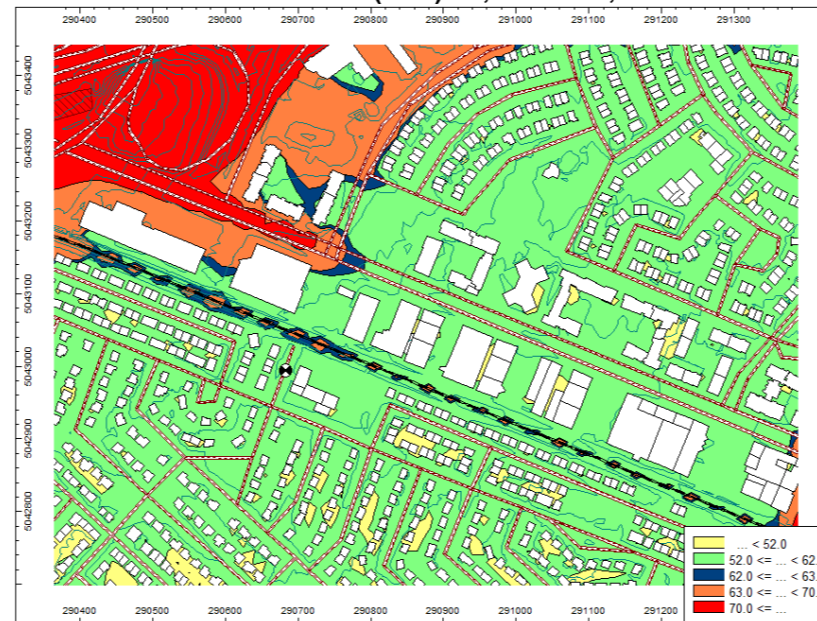
Bâtiments commerciaux où l'ambiance sonore est maintenue sous les 65 dBA. **Atténuation simulée** : Une barrière de 3 m de haut, 965m de long, d'un coefficient d'absorption de 0,7, a été ajoutée au niveau du sol. Note : avec la barrière, on observe une zone rouge touchant les bâtiments, à 1,5 m du sol. Cependant, les récepteurs à cet endroit sont inférieurs à 55 dBA. Cette différence est due à la résolution du calcul de la carte de contour d'origine. Les niveaux sonores des récepteurs sont plus précis que les contours et montrent que l'atténuation supplémentaire n'est pas nécessaire.

La carte de contour calculée à 5 m de hauteur montre qu'une mesure d'atténuation supplémentaire pourrait être nécessaire pour protéger le deuxième étage des bâtiments commerciaux. Cela devra être abordé lors de la conception détaillée.

A – Carte Google Earth



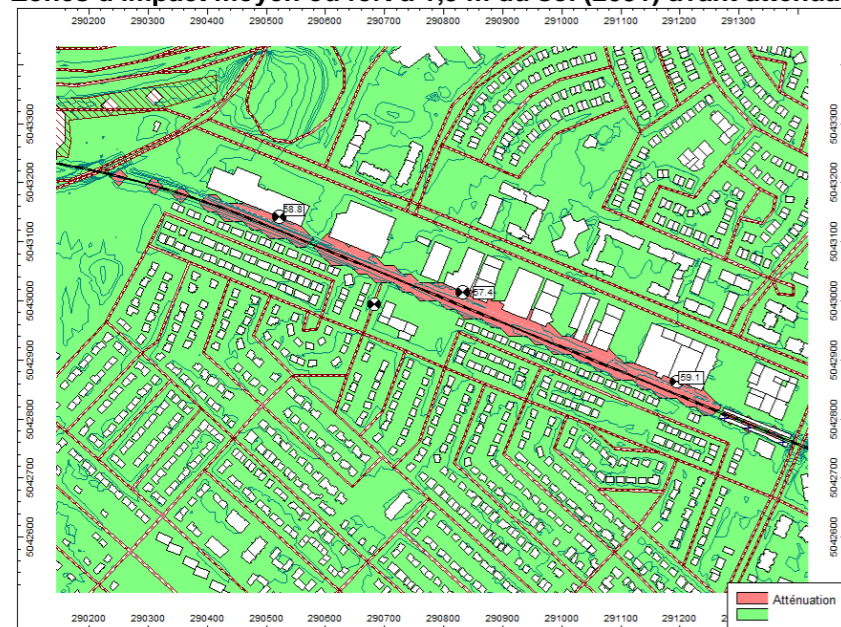
B – Niveaux sonores actuels (2016) à 1,5 m du sol, sans atténuation



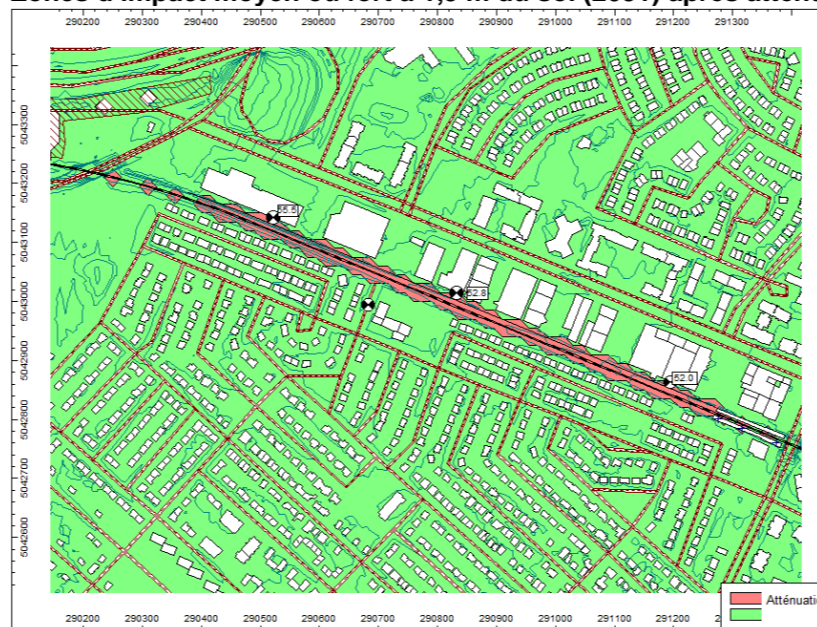
C - Augmentation du niveau sonore entre 2016 et 2031, à 1,5 m du sol



D - Zones d'impact moyen ou fort à 1,5 m du sol (2031) avant atténuation



E – Zones d'impact moyen ou fort à 1,5 m du sol (2031) après atténuation



F – Contours supérieurs (à 5 m du sol) après atténuation

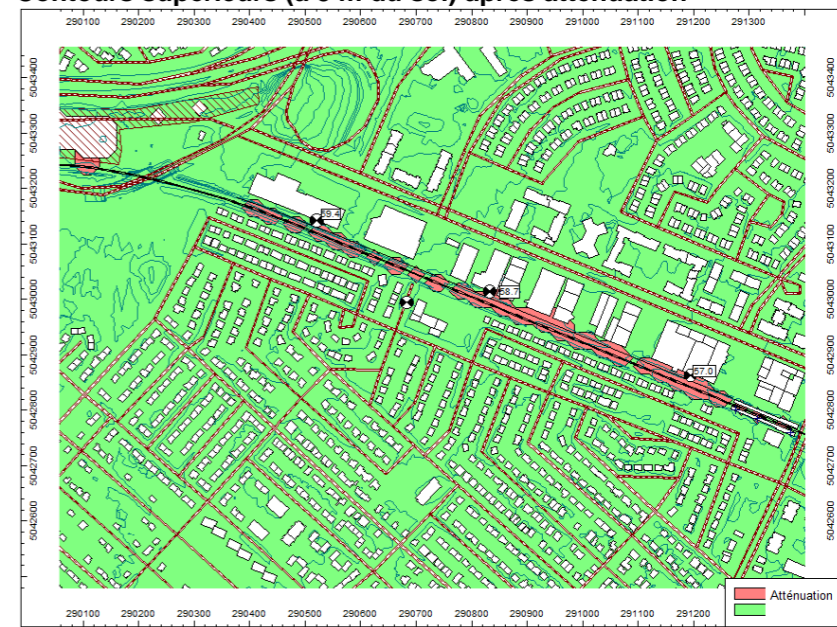


Tableau 9-4 : Évaluation de l'impact dans la zone A3

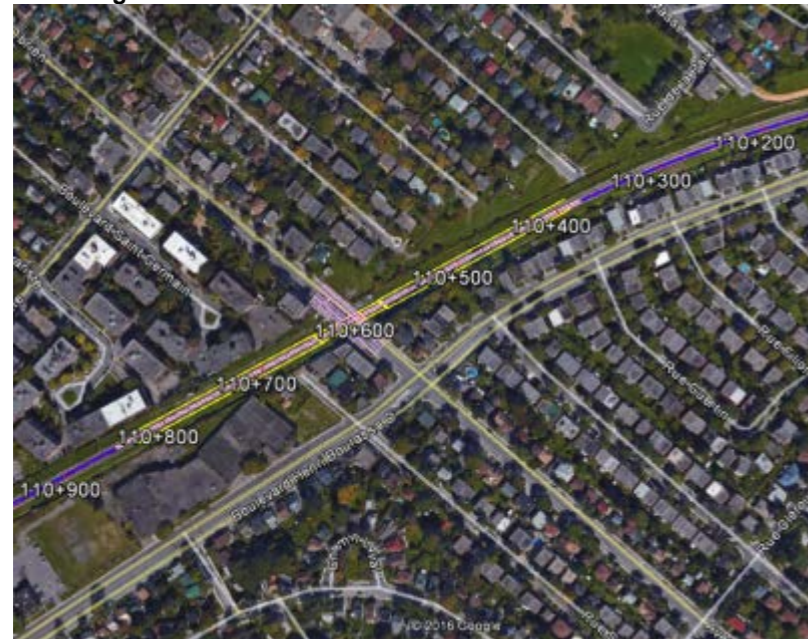
Zone A3 : 110+200 – 110+800

Source : Train

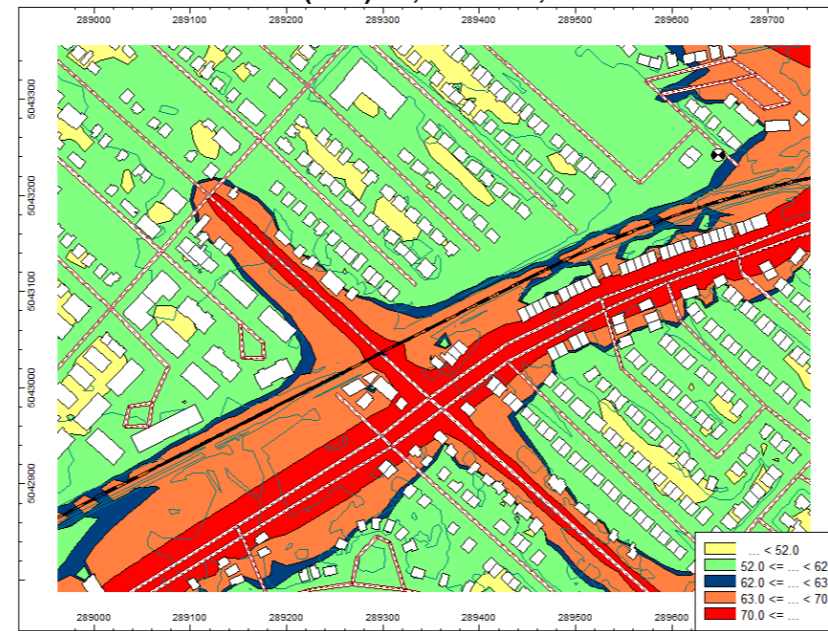
Type de bâtiments : Immeubles d'habitation de 2 et 5 étages

L'ambiance sonore est déjà très bruyante dans le secteur à cause de trafic routier estimé. **Atténuation simulée** : En ajoutant une barrière de 3 m de haut, 398 m de long, d'un coefficient d'absorption de 0,7, au niveau du sol, l'impact du REM devient faible malgré l'ambiance sonore existante déjà très perturbée. La carte de contour calculée à 5 m de hauteur montre que pour protéger les résidences dans les étages supérieurs, des mesures d'atténuation supplémentaires pourraient être requises. Cela devra être abordé lors de la conception détaillée.

