



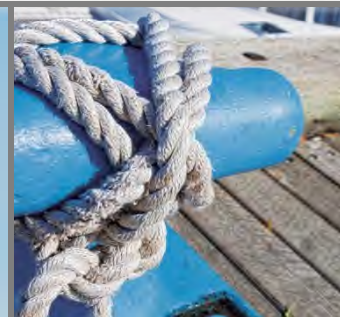
**TERMINAL DE CONTENEURS
EN EAU PROFONDE**

LAURENTIA

JUILLET 2020



**ENVIRONNEMENT SONORE
PRÉSENTÉ À L'AGENCE D'ÉVALUATION D'IMPACT DU CANADA
(AÉIC)**





Préparé par :

<original signed by>

Martin Pérusse, M. Sc.
Professionnel en environnement

Vérfié par :

<original signed by>

Philippe Charest-Gélinas
Chargé de projet
Études environnementales et relations
avec les communautés

Registre des révisions et émissions		
N° de révision	Date	Description
0A	2020-03-06	Émission de la version préliminaire
0B	2020-06-19	Émission de la version préfinale
00	2020-07-08	Émission de la version finale

Propriété et confidentialité

« Ce document est destiné exclusivement aux fins qui y sont mentionnées. Toute utilisation du rapport doit prendre en considération l'objet et la portée du mandat en vertu duquel le rapport a été préparé ainsi que les limitations et conditions qui y sont spécifiées et l'état des connaissances scientifiques au moment de l'émission du rapport. Englobe Corp. ne fournit aucune garantie ni ne fait aucune représentation autre que celles expressément contenues dans le rapport.

Ce document est l'œuvre d'Englobe Corp. Toute reproduction, diffusion ou adaptation, partielle ou totale, est strictement prohibée sans avoir préalablement obtenu l'autorisation écrite d'Englobe et de son Client. Pour plus de certitude, l'utilisation d'extraits du rapport est strictement interdite sans l'autorisation écrite d'Englobe et de son Client, le rapport devant être lu et considéré dans sa forme intégrale.

Aucune information contenue dans ce rapport ne peut être utilisée par un tiers sans l'autorisation écrite d'Englobe et de son Client. Englobe Corp. se dégage de toute responsabilité pour toute reproduction, diffusion, adaptation ou utilisation non autorisée du rapport.

Si des essais ont été effectués, les résultats de ces essais ne sont valides que pour l'échantillon décrit dans le présent rapport.

Les sous-traitants d'Englobe qui auraient réalisé des travaux au chantier ou en laboratoire sont dûment évalués selon la procédure relative aux achats de notre système qualité. Pour toute information complémentaire ou de plus amples renseignements, veuillez communiquer avec votre chargé de projet. »

TABLE DES MATIÈRES

3	ENVIRONNEMENT SONORE.....	3-1
3.1	Mise en Contexte	3-1
3.2	Activités réalisées depuis le dépôt du document de réponses aux questions.....	3-1
3.3	Zone d'étude	3-2
3.4	Précisions sur l'État de référence	3-2
3.4.1	Méthodologie.....	3-2
3.4.2	État de référence.....	3-10
3.5	Évaluation des effets sur L'environnement sonore	3-13
3.5.1	Phase de construction.....	3-13
3.5.1.1	Sources d'effets et effets négatifs potentiels.....	3-13
3.5.1.2	Mesures d'atténuation.....	3-13
3.5.1.3	Description détaillée de l'effet négatif résiduel	3-15
3.5.1.4	Comparaison des valeurs guides des règlements municipal et provincial	3-18
3.5.1.5	Évaluation de l'effet négatif résiduel	3-29
3.5.2	Phase d'exploitation	3-31
3.5.2.1	Sources d'effets et effets négatifs potentiels.....	3-31
3.5.2.2	Mesures d'atténuation.....	3-31
3.5.2.3	Description détaillée de l'effet négatif résiduel	3-31
3.5.2.4	Évaluation de l'effet négatif résiduel	3-33
3.5.3	Impacts sonores liés au transport routier et ferroviaire en phase d'exploitation	3-34
3.5.3.1	Sources d'effets et effets négatifs potentiels.....	3-34
3.5.3.2	Mesures d'atténuation.....	3-39
3.5.3.3	Description détaillée de l'effet négatif résiduel	3-39
3.5.3.4	Évaluation de l'effet négatif résiduel	3-39
3.6	Évaluation des effets cumulatifs sur l'environnement sonore	3-39
3.6.1	État de référence et tendance historique	3-39
3.6.2	Projets, activités et événements susceptibles d'avoir un effet sur la composante valorisée	3-40
3.6.3	Effet cumulatif.....	3-40
3.6.4	Mesures d'atténuation et de suivi.....	3-41
3.7	Surveillance environnementale	3-42
3.7.1	Objectifs	3-42
3.7.2	Paramètres, méthodologie et échéancier	3-42
3.7.2.1	Plaintes	3-43
3.7.3	Mécanismes d'intervention en cas de non-respect des exigences.....	3-44
3.7.4	Accessibilité et partage des résultats.....	3-45
3.8	Suivi environnemental	3-45
3.8.1	Objectif	3-45
3.8.2	Approche méthodologique	3-45
3.8.2.1	Plaintes	3-46
3.8.2.2	Plan de gestion du niveau sonore.....	3-47
3.8.3	Mécanismes d'intervention en cas de non-respect des exigences.....	3-48
3.8.4	Accessibilité et partage des résultats.....	3-48
	RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES.....	3-49

Cartes

Carte 3-1	Zones d'étude.....	3-3
Carte 3-2	Points récepteurs	3-11

Tableaux

Tableau 3-1	Puissance acoustique et nombre d'équipements modélisés – Scénario de construction.....	3-8
Tableau 3-2	Puissance acoustique et nombre d'équipements modélisés – Scénario d'exploitation	3-9
Tableau 3-3	Résultats des relevés de bruit ambiant – critère fédéral.....	3-10
Tableau 3-4	Résultats des simulations du scénario été 2021 de la phase de construction.....	3-15
Tableau 3-5	Résultats des simulations du scénario automne 2021 de la phase de construction.....	3-16
Tableau 3-6	Résultats des simulations du scénario été 2022 de la phase de construction.....	3-16
Tableau 3-7	Résultats des simulations du scénario automne 2022 de la phase de construction.....	3-17
Tableau 3-8	Résultats des simulations du scénario été 2023 de la phase de construction.....	3-17
Tableau 3-9	Efficacité de la mesure d'atténuation particulière. Résultats du scénario de construction automne 2021 avec mesure d'atténuation, en période de jour avec les valeurs guides municipales et provinciales.....	3-18
Tableau 3-10	Efficacité de la mesure d'atténuation particulière. Résultats du scénario de construction automne 2022 avec mesure d'atténuation, en période de jour avec les valeurs guides municipales et provinciales.....	3-29
Tableau 3-11	Résultats des simulations du scénario en phase d'exploitation.....	3-32
Tableau 3-12	Débits actuels au sud du chemin de la Canardière sur le boulevard Henri-Bourassa – Scénario d'exploitation.....	3-37
Tableau 3-13	Débits projetés au sud du chemin de la Canardière sur le boulevard Henri-Bourassa – Scénario d'exploitation.....	3-37

Figures

Figure 3-1	Phase de construction – Été 2021 – L_{dn} (tirée de WSP, 2020).....	3-19
Figure 3-2	Phase de construction – Automne 2021 – L_{dn} (tirée de WSP, 2020).....	3-21
Figure 3-3	Phase de construction – Été 2022 – L_{dn} (tirée de WSP, 2020).....	3-23
Figure 3-4	Phase de construction – Automne 2022 – L_{dn} (tirée de WSP, 2020).....	3-25
Figure 3-5	Phase de construction – Été 2023 – L_{dn} (tirée de WSP, 2020).....	3-27
Figure 3-6	Phase d'exploitation – Année 2024 – L_{dn} (tirée de WSP, 2020).....	3-35

Annexe

Annexe A	Mise à jour de l'étude sonore (WSP, 2020)
----------	---

ENVIRONNEMENT SONORE

QUESTIONS DE L'ACÉE	QUESTION	SECTION OÙ TROUVER LA RÉPONSE
ACÉE 89a	Intégrer les activités de transport routier et ferroviaire dans l'étude du climat sonore à l'échelle de la zone élargie. Séparément, évaluer l'impact sur l'environnement sonore du transport routier et ferroviaire qui se déroule dans l'arrondissement de La Cité-Limoilou, en vertu de l'alinéa 19(1) j) de la LCEE 2012.	Section 3.5.3
ACÉE 89b	Analyser les conséquences sonores de ces activités et identifier et décrire les effets sur la population locale à l'échelle de la zone élargie.	Section 3.5.3.1
ACÉE 89c	Déterminer si une analyse particulière pour la population située à la hauteur de la 122 ^e Rue est nécessaire. Expliquer votre choix. Le cas échéant, faire et présenter cette analyse.	Section 3.5.3.1
ACÉE 90a	Expliquer pourquoi aucune correction n'a été appliquée pour le bruit d'impact provenant de la prise de conteneurs sur le bateau et leur chargement sur le quai.	Section 3.4.1
ACÉE 90b	Expliquer pourquoi une correction de 2 dB a été appliquée pour le calcul du terme correctif Ki et appuyer ce choix par des données venant de la littérature ou par des valeurs obtenues par la modélisation.	Section 3.4.1
ACÉE 91a	Préciser à quoi correspondent les valeurs présentées au tableau 10 (différence dBC-dBA) pour la phase construction pour le jour et la nuit par rapport à celles présentées à l'annexe F, en indiquant s'il s'agit d'une moyenne ou de tout autre calcul permettant de faire cette correspondance.	Section 3.4.1
ACÉE 92a	Compléter son étude sonore pour la phase d'exploitation durant la nuit.	Section 3.5.1.3
ACÉE 92b	Présenter la cartographie avec des courbes isophones de la modélisation pour le bruit en période de nuit (19 h à 7 h ET 22 h à 7 h).	Section 3.5.1.3
ACÉE 92c	Apporter les modifications à l'analyse des effets environnementaux et à toutes les autres sections pertinentes de l'étude d'impact en tenant compte des mises à jour à l'étude sonore.	Section 3.5
ES-02a	Corriger les renseignements sur l'environnement sonore en présentant l'augmentation du %HA de 6,5% comme un critère permettant d'aider à établir si les impacts sonores seront très importants.	Section 3.5
ES-04	La carte 3-2 Points récepteurs présente les récepteurs utilisés pour établir l'état de référence. Les récepteurs sensibles (p. ex. hôpitaux, école, centres de la petite enfance (CPE), etc.), les usagers de la baie de Beauport et les lieux d'usage autochtones ne sont toutefois pas présentés sur les cartes. Le document devrait contenir des cartes (incluant les figures des projections sonores en phase de construction et d'opération) permettant d'identifier l'emplacement des récepteurs sensibles (p.ex. hôpitaux, écoles, CPE), les usagers de la baie de Beauport et les lieux d'usage autochtones par rapport au site du projet.	Section 3.5, figures 3-1 à 3-6
ES-05	Les figures 3-1 à 3-6 semblent présenter la contribution du projet à l'ambiance sonore et non pas le bruit total, tel qui serait perçu par les récepteurs avoisinants. Il est pertinent que des figures représentent également le bruit total (bruit du projet + bruit ambiant + bruit des activités accessoires, etc.) c'est-à-dire le bruit tel qui serait perçu par les récepteurs avoisinants.	Section 3.5, figures 3-1 à 3-6
ES-06a	Fournir une définition d'un « niveau de confiance moyen » en termes d'incertitude scientifique pour l'évaluation des effets du bruit lors de la construction et d'exploitation.	Section 3.5.1.5
ES-07	Selon Santé Canada, le promoteur devrait éviter les énoncés relatifs à la perceptibilité du son ou aux changements de son perceptibles en s'appuyant uniquement sur le niveau de décibels. Ceci vient du fait que certains types de bruit pour lesquels les humains peuvent subir de la gêne n'augmentent pas nécessairement le niveau moyen de décibels. Il est suggéré d'éviter les énoncés relatifs à la perceptibilité du son ou aux changements de son perceptibles en s'appuyant uniquement sur le niveau de décibels.	Section 3.5.2.3
ES-08a	Répondre adéquatement à la question ACÉE – 89 et ce pour les deux phases du projet.	Section 3.5.3.1
ES-08b	Évaluer les impacts sonores potentiels aux récepteurs appropriés liés au camionnage (document et modélisation).	Section 3.5.3.1

QUESTIONS DE L'ACÉE	QUESTION	SECTION OÙ TROUVER LA RÉPONSE
ES-08c	Prendre ces informations et ces résultats dans l'analyse des effets cumulatifs du bruit sur la santé humaine.	Section 3.5.3.1 et section 3.6.3
ES-09 Ia	Le promoteur devrait préciser si la « <i>nature du chargement</i> » (Englobe, 2020) est susceptible de modifier le climat sonore.	Section 3.6.3
ES-09 Ib	Le promoteur devrait tenir compte de l'augmentation du nombre de wagons gérés à la gare de triage (et non seulement du nombre de trains – qui seraient plus long).	Section 3.6.3
ES-09 II	Le cas échéant, des mesures d'atténuation supplémentaires (établis en collaboration avec les récepteurs appropriés et l'exploitant de la gare de triage) pourraient être prévues.	Section 3.6.3
ES-09 III	Si le bruit lié aux activités ferroviaires représente une préoccupation pour certains récepteurs, le promoteur aurait avantage à préciser l'information en tenant compte des <i>Lignes directrices sur la résolution des plaintes relatives au bruit et aux vibrations ferroviaires</i> de l'Office des transports du Canada.	Section 3.6.3
ES-10a	Expliquer comment les travaux (utilisation de machinerie lourde et transport des sols par camions benne) nécessaires à la gestion des sols ont été pris en compte dans la modélisation de l'environnement sonore.	Section 3.4.1
ES-10b	Dans le cas où cette activité n'a pas été prise en compte, veuillez mettre à jour de la modélisation en phase de construction. Justifier les raisons de ne pas mettre à jour la modélisation, le cas échéant et expliquer comment l'omission de cette activité peut influencer les résultats de la modélisation.	Section 3.5.1.3
ES-10c	Prendre en considération ces informations lors de l'analyse des effets de l'ambiance sonore sur le milieu biologique et la santé.	Section 3.5.1.3
ES-11a	Considérer le vibrofonçage pour réduire les impacts sonores sinon, expliquer pourquoi le recours au vibrofonçage n'est plus envisagé.	Section 3.5.1.2
ES-12	Veiller à ce que les responsables des sites vérifient régulièrement le site, les résidences à proximité et d'autres récepteurs sensibles au bruit afin de déceler les problèmes et d'y apporter rapidement des solutions.	Section 3.6.4
ES-13	Le promoteur aborde le mécanisme de gestion des plaintes, cependant, aucun plan de gestion du bruit n'y est toutefois présenté. Santé Canada recommande d'élaborer un plan de gestion du bruit en collaboration avec la communauté. Si un plan de gestion de bruit est prévu, ou si les enjeux liés au bruit sont couverts par le système de gestion environnementale du promoteur, ce dernier aurait avantage à y faire référence dans le document.	Sections 3.7 et 3.8

3 ENVIRONNEMENT SONORE

3.1 MISE EN CONTEXTE

En mai 2019, l'Administration portuaire de Québec (APQ) a conclu un accord commercial à long terme avec Hutchison Ports et la Compagnie des chemins de fer nationaux du Canada (le CN) en vue de la construction et de l'exploitation du nouveau terminal de conteneurs en eau profonde qui sera aménagé dans le secteur de Beauport (projet Laurentia). Cet accord et l'étroite collaboration entre les partenaires ont permis de préciser la configuration détaillée des installations nécessaires à l'exploitation d'un terminal à la fine pointe de la technologie.

Dans le contexte du processus d'évaluation environnementale en cours, l'objectif de ce document est donc de fournir à l'Agence d'évaluation d'impacts du Canada (AÉIC)¹ des renseignements suffisamment détaillés pour qu'elle puisse poursuivre l'analyse des effets du projet Laurentia sur l'environnement sonore. En se basant à la fois sur les questions et les commentaires reçus de l'AÉIC (9 et 23 août 2019 et 12 février 2020), ainsi que sur les précisions et les améliorations proposées au projet Laurentia (voir le livrable *Description des optimisations au projet Laurentia et effets anticipés, Englobe, 2020*), le présent document est structuré de manière à respecter les différentes étapes du processus d'évaluation environnementale pour une composante environnementale spécifique :

- ▶ Les activités réalisées depuis le dépôt du document de réponses aux questions;
- ▶ Les précisions à l'état de référence;
- ▶ L'évaluation des effets sur l'environnement sonore;
- ▶ L'évaluation des effets cumulatifs;
- ▶ La surveillance environnementale;
- ▶ Le suivi environnemental;
- ▶ La compensation, lorsque requis.

Le document de réponses spécifiques à l'environnement sonore s'inscrit donc dans la continuité du processus en cours d'évaluation environnementale par l'AÉIC ainsi que des efforts de l'APQ et de ses partenaires pour proposer un projet intégré qui tient compte de l'évolution des connaissances et des préoccupations recueillies auprès des différentes parties prenantes rencontrées depuis avril 2018.

Enfin, un tableau est, lorsque requis, inséré au début de chacune des sections par souci de clarté et pour faciliter le repérage des réponses formulées.

3.2 ACTIVITÉS RÉALISÉES DEPUIS LE DÉPÔT DU DOCUMENT DE RÉPONSES AUX QUESTIONS

Depuis le dépôt à l'AÉIC du document de réponses aux questions le 30 avril 2018, certaines activités spécifiques à l'environnement sonore ont été réalisées dans le contexte du projet Laurentia. Il s'agit essentiellement de la mise à jour de l'étude sonore de WSP afin de pouvoir documenter les effets anticipés selon les modifications apportées aux activités de construction, ainsi qu'aux équipements et à la séquence logistique opérationnelle prévue en phase d'exploitation.

¹ Anciennement nommée l'Agence canadienne d'évaluation environnementale (ACÉE).

Les objectifs poursuivis par la mise à jour de l'étude de WSP initialement discuté et annexé dans le document de réponse aux questions d'avril 2018 (Englobe) étaient les suivants :

- ▶ Prendre en considération les modifications associées aux activités et aux équipements prévus en phase de construction et d'exploitation afin de faire une évaluation des effets du projet Laurentia sur cette CVE;
- ▶ Répondre à certaines questions posées par l'Agence d'évaluation d'impact du Canada (AÉIC) dans sa seconde série transmise en deux parties les 9 et 23 août 2019 et le 12 février 2020.