A – Carte Google Earth



B – Niveaux sonores actuels (2016) à 1,5 m du sol, sans atténuation



C – Augmentation du niveau sonore entre 2016 et 2031, à 1,5 m du sol



D – Zones d'impact moyen ou fort à 1,5 m du sol (2031) avant atténuation



E – Zones d'impact moyen ou fort à 1,5 m du sol (2031) après atténuation



F – Contours supérieurs (à 5 m du sol) après atténuation



Tableau 9-5 : Évaluation de l'impact dans la zone A4

Zone A4 : 113+200 – 113+600

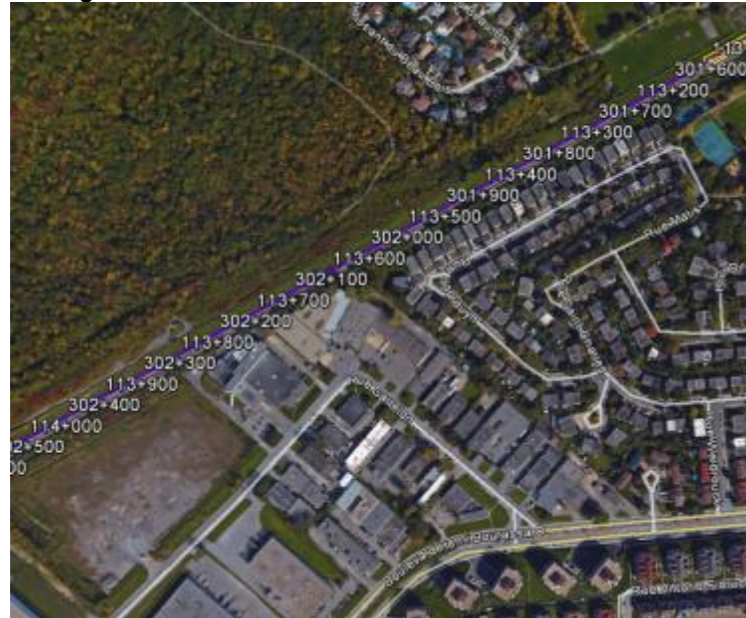
Source : Train

Type de bâtiments : Immeubles d'habitation et bâtiments commerciaux de 2 étages

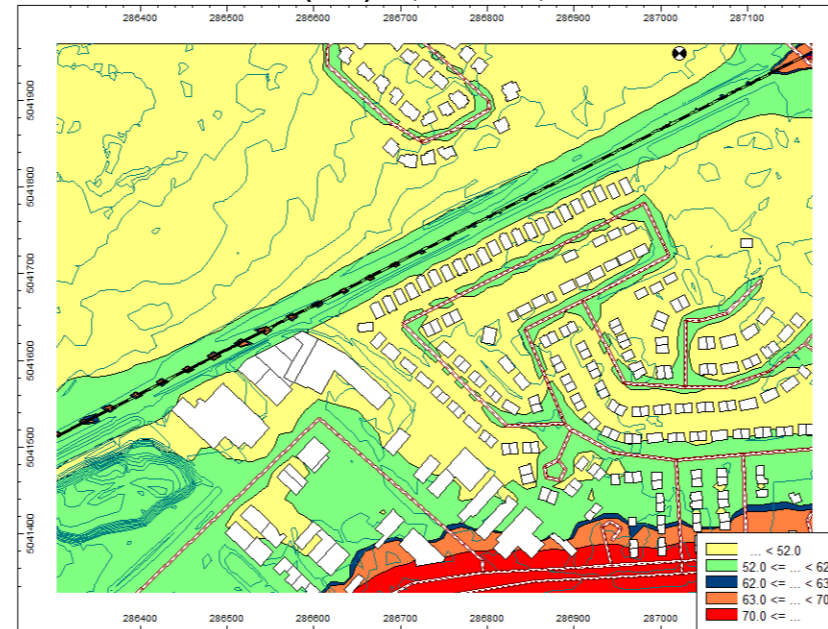
Secteur résidentiel de plus de 10 habitations où l'ambiance sonore est maintenue sous les 65 dBA; plusieurs bâtiments au sud de la voie subiront un impact moyen. **Atténuation simulée :** Une barrière de 3 m de haut, 636 m de long, d'un coefficient d'absorption de 0,7, a été ajoutée au niveau du sol. Note : avec la barrière, on observe une zone rouge touchant les bâtiments, à 1,5 m du sol. Cependant, les récepteurs à cet endroit sont inférieurs à 55 dBA. Cette différence est due à la résolution du calcul de la carte de contour d'origine. Les niveaux sonores des récepteurs sont plus précis que les contours et montrent que l'atténuation supplémentaire n'est pas nécessaire.

Des mesures d'atténuation supplémentaires pourraient être nécessaires pour protéger le deuxième étage du bâtiment commercial et de l'un des immeubles. Cela devra être abordé lors de la conception détaillée.

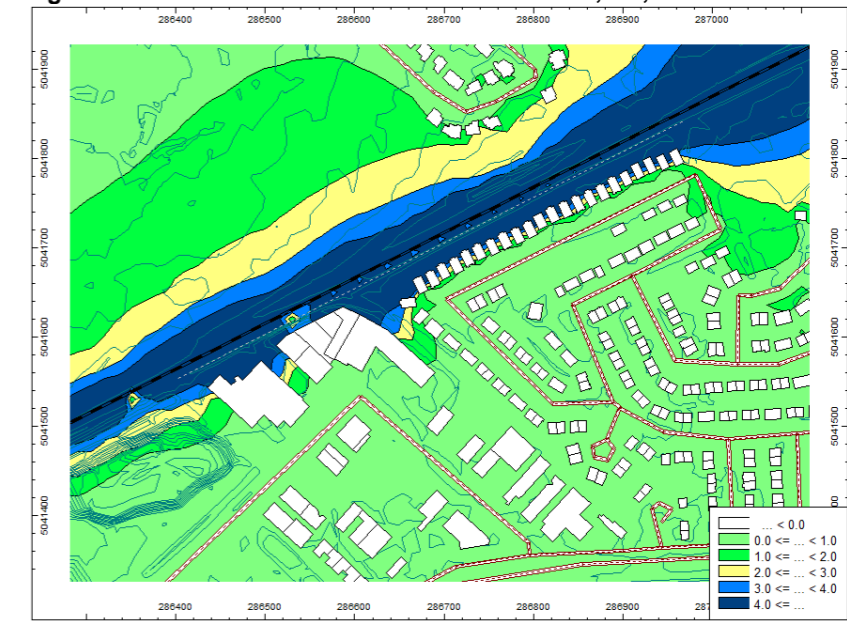
A – Carte Google Earth



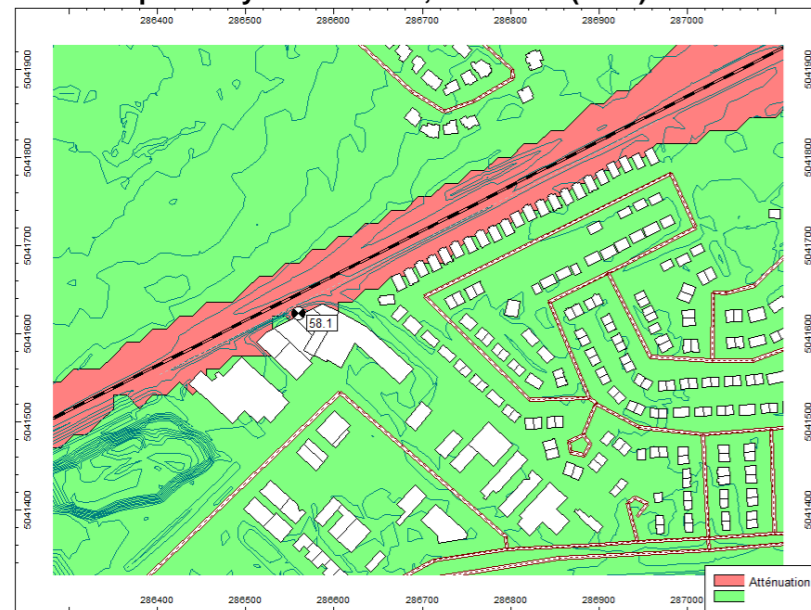
B – Niveaux sonores actuels (2016) à 1,5 m du sol, sans atténuation



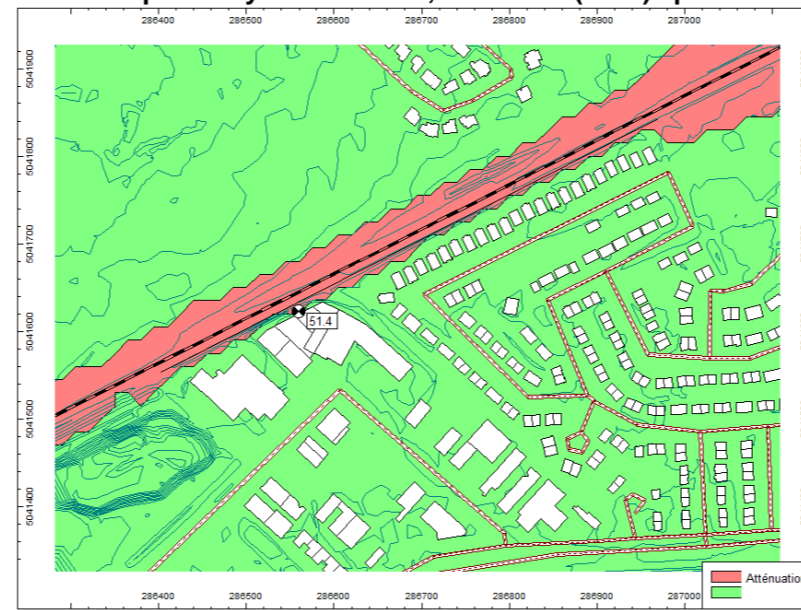
C - Augmentation du niveau sonore entre 2016 et 2031, à 1,5 m du sol



D - Zones d'impact moyen ou fort à 1,5 m du sol (2031) avant atténuation



E – Zones d'impact moyen ou fort à 1,5 m du sol (2031) après atténuation



F – Contours supérieurs (à 5 m du sol) après atténuation

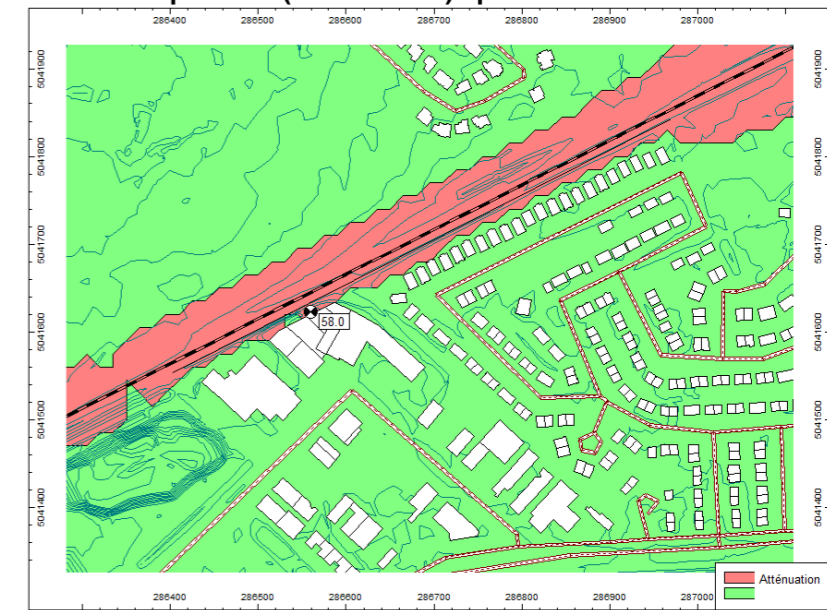


Tableau 9-6 : Évaluation de l'impact dans la zone A5

Zone A5 : 117+000 – 117+500

Source : Train, à cause du pont au-dessus de la route

Type de bâtiments : Immeubles d'habitation (3 étages), maisons de ville (2 étages)

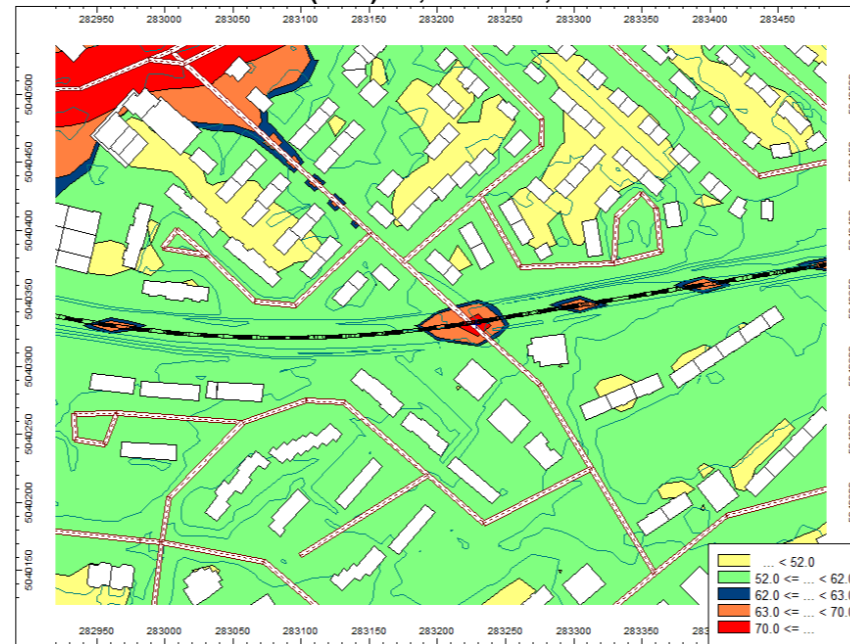
Secteur résidentiel à plus de 10 habitations où l'ambiance sonore sera améliorée avec l'abandon du passage à niveau et sera maintenu sous les 65 dBA. Deux bâtiments au sud de la voie pourraient subir un impact moyen. **Atténuation simulée :** Deux barrières de 3 m de haut, d'une longueur cumulée de 384 m, d'un coefficient d'absorption de 0,7, ont été ajoutées au niveau du sol.

La carte de contour calculée à 5 m de hauteur montre que pour protéger le deuxième étage des maisons de ville, des mesures d'atténuation supplémentaires pourraient être nécessaires. Cela devra être abordé lors de la conception détaillée.

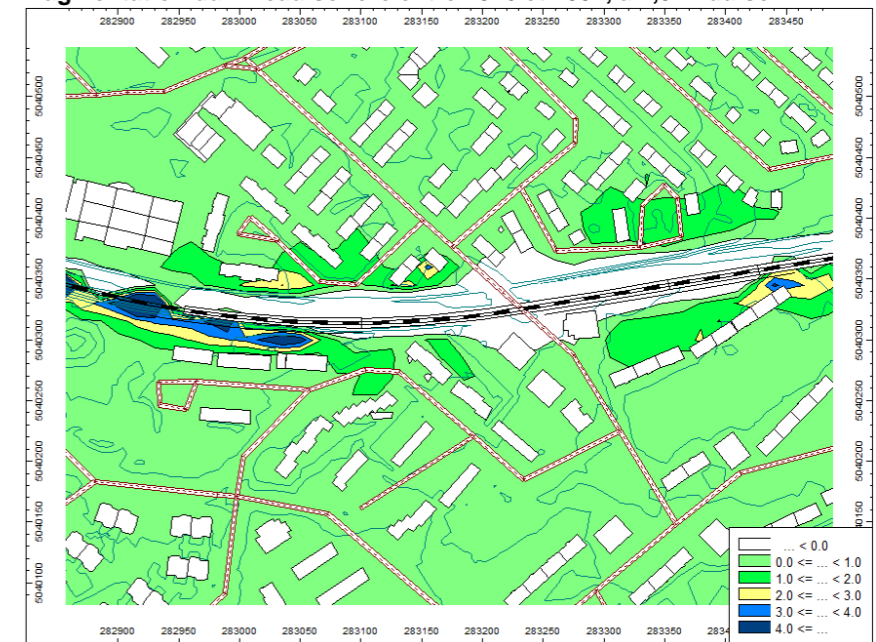
A – Carte Google Earth



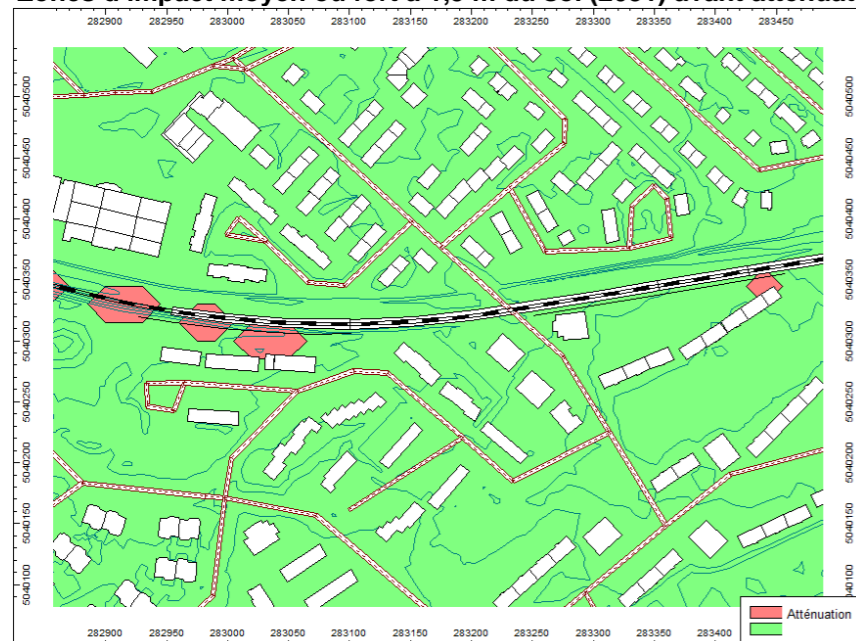
B – Niveaux sonores actuels (2016) à 1,5 m du sol, sans atténuation



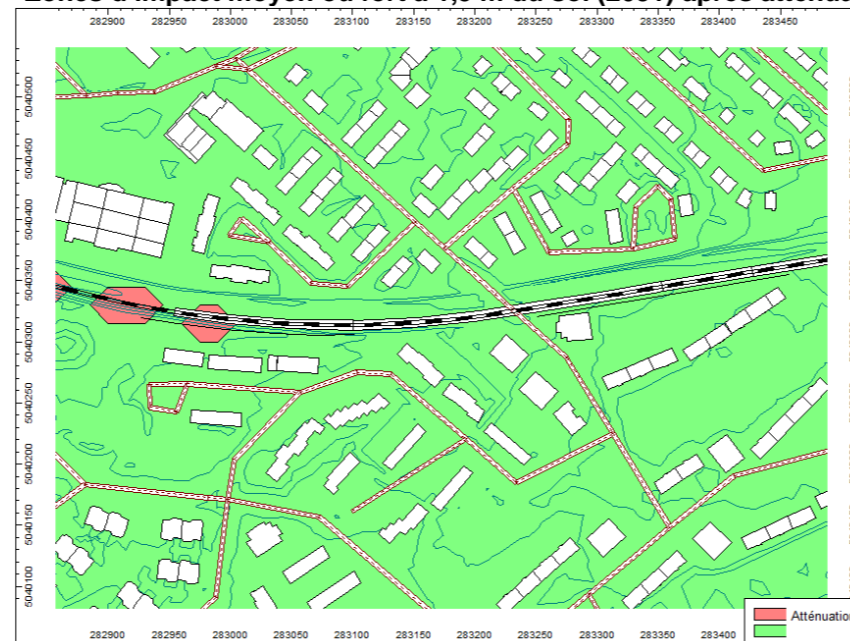
C - Augmentation du niveau sonore entre 2016 et 2031, à 1,5 m du sol



D - Zones d'impact moyen ou fort à 1,5 m du sol (2031) avant atténuation



E – Zones d'impact moyen ou fort à 1,5 m du sol (2031) après atténuation



F – Contours supérieurs (à 5 m du sol) après atténuation

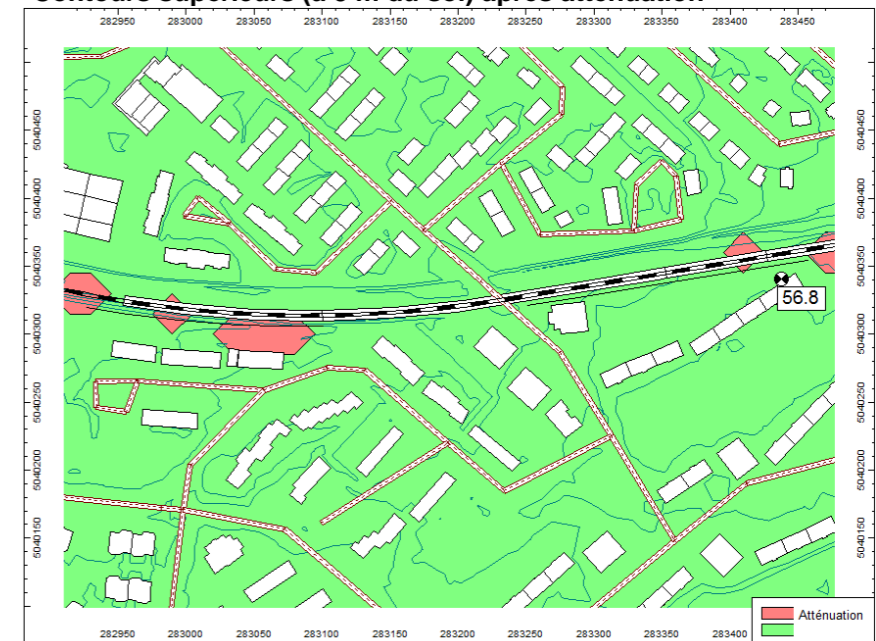


Tableau 9-7 : Évaluation de l'impact dans la zone A6

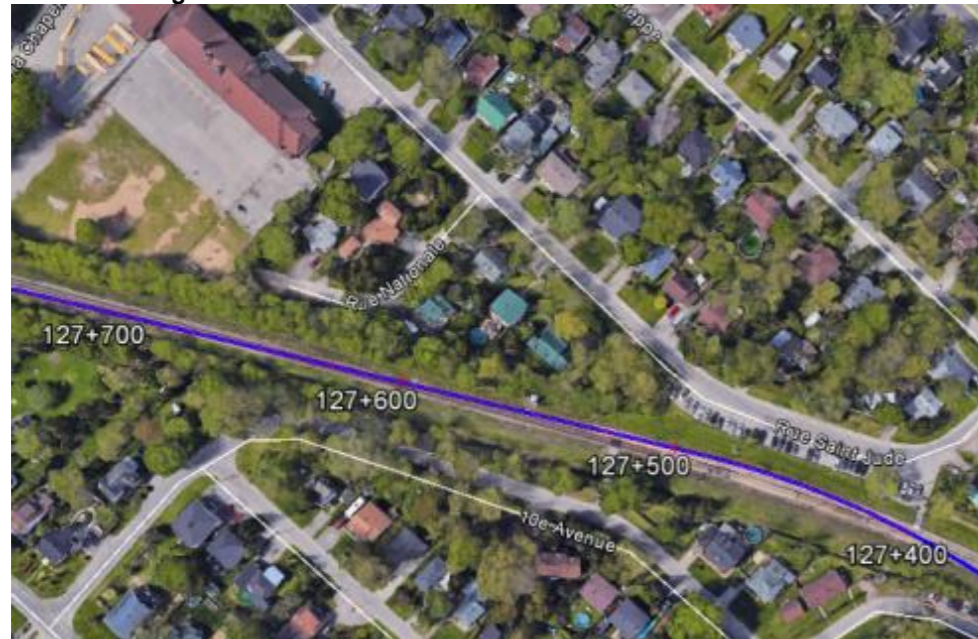
Zone A6 : 127+500

Source : Train – dans un rayon de 300 à 500 m

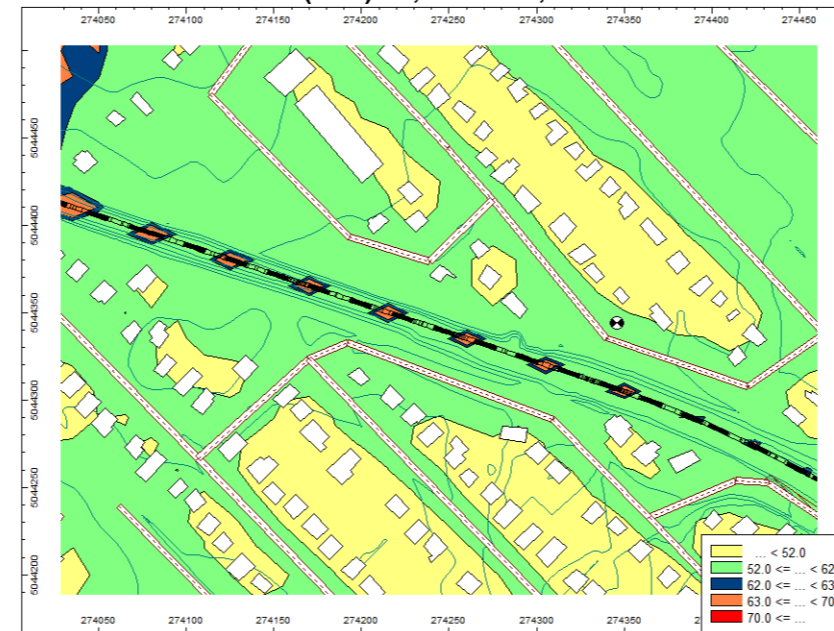
Type de bâtiments : Maisons privées de 2 étages

Secteur résidentiel de plus de 10 habitations où l'ambiance sonore est maintenue sous les 65 dBA; Une maison subissant une augmentation au-dessus de 55 dBA.
Atténuation simulée : Une barrière de 3 m de haut, 74 m de long, d'un coefficient d'absorption de 0,7, a été ajoutée au niveau du sol. Les résidences sont également protégées au deuxième étage avec une barrière de 3 m.