3.3 ZONE D'ÉTUDE

Les cinq zones d'étude définies pour évaluer les effets du projet Beauport 2020 (zone de chantier, zone d'étude, zone d'étude élargie, zone du bassin atmosphérique et zone des limites administratives de l'APQ) sont toujours applicables au projet Laurentia. Parmi ces zones d'étude, celle qui a été retenue pour l'environnement sonore est la zone d'étude élargie (carte 3-1).

Rappelons que les limites de la zone d'étude élargie ont été retenues pour permettre l'évaluation des effets du projet Beauport 2020 sur plusieurs CVE des milieux physique et humain dont la portée spatiale peut se faire ressentir à une plus grande distance du site des travaux, ce qui comprend l'environnement sonore. Cette zone est délimitée au nord par l'autoroute 40, alors qu'à l'ouest, elle suit l'axe de l'autoroute 73 et traverse le fleuve pour rejoindre la route 132, à Lévis. Cette dernière définit la limite sud de la zone d'étude élargie jusqu'à la hauteur du chantier naval Davie. Quant à la limite est, elle débute à la route 132 pour rejoindre l'embouchure de la rivière Montmorency, sur la rive nord, en incluant la pointe de l'île d'Orléans. Elle comprend donc les secteurs habités de Québec (quartiers Limoilou, Maizerets, Saint-Jean-Baptiste, Beauport), de Lévis et de l'île d'Orléans (Sainte-Pétronille) susceptibles d'être touchés, le Vieux-Québec et son secteur touristique ainsi qu'une plus vaste section du fleuve Saint-Laurent allant de l'embouchure de la rivière Montmorency au parc nautique Lévy.

3.4 PRÉCISIONS SUR L'ÉTAT DE RÉFÉRENCE

3.4.1 Méthodologie

N° DE LA QUESTION	QUESTION
ACÉE 91a	Préciser à quoi correspondent les valeurs présentées au tableau 10 (différence dBC-dBA) pour la phase construction pour le jour et la nuit par rapport à celles présentées à l'annexe F, en indiquant s'il s'agit d'une moyenne ou de tout autre calcul permettant de faire cette correspondance.
Réponse : Cette question réfère à une version précédente de la mise à jour de l'étude sonore de WSP et datant d'avril 2018. Ce rapport a été mis à jour et remplacé par WSP (2020). L'annexe F précise les niveaux sonores calculés en dBA et dBC pour les différentes simulations de construction et d'exploitation aux différents points de mesure. Par la suite, la différence entre les niveaux dBC et dBA de ces simulations est calculée. Cette différence pour chaque point de mesure est ensuite reportée au tableau du rapport. Cette équation sert à déterminer si un terme correctif pour les bruits de basses fréquences est applicable, selon l'annexe V de la NI 98-01.	

La démarche méthodologique pour l'état de référence ainsi que pour l'ensemble de l'étude de l'environnement sonore est demeurée similaire dans le cadre de la mise à jour et comprend les étapes suivantes :

- ▶ Obtention des informations techniques et documents pertinents pour l'étude;
- ▶ Évaluation du climat sonore existant avant le projet;
- ▶ Évaluation des critères de bruit et les valeurs guides des trois paliers de gouvernement pour la phase de construction et d'exploitation;
- ▶ Identification de scénarios de construction susceptibles de se produire. Dans le cadre de la modélisation de l'environnement sonore, un scénario conservateur où tous les équipements sur le chantier pourraient fonctionner simultanément a été utilisé;
- ▶ Évaluation des puissances acoustiques des sources de bruit des activités de construction;
- ▶ Modélisation acoustique des activités de construction et comparaison avec les critères de bruit et valeurs guides;
- ▶ Identification d'un scénario d'exploitation susceptible de se produire. Dans le cadre de la modélisation de l'environnement sonore en phase d'exploitation, un scénario conservateur où tous les équipements pourraient fonctionner simultanément dans la séquence opératoire a été utilisé alors que cette probabilité est très faible;
- ▶ Évaluation des puissances acoustiques des sources de bruit des activités d'exploitation;
- ▶ Modélisation acoustique des activités d'exploitation et comparaison avec les critères de bruit et valeurs guides;
- ▶ Cartographie de la propagation du bruit des différents scénarios.

Une nouvelle mise à jour de l'étude a été réalisée afin de tenir compte des optimisations du projet Laurentia et reprenant les huit points récepteurs P1 à P8 de l'état de référence.

Le climat sonore généré par le projet a été évalué par un modèle de propagation sonore développé à l'aide du logiciel SoundPLAN® 7.4 (www.soundplan.com). Ce modèle prend en compte les puissances acoustiques, la topographie du site et les scénarios d'activités prévus. Le logiciel trace des rayons sonores entre les sources de bruit et les récepteurs, calcule l'atténuation causée par la distance ainsi que l'absorption de l'air, et tient compte des effets de sol et des effets de réduction sonore des écrans de longueurs finies (bâtiments, écrans et topographie). Il considère aussi l'effet des réflexions sur les surfaces entourant les sources sonores. Les calculs ont été réalisés selon la norme ISO 9613, parties 1 et 2, intitulée « Atténuation du son lors de sa propagation à l'air libre ».

Les puissances acoustiques des sources de bruit identifiées sont des paramètres d'entrée au logiciel de propagation sonore. Pour chacune des sources de bruit, la puissance acoustique associée a été calculée. Le logiciel de calcul de propagation sonore permet de considérer l'ensemble des sources de bruit et des obstacles (bâtiments, mur et topographie).

Pour chaque simulation, les hypothèses suivantes ont été retenues : un vent porteur de 5 m/s (vent se dirigeant des sources de bruit vers les points récepteurs), une température de 10 °C et une humidité relative de 70 %. Ces conditions sont celles où l'atténuation du son dans l'air libre est parmi les moins élevées en période estivale, donc propice à sa propagation. De plus, un facteur de sol de 0, soit totalement réfléchissant (sol dur), a été appliqué pour le fleuve. Un facteur de sol de 0,4 a été établi pour les zones de Québec, de Lévis et de l'île d'Orléans, car le sol est classifié mi-dur et mi-poreux.

Afin d'évaluer le bruit émis par les activités de construction et d'exploitation du nouveau quai et des installations du terminal portuaire, les scénarios les plus bruyants susceptibles de se produire durant les périodes de jour et de nuit ont été simulés. Encore une fois, ces hypothèses permettent d'avoir une approche conservatrice, c'est-à-dire une tendance à exagérer raisonnablement l'effet du bruit dans les milieux récepteurs en utilisant un scénario peu susceptible de se produire, mais représentant une situation très pessimiste permettant d'évaluer les effets les plus contraignants.

Par ailleurs, la note d'instruction NI 98-01 sur le bruit du MELCC prévoit des termes correctifs à apporter aux résultats obtenus. Les termes correctifs sont expliqués ci-dessous :

- ▶ K_I : terme correctif pour les bruits d'impact;
- ▶ K_T : terme correctif pour le bruit à caractère tonal;
- ▶ K_S : terme correctif pour certaines situations spéciales, telles des bruits perturbateurs ou les bruits basse fréquence.

N° DE LA QUESTION	QUESTION	RÉPONSE
ACÉE 90a	Expliquer pourquoi aucune correction n'a été appliquée pour le bruit d'impact provenant de la prise de conteneurs sur le bateau et leur chargement sur le quai.	Section 3.4.1

Le terme correctif K_I est appliqué lorsque son calcul démontre une différence supérieure à 2 entre les bruits sans impact et avec impact. En phase de construction, des K_I supérieurs à 2 ont été calculés en raison du battage des pieux et le terme correctif a donc été ajouté. Durant la phase d'exploitation, des bruits d'impact pourraient avoir lieu lors de la manipulation des conteneurs par les grues de quai. Le terme correctif K_I a été calculé afin de s'assurer qu'il n'est pas applicable dans ce cas, les résultats étant inférieurs à 2 (WSP, 2020). Dans ce scénario, aucune correction n'a été appliquée puisque lorsque le K_I (bruit d'impact) est égal ou inférieur à 2, aucune correction n'est ajoutée (annexe III, MELCC, 2006).

N° DE LA QUESTION	QUESTION	RÉPONSE
ACÉE 90b	Expliquer pourquoi une correction de 2 dB a été appliquée pour le calcul du terme correctif K_I et appuyer ce choix par des données venant de la littérature ou par des valeurs obtenues par la modélisation.	Section 3.4.1

Par ailleurs, étant donné que le site devrait avoir une superficie d'entreposage de huit hectares et que les rangées de conteneurs pourront atteindre plus de 17 mètres de hauteur, les probabilités qu'un impact lors de la manipulation de conteneurs soit partiellement caché par d'autres conteneurs sont très élevées. Ainsi, à la lumière des résultats des modélisations une atténuation de 2 dBA a été appliquée au calcul du terme correctif pour tenir compte de l'effet d'écran moyen (WSP, 2020).

Par ailleurs, aucun correctif pour les bruits à caractère tonal K_T n'a été appliqué, l'analyse des résultats ne montrant aucune bande de fréquences émergentes. Il en est de même pour le terme correctif K_S dans le cas des bruits de basse fréquence (WSP, 2020).

Phase de construction

N° DE LA QUESTION	QUESTION	RÉPONSE
ES-10a	Expliquer comment les travaux (utilisation de machinerie lourde et transport des sols par camions benne) nécessaires à la gestion des sols ont été pris en compte dans la modélisation de l'environnement sonore.	Section 3.4.1

En phase de construction, les scénarios ont été établis en fonction des activités prévues et des méthodes de construction anticipées en ajustant le type d'équipement, le nombre d'utilisations et le temps d'utilisation de chacun d'eux. Comme ces informations ne sont pas connues avec précision, des scénarios journaliers réalistes et conservateurs ont été établis. Au total, cinq scénarios ont été simulés pour la phase de construction afin de couvrir adéquatement les travaux répartis entre les années et les saisons (tableau 3-1). Ainsi, trois scénarios ont été simulés et couvrent les périodes d'été 2021, 2022 et 2023. De plus, deux simulations de construction supplémentaires ont été établies pour l'automne 2021 et 2022 afin de prendre en compte les opérations de battage des pieux au moyen d'un marteau de grande puissance. Ces pieux en acier sont requis pour ancrer les poutres en béton nécessaires au support du rail arrière des grues-portiques, en raison des charges verticales importantes qu'elles généreront. Quant à la gestion des sols et des sédiments contaminés ou non contaminés, les équipements requis ont été ajoutés aux simulations, notamment les bouteurs, les camions à benne et les pelles mécaniques. Il importe de préciser que les volumes excavés seront retirés du site sur une période de trois années et non pas à un seul moment, ceci afin de respecter la séquence des travaux et d'éviter de concentrer les impacts de cette activité sur une courte période. Ainsi, le nombre de plus de 5 076 camions mentionné dans la question ES-10 n'est pas représentatif d'une seule année de construction : ce nombre doit plutôt être distribué sur les trois années de cette phase. Il s'agit d'un scénario conservateur puisqu'il est basé sur un volume de sols contaminés conservateur.

Les hypothèses détaillées pour les scénarios de construction sont présentées plus en détail dans l'étude sonore de WSP (2020) (annexe A).

L'horaire prévu des travaux quotidiens a été fixé à une période de 12 h, soit de 7 h à 19 h. Ainsi, le temps d'utilisation indiqué dans les scénarios est établi sur une période de 12 h, à l'exception des travaux de dragage, qui devraient être en continu (24 h/j). Pour la fabrication des caissons, la coulée de béton a aussi été considérée en continu.

Les scénarios ont été établis en fonction des méthodes de construction prévues. Des hypothèses ont été nécessaires afin de pouvoir établir les scénarios les plus susceptibles de se produire au cours d'une même journée. Les principaux équipements (sources de bruit) présents lors des scénarios de construction du projet ainsi que leurs puissances acoustiques ont été établis (tableau 3-1).

Tableau 3-1 Puissance acoustique et nombre d'équipements modélisés – Scénario de construction

ÉQUIPEMENT	PUISSANCE ACOUSTIQUE (dBA) ¹	SCÉNARIOS DU NOMBRE D'ÉQUIPEMENTS				
		2021 été	2021 automne	2022 été	2022 automne	2023
Barge	100	-	-	1	1	-
Barge avec système intégré	102	1	-	1	-	-
Bourreuse	115	-	-	-	-	1
Bouteur grand format	114	1	1	6	5	6
Bouteur intermédiaire	111	-	-	-	-	1
Camion à benne	105	24	10	50	35	32
Chargeuse intermédiaire	107	1	-	2	1	-
Compacteur	112	-	-	2	2	-
Cramponneuse	110 ²	-	-	-	-	1
Drague hydraulique	109	1	1	-	-	-
Drague mécanique	110	1	-	1	-	-
Génératrice	108	-	-	-	-	2
Grue	107	-	-	1	1	2
Niveleuse	107	-	-	3	3	2
Pelle mécanique grand format	108	5	3	12	8	7
Pelle mécanique intermédiaire	104	-	-	-	-	1
Pompes à béton	103	2	-	4	2	1
Pompe hydraulique	93	-	-	1	1	-
Usine de béton mobile	111	1	-	2	1	-
Vibrateur à ciment	107	4	-	8	4	-
Vibro-compaction	108	1	1	1	1	-
Compaction dynamique	109	1	1	1	1	-
Battage de pieux	126 ³	-	1	-	1	-
Convoi ferroviaire	86 ²	2/jour	2/jour	2/jour	2/jour	-
Bétonnière	103	-	-	-	-	1
Génératrice bateau à quai	98	-	-	-	-	1

¹ Puissance acoustique arrondie à 1 dBA, réf. 1×10^{-12} W.

² Un terme correctif de +5 dBA pour bruit impulsionnel ordinaire a été appliqué à cet équipement dans le modèle de simulation selon la norme ISO 1996-1 :2003.

³ Un terme correctif de +12 dBA pour bruit fortement impulsionnel a été appliqué lors des calculs de pourcentage de la population fortement gênée (%HA).

Phase d'exploitation

En phase d'exploitation, un scénario a été simulé et considère des activités variées et représentatives de chargement et de déchargement des marchandises conteneurisées à partir du quai. Durant cette phase, le scénario d'un navire (capacité 6800 EVP) a été retenu. Le temps d'opération pour le déchargement et le chargement de ce type de navire est estimé à environ 62 heures. Cependant, aux fins de cette étude, les niveaux sonores sont évalués sur une période de 24 heures avec un temps d'activité de déchargement de 22,5 heures, soit trois quarts de travail de 7,5 heures. Les différentes activités d'exploitation se dérouleront à l'intérieur de quatre zones, soit la zone d'opération portuaire, la zone de manutention des conteneurs, la zone de chargement des trains et la zone de chargement des camions.

Afin d'évaluer les effets potentiels anticipés, la modélisation a utilisé des scénarios conservateurs (c'est-à-dire qui génèrent des niveaux sonores maximaux qui sont, de façon réaliste, très peu susceptibles de se produire), et ce, de jour comme de nuit. Les hypothèses détaillées pour le scénario d'exploitation sont présentées dans WSP (2020).

La simulation tient compte des effets liés à la manutention des conteneurs, soit lors du contact entre le conteneur et la grue et du dépôt du conteneur au sol, des équipements requis et des modes de transport utilisés (camions et convoi ferroviaire) (tableau 3-2). Les hypothèses retenues pour le scénario sont détaillées dans WSP (2020).

Tableau 3-2 Puissance acoustique et nombre d'équipements modélisés – Scénario d'exploitation

ÉQUIPEMENT	PUISSANCE ACOUSTIQUE (dBA) ¹	NOMBRE D'ÉQUIPEMENTS
Camion tracteur automatisé hybride	102	6
Chariot d'entassement/conteneur vide hybride	106	4
Camion de transport (90/j)	108	6/h
Conteneur réfrigéré	81	492
Convoi ferroviaire (1/jour et 20 mouvements) – source à émission de basse fréquence	86 ²	1
Moteur déplacement pont roulant sur rail avec alarme (ASC)	98 ³	12
Engrenage durant levage grue-portique ASC	112	12
Moteur déplacement grue sur rail en porte à faux avec alarme (RMGC)	98 ³	3
Engrenage durant levage grue-portique RMGC	112	3
Moteur déplacement grue quai électrique	115 ³	4
Alarme grue de quai	98 ³	4
Engrenage durant levage grue de quai	112	4
Impact prise conteneur sur bateau/quai ³	121	184/h
Impact chargement conteneur sur quai/zone entreposage ³	119	184/h
Véhicule de transport horizontal automatisé, hybride	104 ³	17
Génératrice bateau à quai (source à émission de basse fréquence)	98	1

¹ Puissance acoustique arrondie à 1 dBA, réf. 1x10-12W.

² Valeur en dB/m.

³ Provient de « SICTL Noise compliance assessment Rp 003 201800441 » fourni par Hutchinson.

3.4.2 État de référence

L'état de référence présenté dans le document de réponses aux questions d'avril 2018 (Englobe) demeure valable et la nouvelle évaluation des effets repose sur ces données. Il s'avère toutefois important de rappeler certains éléments concernant cet état de référence.

Les premières mesures sonores utilisées ont été effectuées entre le 19 et le 26 juin 2014. Ces mesures sonores, qui ont permis de définir le niveau de bruit ambiant afin de réaliser l'étude de l'environnement sonore initiale (WSP, 2016), étaient localisées aux cinq points récepteurs suivants (carte 3-2) :

- ▶ P1 : (Lévis) : rue de la Grève-Jolliet, Lévis;
- ▶ P 2: 4^e Rue, Limoilou;
- ▶ P3 : boulevard Montmorency, Maizeret;
- ▶ P4 (Beauport-1) : avenue du Fleuve, Beauport
- ▶ P5 : rue des Remparts, Vieux-Québec.

Des mesures sonores supplémentaires ont été réalisées entre les 7 et 8 novembre 2017. Trois emplacements ont alors été sélectionnés pour compléter la caractérisation du climat sonore et permettre une couverture plus représentative des secteurs susceptibles d'être affectés par les activités du port. Une mise à jour de l'étude sonore a été effectuée (WSP, 2018). Ces points de mesures supplémentaires se définissent comme suit :

- ▶ P6 (Beauport-2) : 1815, avenue Poulin, Beauport;
- ▶ P7: 11, rue Horatio-Walker, L'Île-d'Orléans;
- ▶ P8 (Lévis-2) : 83, rue Saint-Gilbert, Lévis.