A – Carte Google Earth



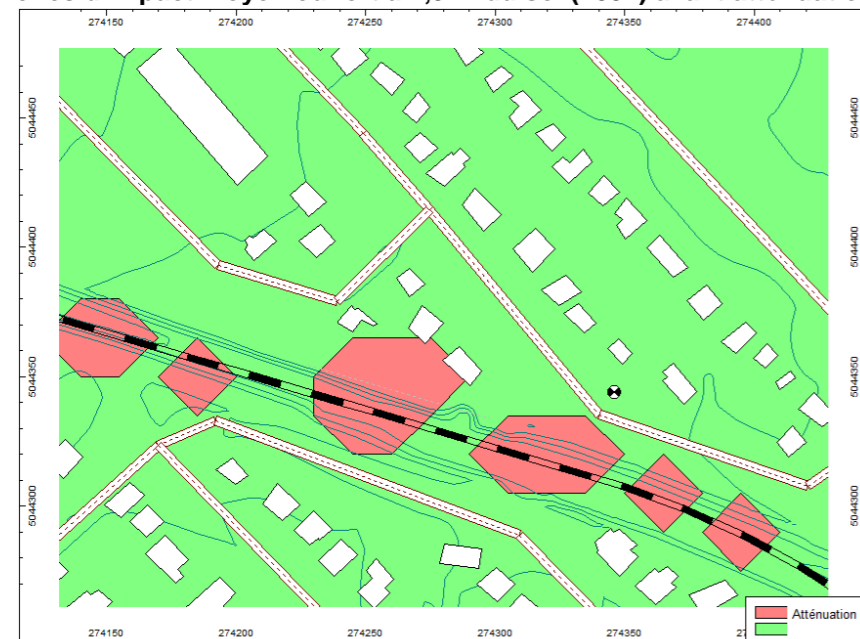
B – Niveaux sonores actuels (2016) à 1,5 m du sol, sans atténuation



C - Augmentation du niveau sonore entre 2016 et 2031, à 1,5 m du sol



D - Zones d'impact moyen ou fort à 1,5 m du sol (2031) avant atténuation



E – Zones d'impact moyen ou fort à 1,5 m du sol (2031) après atténuation



F – Contours supérieurs (à 5 m du sol) après atténuation



Tableau 9-8 : Évaluation de l'impact dans la zone A7

Zone A7 : 128+200

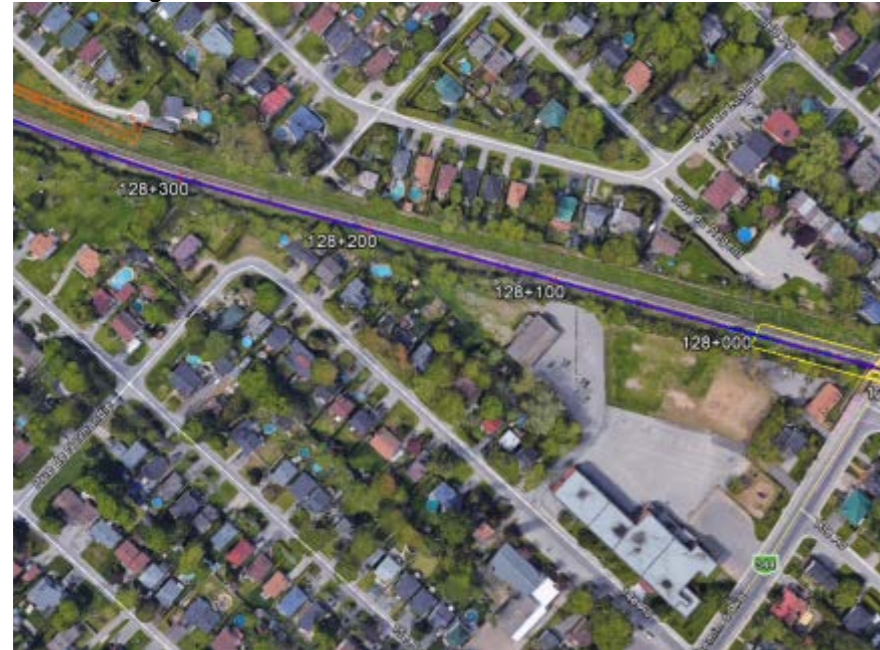
Source : Train

Type de bâtiments : Maisons privées de 2 étages et école

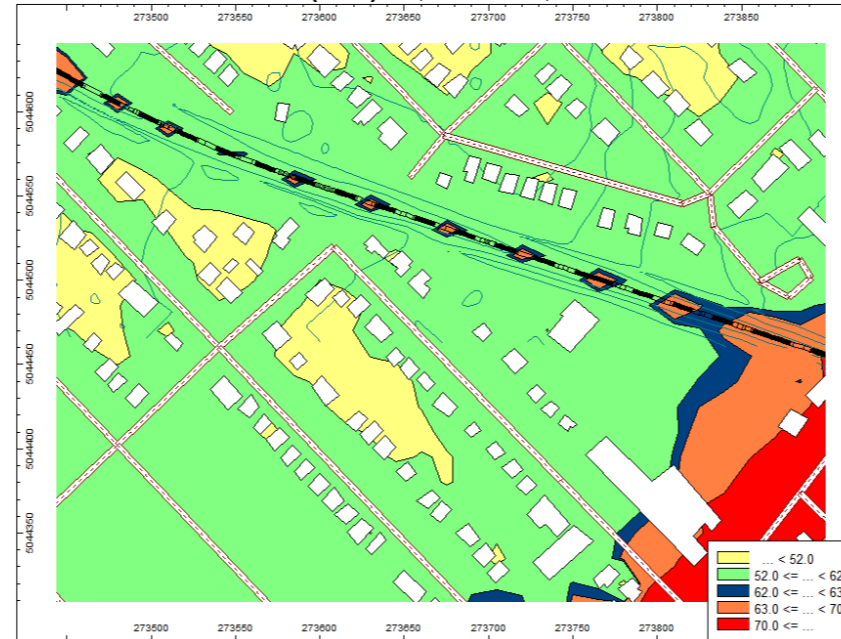
Secteur résidentiel de plus de 10 habitations où l'ambiance sonore est maintenue sous les 65 dBA; **Atténuation simulée** : Une barrière de 3 m de haut, 207 m de long, d'un coefficient d'absorption de 0,7, a été ajoutée au niveau du sol. Note : avec la barrière, on observe une zone rouge touchant les bâtiments, à 1,5 m du sol. Cependant, les récepteurs à cet endroit sont inférieurs à 55 dBA. Cette différence est due à la résolution du calcul de la carte de contour d'origine. Les niveaux sonores des récepteurs sont plus précis que les contours et montrent que l'atténuation supplémentaire n'est pas nécessaire.

Les résidences sont également protégées au deuxième étage avec une barrière de 3 m.

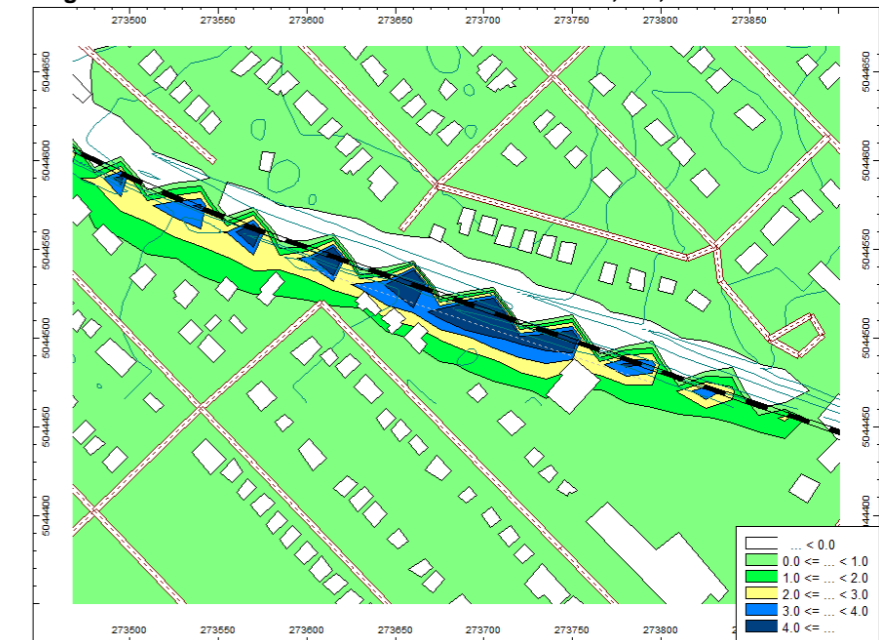
A – Carte Google Earth



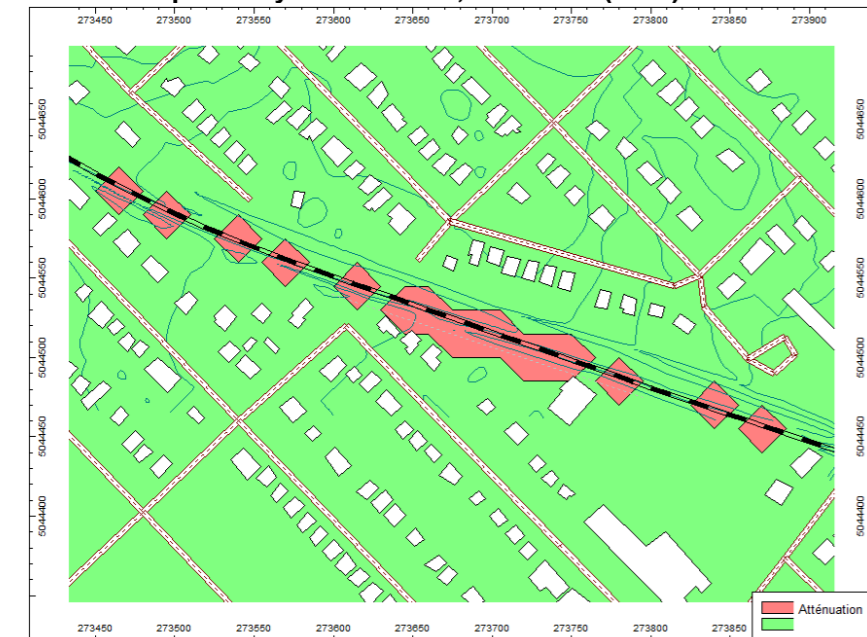
B – Niveaux sonores actuels (2016) à 1,5 m du sol, sans atténuation



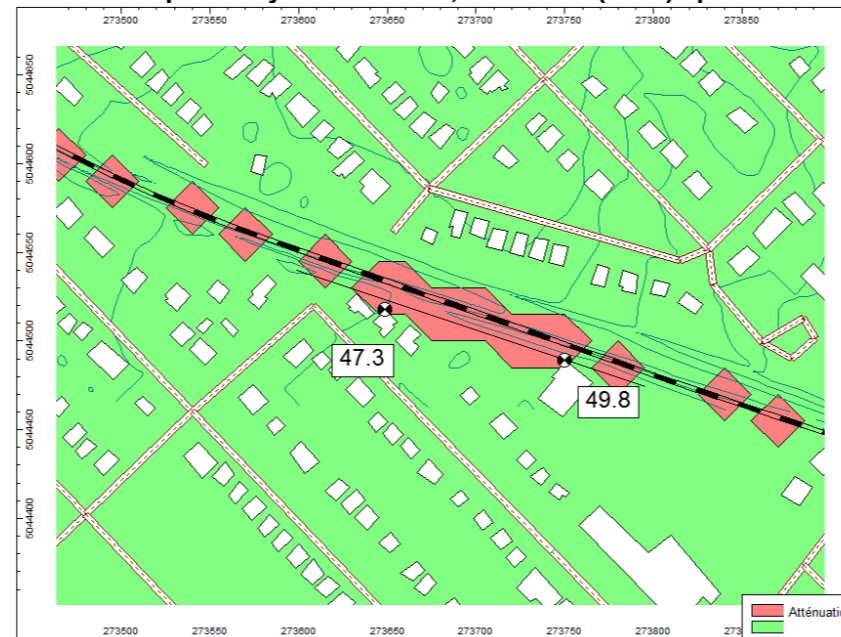
C - Augmentation du niveau sonore entre 2016 et 2031, à 1,5 m du sol



D - Zones d'impact moyen ou fort à 1,5 m du sol (2031) avant atténuation



E – Zones d'impact moyen ou fort à 1,5 m du sol (2031) après atténuation



F – Contours supérieurs (à 5 m du sol) après atténuation

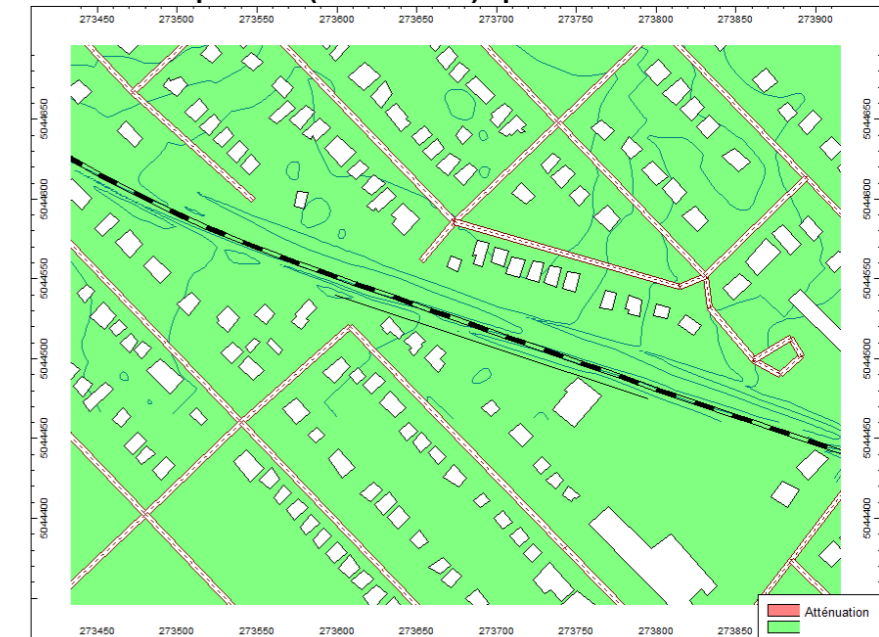


Tableau 9-9 : Évaluation de l'impact dans la zone A8

Zone A8 : 302+900 – 303+400

Source : Train et infrastructures de voies

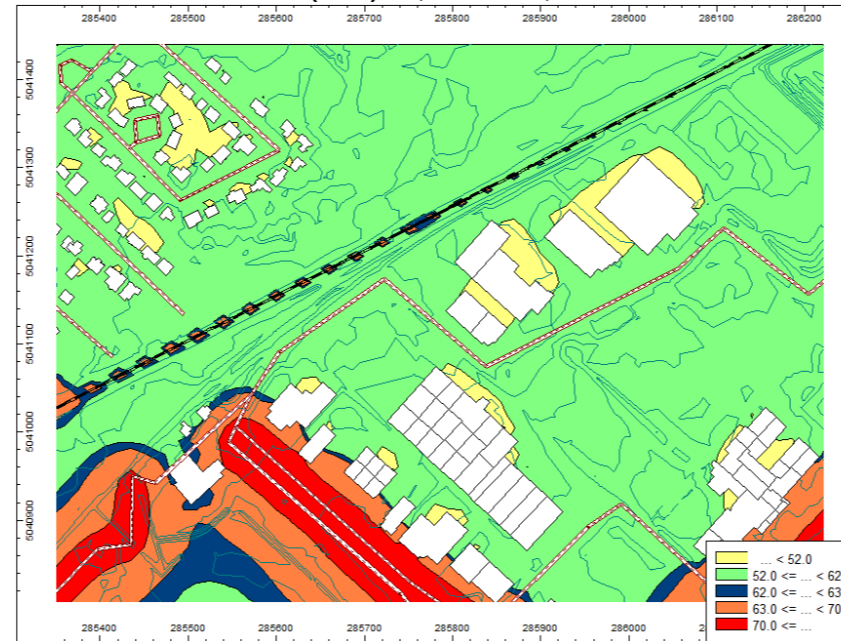
Type de bâtiments : Bâtiments commerciaux et maison de 1 étage.

Une résidence où l'ambiance sonore est déjà plus de 55 dBA à cause du trafic routier. **Atténuation simulée** : Deux barrières de 3 m de haut, d'une longueur cumulée de 324 m, d'un coefficient d'absorption de 0,7, ont été ajoutées au niveau du sol. Il n'y a pas besoin de protection supplémentaire à 5 m du sol puisqu'il s'agit d'une maison de plain-pied.

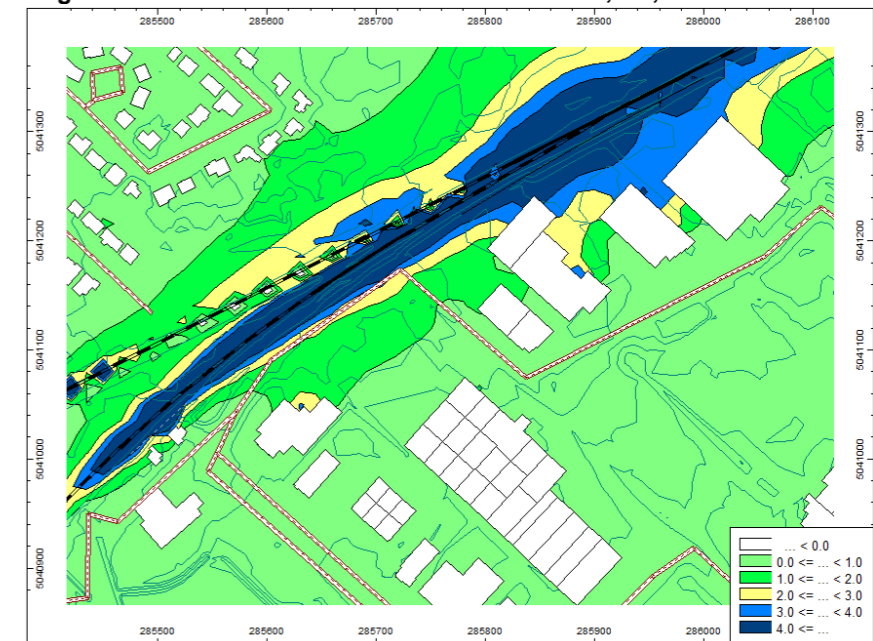
A – Carte Google Earth



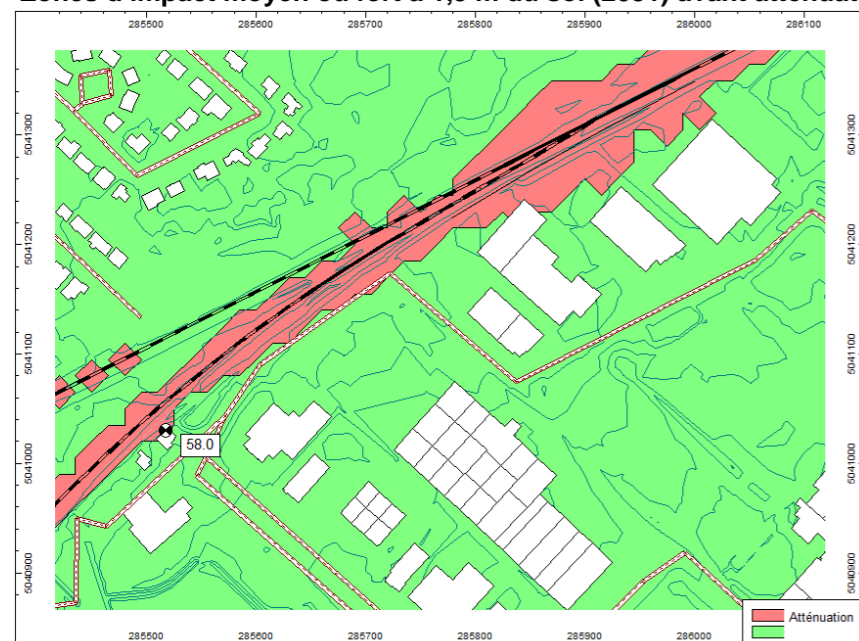
B – Niveaux sonores actuels (2016) à 1,5 m du sol, sans atténuation



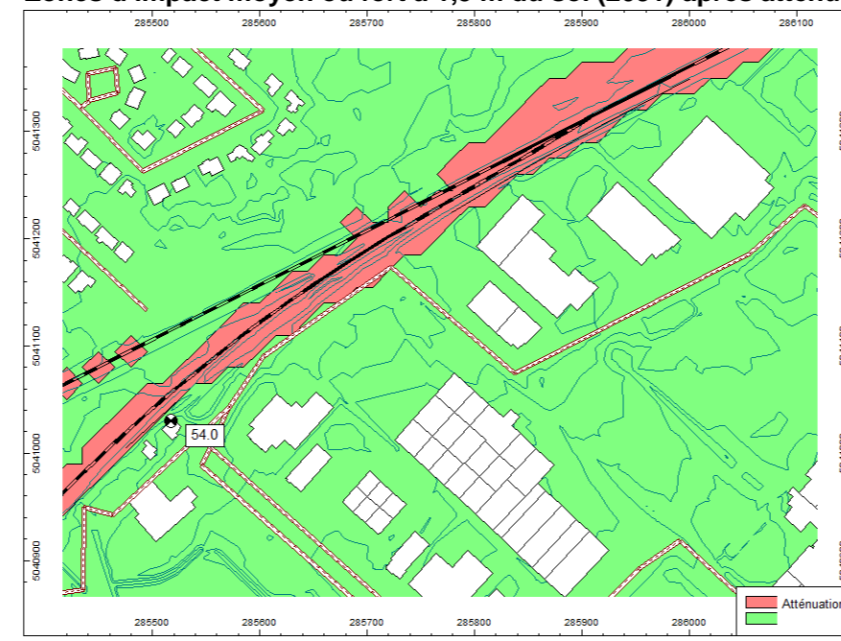
C - Augmentation du niveau sonore entre 2016 et 2031, à 1,5 m du sol