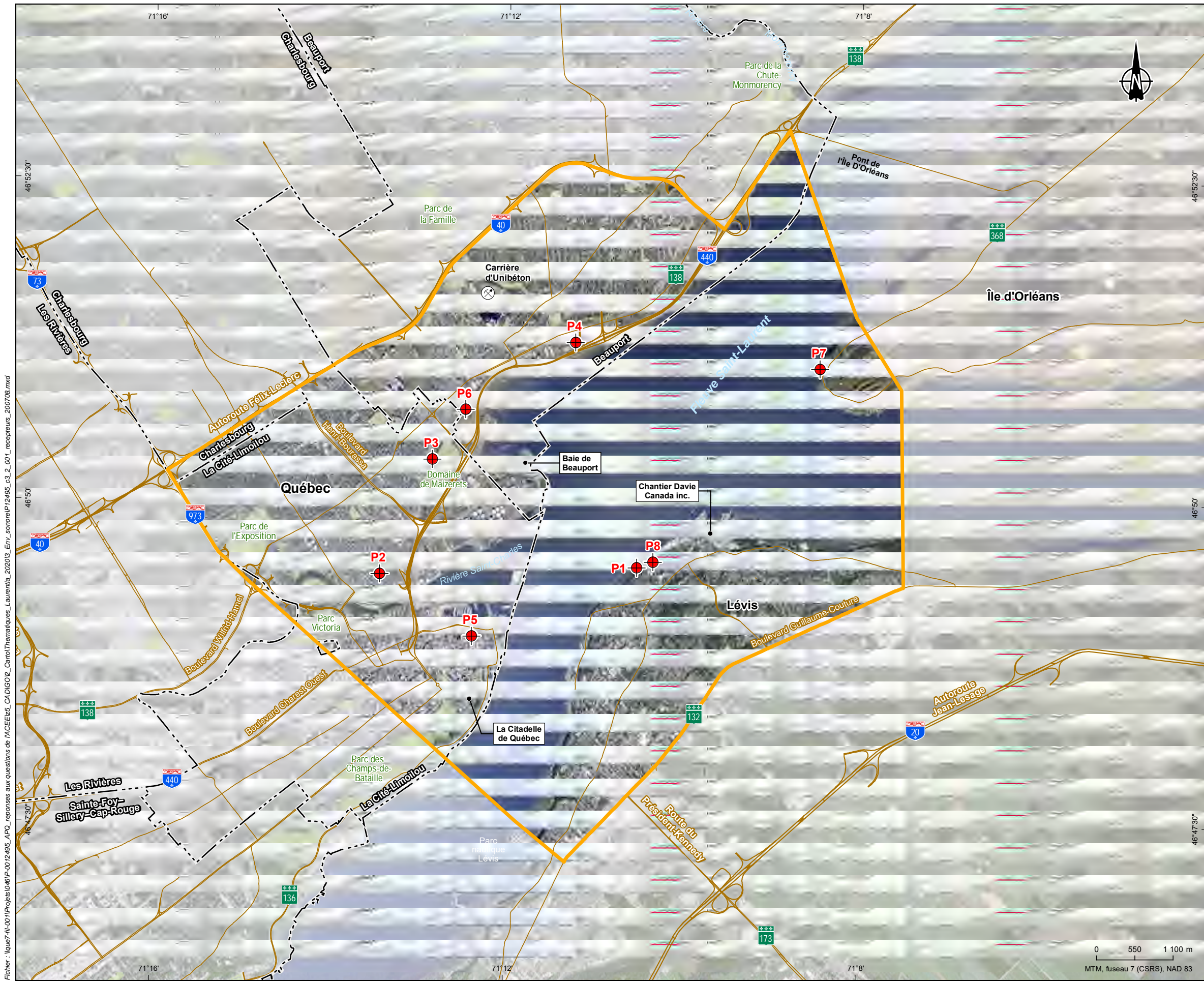
Ces huit points récepteurs ont également été utilisés pour la dernière mise à jour de l'étude sonore (WSP, 2020), et qui tient compte des récentes optimisations du projet (Englobe, 2020).

Les niveaux de bruit de jour (L_d) et de nuit (L_n) représentent la moyenne des bruits mesurés entre 7h et 22h pour le jour et entre 22h et 7h pour la nuit (tableau 3-3). Finalement, l'indicateur L_{dn} représente la moyenne de bruit journalière auquel on ajoute une pondération de 10 dBA, selon la norme US EPA 1974 (WSP, 2020).

À titre de référence, les niveaux de bruit en regard des critères de bruit au niveau provincial et municipal ont également été calculés selon l'indicateur de bruit $L_{eq,1h}$ qui représente la moyenne de bruit sur une période d'une heure et sont présentés dans WSP (2020).

Tableau 3-3 Résultats des relevés de bruit ambiant – critère fédéral

ÉQUIPEMENT	DATE DES MESURES	L_d (7h-22h) (dBA)	L_n (22h-7h) (dBA)	L_{dn} (24h) (dBA)
Lévis (P1)	Juin 2014	52	50	57
Limoilou (P2)	Juin 2014	53	50	57
Maizerets (P3)	Juin 2014	58	52	60
Beauport (P4)	Juin 2014	57	51	59
Vieux-Québec (P5)	Juin 2014	55	50	58
Beauport-2 (P6)	Novembre 2017	51	50	57
Île d'Orléans (P7)	Novembre 2017	53	42	53
Lévis-2 (P8)	Novembre 2017	49	44	52



Point récepteur
●

Zones
□ Zone d'étude élargie

Infrastructures
 Autoroute
 Route nationale et régionale

Limites
 - - - Arrondissement
 ■ Parc

Secteur représenté

0 5 km

Administration portuaire de Québec
 Aménagement d'un quai en eau profonde — Projet Laurentia
 Document de réponses à la 2^e série de questions —
 Environnement sonore

Carte 3-2
Points récepteurs

Sources :
 Base : ESRI, DigitalGlobe, Imagery, juillet 2016
 Adresse Québec, 2012
 Point récepteur, mars 2018
 Cartographie : Englobe

Juillet 2020

Englobe

Chargé de projet : P. Charest-Gélinas Date : 2020-07-08
 Préparé : S. Chouinard Dessiné : J. Poulin Vérifié : G. Dubuc

Serv. Maître	Projet	Otp	Disc.	Type	N° dessin	Rév.
46	P-0012495	0 01	006	EN	D	0103.2 00

Fichier : I:\projets\046\IP-0012495_APO_reponses aux questions de l'ACEE\5_CAD\G02_Cano\Thematiques_Laurentia_2020\3_Env_sonore\IP12495_c3_2_001_recepteurs_200708.mxd

3.5 ÉVALUATION DES EFFETS SUR L'ENVIRONNEMENT SONORE

N° DE LA QUESTION	QUESTION	RÉPONSE
ACÉE 92c	Apporter les modifications à l'analyse des effets environnementaux et à toutes les autres sections pertinentes de l'étude d'impact en tenant compte des mises à jour à l'étude sonore.	Section 3.5
Réponse : La section 3.5 reprend entièrement l'évaluation des effets du projet sur la CVE environnement sonore. Pour ce faire, et tel qu'expliqué aux sections 3.3 et 3.4, l'état de référence présenté en 2018 est toujours valable et une méthodologie similaire à l'étude de WSP de 2018 a été utilisée afin de mettre à jour la contribution du projet et les effets anticipés. Ces effets sont discutés à la section 3.5.		
ES-04	La carte 3-2 Points récepteurs présente les récepteurs utilisés pour établir l'état de référence. Les récepteurs sensibles (p. ex. hôpitaux, école, centres de la petite enfance (CPE), etc.), les usagers de la baie de Beauport et les lieux d'usage autochtones ne sont toutefois pas présentés sur les cartes. Le document devrait contenir des cartes (incluant les figures des projections sonores en phase de construction et d'opération) permettant d'identifier l'emplacement des récepteurs sensibles (p.ex. hôpitaux, écoles, CPE), les usagers de la baie de Beauport et les lieux d'usage autochtones par rapport au site du projet.	Figures 3-1 à 3-6, section 3.5
ES-05	Les figures 3-1 à 3-6 semblent présenter la contribution du projet à l'ambiance sonore et non pas le bruit total, tel qui serait perçu par les récepteurs avoisinants. Il est pertinent que des figures représentent également le bruit total (bruit du projet + bruit ambiant + bruit des activités accessoires, etc.) c'est-à-dire le bruit tel qui serait perçu par les récepteurs avoisinants.	Figures 3-1 à 3-6, section 3.5

3.5.1 Phase de construction

3.5.1.1 Sources d'effets et effets négatifs potentiels

Pendant la phase de construction, les sources d'effets sur l'environnement sonore ainsi que les effets qui en découlent sont :

- ▶ la préparation du site, la construction et la mise en place des caissons en béton armé, la construction et l'exploitation d'une usine à béton, la construction de la digue de retenue, le dragage des sédiments (zones de manœuvre et d'amarrage), la gestion des sols et des sédiments contaminés et non contaminés, le prolongement des voies d'accès permanentes, l'emprise de la voie ferrée permanente, la présence, l'utilisation et l'entretien de la machinerie, la fermeture du chantier, le quai et l'arrière-quai, les équipements portuaires et conduites souterraines, la consolidation des sols et l'aménagement de l'écran visuel et acoustique – **Augmentation du niveau sonore.**

3.5.1.2 Mesures d'atténuation

N° DE LA QUESTION	QUESTION	RÉPONSE
ACÉE ES-11a	Question – Nouvelle activité – Battage des pieux. Considérer le vibrofonçage pour réduire les impacts sonores sinon, expliquer pourquoi le recours au vibrofonçage n'est plus envisagé.	Section 3.5.1.2

Prises en compte dans la modélisation, les mesures d'atténuation suivantes seront appliquées lors de la construction:

- ▶ Munir les équipements (pelles mécaniques, compresseurs, etc.) de silencieux d'origine fournis par le fabricant, lorsque possible. Les silencieux doivent demeurer en bon état de fonctionnement;
- ▶ Éteindre les équipements électriques ou mécaniques non utilisés, ainsi que les camions en attente d'un chargement pour un temps excédant le temps d'attente normal;
- ▶ Interdire l'utilisation du frein à moteur;

- ▶ Minimiser le claquement des panneaux arrière des camions lors du déchargement de matériaux. Pour ce faire, des panneaux indicateurs seront installés pour informer les camionneurs, et des pénalités pourraient être imposées aux récidivistes;
- ▶ Munir les équipements (p. ex. pelles et chargeuses) d'une alarme de recul à bruit blanc ajustée de manière à obtenir un niveau sonore maximal de 10 dBA au-dessus du bruit environnant du chantier, tout en gardant le chantier conforme en matière de santé et sécurité au travail;
- ▶ Mettre en place un plan de circulation efficace, en collaboration avec les autorités compétentes;
- ▶ Limiter à 15 km/h pour la vitesse de circulation sur le chantier.
- ▶ Utiliser une enceinte acoustique autour des pieux lors du battage :
 - Enfoncer les pieux en utilisant une enceinte acoustique autour du pieu. Sans s'y limiter, cette enceinte pourrait être faite de panneau de type sandwich de 102 mm d'épaisseur composé d'une feuille d'acier d'au moins jauge 18 à l'extérieur, d'une feuille d'acier perforé de calibre jauge 22 à l'intérieur et d'une laine de fibre minérale au centre. Cette enceinte acoustique devra permettre une réduction de la puissance sonore (L_w) générée par le battage de pieux d'au moins 10 dBA;
 - Limiter les activités de fonçage de pieux à la période de jour uniquement entre 7 h et 19 h;
 - En ce qui a trait au fonçage des pieux, la méthode de battage des pieux avec enceinte acoustique a été proposée à l'étape de l'étude d'impact. Il s'agit, selon les calculs actuels, de la seule façon de satisfaire les critères de résistance voulus en compression puisque c'est l'énergie de battage qui crée cette résistance. De plus, cette hypothèse permet de retenir pour les fins de la modélisation et de l'analyse des impacts le scénario le plus conservateur. Toutefois, dans le cadre des appels d'offres du projet, et dans un contexte d'une approche en conception-construction, l'APQ laissera la possibilité aux entrepreneurs de proposer une autre méthode, notamment le vibrofonçage, en remplacement du battage s'il est possible d'atteindre les critères de performance attendus.
- ▶ Avant le début de la construction et une fois le calendrier des travaux officiellement défini avec l'entrepreneur, l'APQ transmettra à tous les comités agissant comme parties prenantes (notamment mais sans s'y limiter : le Comité de vigilance des activités du Port [CVAP], le Comité de cohabitation Port-Communauté [CCPC], le Forum des usagers de la Baie de Beauport [FUBB]) une lettre expliquant la séquence des travaux prévus et le calendrier détaillé. Une attention particulière sera portée afin d'identifier les périodes où des travaux pouvant générer plus de nuisances sonores sont anticipées. Ces informations seront également rendues publiques sur le site internet du Port de Québec.

L'ensemble de ces mesures visent à réduire les effets du projet sur les récepteurs sensibles. Afin d'illustrer l'effet négatif résiduel à la prochaine section, il importe de préciser que les récepteurs sensibles considérés dans le cadre de l'évaluation des effets du projet ont été ajoutés aux figures permettant d'illustrer les isocontours de la propagation du bruit. Aussi, puisque l'état de référence pour l'ensemble de la zone d'étude ne peut être modélisé finement, il a été déterminé que les différentes stations de mesure qui ont servi à établir l'état de référence de quelques secteurs sensibles et stratégiquement positionnés autour du projet devaient être ajoutées aux figures des isocontours. Ces stations servent notamment à indiquer, en ces points précis, le niveau sonore ambiant, la contribution du projet et le niveau sonore total calculé.

3.5.1.3 Description détaillée de l'effet négatif résiduel

N° DE LA QUESTION	QUESTION	RÉPONSE
ACÉE 92a	Compléter son étude sonore pour la phase d'exploitation durant la nuit.	Section 3.5.1.3
ACÉE 92b	Présenter la cartographie avec des courbes isophones de la modélisation pour le bruit en période de nuit (19 h à 7 h ET 22 h à 7 h).	Section 3.5.1.3
ES-02a	Corriger les renseignements sur l'environnement sonore en présentant l'augmentation du %HA de 6,5% comme un critère permettant d'aider à établir si les impacts sonores seront très importants.	Section 3.5
ES-10b	Dans le cas où cette activité n'a pas été prise en compte, veuillez mettre à jour de la modélisation en phase de construction. Justifier les raisons de ne pas mettre à jour la modélisation, le cas échéant et expliquer comment l'omission de cette activité peut influencer les résultats de la modélisation.	Section 3.5.1.3
ES-10c	Prendre en considération ces informations lors de l'analyse des effets de l'ambiance sonore sur le milieu biologique et la santé.	Section 3.5.1.3

Les résultats des modélisations ont été comparés aux critères sonores fédéraux (tableaux 3-4 à 3-8) (Santé Canada, 2017). Ces résultats intègrent les activités requises pour l'excavation et le transbordement des sols et sédiments contaminés et non contaminés (voir également le tableau 3-1 pour les équipements prévus). Il en ressort que les niveaux de bruit modélisés sont conformes aux critères fédéraux pour tous les scénarios de construction de 2021, 2022 et 2023. L'écart entre le %HA de référence (bruit ambiant) et celui en présence des travaux se situe entre 0,0 et +1,6, ce qui est inférieur à l'écart de +6,5 qui est considéré comme un critère permettant d'aider à établir si les impacts sonores seront très importants.

Quant aux effets des activités de gestion des sols et sédiments, aucun effet supplémentaire n'est observé puisque la contribution de ces activités sur l'environnement sonore reste marginale en comparaison aux autres activités. En effet, il faudrait par exemple au moins doubler la puissance sonore totale provenant du chantier pour obtenir une augmentation de 3 dBA dans les simulations (WSP, 2020).

Tableau 3-4 Résultats des simulations du scénario été 2021 de la phase de construction

POINT RÉCEPTEUR	MESURÉ RWDI/WSP – AMBIANT				ACTIVITÉ DE CONSTRUCTION			ACTIVITÉ DE CONSTRUCTION ET AIR AMBIANT			
	L _d (dBA)	L _n (dBA)	L _{dn} (dBA)	%HA	L _d (dBA)	L _n (dBA)	L _{dn} (dBA)	L _{dn} (dBA)	%HA	ÉCART	CONFORMITÉ 6,5 % ¹
P1 (Lévis)	52,0	50,0	56,8	5,2	44,4	40,5	47,7	57,3	5,5	0,3	Oui
P2 (Limoulou)	53,0	50,0	57,0	5,3	32,8	28,2	35,6	57,0	5,3	0,0	Oui
P3 (Maizerets)	58,0	52,0	60,0	7,7	38,0	32,0	40,0	60,0	7,7	0,0	Oui
P4 (Beauport)	57,0	51,0	59,0	6,8	35,3	29,9	37,6	59,0	6,8	0,0	Oui
P5 (Vieux-Québec)	55,0	50,0	57,6	5,7	37,4	36,7	43,2	57,7	5,8	0,1	Oui
P6 (Beauport)	51,0	50,0	56,6	5,1	40,5	34,0	42,1	56,7	5,2	0,1	Oui
P7 (Île d'Orléans)	53,0	42,0	52,7	3,1	33,7	29,4	36,8	52,8	3,1	0,0	Oui
P8 (Lévis)	49,0	44,0	51,6	2,7	43,3	39,2	46,5	52,8	3,1	0,4	Oui

Source : WSP, 2020.

¹ Le pourcentage de personnes fortement gênées (%HA) est utilisé, bien que Santé Canada estime que l'évaluation des effets potentiels du bruit sur la santé humaine à l'aide d'une seule méthode ne permet pas de prédire tous les effets sur la santé humaine possibles liés à l'exposition au bruit. Par exemple, lorsque le pourcentage de personnes fortement gênées (% HA) est utilisé comme indicateur dans le cadre d'une évaluation de l'impact du bruit, le changement de % HA dans le cas des récepteurs exposés au bruit à long terme pourrait ne pas dépasser 6,5 %, mais ces récepteurs pourraient néanmoins éprouver des perturbations du sommeil en raison d'un dépassement du seuil de perturbation du sommeil de l'OMS (Santé Canada, 2017).