D - Zones d'impact moyen ou fort à 1,5 m du sol (2031) avant atténuation



E – Zones d'impact moyen ou fort à 1,5 m du sol (2031) après atténuation



F – Contours supérieurs (à 5 m du sol) après atténuation

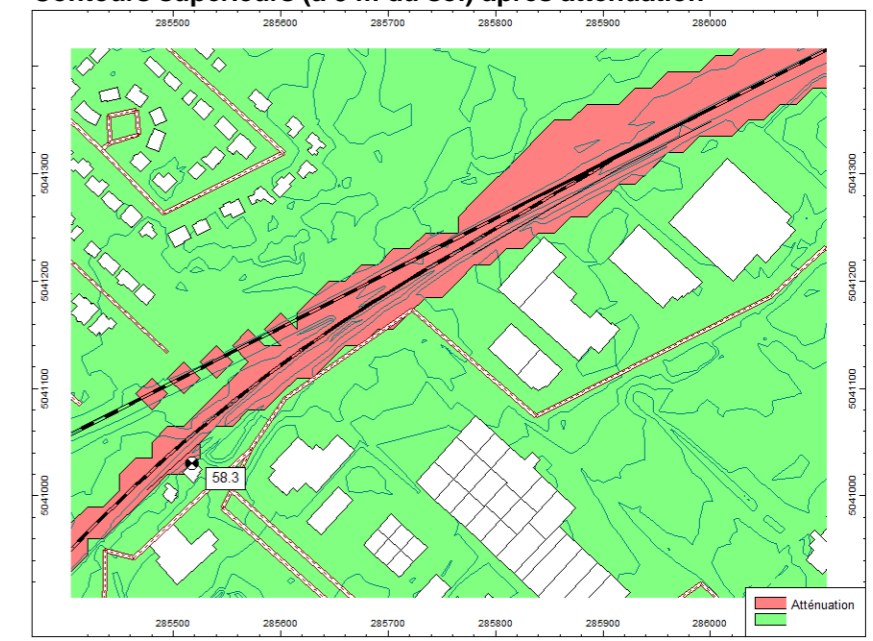


Tableau 9-10 : Évaluation de l'impact dans la zone A9

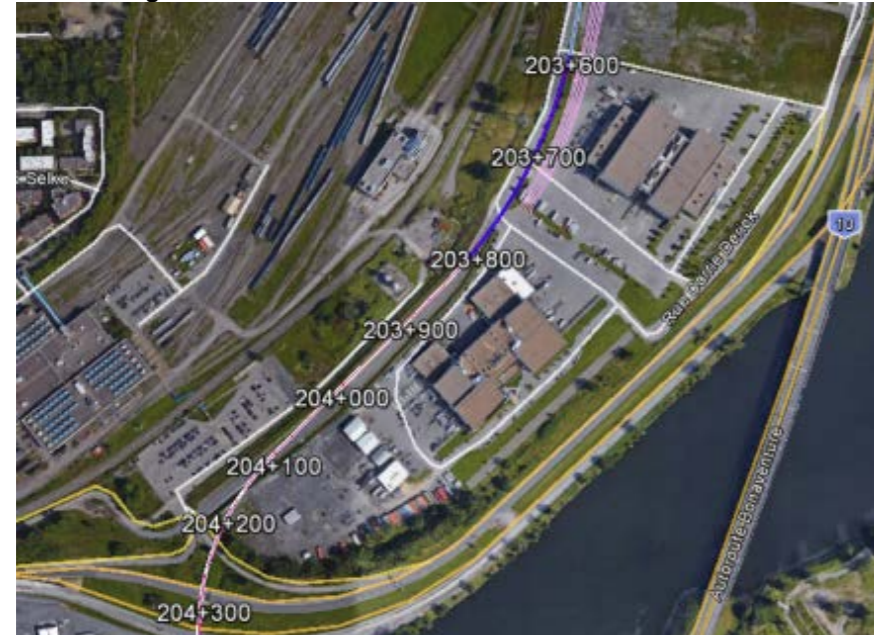
Zone A9 : 200+700

Source : Train (rail surélevé), rayon <300 m

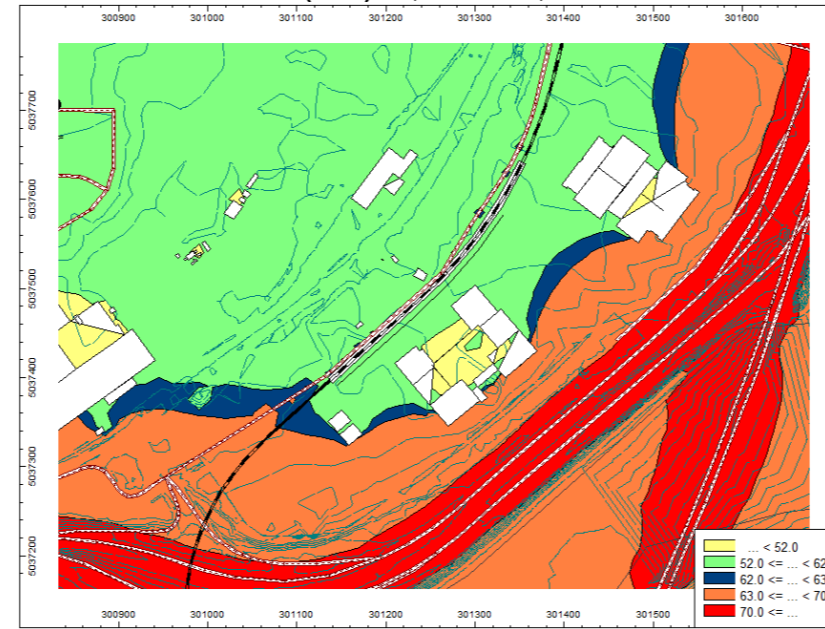
Type de bâtiment : Studios Mel's (2 étages)

Bâtiments commerciaux où l'ambiance sonore est déjà plus de 55 dBA à cause du trafic routier. **Atténuation simulée** : Une barrière de 1 m de haut, 464 m de long, d'un coefficient d'absorption de 0,7, a été ajoutée à la voie de guidage. La carte de contour calculée à 5 m de hauteur montre que pour protéger le deuxième étage des Studios Mel's, il pourrait être nécessaire de prévoir plus de mesures d'atténuation. Des discussions avec les Studios Mel's devraient être engagées pour obtenir plus de précision quant à leurs besoins spécifiques aux portions de leurs installations exposées. Cela devra être abordé lors de la conception détaillée.

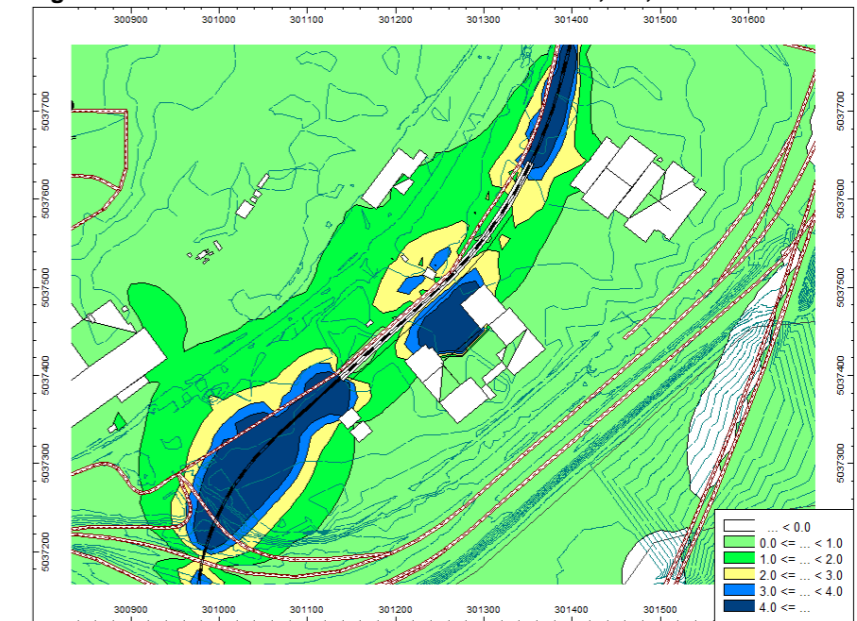
A – Carte Google Earth



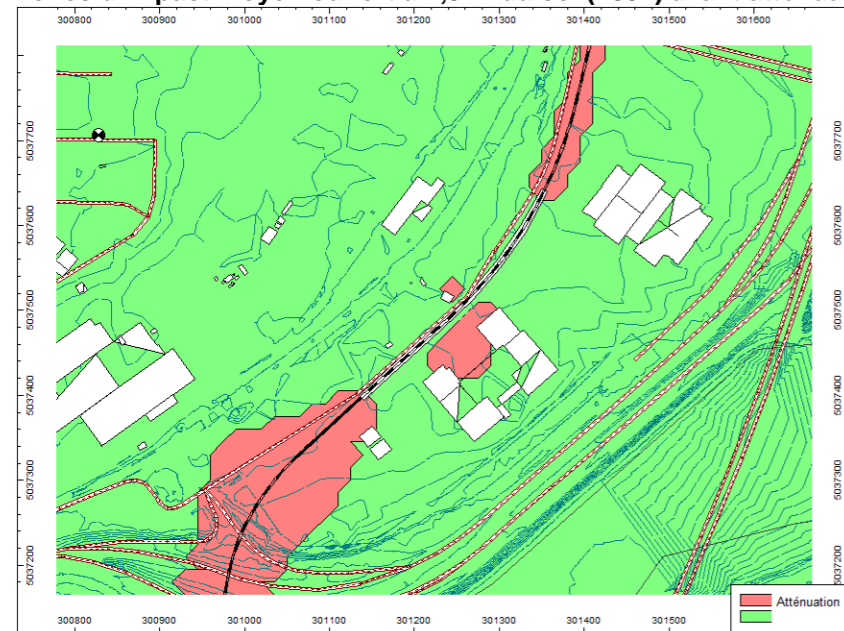
B – Niveaux sonores actuels (2016) à 1,5 m du sol, sans atténuation



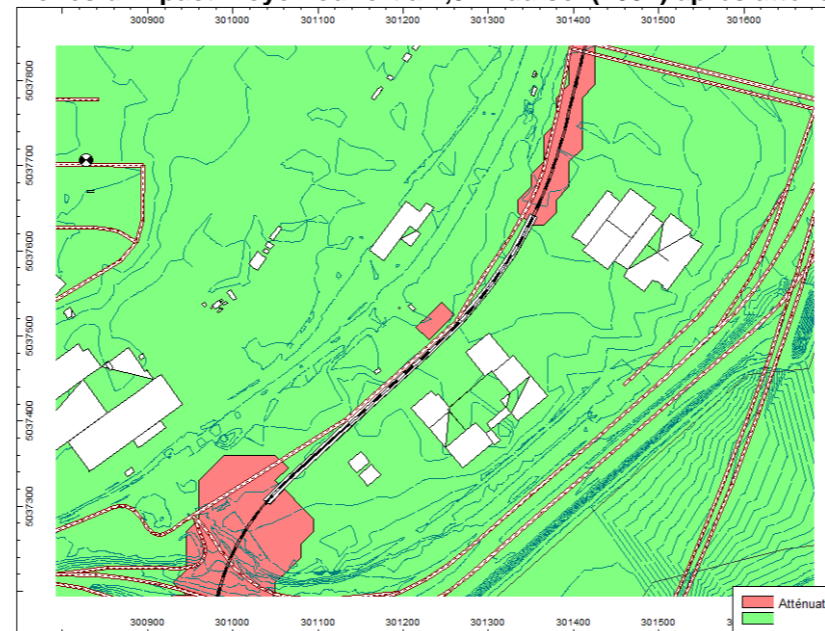
C – Augmentation du niveau sonore entre 2016 et 2031, à 1,5 m du sol



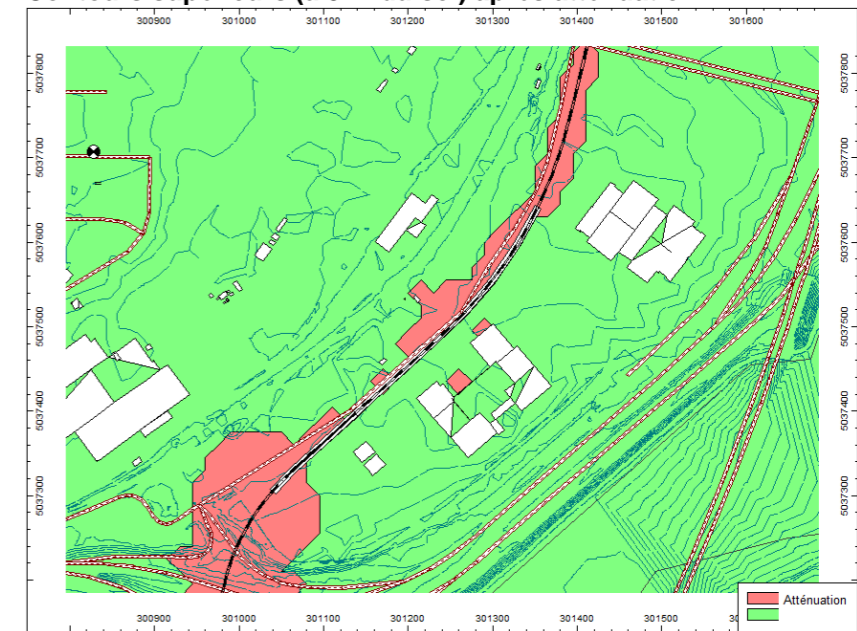
D – Zones d'impact moyen ou fort à 1,5 m du sol (2031) avant atténuation



E – Zones d'impact moyen ou fort à 1,5 m du sol (2031) après atténuation



F – Contours supérieurs (à 5 m du sol) après atténuation



9.2 Impacts de sources ponctuelles nécessitant des silencieux

Cinq (5) zones de préoccupation décrites dans cette section proviennent de sources ponctuelles qui pourraient nécessiter l'usage de silencieux, selon la configuration finale de la tuyauterie d'évacuation. Chaque cas est identifié selon son chaînage et est illustré sur la Figure 9-2. Les types de bâtiments impactés sont également indiqués dans les tableaux qui suivent. Tous ces impacts pourront facilement être atténués par des mesures standards d'atténuation à la source comme l'emploi de silencieux. Le besoin de mesure d'atténuation devra être confirmé lors de l'ingénierie détaillée.