Tableau 3-5 Résultats des simulations du scénario automne 2021 de la phase de construction

POINT RÉCEPTEUR	MESURÉ RWDI/WSP – AMBIANT				ACTIVITÉ DE CONSTRUCTION			ACTIVITÉ DE CONSTRUCTION ET AIR AMBIANT			
	L _d (dBA)	L _n (dBA)	L _{dn} (dBA)	%HA	L _d (dBA)	L _n (dBA)	L _{dn} (dBA)	L _{dn} (dBA)	%HA	ÉCART	CONFORMITÉ 6,5 % ¹
P1 (Lévis)	52,0	50,0	56,8	5,2	55,0	33,7	53,1	58,3	6,3	1,1	Oui
P2 (Limoilou)	53,0	50,0	57,0	5,3	40,5	23,4	38,9	57,1	5,4	0,0	Oui
P3 (Maizerets)	58,0	52,0	60,0	7,7	46,4	29,0	44,8	60,1	7,8	0,1	Oui
P4 (Beauport)	57,0	51,0	59,0	6,8	44,6	26,6	42,9	59,1	6,9	0,1	Oui
P5 (Vieux-Québec)	55,0	50,0	57,6	5,7	39,6	23,3	38,2	57,6	5,8	0,0	Oui
P6 (Beauport)	51,0	50,0	56,6	5,1	50,1	31,3	48,4	57,2	5,5	0,4	Oui
P7 (Île d'Orléans)	53,0	42,0	52,7	3,1	43,2	24,6	41,5	53,0	3,2	0,1	Oui
P8 (Lévis)	49,0	44,0	51,6	2,7	54,0	32,7	52,2	54,9	4,1	1,4	Oui

Source : WSP, 2020.

1 Le pourcentage de personnes fortement gênées (%HA) est utilisé, bien que Santé Canada estime que l'évaluation des effets potentiels du bruit sur la santé humaine à l'aide d'une seule méthode ne permet pas de prédire tous les effets sur la santé humaine possibles liés à l'exposition au bruit. Par exemple, lorsque le pourcentage de personnes fortement gênées (% HA) est utilisé comme indicateur dans le cadre d'une évaluation de l'impact du bruit, le changement de % HA dans le cas des récepteurs exposés au bruit à long terme pourrait ne pas dépasser 6,5 %, mais ces récepteurs pourraient néanmoins éprouver des perturbations du sommeil en raison d'un dépassement du seuil de perturbation du sommeil de l'OMS (Santé Canada, 2017).

Tableau 3-6 Résultats des simulations du scénario été 2022 de la phase de construction

POINT RÉCEPTEUR	MESURÉ RWDI/WSP – AMBIANT				ACTIVITÉ DE CONSTRUCTION			ACTIVITÉ DE CONSTRUCTION ET AIR AMBIANT			
	L _d (dBA)	L _n (dBA)	L _{dn} (dBA)	%HA	L _d (dBA)	L _n (dBA)	L _{dn} (dBA)	L _{dn} (dBA)	%HA	ÉCART	CONFORMITÉ 6,5 % ¹
P1 (Lévis)	52,0	50,0	56,8	5,2	44,6	41,2	48,3	57,3	5,6	0,4	Oui
P2 (Limoilou)	53,0	50,0	57,0	5,3	34,8	29,0	36,9	57,0	5,4	0,0	Oui
P3 (Maizerets)	58,0	52,0	60,0	7,7	41,1	33,7	42,2	60,0	7,7	0,1	Oui
P4 (Beauport)	57,0	51,0	59,0	6,8	37,4	32,0	39,7	59,0	6,8	0,0	Oui
P5 (Vieux-Québec)	55,0	50,0	57,6	5,7	37,6	36,1	42,8	57,7	5,8	0,1	Oui
P6 (Beauport)	51,0	50,0	56,6	5,1	43,4	36,8	45,0	56,9	5,2	0,2	Oui
P7 (Île d'Orléans)	53,0	42,0	52,7	3,1	34,2	30,1	37,4	52,8	3,1	0,1	Oui
P8 (Lévis)	49,0	44,0	51,6	2,7	45,5	41,0	48,4	53,3	3,3	0,7	Oui

Source : WSP, 2020.

1 Le pourcentage de personnes fortement gênées (%HA) est utilisé, bien que Santé Canada estime que l'évaluation des effets potentiels du bruit sur la santé humaine à l'aide d'une seule méthode ne permet pas de prédire tous les effets sur la santé humaine possibles liés à l'exposition au bruit. Par exemple, lorsque le pourcentage de personnes fortement gênées (% HA) est utilisé comme indicateur dans le cadre d'une évaluation de l'impact du bruit, le changement de % HA dans le cas des récepteurs exposés au bruit à long terme pourrait ne pas dépasser 6,5 %, mais ces récepteurs pourraient néanmoins éprouver des perturbations du sommeil en raison d'un dépassement du seuil de perturbation du sommeil de l'OMS (Santé Canada, 2017).

Tableau 3-7 Résultats des simulations du scénario automne 2022 de la phase de construction

POINT RÉCEPTEUR	MESURÉ RWDI/WSP – AMBIANT				ACTIVITÉ DE CONSTRUCTION			ACTIVITÉ DE CONSTRUCTION ET AIR AMBIANT			
	L _d (dBA)	L _n (dBA)	L _{dn} (dBA)	%HA	L _d (dBA)	L _n (dBA)	L _{dn} (dBA)	L _{dn} (dBA)	%HA	ÉCART	CONFORMITÉ 6,5 % ¹
P1 (Lévis)	52,0	50,0	56,8	5,2	55,3	38,2	54,2	58,7	6,6	1,4	Oui
P2 (Limoilou)	53,0	50,0	57,0	5,3	41,2	26,8	40,9	57,1	5,4	0,1	Oui
P3 (Maizerets)	58,0	52,0	60,0	7,7	47,4	31,4	46,9	60,2	7,9	0,2	Oui
P4 (Beauport)	57,0	51,0	59,0	6,8	45,0	29,4	44,8	59,1	6,9	0,1	Oui
P5 (Vieux-Québec)	55,0	50,0	57,6	5,7	40,3	25,8	40,0	57,7	5,8	0,1	Oui
P6 (Beauport)	51,0	50,0	56,6	5,1	50,7	34,3	50,2	57,5	5,7	0,5	Oui
P7 (Île d'Orléans)	53,0	42,0	52,7	3,1	43,6	28,6	43,1	53,1	3,3	0,2	Oui
P8 (Lévis)	49,0	44,0	51,6	2,7	54,5	38,2	53,8	55,8	4,6	1,9	Oui

Source : WSP, 2020.

1 Le pourcentage de personnes fortement gênées (%HA) est utilisé, bien que Santé Canada estime que l'évaluation des effets potentiels du bruit sur la santé humaine à l'aide d'une seule méthode ne permet pas de prédire tous les effets sur la santé humaine possibles liés à l'exposition au bruit. Par exemple, lorsque le pourcentage de personnes fortement gênées (% HA) est utilisé comme indicateur dans le cadre d'une évaluation de l'impact du bruit, le changement de % HA dans le cas des récepteurs exposés au bruit à long terme pourrait ne pas dépasser 6,5 %, mais ces récepteurs pourraient néanmoins éprouver des perturbations du sommeil en raison d'un dépassement du seuil de perturbation du sommeil de l'OMS (Santé Canada, 2017).

Tableau 3-8 Résultats des simulations du scénario été 2023 de la phase de construction

POINT RÉCEPTEUR	MESURÉ RWDI/WSP – AMBIANT				ACTIVITÉ DE CONSTRUCTION			ACTIVITÉ DE CONSTRUCTION ET AIR AMBIANT			
	L _d (dBA)	L _n (dBA)	L _{dn} (dBA)	%HA	L _d (dBA)	L _n (dBA)	L _{dn} (dBA)	L _{dn} (dBA)	%HA	ÉCART	CONFORMITÉ 6,5 % ¹
P1 (Lévis)	52,0	50,0	56,8	5,2	34,4	-	33,8	56,8	5,2	0,0	Oui
P2 (Limoilou)	53,0	50,0	57,0	5,3	35,1	-	35,6	57,0	5,3	0,0	Oui
P3 (Maizerets)	58,0	52,0	60,0	7,7	46,3	-	47,4	60,2	7,9	0,1	Oui
P4 (Beauport)	57,0	51,0	59,0	6,8	31,4	-	30,0	59,0	6,8	0,0	Oui
P5 (Vieux-Québec)	55,0	50,0	57,6	5,7	29,3	-	28,8	57,6	5,7	0,0	Oui
P6 (Beauport)	51,0	50,0	56,6	5,1	41,1	-	41,2	56,7	5,1	0,0	Oui
P7 (Île d'Orléans)	53,0	42,0	52,7	3,1	24,5	-	23,2	52,7	3,1	0,0	Oui
P8 (Lévis)	49,0	44,0	51,6	2,7	34,5	-	33,6	51,6	2,7	0,0	Oui

Source : WSP, 2020.

1 Le pourcentage de personnes fortement gênées (%HA) est utilisé, bien que Santé Canada estime que l'évaluation des effets potentiels du bruit sur la santé humaine à l'aide d'une seule méthode ne permet pas de prédire tous les effets sur la santé humaine possibles liés à l'exposition au bruit. Par exemple, lorsque le pourcentage de personnes fortement gênées (% HA) est utilisé comme indicateur dans le cadre d'une évaluation de l'impact du bruit, le changement de % HA dans le cas des récepteurs exposés au bruit à long terme pourrait ne pas dépasser 6,5 %, mais ces récepteurs pourraient néanmoins éprouver des perturbations du sommeil en raison d'un dépassement du seuil de perturbation du sommeil de l'OMS (Santé Canada, 2017).

La modélisation de l'étude sonore comporte des résultats pour chaque année de construction. Parmi les résultats présentés dans l'étude, il est important de souligner que les modélisations permettent de déterminer la propagation des sons sur une période de 24 h et en période diurne et en période nocturne (figures 3-1 à 3-5) (annexe A).

3.5.1.4 Comparaison des valeurs guides des règlements municipal et provincial

À titre de référence, les résultats de la modélisation ont également été comparés aux valeurs guides provinciales et municipales pour les scénarios de construction de 2021, 2022 et 2023 (WSP, 2020; MELCC, 2015).

Pour les scénarios de jour, aucun dépassement n'est observé à l'été 2021, été 2022 et été 2023 aux niveaux provincial et municipal. Seuls des dépassements sont observés aux points P1 (Lévis) et P8 (Lévis) à l'automne 2021 et à l'automne 2022, en raison du battage des pieux à ces périodes durant le jour.

Aux niveaux provincial et municipal, aucun dépassement des valeurs guides n'a été observé la nuit pour l'ensemble des scénarios de construction de 2021, 2022 et 2023. En effet, aucun battage de pieux n'est prévu durant la période de nuit.

Devant ces résultats de dépassement en période de jour uniquement, une mesure d'atténuation particulière est proposée et consiste dans l'utilisation d'une enceinte acoustique installée autour du pieu durant le battage. Les modélisations où des dépassements ont été observés (automne 2021 et 2022) ont donc été reprises en considérant cette mesure d'atténuation particulière afin de mesurer son efficacité. Ainsi, avec cette mesure en place, aucun dépassement aux points P1 (Lévis) et P8 (Lévis) n'est observé, confirmant l'efficacité de cette mesure en construction (tableaux 3-9 et 3-10) (WSP, 2020).

Tableau 3-9 Efficacité de la mesure d'atténuation particulière. Résultats du scénario de construction automne 2021 avec mesure d'atténuation, en période de jour avec les valeurs guides municipales et provinciales

POINT RÉCÉPTEUR	NIVEAU SONORE CALCULÉ dBA ¹	NORMALISATION dB		NIVEAU SONORE NORMALISÉ MUNICIPAL dBA ¹	LIMITE SONORE MUNICIPAL dBA	NIVEAU SONORE NORMALISÉ PROVINCIAL dBA ¹	LIMITE SONORE PROVINCIALE dBA
		BRUIT DE FOND	TYPE DE BRUIT				
P1 (Lévis)	46,0	-	-	-	-	52	55
P2 (Limoilou)	33,1	+5	+5	38	60	33	55
P3 (Maizerets)	39,1	+5	+5	44	60	39	55
P4 (Beauport)	36,8	+5	+5	42	60	37	55
P5 (Vieux-Québec)	31,7	+5	+5	37	60	32	55
P6 (Beauport)	42,2	+5	+5	47	60	46	55
P7 (Île d'Orléans)	34,5	-	-	-	-	35	55
P8 (Lévis)	45,1	-	-	-	-	50	55

¹ Niveau sonore arrondi à 1 dBA, réf. 2x10⁻⁵ Pa.

Source : WSP, 2020.



Figure 3-1 Phase de construction – Été 2021 – L_{dn} (tirée de WSP, 2020)

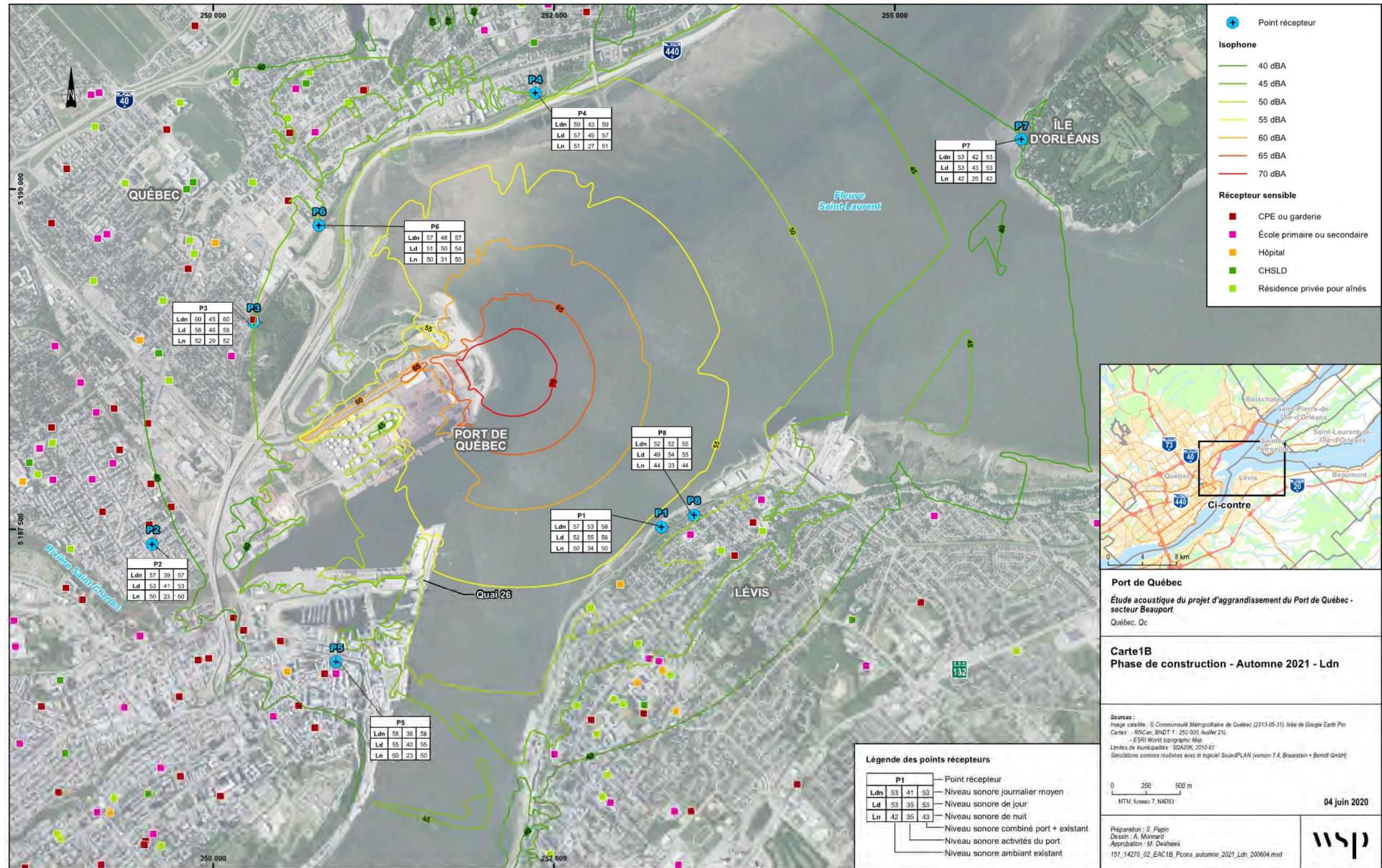


Figure 3-2 Phase de construction – Automne 2021 – L_{dn} (tirée de WSP, 2020)

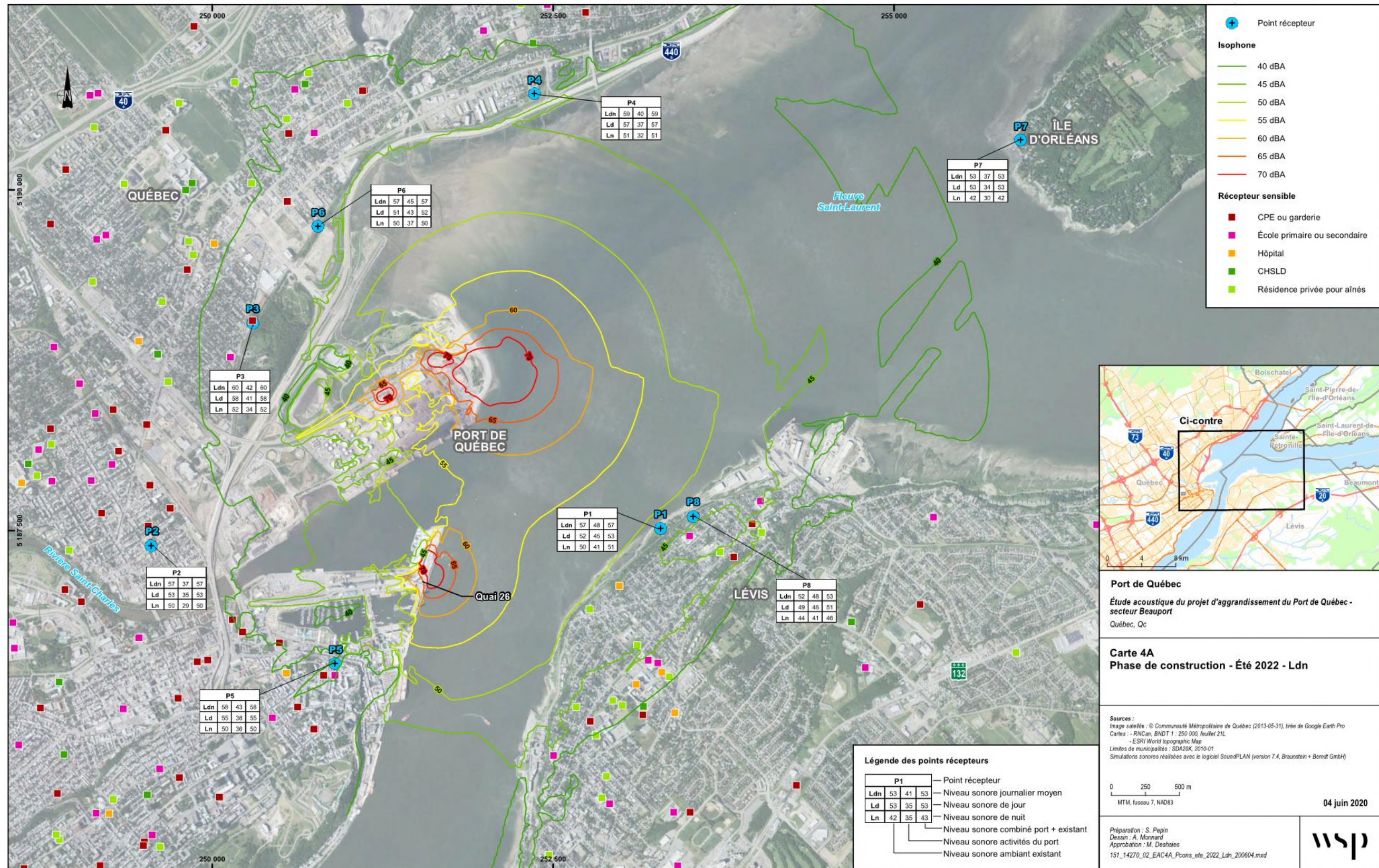


Figure 3-3 Phase de construction – Été 2022 – L_{dn} (tirée de WSP, 2020)



La précision des limites et les mesures montrées sur ce document ne doivent pas servir à des fins d'ingénierie ou de délimitation foncière. Aucune analyse foncière n'a été effectuée par un arpenteur-géomètre.

Figure 3-4 Phase de construction – Automne 2022 – L_{dn} (tirée de WSP, 2020)



La précision des limites et les mesures montrées sur ce document ne doivent pas servir à des fins d'ingénierie ou de délimitation foncière. Aucune analyse foncière n'a été effectuée par un arpenteur-géomètre.

Figure 3-5 Phase de construction – Été 2023 – L_{dn} (tirée de WSP, 2020)

Tableau 3-10 Efficacité de la mesure d'atténuation particulière. Résultats du scénario de construction automne 2022 avec mesure d'atténuation, en période de jour avec les valeurs guides municipales et provinciales

POINT RÉCÉPTEUR	NIVEAU SONORE CALCULÉ dBA ¹	NORMALISATION dB		NIVEAU SONORE NORMALISÉ MUNICIPAL dBA ¹	LIMITE SONORE MUNICIPALE dBA	NIVEAU SONORE NORMALISÉ PROVINCIAL dBA ¹	LIMITE SONORE PROVINCIALE dBA
		BRUIT DE FOND	TYPE DE BRUIT				
P1 (Lévis)	46,2	-	-	-	-	52	55
P2 (Limoilou)	33,2	+5	+5	38	60	33	55
P3 (Maizerets)	39,5	+5	+5	44	60	40	55
P4 (Beauport)	37,2	+5	+5	42	60	37	55
P5 (Vieux-Québec)	32,1	+5	+5	37	60	32	55
P6 (Beauport)	42,7	+5	+5	48	60	47	55
P7 (Île d'Orléans)	34,8	-	-	-	-	35	55
P8 (Lévis)	46,0	-	-	-	-	51	55

¹ Niveau sonore arrondi à 1 dBA, réf. 2×10^{-5} Pa.

Source : WSP, 2020.

3.5.1.5 Évaluation de l'effet négatif résiduel

Peu importe le scénario modélisé, il en ressort que l'ampleur de l'effet potentiel sur l'environnement sonore lors de la phase de construction est faible, puisque les niveaux sonores obtenus sont inférieurs aux critères fédéraux et valeurs guides. Par conséquent, les mesures d'atténuation prévues, incluant la mesure d'atténuation particulière pour le battage de pieux, s'avèrent efficaces pour limiter l'augmentation du niveau sonore. Cet effet se fera sentir régulièrement pendant toute la durée des travaux de construction, et ce, dans la zone d'étude élargie. Compte tenu de sa réversibilité, la valeur de l'effet résiduel est jugée mineure, ce qui se traduit par un effet négatif résiduel jugé non important.

EFFET SUR L'ENVIRONNEMENT SONORE PENDANT LA PHASE DE CONSTRUCTION	
Nature	Négative
Ampleur	Faible
Étendue	Zone d'étude élargie
Durée	Moyenne
Fréquence	Régulièrement
Réversibilité/irréversibilité	Réversible
Valeur de l'effet environnemental résiduel	Mineure
Incertitude scientifique	Niveau de confiance moyen
Probabilité d'occurrence	Probable
Importance de l'effet négatif résiduel	Non importante

N° DE LA QUESTION	QUESTION	RÉPONSE
ES-06a	Fournir une définition d'un « <i>niveau de confiance moyen</i> » en termes d'incertitude scientifique pour l'évaluation des effets du bruit lors de la construction et d'exploitation.	Section 3.5.1.5

L'incertitude scientifique ou le niveau de confiance dans la prédiction signifie que la probabilité d'atteindre un objectif ou un résultat donné, ou la façon d'y parvenir, ne peuvent être connues ou déterminées à l'avance d'après l'expérience ou les connaissances scientifiques habituellement disponibles.

Lorsque des effets négatifs résiduels importants sont anticipés, le niveau d'incertitude scientifique ou le niveau de confiance dans la prédiction lié aux données doit être considéré. Le niveau d'incertitude scientifique peut découler d'un manque évident de connaissance sur un sujet donné. Parfois, les informations trouvées dans la documentation ou les données existantes peuvent être déficientes ou nulles.

Lorsque les CVE d'un projet suscitent des incertitudes quant à la portée de certains effets sur l'évolution du milieu, les données recueillies sur l'état de référence peuvent être mises à jour lors d'un suivi environnemental réalisé en phase de construction ou d'exploitation. Ce suivi permet alors de vérifier l'évolution de l'état de référence et d'évaluer, à plus ou moins long terme, l'efficacité de certaines mesures d'atténuation et d'effectuer, s'il y a lieu, les réajustements nécessaires. Ainsi, les informations obtenues lors de l'état de référence servent de base à l'évaluation *a posteriori* des effets réels du projet.

Subséquentement, un niveau de confiance dans l'incertitude scientifique ou la prédiction est fourni en considérant :

- ▶ la qualité et la quantité des données scientifiques et de référence;
- ▶ les analyses statistiques;
- ▶ la confiance dans les techniques de mesure ou d'analyse;
- ▶ le jugement professionnel;
- ▶ la confiance dans l'efficacité des mesures d'atténuation.

Un niveau de confiance dans l'incertitude scientifique ou la prédiction peut être classé sous trois niveaux, soit :

- ▶ un niveau de confiance faible (F);
- ▶ un niveau de confiance moyen (M);
- ▶ un niveau de confiance élevé (É).

Ainsi, le niveau de confiance dans l'incertitude scientifique (ou prédiction) fournit une indication générale de la confiance sur laquelle chacune des prévisions des effets environnementaux résiduels a été effectuée en se basant sur le jugement professionnel et les effets provenant de projets similaires existants.

3.5.2 Phase d'exploitation

3.5.2.1 Sources d'effets et effets négatifs potentiels

Pendant la phase d'exploitation, les sources d'effets sur l'environnement sonore ainsi que les effets qui en découlent sont :

- ▶ Présence du quai et de l'arrière-quai (incluant l'écran visuel et acoustique), les opérations portuaires, la circulation terrestre (traité plus spécifiquement à la section 3.5.3) et maritime, ainsi que le dragage d'entretien et la gestion terrestre des sédiments – **Augmentation du niveau sonore.**

3.5.2.2 Mesures d'atténuation

Prises en compte dans la modélisation, les mesures d'atténuation suivantes seront appliquées :

- ▶ Acquérir des grues-portiques munies seulement de moteurs électriques plutôt que de moteurs hybrides (électrique/diesel);
- ▶ Munir les nouvelles génératrices de silencieux réactifs à l'échappement des gaz;
- ▶ Disposer, lorsque possible, les équipements mécaniques (pompes, moteurs, etc.) dans des bâtiments;
- ▶ Grâce à l'automatisation du terminal, optimiser la séquence opératoire en diminuant les mouvements inutiles des équipements;
- ▶ Éteindre les équipements électriques ou mécaniques non utilisés, ainsi que les convois ferroviaires en attente d'un chargement lorsque possible;
- ▶ Munir un maximum d'équipements (p. ex. camions de cours, chariots empileurs) d'une alarme de recul à bruit blanc, tout en gardant le terminal conforme en matière de santé et de sécurité au travail.

3.5.2.3 Description détaillée de l'effet négatif résiduel

Les résultats de la modélisation en phase d'exploitation ont été comparés aux critères sonores fédéraux (% HA et conformité 6,5 %) (tableau 3-11). Il en ressort que les niveaux de bruit modélisés sont conformes aux critères fédéraux pour le scénario d'exploitation. L'écart entre le % HA de référence (bruit ambiant) et celui en présence des futures activités d'exploitation du port se situe entre 0,1 et +1,1, ce qui est largement inférieur à la limite de +6,5.

Comme pour la phase de construction, la modélisation de l'étude sonore comporte aussi des résultats pour la phase d'exploitation (annexe A). Parmi les résultats présentés dans l'étude, il est important de souligner que les modélisations permettent notamment de déterminer la propagation des sons en période nocturne (figures 3-6).

Tableau 3-11 Résultats des simulations du scénario en phase d'exploitation

POINT RÉCEPTEUR	MESURÉ RWDI/WSP – AMBIANT				PROJET LAURENTIA			PROJET ET AIR AMBIANT			
	L _d (dBA)	L _n (dBA)	L _{dn} (dBA)	%HA ^a	L _d (dBA)	L _n (dBA)	L _{dn} (dBA)	L _{dn} (dBA)	%HA ^a	ÉCART	CONFORMITÉ 6,5 % ¹
P1 (Lévis)	52,0	50,0	56,8	5,2	45,1	44,5	51,0	57,8	5,9	0,7	Oui
P2 (Limoulou)	53,0	50,0	57,0	5,3	37,6	36,2	42,8	57,1	5,4	0,1	Oui
P3 (Maizerets)	58,0	52,0	60,0	7,7	45,7	43,4	50,2	60,4	8,1	0,4	Oui
P4 (Beauport)	57,0	51,0	59,0	6,8	38,5	37,8	44,4	59,1	6,9	0,1	Oui
P5 (Vieux-Québec)	55,0	50,0	57,6	5,7	35,5	34,7	41,2	57,7	5,8	0,1	Oui
P6 (Beauport)	51,0	50,0	56,6	5,1	44,4	43,3	49,9	57,4	5,6	0,6	Oui
P7 (Île d'Orléans)	53,0	42,0	52,7	3,1	35,3	34,8	41,3	53,0	3,2	0,1	Oui
P8 (Lévis)	49,0	44,0	51,6	2,7	44,8	44,2	50,7	54,2	3,7	1,1	Oui

a : HA = 100/(1+EXP(10,4-0,132*L_{dn}))

Source : WSP, 2020.

1 Le pourcentage de personnes fortement gênées (%HA) est utilisé, bien que Santé Canada estime que l'évaluation des effets potentiels du bruit sur la santé humaine à l'aide d'une seule méthode ne permet pas de prédire tous les effets sur la santé humaine possibles liés à l'exposition au bruit. Par exemple, lorsque le pourcentage de personnes fortement gênées (% HA) est utilisé comme indicateur dans le cadre d'une évaluation de l'impact du bruit, le changement de % HA dans le cas des récepteurs exposés au bruit à long terme pourrait ne pas dépasser 6,5 %, mais ces récepteurs pourraient néanmoins éprouver des perturbations du sommeil en raison d'un dépassement du seuil de perturbation du sommeil de l'OMS (Santé Canada, 2017).

N° DE LA QUESTION	QUESTION	RÉPONSE
ES-07	Selon Santé Canada, le promoteur devrait éviter les énoncés relatifs à la perceptibilité du son ou aux changements de son perceptibles en s'appuyant uniquement sur le niveau de décibels. Ceci vient du fait que certains types de bruit pour lesquels les humains peuvent subir de la gêne n'augmentent pas nécessairement le niveau moyen de décibels. Il est suggéré d'éviter les énoncés relatifs à la perceptibilité du son ou aux changements de son perceptibles en s'appuyant uniquement sur le niveau de décibels.	Section 3.5.2.3

À titre de référence, les résultats de la modélisation sont également comparés aux valeurs guides provinciales et municipales. Les scénarios modélisés ne montrent aucun dépassement de jour comme de nuit, sauf pour le point P8 (Lévis) où un dépassement est observé en période de nuit uniquement (44 dBA), en raison de la limite sonore plus faible en période de nuit, soit 40 dBA (vs 45 dBA le jour). Il convient de préciser que ce scénario retient les hypothèses les plus conservatrices où l'ensemble des pires conditions environnementales et d'exploitation sont réunies de manière théorique, notamment le cas plus improbable où toutes les activités de manipulation et de transbordement des conteneurs avaient lieu simultanément et au maximum de la capacité de transit du terminal. Dans la réalité, un tel scénario est peu susceptible de se produire.

Par ailleurs, après l'analyse des données mesurées au point P8 (Lévis) en 2017, on constate que les niveaux Leq mesurés en soirée ont été supérieurs à 45 dBA et que ceux mesurés après minuit étaient d'environ 42 dBA et plus à l'exception d'une seule heure à près de 40 dBA (WSP, 2020). Un bruit

émergent est défini par la différence entre le niveau de bruit résiduel (référence) et le niveau de bruit induit par un bruit particulier (WSP, 2020). Le bruit émergent peut servir d'indicateur et permettre d'évaluer l'acceptabilité de certains bruits et de mieux gérer les problèmes qu'ils causent.

Ainsi, lors de l'exploitation du projet, les niveaux de bruit devraient demeurer acceptables, avec une émergence généralement à près de 2 dBA, en prenant en considération qu'un bruit émergent est davantage perçu et possiblement dérangement lorsque l'écart moyen est supérieur à 5 dBA le jour et 3 dBA la nuit (INSPQ, 2018).

Il importe de préciser que ce jugement, ainsi que certains autres effectués dans l'évaluation des effets du projet et des effets cumulatifs, réfèrent uniquement à l'évaluation des effets du projet sur l'environnement sonore, ce qui demeure l'objectif de ce feuillet traitant spécifiquement de cette composante. Une évaluation des effets sur cette CVE n'implique en aucun temps que les mêmes constats devraient nécessairement s'appliquer dans l'évaluation des effets sur la santé humaine. L'évaluation faite dans le présent feuillet est basée sur les résultats de la modélisation réalisée par des experts dans le domaine et sur des normes ou des recommandations ou des faits scientifiques acceptés dans la communauté scientifique et communément utilisés dans le cadre d'étude d'impact.

Les effets de ces changements sur l'environnement sonores applicables à la santé humaine seront ensuite traités dans le feuillet 18 – *Plans sanitaire et socioéconomique* (Englobe, en préparation). C'est donc dans ce feuillet qu'une évaluation permettra de documenter les effets sur la santé de l'humain qui découlent d'effets pouvant préalablement être considérés comme marginaux en termes d'augmentation du niveau sonore (dans le présent feuillet).

3.5.2.4 Évaluation de l'effet négatif résiduel

En considérant la période d'exploitation privilégiée par l'APQ (le jour, notamment pour le transport routier) et l'achalandage considéré, l'effet résiduel sur l'environnement sonore en phase d'exploitation est jugé mineur, car l'ampleur est faible, l'étendue correspond à la ZÉÉ, la durée est longue, la fréquence est régulière et la modification réversible. Toutefois, la valeur de l'effet résiduel est jugée moyenne dans la zone couverte par le point P8 à Lévis dans l'éventualité où les activités se dérouleraient pendant la nuit. Par conséquent, l'effet négatif résiduel sur l'environnement sonore est jugé non important.

EFFET SUR L'ENVIRONNEMENT SONORE PENDANT LA PHASE D'EXPLOITATION	
Nature	Négative
Ampleur	Faible (jour) Modérée (nuit, P8 Lévis-2)
Étendue	Zone d'étude élargie
Durée	Long terme
Fréquence	Régulièrement
Réversibilité/irréversibilité	Réversible
Valeur de l'effet environnemental résiduel	Mineure (jour) Moyenne (nuit, P8 Lévis-2)
Incertitude scientifique	Niveau de confiance moyen
Probabilité d'occurrence	Probable
Importance de l'effet négatif résiduel	Non importante

3.5.3 Impacts sonores liés au transport routier et ferroviaire en phase d'exploitation

N° DE LA QUESTION	QUESTION	RÉPONSE
ACÉE 89a	Intégrer les activités de transport routier et ferroviaire dans l'étude du climat sonore à l'échelle de la zone élargie. Séparément, évaluer l'impact sur l'environnement sonore du transport routier et ferroviaire qui se déroule dans l'arrondissement de La Cité-Limoilou, en vertu de l'alinéa 19(1) j) de la LCEE 2012.	Section 3.5.3
ACÉE 89b	Analyser les conséquences sonores de ces activités et identifier et décrire les effets sur la population locale à l'échelle de la zone élargie.	Section 3.5.3.1

Pour évaluer l'impact du camionnage sur les résidents du secteur de Limoilou, une analyse sommaire a été réalisée sur le boulevard Henri-Bourassa, au sud du chemin de la Canardière ainsi que sur l'autoroute Dufferin-Montmorency (A440).