Tableau 9-11 : Évaluation de l'impact dans la zone B2

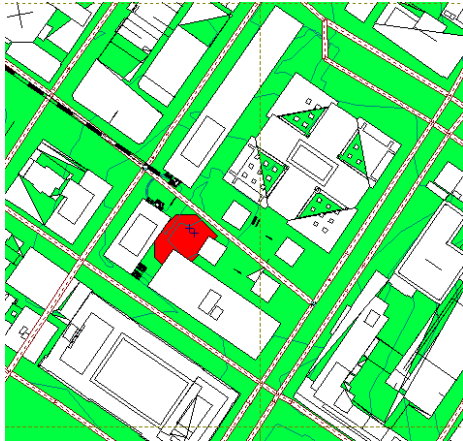
Zone B2 : 100+000	Source : Sous-station TPSS7
Type de bâtiments : Immeubles de bureaux de plus de 10 étages.	
Atténuation : La source principale de bruit provient d'un ventilateur CVC. Un silencieux pourra être utilisé sur ce ventilateur pour réduire au besoin tous les impacts à Faible ou Nul.	
Zone d'impact avant atténuation à 1,5 m du sol (2031)	
	

Tableau 9-12 : Évaluation de l'impact dans la zone B3


Zone B3 : 100+600 – 100+900	Source : Ventilation du tunnel McTavish St.
Type de bâtiments : Immeubles de bureaux et immeubles d'habitation de 5 étages	
Atténuation : La principale source de bruit provient du ventilateur de tunnel de la rue McTavish. Un silencieux pourra être utilisé sur ce ventilateur pour réduire au besoin tous les impacts à Faible ou Nul.	
Zone d'impact avant atténuation à 1,5 m du sol (2031)	
	

Tableau 9-13 : Évaluation de l'impact dans la zone B4


Zone B4 : 103+200 – 103+500	Source : Ventilation du tunnel Édouard-Montpetit
Type de bâtiments : Université de Montréal, dont des résidences universitaires	
Atténuation : La principale source de bruit provient du ventilateur de tunnel Édouard-Montpetit. Un silencieux pourra être utilisé sur ce ventilateur pour réduire au besoin tous les impacts à Faible ou Nul.	
<p>Zone d'impact avant atténuation à 1,5 m du sol (2031)</p> 	

Tableau 9-14 : Évaluation de l'impact dans la zone B8


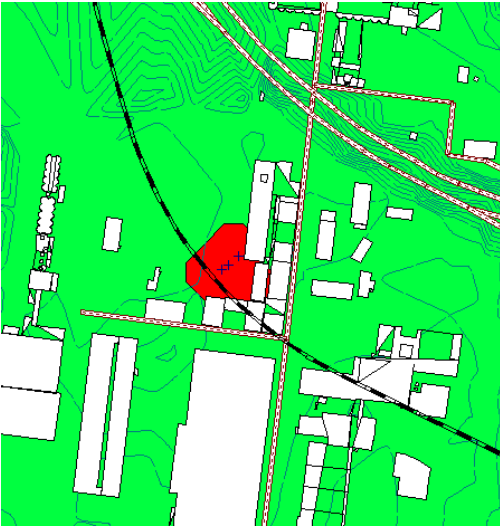
Zone B8 : 405+500	Source : Ventilation de tunnel et sous-station
Type de bâtiments : Aéroport	
<p>Atténuation : Cet emplacement est à l'aéroport, et la source de bruit principale vient du ventilateur de tunnel. Un silencieux pourrait être utilisé sur ce ventilateur pour réduire au besoin tous les impacts à Faible ou Nul. Le modèle ne prend pas en compte le bruit supplémentaire provenant des sources aéroportuaires. Avec ces sources, il est probable que l'impact même de ce ventilateur se fonde dans l'ambiance sonore existante et que des mesures d'atténuation ne soient pas nécessaires.</p>	
<p>Zone d'impact avant atténuation à 1,5 m du sol (2031)</p> 	

Tableau 9-15 : Évaluation de l'impact dans la zone B9

Zone B9 : 201+900	Source : Ventilation de tunnel
Type de bâtiments : Bâtiment commercial	
Atténuation : La source principale de bruit provient d'un ventilateur de tunnel. Un silencieux pourrait être utilisé sur ce ventilateur pour réduire au besoin tous les impacts à Faible ou Nul.	
Zone d'impact avant atténuation à 1,5 m du sol (2031)	
	

9.3 Portion de tracé ayant fait l'objet de simulation de précision

Les tableaux suivants présentent des cas particuliers qui ont été analysés en détail pour démontrer que l'effet réel du projet sur l'ambiance sonore de ces secteurs ne sera pas aussi important que simulé, et pourra être maintenu à des niveaux acceptables pour les occupants.

Huit portions de voie présentent un cas semblable à celui décrit dans le Tableau 9-16 ci-dessous. Dans ce cas, l'effet barrière de la voie de guidage du viaduc aérien est suffisant pour éliminer tous les impacts moyens ou forts à une hauteur de 1,5 m. À des élévations plus élevées, la voie de guidage pourrait cependant ne pas constituer une barrière aussi efficace. La voie de guidage n'a été ajoutée dans le modèle que là où elle était nécessaire pour montrer que la mise en place de mesures d'atténuation n'y serait pas requise. Un de ces cas est illustré plus bas à titre d'exemple.

Le Tableau 9-17 présente l'exemple de l'impact d'une station simulée initialement à une vitesse de train de 80 km/h, où l'impact sur l'ambiance sonore devient négligeable lorsque le bruit du train est simulé à 40 km/h en moyenne, ce qui sera plutôt le cas à l'arrivée et au départ des trains des stations.

Tableau 9-16 : Évaluation de l'impact dans la zone B1

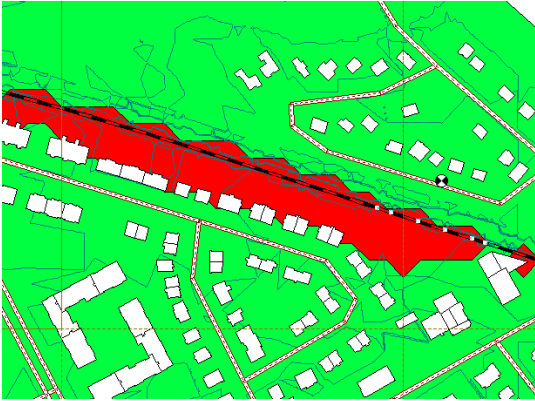
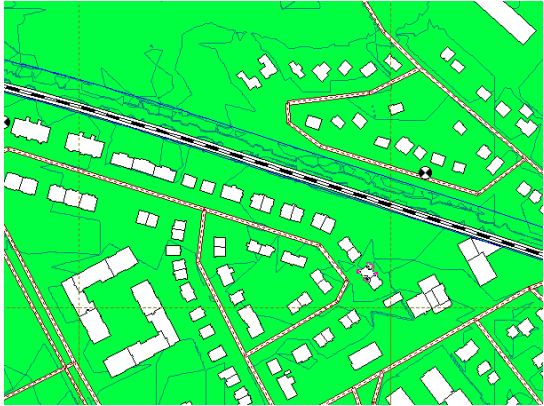
Zone B1 : 120+600 – 121+100	Source : Train (rail surélevé)
Type de bâtiments : Immeubles d'habitation et maisons de ville de 3 étages	
Atténuation : Dans cette zone, la voie est surélevée. Comme mentionné à la Section 7.3.3.5, le rail surélevé a été modélisé sans voie de guidage en dessous, comme indiqué dans la première image. La deuxième image montre qu'en incluant l'effet de barrière de la voie de guidage, l'impact sur l'ambiance sonore devient négligeable.	
<p>Zone d'impact avant atténuation à 1,5 m du sol (2031)</p> 	<p>Zone d'impact avant atténuation, après révision du modèle</p> 

Tableau 9-17 : Évaluation de l'impact dans la zone B5

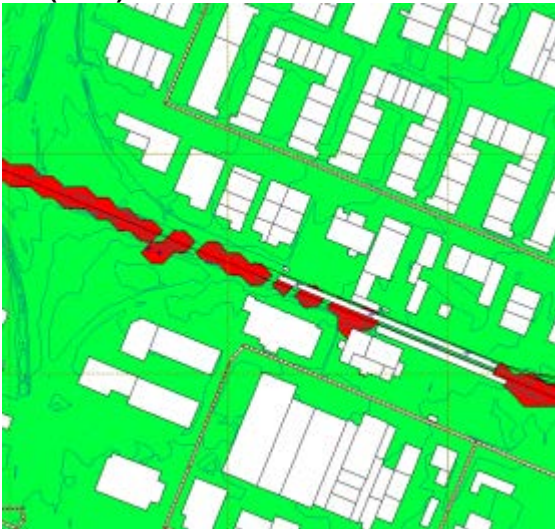

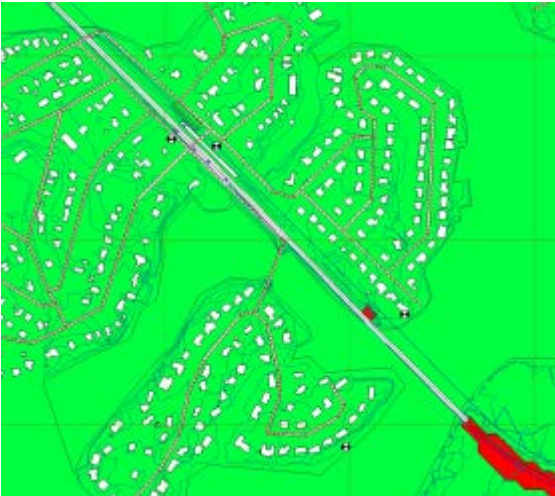
Zone B5 : 107+600	Source : Train et sources ponctuelles en station
Type de bâtiments : Bâtiment commercial proche de la station	
<p>Atténuation : La zone sensible est située très proche de la station, où le train circulera en fait plus lentement que la vitesse de 80 km/h simulée dans le modèle. Pour tenir compte de cette vitesse inférieure, le train a été remodelisé à 40 km/h. Cet exercice a montré une réduction du $L_{eq,24h}$ de 6 dB, éliminant toute préoccupation. Des résultats similaires sont obtenus à des élévations plus élevées.</p>	
<p>Zone d'impact avant atténuation à 1,5 m du sol (2031)</p> 	

Tableau 9-18 : Évaluation de l'impact dans la zone B6

Zone B6 : 123+100 – 123+900	Source : Train (rail surélevé), pénalité de 18 dB appliquée au pont
Type de bâtiments : Maisons privées de 2 étages	
<p>Atténuation : À cet endroit, la voie circule sur un pont surélevé en acier. Afin de faire correspondre les niveaux sonores du train actuel de l'AMT au point de mesure M60, une pénalité de 18 dB a été appliquée au pont existant dans le modèle. Néanmoins, le deuxième pont qui sera construit parallèlement au pont en acier existant pour le REM sera en béton et ne devrait pas générer plus de bruit que les autres sections de voies surélevées. Bien que le bruit du pont existant soit déjà considéré dans l'ambiance sonore existante, il est recommandé que le nouveau rail installé sur le pont existant soit monté élastiquement pour réduire le rayonnement sonore du pont. Il est estimé qu'une réduction de 10 dB pourra être atteinte en utilisant des systèmes d'épaulement ou des fixations directes de haute conformité, ce qui devrait permettre d'améliorer considérablement l'ambiance sonore dans ce secteur. Ces éléments de conception devront être étudiés lors de la conception détaillée.</p>	
Zone d'impact avant atténuation à 1,5 m du sol (2031)	
	

9.4 Impact sonore en secteurs éloignés de récepteurs sensibles

La simulation de l'ambiance sonore dans les secteurs suivants du REM montre des augmentations de niveau sonore ambiant identifiées comme des impacts moyens ou forts selon la grille du MTMDETQ dans le voisinage des installations du REM. Cependant, ces secteurs, correspondant aux ateliers d'entretien et de remisage des rames, sont situés dans des secteurs isolés de récepteurs sensibles et n'auront pas d'effet sur des résidences ou des bâtiments commerciaux.