3.5.3.1 Sources d'effets et effets négatifs potentiels

N° DE LA QUESTION	QUESTION	RÉPONSE
ES-08a	Répondre adéquatement à la question ACEE – 89 et ce pour les deux phases du projet.	Section 3.5.3.1
ES-08b	Évaluer les impacts sonores potentiels aux récepteurs appropriés liés au camionnage (document et modélisation).	Section 3.5.3.1
ES-08c	Prendre ces informations et ces résultats dans l'analyse des effets cumulatifs du bruit sur la santé humaine.	Section 3.5.3.1 et section 3.6.3

Pendant la phase d'exploitation, les sources d'effets sur l'environnement sonore ainsi que les effets qui en découlent sont :

- La circulation de camions sur le réseau routier existant et le passage de convois ferroviaires sur le réseau actuel – **Augmentation du niveau sonore.**

Afin de déterminer les effets en conditions d'exploitation, une analyse des débits de circulation actuels a été réalisée dans le but d'établir l'état de référence (tableau 3-12). Selon le comptage réalisé à l'intersection du chemin de la Canardière, l'heure de pointe du matin est de 7 h à 8 h. Étant donné que les camions circulent principalement entre 5 h et 16 h et donc, à l'extérieur de l'heure de pointe de l'après-midi, aucune analyse n'a été effectuée pour l'heure de point de fin d'après-midi.

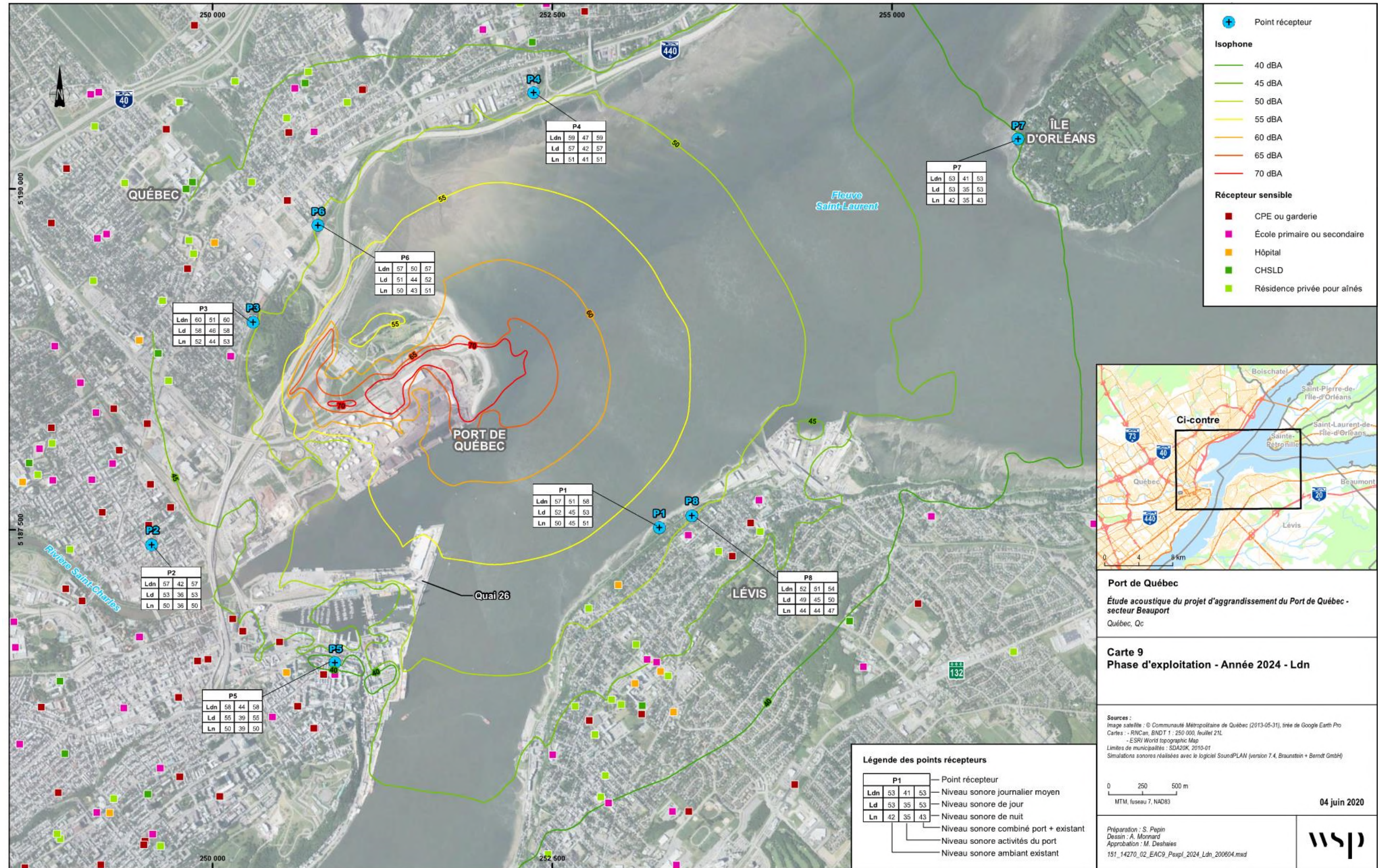


Figure 3-6 Phase d'exploitation – Année 2024 – Ldn (tirée de WSP, 2020)

Tableau 3-12 Débits actuels au sud du chemin de la Canardière sur le boulevard Henri-Bourassa – Scénario d'exploitation

HEURES ANALYSÉES	7 h À 8 h HEURE DE POINTE DU MATIN	11 h À 12 h HEURE HORS POINTE
Automobiles	1 190	480
Camions 1 unité	35	40
Camions articulés	20	20
Débit total	1 245	540

Tiré de : WSP (juillet 2019). 191-05268-00 - *Étude sur le camionnage du port de Québec à Limoilou*. Administration portuaire de Québec.

L'analyse sonore, réalisée au sud du chemin de la Canardière, a été effectuée en supposant que les véhicules circulent de façon continue à la vitesse affichée de 50 km/h et ne tient pas compte des arrêts et départs générés par le feu de circulation situé à la hauteur de la rue de la Trinité. Ainsi, l'impact sonore a été mesuré selon une augmentation ou une baisse du nombre de camions associés au port de Québec.

Dans ce scénario, l'impact sonore sur les résidents à proximité a été analysé en considérant 10 camions par heure, circulant sur le boulevard Henri-Bourassa au sud du chemin de la Canardière (tableau 3-13). Selon une proportion du nombre de camions 1 unité (30 %) et de camions articulés (70 %) des camions générés par le port de Québec, cela représente trois camions 1 unité et sept camions articulés de plus sur le réseau routier. Le tableau suivant présente le débit horaire d'automobiles et de camions aux deux périodes analysées, ainsi que le nombre de camions générés par le terminal à conteneurs et présents sur le réseau routier au sud du chemin de la Canardière.

Tableau 3-13 Débits projetés au sud du chemin de la Canardière sur le boulevard Henri-Bourassa – Scénario d'exploitation

HEURES ANALYSÉES	7 h à 8 h HEURE DE POINTE DU MATIN			11 h à 12 h HEURE HORS POINTE		
Automobiles	1 190	0	1 190	480	0	480
Camions 1 unité	35	3	39	40	3	44
Camions articulés	20	7	28	20	7	28
Débit total	1 245	10	1 257	540	10	552

Source : WSP (2020).

Ainsi, en considérant la proportion de camions ajoutés sur le réseau routier à l'heure de pointe du matin et de 11 h à 12 h (moins de 1 % et moins de 2 % respectivement), l'analyse démontre que si les 10 camions par heure générés par le terminal à conteneurs empruntaient le boulevard Henri-Bourassa pour se rendre dans le secteur Limoilou, les niveaux sonores devraient rester sensiblement les mêmes. Ainsi, l'impact pour les résidents serait nul. Dans cette optique, aucune modélisation spécifique pour le transport routier et ferroviaire en phase d'exploitation n'a été effectuée. En effet, puisque les résultats de la contribution du projet Laurentia ne seraient pas perceptibles, la modélisation n'apporterait aucune donnée permettant une meilleure analyse ou une meilleure compréhension des effets. Il appert donc de considérer les informations fournies dans la présente section, ainsi que les explications plus détaillées dans l'étude sonore de WSP (2020) afin de documenter l'effet du projet Laurentia sur cette composante particulière (annexe A).

N° DE LA QUESTION	QUESTION	RÉPONSE
ACÉE 89c	Déterminer si une analyse particulière pour la population située à la hauteur de la 122 ^e Rue est nécessaire. Expliquer votre choix. Le cas échéant, faire et présenter cette analyse.	Section 3.5.3.1

Par ailleurs, advenant que tous les camions générés par le terminal à conteneurs empruntent l'A440, aucun impact sonore significatif n'est anticipé étant donné que le camionnage généré par le terminal représenterait environ 0,006 % d'augmentation du débit actuel. En effet, en considérant que pour obtenir une augmentation du climat sonore de 3 dBA il faudrait doubler les débits de circulation sur l'A440, cette augmentation de camion ne changera pas le climat sonore actuel. Il en est de même pour des secteurs plus éloignés comme le secteur de la 122^e Rue alors que l'augmentation appréhendée ne sera pas perceptible par rapport au bruit ambiant (WSP, 2020).

En ce qui a trait au convoi ferroviaire, étant donné la présence d'une cour de triage et le passage de trains de Via Rail dans le secteur adjacent au projet, ainsi que le fait que le nombre de trains ne sera pas augmenté par rapport aux conditions et utilisations actuelles (seules la nature du chargement et la longueur des trains diffèrent) et que les activités d'assemblage des convois seront majoritairement réalisées sur le site du terminal, la contribution du projet Laurentia en phase d'exploitation devrait également avoir un faible impact sonore dans la zone élargie du projet, notamment dans l'arrondissement La Cité-Limoilou.

En effet, lors de l'exploitation du projet Laurentia, la séquence logistique se déroulera en majorité directement sur le terminal. La zone de chargement des trains comportera cinq tronçons de voies ferrées afin de pouvoir concevoir et assembler, directement au point de chargement et le plus loin possible des quartiers résidentiels, les convois de wagons de quelques centaines de mètres. Une fois prêts, ces convois seront conduits vers la cour de triage de Beauport du CN, limitant ainsi grandement les activités d'assemblage de trains dans la cour de triage de Beauport. Les convois de quelques centaines de mètres de wagons seront donc déjà préassemblés sur le terminal et les activités d'assemblage dans la cour de triage seront réduites, limitant ainsi les effets sur l'environnement sonore de ce secteur. De plus, il importe de préciser que les activités d'assemblage et de chargement des trains sur le terminal seront relativement marginales elles aussi. En effet, avec l'utilisation de grues et d'équipements à la fine pointe de la technologie, le chargement des trains sera effectué de façon optimale, notamment en réduisant les manipulations nécessaires avec les wagons. Ainsi, ce sont les grues qui ajusteront le chargement des trains et non ceux-ci qui devront faire l'objet d'un assemblage différent afin de les charger conformément aux attentes des clients. Il s'agit d'un bon exemple démontrant l'efficacité de la chaîne logistique qui sera mise en place par l'exploitant pour opérer un terminal productif et performant sur une si petite superficie, mais limitant aussi les effets sur l'environnement, en outre sur l'environnement sonore. Ainsi, la cour de triage de Beauport sera principalement utilisée pour l'assemblage final des convois de trains, des opérations qui amélioreront le climat sonore de ce secteur comparativement aux conditions actuelles.

Il est important de noter que les nuisances associées au transport routier et ferroviaire seront traitées dans le chapitre 18 – *Plans sanitaire et socioéconomique* (Englobe, en préparation).

3.5.3.2 Mesures d'atténuation

Compte tenu du faible niveau d'impact du transport routier et ferroviaire, aucune mesure d'atténuation supplémentaire n'est requise.

3.5.3.3 Description détaillée de l'effet négatif résiduel

Durant la phase d'exploitation, le niveau réduit de camions et de convoi ferroviaire ajoutés sur le réseau existant par rapport à la circulation actuelle n'entraînera aucun impact significatif et perceptible par les résidents.

3.5.3.4 Évaluation de l'effet négatif résiduel

L'effet résiduel sur l'environnement sonore en phase d'exploitation est jugé mineur, car l'ampleur est faible, l'étendue correspond à la ZÉÉ, la durée est longue, la fréquence est régulière et la modification réversible. Par conséquent, l'effet négatif résiduel sur l'environnement sonore du transport routier et ferroviaire est jugé non important.

EFFET SUR L'ENVIRONNEMENT SONORE PENDANT LA PHASE D'EXPLOITATION	
Nature	Négative
Ampleur	Faible
Étendue	Zone d'étude élargie
Durée	Long terme
Fréquence	Régulièrement
Réversibilité/irréversibilité	Réversible
Valeur de l'effet environnemental résiduel	Mineure
Incertitude scientifique	Niveau de confiance moyen
Probabilité d'occurrence	Probable
Importance de l'effet négatif résiduel	Non importante

3.6 ÉVALUATION DES EFFETS CUMULATIFS SUR L'ENVIRONNEMENT SONORE

3.6.1 État de référence et tendance historique

La nature industrialo-portuaire du secteur fait en sorte que l'environnement sonore est conséquent à celui d'un secteur industriel. Le projet s'inscrit donc dans la logique de développement de ce secteur, qui est enclavé par un réseau routier et un développement urbain dense.

Les récepteurs sensibles (hôpitaux, écoles, garderies et lieux de culte) sont relativement éloignés du site où sera construit le nouveau terminal à conteneurs. L'endroit le plus près, le grand séminaire de Québec, est situé à près de 2 km des installations portuaires. À cet endroit, l'environnement sonore est dominé par la circulation routière et les activités urbaines qui y ont généralement lieu. La modification de l'environnement sonore au cours des années antérieures est donc essentiellement liée au développement urbain (résidences, commerces, circulation automobile, etc.).

3.6.2 Projets, activités et événements susceptibles d'avoir un effet sur la composante valorisée

Les projets, les activités et les événements susceptibles d'avoir un effet sur la composante valorisée sont les suivants :

- ▶ Les activités portuaires actuelles (transbordement des matériaux granulaires et du vrac liquide et solide);
- ▶ Le trafic maritime;
- ▶ L'opération de l'usine Stadacona de Papiers White Birch;
- ▶ L'opération de l'incinérateur de la Ville de Québec;
- ▶ L'opération du terminal de croisière à la Pointe-à-Carcy;
- ▶ L'opération du site de dépôt à neige Henri-Bourassa;
- ▶ La construction et l'exploitation éventuelle d'un centre de biométhanisation;
- ▶ Le projet d'agrandissement du terminal de croisières;
- ▶ Le projet de réaménagement du bassin Louise;
- ▶ L'augmentation potentielle de la circulation automobile;
- ▶ La construction éventuelle du pont de l'île d'Orléans.

3.6.3 Effet cumulatif

N° DE LA QUESTION	QUESTION	RÉPONSE
ES-09 Ia	Le promoteur devrait préciser si la « <i>nature du chargement</i> » (Englobe, 2020) est susceptible de modifier le climat sonore.	Section 3.6.3
ES-09 Ib	Le promoteur devrait tenir compte de l'augmentation du nombre de wagons gérés à la gare de triage (et non seulement du nombre de trains – qui seraient plus long).	Section 3.6.3
ES-09 II	Le cas échéant, des mesures d'atténuation supplémentaires (établis en collaboration avec les récepteurs appropriés et l'exploitant de la gare de triage) pourraient être prévues.	Section 3.6.3
ES-09 III	Si le bruit lié aux activités ferroviaires représente une préoccupation pour certains récepteurs, le promoteur aurait avantage à préciser l'information en tenant compte des <i>Lignes directrices sur la résolution des plaintes relatives au bruit et aux vibrations ferroviaires</i> de l'Office des transports du Canada.	Section 3.6.3

Selon l'étude sonore réalisée, l'effet sonore résiduel du projet Laurentia sera mineur, non important et les critères fédéraux seront respectés. Compte tenu de la trame industrialo-urbaine existante, des nombreuses activités actuelles et futures qui contribuent au climat sonore et de l'éloignement des récepteurs sensibles (le séminaire est le récepteur le plus près du futur site de conteneurs à 2 km environ), l'effet cumulatif de ce projet sera non important. En effet, pour l'ensemble des récepteurs sensibles, l'environnement sonore sera plutôt dominé par les activités urbaines situées à proximité de leurs installations : circulation routière, activités touristiques, etc. Ces sources d'émissions sonores dominantes masqueront les bruits provenant des installations portuaires.

Comme précisé précédemment, le nombre de trains ne sera pas augmenté dans le secteur du projet et les activités d'assemblage des convois du projet Laurentia, bien que marginales, seront majoritairement réalisées sur le terminal, donc plus éloignées des quartiers résidentiels. Ainsi, bien qu'il soit prévu que les convois seront plus longs, comme les activités les plus bruyantes liées à l'assemblage seront effectuées sur le site du terminal lors du pré-assemblage, le climat sonore s'en trouvera assurément

légèrement différent, mais possiblement amélioré pour les résidents les plus près de la cour de triage de Beauport. Dans cette optique, aucune mesure d'atténuation supplémentaire n'est prévue.

Par ailleurs, lors de la période d'exploitation du projet Laurentia, les caractéristiques des opérations actuelles du CN resteront les mêmes. Aucune modification majeure à la structure existante du réseau du CN ou à son opération n'est prévue. En effet, le transport ferroviaire continuera d'être effectué de façon à répondre aux attentes et aux exigences des clients et de la réglementation. Ainsi, les processus de gestion et de mise en œuvre de mesures, de directives, de traitement des plaintes, etc. actuellement en place dans les activités du CN seront poursuivis. Il n'est donc pas prévu qu'il y ait une modification ou une augmentation substantielle des effets actuels sur l'environnement dans le secteur du projet, ni autour des cours de triage qui pourraient éventuellement servir aux activités actuelles.

3.6.4 Mesures d'atténuation et de suivi

N° DE LA QUESTION	QUESTION	RÉPONSE
ES-12	Veiller à ce que les responsables des sites vérifient régulièrement le site, les résidences à proximité et d'autres récepteurs sensibles au bruit afin de déceler les problèmes et d'y apporter rapidement des solutions.	Section 3.6.4

Les mesures d'atténuation déjà proposées dans l'étude sonore contribueront grandement à limiter les effets de ce projet sur le milieu sonore ambiant aux récepteurs sensibles. De plus, certaines mesures proposées à l'annexe H du guide de Santé Canada (Santé Canada, 2017) seront également implantées, notamment :

- ▶ Offrir régulièrement de la formation aux travailleurs et aux entrepreneurs concernant l'utilisation de l'équipement de manière à réduire le bruit au minimum;
- ▶ Veiller à ce que les responsables des sites vérifient régulièrement le site, les résidences à proximité et d'autres récepteurs sensibles au bruit afin de déceler les problèmes et d'y apporter rapidement des solutions. Cette démarche pourra notamment s'intégrer aux initiatives mises en place par l'APQ et discutées à la section 3.8.2.2;
- ▶ Bien informer les camionneurs au sujet des routes désignées, de l'emplacement des stationnements, des heures de livraison acceptables et de toute autre pratique pertinente;
- ▶ Donner un avis préalable à la population concernant les activités de construction;
- ▶ Organiser le travail pour qu'il soit exécuté autant que possible pendant les heures normales recommandées.

Par ailleurs, en effectuant une surveillance régulière du bruit, les niveaux de bruit mesurés pourront être comparés aux niveaux sonores moyens jour-nuit indiqués dans les lignes directrices de Santé Canada (2017) sur l'évaluation du bruit dans le cadre des projets conformes à la *Loi canadienne sur l'évaluation environnementale* (LCÉE). De cette façon, il sera possible d'intervenir dans l'éventualité où les émissions sonores provenant des activités du terminal de conteneurs puissent contribuer à la détérioration de l'environnement sonore près des récepteurs sensibles.

Afin d'y parvenir, la surveillance et le suivi environnemental présentés dans les prochaines sections proposent des approches structurées afin d'évaluer quantitativement les effets du projet sur cette composante, ainsi que des démarches liées aux parties prenantes, aux résidents et aux utilisateurs du milieu d'insertion du projet. Ces procédures, basées et intégrées à des initiatives déjà mises en place ou en cours d'élaboration par l'APQ afin d'assurer une saine gestion du bruit de ses activités portuaires, permettront l'atteinte de plusieurs objectifs qui peuvent s'inscrire comme des mesures d'atténuation pour le projet Laurentia.

Ainsi, dans le cadre du projet Laurentia et des activités portuaires de l'APQ, le promoteur veillera notamment à ce que les responsables des sites vérifient régulièrement le site, les résidences à proximité et d'autres récepteurs sensibles au bruit afin de déceler les problèmes et d'y apporter rapidement des solutions. Les initiatives présentées dans les prochaines sections, notamment aux sections 3.7 et 3.8, permettent de favoriser une approche concertée afin d'atténuer le plus possible les nuisances associées au bruit du Port de Québec.

3.7 SURVEILLANCE ENVIRONNEMENTALE

Lors de la réalisation de travaux de construction dans le cadre du projet Laurentia, une surveillance environnementale des niveaux sonores sera requise. Cette étape permettra d'assurer le démarrage du plan de gestion du bruit lors du début des travaux de construction. La surveillance environnementale, ainsi que la réalisation du programme de gestion du bruit, seront assurées par une firme indépendante et spécialisée dans ce domaine.

3.7.1 Objectifs

Le niveau sonore est une composante valorisée de l'environnement (CVE) d'importance pour la communauté environnante. Le programme de surveillance du niveau sonore aura pour objectifs de :

- ▶ assurer une gestion efficace et proactive du bruit;
- ▶ vérifier que le niveau sonore des travaux n'excède pas les exigences fédérales ainsi que les valeurs guides municipales et provinciales;
- ▶ s'assurer que les mesures d'atténuation sont mises en place et apporter des correctifs efficaces pour réduire le niveau sonore en cas de besoin.

3.7.2 Paramètres, méthodologie et échéancier

La zone d'étude pour la surveillance du niveau sonore inclura le secteur de Beauport et les secteurs résidentiels adjacents aux installations portuaires. La surveillance utilisera la technologie et la démarche mise en œuvre lors de l'étude du bruit ambiant (WSP, 2020).

Les mesures de bruit ambiant réalisées en 2014 et en 2017 aux huit points récepteurs et ayant été utilisées pour les simulations de l'environnement sonore futures serviront à la description de l'état de référence (carte 3-2).

Ces points récepteurs sont respectivement :

- ▶ P1 : (Lévis) : rue de la Grève-Jolliet, Lévis;
- ▶ P2: 4^e Rue, Limoilou;
- ▶ P3 : boulevard Montmorency, Maizeret;
- ▶ P4 (Beauport-1) : avenue du Fleuve, Beauport
- ▶ P5 : rue des Remparts, Vieux-Québec.
- ▶ P6 (Beauport-2) : 1815, avenue Poulin, Beauport;
- ▶ P7: 11, rue Horatio-Walker, L'Île-d'Orléans;
- ▶ P8 (Lévis-2) : 83, rue Saint-Gilbert, Lévis.

En phase de construction, le niveau sonore sera mesuré périodiquement aux mêmes points récepteurs dans les quartiers limitrophes selon la séquence des travaux.

Ces mesures dans les quartiers avoisinants seront fonction de la plage horaire de travail et des travaux réalisés sur le chantier. Le programme de mesures des niveaux sonores lors de la phase de construction devra être précisé une fois que le calendrier de construction élaboré par l'entrepreneur sera définitif. Ainsi, l'objectif principal de ce programme sera de couvrir les différentes activités de la phase de construction qui risquent de générer des effets ou des nuisances. Par exemple, et sans s'y limiter, des mesures devront être prises lors des activités de dragage, d'exploitation de l'usine de production de béton et de la mise en place des caissons dans les premiers mois de cette phase. Ensuite, et plus spécifiquement en raison des niveaux sonores associés, la période à la fin de l'été et à l'automne où des activités de remblayage, de consolidation des sols et de battage de pieux auront lieu simultanément devra être couverte par le suivi environnemental.

Les niveaux sonores mesurés en phase de construction seront comparés aux niveaux sonores mesurés en phase de préconstruction (état de référence) ainsi qu'au critère fédéral et aux valeurs guides provinciales et municipales.

Conformément à la NI-98-01, les conditions météorologiques propices aux mesures de bruits sonores sont les suivantes :

- ▶ vents n'excédant pas 20 km/h;
- ▶ taux d'humidité n'excédant pas 90%;
- ▶ aucune précipitation
- ▶ chaussée sèche et;
- ▶ températures d'opération à l'intérieur des limites de fonctionnement spécifiées par le fabricant de l'équipement de mesure.

3.7.2.1 Plaintes

Dans le contexte où des effets plus importants qu'anticipés devaient se produire, et bien que la surveillance permette de prendre rapidement connaissance de cet effet, d'intervenir sur le chantier et de corriger la situation, un des aspects importants de la surveillance de cette composante est la gestion des plaintes. Les plaintes qui pourraient être formulées sont un excellent moyen de surveillance et seront prises au sérieux advenant le cas où des nuisances importantes étaient communiquées par les citoyens.

L'APQ veillera donc à la gestion adéquate des plaintes et des inquiétudes de la communauté. À cet égard, l'APQ possède déjà une structure efficace et ordonnée de gestion des plaintes formulées par la population dans le contexte de ses activités, laquelle comprend quatre grandes étapes. Pendant la réalisation des travaux, il sera donc possible pour la communauté de poser une question ou d'émettre un commentaire ou une suggestion en utilisant la ligne téléphonique réservée au projet : 418-266-0760, poste 2020, ou l'adresse électronique suivante : Laurentia@portquebec.ca, ou encore, la ligne téléphonique Info-Environnement : 418-263-3830.

Signalement de la plainte et sa prise en charge

Il est possible pour un citoyen de formuler une plainte en s'adressant directement à un employé, à la réception de l'APQ ou encore, en utilisant la ligne téléphonique environnement de l'APQ. Chaque signalement est transféré à la capitainerie de l'APQ, qui assure la première étape de prise en charge de la plainte. Cette prise en charge débute par deux interventions simultanées : l'envoi d'un patrouilleur sur place pour effectuer une observation de diagnostic du signalement rapporté et des opérations en cours pouvant y être potentiellement associées, de même ainsi que la transmission de la plainte au service de garde en environnement de l'APQ. Il est à noter que la capitainerie ainsi que le service de garde en environnement de l'APQ sont joignables 7 jours sur 7, 24 heures sur 24.

Intervention et traitement

C'est la garde en environnement de l'APQ qui assure et coordonne le traitement de la plainte et les interventions une fois qu'elle a été saisie du signalement par la capitainerie. Elle effectue d'abord une analyse préliminaire en fonction du rapport d'observation effectué par le patrouilleur afin de confirmer la pertinence du signalement et de déterminer si la situation est sous contrôle, réglée ou non. Dans le cas où le signalement est confirmé et que la situation n'est pas considérée sous contrôle, la garde en environnement détermine d'abord s'il s'agit d'un incident mineur ou majeur afin de planifier l'intervention. Lorsqu'il s'agit d'un incident mineur de nature environnementale (p. ex. déversement de quelques litres sur une surface imperméable), la garde en environnement de l'APQ demande à l'opérateur des mesures correctives ou en applique elle-même, selon la source du problème. Dans le cas d'un incident majeur (p. ex. incendie, rejet accidentel au fleuve), le gestionnaire de garde sera contacté pour qu'il assure un suivi auprès des directions concernées, conformément à la procédure d'intervention du plan des mesures d'urgence. Dans l'éventualité où la situation persisterait, et ce, bien que des mesures correctives aient été appliquées, un plan d'action adapté sera développé par l'APQ.

Suivi et rétroaction

Lors du traitement d'une plainte, un suivi et une rétroaction seront faits auprès de l'individu à la source du signalement. Ce dernier sera d'abord contacté par l'APQ afin d'approfondir le contenu de son signalement (contexte, ampleur, etc.) afin de mieux guider les interventions à réaliser. Un suivi lui sera également effectué, soit en cours d'intervention ou encore lorsque la situation problématique à l'origine du signalement sera régularisée et sous contrôle. En plus du suivi et de la rétroaction auprès de la personne à la source du signalement, l'APQ s'assure d'une rétroaction interne à la suite de chaque plainte. Un rapport d'incident est ainsi rédigé pour tout signalement, et ce dernier est consigné à l'intérieur du registre des incidents, lequel peut être consulté ultérieurement lors de la planification d'activités futures.

3.7.3 Mécanismes d'intervention en cas de non-respect des exigences

Advenant un dépassement des exigences fédérales ainsi que des valeurs guides provinciales et municipales, les mécanismes d'intervention seront les suivants :

- ▶ l'arrêt des travaux et l'identification de la source sonore;
- ▶ la mise en place de mesures d'atténuation additionnelles selon la nature des travaux visés, notamment :
 - la réduction de la cadence des opérations ou des travaux;
 - l'installation de silencieux, de murs écrans acoustiques;
 - l'installation de l'équipement problématique dans une enceinte fermée, lorsque possible;
 - le changement de l'équipement pour un équipement moins bruyant, etc.

Une chaîne de communication sera mise en place entre les responsables du chantier, leurs superviseurs respectifs, ainsi que le promoteur. Lors d'une situation jugée inacceptable et/ou lorsque des niveaux sonores plus élevés qu'anticipés sont mesurés, un premier avertissement écrit sera émis au contrevenant à la suite de mise en place de mesures correctrices afin que la situation problématique ne perdure pas. En cas de récurrence, la personne, voire le sous-traitant en question, se fera refuser l'accès au site. Une lettre sera envoyée à l'AÉIC afin d'aviser de la situation et des correctifs qui seront établis.

3.7.4 Accessibilité et partage des résultats

Les données issues de la surveillance du niveau sonore ambiant seront présentées dans le rapport annuel de surveillance et de suivi environnemental que l'APQ déposera à l'AÉIC. Le résumé du bilan annuel sera disponible pour consultation sur le site Internet de l'APQ. Advenant une problématique particulière liée à l'environnement sonore lors des travaux de construction, une description de la problématique ainsi que les mesures correctrices prises pour y remédier seront également incluses au rapport.

3.8 SUIVI ENVIRONNEMENTAL

Afin de tenir compte de la valorisation accordée à l'environnement sonore, le programme de suivi environnemental et social de l'APQ inclura cette CVE en période d'exploitation. Pour ce faire, l'approche méthodologique du programme de surveillance de l'environnement sonore en période de construction servira d'inspiration afin de poursuivre des démarches similaires en période d'exploitation.

3.8.1 Objectif

Les principaux objectifs de l'étude de suivi de l'environnement sonore sont de :

- ▶ poursuivre la gestion du bruit en période d'exploitation;
- ▶ vérifier que le niveau sonore en exploitation n'excède pas les exigences fédérales ainsi que les valeurs guides municipales et provinciales.

3.8.2 Approche méthodologique

Le suivi utilisera la même méthodologie que l'étude de WSP (2020), ainsi que l'approche développée pour la surveillance environnementale (section 3.7) afin de pouvoir comparer les niveaux sonores de la phase d'exploitation du projet avec ceux de l'état de référence. Les huit points récepteurs ayant servi à la description du bruit ambiant et lors de la surveillance en phase de construction seront repris et feront l'objet du suivi annuel de l'exploitation. Les mesures de bruit ambiant réalisées en 2014 et en 2017 aux huit points récepteurs et ayant été utilisées pour les simulations de l'environnement sonore futur serviront à la description de l'état de référence (carte 3-2).

Ces points récepteurs sont respectivement :

- ▶ P1 : (Lévis) : rue de la Grève-Jolliet, Lévis;
- ▶ P2: 4^e Rue, Limoilou;
- ▶ P3 : boulevard Montmorency, Maizeret;
- ▶ P4 (Beauport-1) : avenue du Fleuve, Beauport
- ▶ P5 : rue des Remparts, Vieux-Québec.
- ▶ P6 (Beauport-2) : 1815, avenue Poulin, Beauport;
- ▶ P7: 11, rue Horatio-Walker, L'Île-d'Orléans;
- ▶ P8 (Lévis-2) : 83, rue Saint-Gilbert, Lévis.

Des mesures seront prises quatre fois par année (soit une fois par saison, à raison de deux relevés [navire à quai et aucun navire]) lors des deux premières années d'exploitation et comprendront des lectures du niveau sonore en période de jour et de nuit. En résumé :

- ▶ Le suivi couvre les deux premières années d'exploitation;
- ▶ Chaque saison doit être traitée (printemps, été, automne, hiver);

- ▶ Les mesures doivent être prises lorsqu'un navire est à quai et que les activités de chargement et de déchargement sont effectuées;
- ▶ Mesures de l'environnement sonore sur 24h, donc de jour et de nuit.

Les niveaux sonores mesurés en phase d'exploitation seront comparés aux niveaux sonores mesurés en phase de préconstruction (état de référence) ainsi qu'au critère fédéral et aux valeurs guides provinciales et municipales.

Conformément à la NI-98-01, les conditions météorologiques propices aux mesures de bruits sonores sont les suivantes :

- ▶ Vents n'excédant pas 20 km/h;
- ▶ Taux d'humidité n'excédant pas 90%;
- ▶ Aucune précipitation
- ▶ Chaussée sèche et;
- ▶ Températures d'opération à l'intérieur des limites de fonctionnement spécifiées par le fabricant de l'équipement de mesure.

3.8.2.1 Plaintes

Dans le contexte où des effets plus importants qu'anticipés devaient se produire, et bien que les mesures de suivi permettent de prendre rapidement connaissance de cet effet, d'intervenir sur le terminal et de corriger la situation, un des aspects importants du suivi de cette composante en phase d'exploitation est la gestion des plaintes. Les plaintes qui pourraient être formulées sont un excellent moyen de suivi des activités du terminal et seront prises au sérieux advenant le cas que des nuisances importantes étaient communiquées par les citoyens.

L'APQ veillera donc à la gestion adéquate des plaintes et des inquiétudes de la communauté. À cet égard, l'APQ possède déjà une structure efficace et ordonnée de gestion des plaintes formulées par la population dans le contexte de ses opérations, laquelle comprend quatre grandes étapes. Pendant la phase d'exploitation, il sera donc possible pour la communauté de poser une question ou d'émettre un commentaire ou une suggestion en utilisant la ligne téléphonique réservée au projet : 418 266-0760, poste 2020, ou l'adresse électronique suivante : beauport2020@portquebec.ca, ou encore, la ligne téléphonique Info-Environnement : 418 263-3830.

Signalement de la plainte et sa prise en charge

Il est possible pour un citoyen de formuler une plainte en s'adressant directement à un employé, à la réception de l'APQ ou encore, en utilisant la ligne téléphonique environnement de l'APQ. Chaque signalement est transféré à la capitainerie de l'APQ, qui assure la première étape de prise en charge de la plainte. Cette prise en charge débute par deux interventions simultanées : l'envoi d'un patrouilleur sur place pour effectuer une observation de diagnostic du signalement rapporté et des opérations en cours pouvant y être potentiellement associées, de même ainsi que la transmission de la plainte au service de garde en environnement de l'APQ. Il est à noter que la capitainerie ainsi que le service de garde en environnement de l'APQ sont joignables 7 jours sur 7, 24 heures sur 24.

Intervention et traitement

C'est la garde en environnement de l'APQ qui assure et coordonne le traitement de la plainte et les interventions une fois qu'elle a été saisie du signalement par la capitainerie. Elle effectue d'abord une analyse préliminaire en fonction du rapport d'observation effectué par le patrouilleur afin de confirmer la pertinence du signalement et de déterminer si la situation est sous contrôle, réglée ou non. Dans le cas où le signalement est confirmé et que la situation n'est pas considérée sous contrôle, la garde en

environnement détermine d'abord s'il s'agit d'un incident mineur ou majeur afin de planifier l'intervention. Lorsqu'il s'agit d'un incident mineur de nature environnementale (p. ex. déversement de quelques litres sur une surface imperméable), la garde en environnement de l'APQ demande à l'opérateur des mesures correctives ou en applique elle-même, selon la source du problème. Dans le cas d'un incident majeur (p. ex. incendie, rejet accidentel au fleuve), le gestionnaire de garde sera contacté pour qu'il assure un suivi auprès des directions concernées, conformément à la procédure d'intervention du plan des mesures d'urgence. Dans l'éventualité où la situation persisterait, et ce, bien que des mesures correctives aient été appliquées, un plan d'action adapté sera développé par l'APQ.