Tableau 9-19 : Évaluation de l'impact dans la zone B7


Zone B7 : 130+700 – 131+800	Source : Train et source d'aire verticale (porte de garage)
Type de bâtiments : Bâtiments de garage et maintenance de Saint-Eustache	
Atténuation : À cet endroit, la principale source de bruit provient du trafic ferroviaire dans la cour d'entretien et des portes de garage de l'atelier. Les zones nécessitant des mesures d'atténuation ne dépassent pas les limites de propriété, de sorte que l'atténuation n'est pas nécessaire.	
Zone d'impact avant atténuation à 1,5 m du sol (2031)	
	

Tableau 9-20 : Évaluation de l'impact dans la zone B10

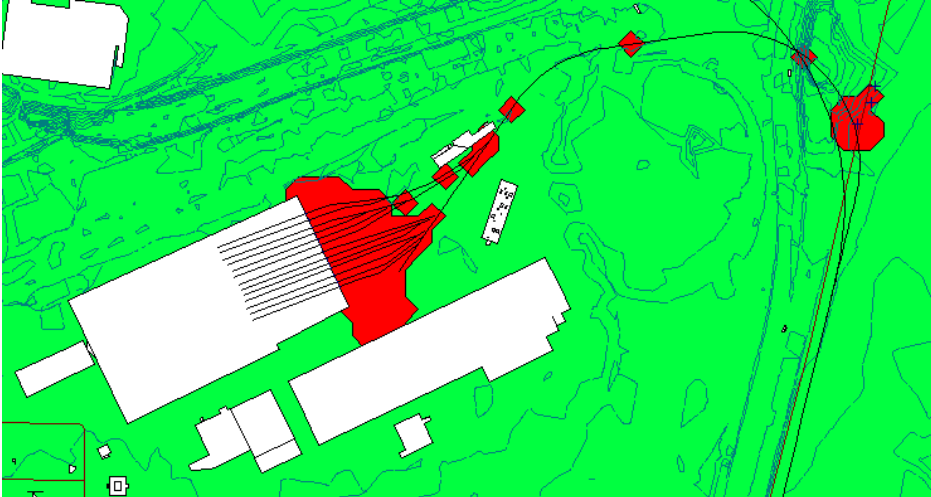
Zone B10 : 202+700 – 203+100	Source : Maintenance et ventilation de tunnel
Type de bâtiments : Garage de maintenance de Pointe-Saint-Charles	
Atténuation : À cet endroit, la principale source de bruit provient du trafic ferroviaire dans la cour d'entretien et des portes de garage. Les zones de préoccupation ne s'étendent pas au-delà des limites de propriété donc aucune atténuation n'est nécessaire.	
Zone d'impact avant atténuation à 1,5 m du sol (2031)	
	

Tableau 9-21 : Évaluation de l'impact dans la zone B11

Zone B11 : 215+200 – 216+500	Source : Maintenance, stationnement
Type de bâtiments : Garage de maintenance de Rive-Sud	
Mitigation : À cet endroit, la principale source de bruit provient du trafic ferroviaire dans la cour d'entretien et des portes de garage. Les zones de préoccupation ne s'étendent pas au-delà des limites de propriété donc aucune atténuation n'est nécessaire.	
Zone d'impact avant atténuation à 1,5 m du sol (2031)	

10 CONCLUSIONS ET RECOMMANDATIONS

Cette étude utilise 62 mesures de bruit le long des antennes Deux-Montagnes, Sainte-Anne-de-Bellevue, Aéroport et Rive-Sud du REM, ainsi que le modèle CADNA-A pour représenter le niveau de bruit ambiant actuel en 2016 dans la zone du projet. Le modèle est utilisé pour simuler deux autres cas pour représenter le niveau de bruit projeté avec l'exploitation du REM, en 2021, à la mise en service du REM, ainsi qu'en pleine exploitation, dix ans après la mise en service, soit en 2031. Chacune de ces trois simulations est divisée en deux zones : l'antenne Rive-Sud d'une part, et les antennes Deux-Montagnes, Sainte-Anne-de-Bellevue et Aéroport d'autre part, pour un total de six simulations. L'augmentation du niveau de bruit dans le milieu récepteur entre 2016 et 2031 est analysée grâce à la grille d'évaluation du niveau du bruit équivalent sur 24 h ($L_{eq, 24 h}$) en dBA du MTMDETQ. Cette grille permet de caractériser l'impact sur l'ambiance sonore : nul, faible, moyen ou fort.

Sur la grande majorité de la zone du projet (environ 63 des 67 km du projet), l'impact du projet est nul ou faible, car :

- Le long de l'Autoroute 40 (antenne Sainte-Anne-de-Bellevue) et de l'Autoroute 10 (Antenne Rive-Sud), le bruit dominant, de façon générale, est celui de la circulation routière;
- Le long de la ligne des Deux Montagnes, les anciens trains AMT seront remplacés par le nouveau SLR. Ces nouveaux trains sont plus petits que les trains actuels, mais plus fréquents. Le long de la majeure partie de l'antenne, les impacts sont nuls ou faibles. Aux autres endroits, des options d'atténuation simulées montrent que l'impact pourra être ramené à des niveaux non significatifs si la conception détaillée démontre toujours un besoin.
- L'augmentation du trafic prévu d'autobus entre 2016 et 2031 a été modélisée. Cependant, le REM permettra l'élimination de 1 000 autobus par jour sur le trajet Gare-Centrale – Station Panama dès la mise en opération du REM en 2021, ce qui contribuera de façon importante à l'amélioration du climat sonore, notamment au centre-ville de Montréal.
- Les passages à niveau existants, qui seront remplacés par des voies ferroviaires surélevées au-dessus des routes ou par des passages routiers inférieurs ou supérieurs, élimineront les cloches d'avertissement qui sont une source de bruit importante autour des passages à niveau existants.

- Les sifflets d'entrée et sortie en gare présentement source de bruit autour des stations existantes le long de l'antenne Deux-Montagnes seront également éliminés aux stations. Cette source de bruit n'a cependant pas été simulée jusqu'à présent.

Sur une portion limitée de certains tronçons du tracé du projet, l'impact de l'exploitation du REM pourrait être moyen ou fort. Par contre, à tous les récepteurs analysés sauf un édifice à logement multiple, l'ambiance sonore extérieure prévue sera de moins de 65 dBA.

CDPQ*i* s'engage à effectuer un suivi rigoureux de ces zones sensibles et à se conformer à l'approche corrective mise de l'avant par le Ministère des Transports, « *en mettant en œuvre des mesures correctives dans les zones où le niveau de bruit extérieur est égal ou supérieur à 65 dBA $L_{eq, 24h}$* ». Les zones de préoccupations, dans lesquelles l'impact appréhendé a été évalué à moyen ou fort, sont détaillées ci-dessous pour chaque antenne. Pour ces zones, un programme de suivi sera mis en place avant même la mise en marche du REM afin de vérifier l'impact réel du projet. Des mesures d'atténuation typiques ont par ailleurs été simulées afin de confirmer que l'impact pourra y être ramené à nul ou faible si des mesures d'atténuation s'avéraient nécessaires. Par exemple, la mise en place de barrières acoustiques le long quelques portions du tracé où des résidences sont déjà présentes très près de la voie ferroviaire, sur une longueur cumulant environ 4 km (soit 5 % par rapport à la longueur totale du projet de 67 km), et l'installation de silencieux sur certains ventilateurs de stations, sous-stations et tunnels ont été modélisées. Avant d'inclure au projet l'ajout de murs acoustiques, qui présentent des inconvénients du point de vue de l'impact visuel et potentiel de problèmes de vandalisme, CDPQ*i* vise obtenir les données plus spécifiques de bruit maximum produit par le matériel roulant sélectionné pour le projet et finaliser la configuration des voies et des ouvrages connexes.

Antenne Deux-Montagnes

Le long de l'antenne Deux-Montagnes, huit zones ont été identifiées où l'impact pourrait être moyen en considérant les résultats de la modélisation conservatrice réalisée. À ces endroits, l'ambiance sonore moyenne ($L_{eq,24h}$) pourrait augmentée de 2 à 5,7 dBA selon l'emplacement, tout en demeurant sous les 65 dBA. En ces quelques points, des barrières acoustiques d'une hauteur de 3m, sur une longueur cumulée de 3,2 km, et avec un coefficient d'absorption acoustique de 0,7 ont été modélisées. Les résultats montrent que ces barrières éliminent efficacement l'impact sur les zones sensibles à une hauteur de 1,5 m. Puisque les barrières ne font que 3 m de haut, elles n'éliminent cependant pas l'impact sur les étages supérieurs des résidences. Cinq endroits ont été repérés où les étages supérieurs pourraient ne pas être protégés par la barrière de 3 m. Ces endroits pourraient nécessiter des mesures d'atténuation supplémentaires et devront être étudiés au cours de la conception détaillée.

Cinq emplacements ont été identifiés où les ventilateurs d'aération de bâtiments ou de tunnel pourraient avoir un impact. Ces impacts pourront facilement être atténués par l'utilisation de silencieux.

Au niveau du pont de l'Île Bigras, la conversion en voie SLR de la voie existante sur le pont en acier et la construction d'un second pont en béton plutôt qu'en acier devrait améliorer l'ambiance sonore existante aux environs de la rivière. En effet, selon les résultats de la campagne de mesures, le bruit actuel du train sur le pont ferroviaire en acier de l'Île Bigras est considérablement plus élevé que si le train circulait au niveau du sol. La fixation du rail sur les deux ponts doit être conçue de manière à réduire la transmission des vibrations à la structure.

Antenne Sainte-Anne-de-Bellevue

Aucun enjeu n'a été identifié le long de l'antenne Sainte-Anne-de-Bellevue.

Antenne de l'Aéroport

Aucune zone de préoccupation n'a été identifiée par simulation le long de l'antenne de l'Aéroport, qui est majoritairement souterraine ou en quartier industriel et commercial.

Antenne Rive-Sud

Le long de l'antenne Rive-Sud, le seul endroit où un impact moyen a été estimé, est en bordure des bâtiments du Studio Mel's. Le niveau de bruit extérieur modélisé dans ce secteur n'atteindra cependant pas 65 dBA. Par mesure de précaution, une barrière de 1 m de haut, 464 m de long, avec un coefficient d'absorption de 0,7 a été simulée sur le côté de la voie de guidage pour bloquer le bruit du REM. Cette atténuation protège efficacement la zone sensible à la hauteur de 1,5 m, mais ne protège pas les étages supérieurs du bâtiment. Des consultations auprès des studios MEL's seront entreprises par CDPQ afin de vérifier leurs exigences particulières qui pourront être considérées au cours de la conception détaillée.

Globalement, après analyse des résultats de modélisation de l'impact du REM sur l'ambiance sonore le long de son parcours, le projet n'aura pas d'impact significatif sauf sur un nombre limité de bâtiments résidentiels ou commerciaux présents à proximité du tracé. CDPQ procédera au suivi de l'impact de son projet sur ces riverains et implantera au besoin des mesures de mitigation efficaces.