Suivi et rétroaction

Lors du traitement d'une plainte, un suivi et une rétroaction seront faits auprès de l'individu à la source du signalement. Ce dernier sera d'abord contacté par l'APQ afin d'approfondir le contenu de son signalement (contexte, ampleur, etc.) afin de mieux guider les interventions à réaliser. Un suivi lui sera également effectué, soit en cours d'intervention ou encore lorsque la situation problématique à l'origine du signalement sera régularisée et sous contrôle. En plus du suivi et de la rétroaction auprès de la personne à la source du signalement, l'APQ s'assure d'une rétroaction interne à la suite de chaque plainte. Un rapport d'incident est ainsi rédigé pour tout signalement, et ce dernier est consigné à l'intérieur du registre des incidents, lequel peut être consulté ultérieurement lors de la planification d'activités futures.

3.8.2.2 Plan de gestion du niveau sonore

N° DE LA QUESTION	QUESTION	RÉPONSE
ES-13 Commentaire	Le promoteur aborde le mécanisme de gestion des plaintes, cependant, aucun plan de gestion du bruit n'y est toutefois présenté. Santé Canada recommande d'élaborer un plan de gestion du bruit en collaboration avec la communauté. Si un plan de gestion de bruit est prévu, ou si les enjeux liés au bruit sont couverts par le système de gestion environnementale du promoteur, ce dernier aurait avantage à y faire référence dans le document.	Section 3.8.2.2

La gestion spécifique du bruit du projet Laurentia sera effectuée par la mise en place d'un suivi du niveau sonore comme présenté dans les sections précédentes.

Toutefois, il importe de préciser que toutes les activités du Port font déjà l'objet d'initiatives par l'APQ afin de gérer adéquatement l'environnement sonore qui en émane et qui pourrait s'avérer comme une nuisance pour les utilisateurs et les résidents des secteurs environnants. Dans la mesure où les parties prenantes en témoignent le besoin, une bonification des mesures mises en place pourraient être faites pour couvrir des nuisances plus spécifiques au projet Laurentia à même les initiatives actuelles de l'APQ.

La mise en place de ces initiatives a démarré dans le cadre du plan d'action de développement durable (PADD 2017-2022) de l'APQ. En 2019, l'APQ a octroyé un mandat à une firme d'experts-conseils après avoir mis en place des stations de mesures. Cette firme avait donc pour objectif d'élaborer et de mettre en place un plan de gestion du niveau sonore pour le territoire portuaire. La première phase de ce plan de gestion vise à adresser en priorité la situation du secteur de l'Anse au Foulon, mais le déploiement final comprendra l'ensemble du territoire sous la gestion de l'APQ. Ce plan de gestion permettra d'assurer un meilleur contrôle des bruits associés aux activités portuaires pour le voisinage. Comme mentionné, le projet Laurentia et les nuisances pouvant en découler seront inclus dans ce plan de gestion.

Afin d'établir un lien avec les résidents et les utilisateurs du secteur, ou toute autre partie prenante désirant être mieux informée des activités qui peuvent générer du bruit au Port, le plan de gestion mise sur les communications au sein d'un concept de bon voisinage. Pour ce faire, la démarche comprend un

volet d'identification des irritants, qui se fera par le biais d'entretiens individuels avec certains résidents, afin de mieux diagnostiquer les bruits perçus : niveau, période, type de bruit, fréquence, etc. Le choix des personnes interpellées se fera de manière concertée avec les résidents du secteur qui auront témoigné un intérêt, les différentes parties prenantes et les représentants des propriétaires de condos qui sont à des emplacements sensibles pour cette composante.

À la suite des entretiens et des analyses de terrain, un plan de gestion comprenant des actions à mettre en place pour minimiser les bruits entendus dans la communauté sera mis en place, en collaboration avec les utilisateurs. Ainsi, la démarche de concertation et d'échanges avec les utilisateurs du milieu d'insertion des activités du Port, comprenant le projet Laurentia, pourra mener à l'atteinte d'objectifs communs. Ces objectifs viseront nécessairement à l'amélioration de l'environnement sonore du secteur, et ce, en misant d'une part à favoriser une meilleure compréhension des niveaux sonores générés par les différentes activités portuaires, et d'autre part, sur la mise en place des mesures adaptées afin de réduire les bruits jugés les plus critiques par les résidents et parties prenantes.

Finalement, l'APQ compte aussi mettre sur pied une veille sociale des niveaux sonores avec la participation du milieu (déploiement en continu). Le promoteur compte faire évoluer cette approche au cours des prochaines années, notamment en lien avec les recommandations qui seront soulevées dans le programme de suivi du bruit et les résultats du suivi spécifique à l'environnement sonore du projet Laurentia.

3.8.3 Mécanismes d'intervention en cas de non-respect des exigences

Dans le contexte où le respect du critère et des valeurs guides est démontré annuellement avec le bilan effectué, aucune mesure particulière ne sera apportée. Toutefois, si un dépassement était observé, des démarches seront entreprises afin de déterminer la source du dépassement et l'identification de mesures pour corriger la situation.

3.8.4 Accessibilité et partage des résultats

L'APQ continuera à mettre en ligne sur son site Internet, pour consultation, les données de suivi pour les stations analysées. La compilation de ces données sera présentée dans le rapport annuel de surveillance et de suivi environnemental et social.

Les conclusions de cette étude du suivi du niveau sonore ambiant en phase d'exploitation seront présentées dans le rapport annuel de surveillance et de suivi environnemental que l'APQ déposera à l'AÉIC. Le résumé du bilan annuel sera disponible pour consultation sur le site Internet de l'APQ.

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

ENGLOBE. 2020. *Optimisation au projet Laurentia et effets anticipés*. Rapport présenté à l'Agence d'évaluation d'impact du Canada (AÉIC). 117 pages et annexes.

INSTITUT NATIONAL DE SANTÉ PUBLIQUE. 2018. *Meilleures pratiques d'aménagement pour prévenir les effets du bruit environnemental sur la santé et la qualité de vie*. Guide – Direction de la santé environnementale et de la toxicologie, Septembre 2018. ISBN : 978-2-550-82341-4 (PDF), 75 p.

ISO. 1996. *Atténuation du son lors de sa propagation à l'air libre*, ISO 9613, 19 p.

MINISTÈRE DE L'ENVIRONNEMENT ET DE LA LUTTE CONTRE LES CHANGEMENTS CLIMATIQUES. 2006. *Note d'instructions pour le traitement des plaintes sur le bruit et exigences aux entreprises qui le génèrent*. Note mise à jour en juin 2006. Disponible en ligne : <http://www.environnement.gouv.qc.ca/publications/note-instructions/98-01.htm>, 12 pages et annexes.

MINISTÈRE DE L'ENVIRONNEMENT ET DE LA LUTTE CONTRE LES CHANGEMENTS CLIMATIQUES. 2015. *Lignes directrices relativement aux niveaux sonores provenant d'un chantier de construction industriel*. Disponible en ligne : <http://www.environnement.gouv.qc.ca/publications/note-instructions/98-01/lignes-directrices-construction.pdf>. 1 p.

SANTÉ CANADA. 2017. *Conseils pour l'évaluation des impacts sur la santé humaine dans le cadre des évaluations environnementales : Le bruit*. 54 p.

SANTÉ CANADA. 2011. *Guidance for Evaluating Human Health Impacts in Environmental Assessment: Noise*. 68 p.

VILLE DE QUÉBEC. 2005. *Règlement sur le bruit*, R.V.Q. 978, Disponible en ligne : <https://reglements.ville.quebec.qc.ca/fr/showdoc/an/R.V.Q.978/>

WSP. 2020. *Agrandissement du quai, Mise à jour de l'étude sonore, Secteur Beauport*. Rapport produit pour l'Administration portuaire de Québec. Réf. WSP : 151-14270-02. 37 pages et annexes.

WSP. 2019. 191-05268-00 - *Étude sur le camionnage du port de Québec à Limoilou*. Administration portuaire de Québec

WSP. 2018. *Agrandissement du quai, Mise à jour de l'étude sonore, Secteur Beauport*. Rapport produit pour l'Administration portuaire de Québec. Réf. WSP : 151-14270-01. 27 pages et annexes.

WSP. 2016. *Agrandissement du quai, Secteur Beauport*. Rapport produit pour l'Administration portuaire de Québec. Réf. WSP : 151-14270. 27 pages et annexes.

Annexe A Mise à jour de l'étude sonore (WSP, 2020)

ADMINISTRATION PORTUAIRE DE QUÉBEC

AMÉNAGEMENT D'UN TERMINAL DE CONTENEURS, PROJET LAURENTIA

MISE À JOUR DE L'ÉTUDE SONORE

SECTEUR BEAUPORT

REF. WSP : 151-14270-02

DATE : 19 JUIN 2020

CONFIDENTIEL





ADMINISTRATION PORTUAIRE DE QUÉBEC

**AMENAGEMENT D'UN
TERMINAL DE CONTENEURS,
PROJET LAURENTIA**

**MISE À JOUR DE L'ÉTUDE SONORE
SECTEUR BEAUPORT**

CONFIDENTIEL

REF. WSP : 151-14270-02
DATE : 19 JUIN 2020

RAPPORT (VERSION FINALE)

WSP CANADA INC.
1135, BOULEVARD LEBOURGNEUF
QUÉBEC QC G2K 0M5
CANADA

TÉL. : +1-418-623-2254
TÉLÉC. : +1-418-624-1857

WSP.COM

GESTION DE LA QUALITE

VERSION	DATE	DESCRIPTION
01	2020-02-05	Version préliminaire
02	2020-02-21	Version préliminaire révisée
03	2020-03-03	Version préliminaire éditée et relue
04	2020-03-05	Version préliminaire révisée
05	2020-03-09	Version finale
06	2020-06-19	Version finale révisée

SIGNATURES

PRÉPARÉ PAR

<original signed by>

Stéphane Pépin, technicien principal
Chargé de projets – Acoustique et vibrations

2020-06-19

Date

RÉVISÉ PAR

<original signed by>

Marc Deshaies, ing., M. Ing.
Chef d'équipe, Acoustique, vibrations et
qualité de l'air

GEGEÉ ÉJ

Date

Référence à citer :

WSP. 2020. *Aménagement d'un terminal de conteneurs, projet Laurentia, Mise à jour de l'étude sonore, Secteur Beauport*. Rapport produit pour Administration portuaire de Québec. Réf. WSP : 151-14270-02. 39 pages et annexes.

Les conclusions présentées dans ce rapport sont basées sur le travail effectué par du personnel technique, entraîné et professionnel, conformément à leur interprétation raisonnable des pratiques d'ingénierie et techniques courantes et acceptées au moment où le travail a été effectué.

Le contenu et les opinions exprimées dans le présent rapport sont basés sur les observations et/ou les informations à la disposition de WSP au moment de sa préparation, en appliquant des techniques d'investigation et des méthodes d'analyse d'ingénierie conformes à celles habituellement utilisées par WSP et d'autres ingénieurs/techniciens travaillant dans des conditions similaires, et assujettis aux mêmes contraintes de temps, et aux mêmes contraintes financières et physiques applicables à ce type de projet.

WSP dénie et rejette toute obligation de mise à jour du rapport si, après la date du présent rapport, les conditions semblent différer considérablement de celles présentées dans ce rapport ; cependant, WSP se réserve le droit de modifier ou de compléter ce rapport sur la base d'informations, de documents ou de preuves additionnels.

WSP ne fait aucune représentation relativement à la signification juridique de ses conclusions.

La divulgation de tout renseignement faisant partie du présent rapport relève uniquement de la responsabilité de son destinataire. Si un tiers utilise, se fie, ou prend des décisions ou des mesures basées sur ce rapport, ledit tiers en est le seul responsable. WSP n'accepte aucune responsabilité quant aux dommages que pourrait subir un tiers suivant l'utilisation de ce rapport ou quant aux dommages pouvant découler d'une décision ou mesure prise basée sur le présent rapport.

WSP a exécuté ses services offerts au destinataire de ce rapport conformément à la convention de consultant convenue entre les parties tout en exerçant le degré de prudence, de compétence et de diligence dont font habituellement preuve les membres de la même profession dans la prestation des mêmes services ou de services comparables à l'égard de projets de nature analogue dans des circonstances similaires. Il est entendu et convenu entre WSP et le destinataire de ce rapport que WSP n'offre aucune garantie, expresse ou implicite, de quelque nature que ce soit. Sans limiter la généralité de ce qui précède, WSP et le destinataire de ce rapport conviennent et comprennent que WSP ne fait aucune représentation ou garantie quant à la suffisance de sa portée de travail pour le but recherché par le destinataire de ce rapport.

En préparant ce rapport, WSP s'est fié de bonne foi à l'information fournie par des tiers, tel qu'indiqué dans le rapport. WSP a raisonnablement présumé que les informations fournies étaient correctes et WSP ne peut donc être tenu responsable de l'exactitude ou de l'exhaustivité de ces informations.

L'original du fichier électronique que nous vous transmettons sera conservé par WSP pour une période minimale de dix ans. WSP n'assume aucune responsabilité quant à l'intégrité du fichier qui vous est transmis et qui n'est plus sous le contrôle de WSP. Ainsi, WSP n'assume aucune responsabilité quant aux modifications faites au fichier électronique suivant sa transmission au destinataire.]

Ces limitations sont considérées comme faisant partie intégrante du présent rapport.

ÉQUIPE DE RÉALISATION

WSP CANADA INC. (WSP)

Chef d'équipe – Acoustique, vibrations et qualité de l'air Marc Deshaies, ing., M. Ing.

Chargé de projet

Stéphane Pepin

Relecture et édition

Cathia Gamache

TABLE DES MATIÈRES

1	INTRODUCTION	1
1.1	MISE EN CONTEXTE	1
1.2	OBJECTIFS	1
1.3	MÉTHODOLOGIE	2
1.4	DESCRIPTION DU SITE.....	2
2	CLIMAT SONORE EXISTANT AVANT LE PROJET	3
2.1	RÉSULTATS DES MESURES DE BRUIT AMBIANT	4
3	RÉGLEMENTATION ET CRITÈRES	7
3.1	RÉGLEMENTATION FÉDÉRALE	7
3.2	RÉGLEMENTATION MUNICIPALE	8
3.3	RÉGLEMENTATION PROVINCIALE	9
3.3.1	POLITIQUE SECTORIELLE POUR LES CHANTIERS DE CONSTRUCTION	9
3.3.2	NOTE D'INSTRUCTIONS 98-01	10
3.4	OMS	12
4	MODÉLISATION SONORE	13
4.1	TERMES CORRECTIFS	14
4.1.1	TERME CORRECTIF POUR LES BRUITS D'IMPACT	14
4.1.2	TERME CORRECTIF POUR LES BRUITS À CARACTÈRE TONAL	15
4.1.3	TERME CORRECTIF POUR CERTAINES SITUATIONS SPÉCIALES.....	16
4.2	PHASE DE CONSTRUCTION	17
4.2.1	IDENTIFICATION DES SOURCES DE BRUIT ET PUISSANCES ACOUSTIQUES	18
4.2.2	SCÉNARIO 2021	18
4.2.3	SCÉNARIO 2022.....	20
4.2.4	SCÉNARIO 2023.....	21
4.2.5	PUISSANCE ACOUSTIQUE DES ÉQUIPEMENTS	23
4.2.6	RÉSULTATS DES SIMULATIONS DES PHASES DE CONSTRUCTION	24
4.2.7	VALEURS GUIDES DU RÉGLEMENT MUNICIPAL ET PROVINCIAL.....	26
4.3	PHASE D'EXPLOITATION	30

TABLE DES MATIÈRES (suite)

4.3.1	IDENTIFICATION DES SOURCES DE BRUIT ET PUISSANCES ACOUSTIQUES	30
4.3.2	RÉSULTATS DES SIMULATIONS DE LA PHASE D'EXPLOITATION.....	32
4.3.3	VALEURS GUIDES DU RÈGLEMENT MUNICIPAL ET PROVINCIAL.....	32
4.4	IMPACT SONORE LIÉ AU TRANSPORT ROUTIER ET FERROVIÈRE.....	34
5	ÉMERGENCE	36
6	MESURES D'ATTÉNUATION	37
7	CONCLUSION	39

TABLE DES MATIÈRES (suite)

TABLEAUX

TABLEAU 1	POSITION DES POINTS DE MESURE EN COORDONNÉES MTM	3
TABLEAU 2	RÉSULTATS DES RELEVÉS DE BRUIT AMBIANT – CRITÈRE FÉDÉRALE	4
TABLEAU 3	RÉSULTATS DES MESURES DE BRUIT AMBIANT	5
TABLEAU 4	CRITÈRES SONORES DU RÈGLEMENT R.V.Q. 978 DE LA VILLE DE QUÉBEC	8
TABLEAU 5	NIVEAUX SONORES MAXIMAUX PERMIS EN FONCTION DE L'USAGE NI 98-01	11
TABLEAU 6	LIMITES DE BRUIT SELON LES USAGES PERMIS NI 98-01	12
TABLEAU 7	VALEURS GUIDES DE L'ORGANISATION MONDIALE DE LA SANTÉ.....	12
TABLEAU 8	CALCUL DU TERME CORRECTIF KI POUR LES BRUITS D'IMPACT EN PHASE DE CONSTRUCTION.....	14
TABLEAU 9	CALCUL DU TERME CORRECTIF KI POUR LES BRUITS D'IMPACT EN PHASE D'EXPLOITATION	15
TABLEAU 10	CRITÈRE POUR L'APPLICATION D'UNE CORRECTION AU BRUIT À CARACTÈRE TONAL	16
TABLEAU 11	RÉSULTATS DE LA DIFFÉRENCE ENTRE LA PONDÉRATION C ET A DES NIVEAUX SONORES MODÉLISÉS.....	17
TABLEAU 12	PUISSANCE ACOUSTIQUE ET NOMBRE D'ÉQUIPEMENTS MODÉLISÉS - SCÉNARIOS DE CONSTRUCTION.....	23
TABLEAU 13	RÉSULTATS DES SIMULATIONS DU SCÉNARIO ÉTÉ 2021 DE LA PHASE DE CONSTRUCTION.....	24
TABLEAU 14	RÉSULTATS DES SIMULATIONS DU SCÉNARIO AUTOMNE 2021 DE LA PHASE DE CONSTRUCTION.....	24
TABLEAU 15	RÉSULTATS DES SIMULATIONS DU SCÉNARIO ÉTÉ 2022 DE LA PHASE DE CONSTRUCTION.....	25
TABLEAU 16	RÉSULTATS DES SIMULATIONS DU SCÉNARIO AUTOMNE 2022 DE LA PHASE DE CONSTRUCTION.....	25
TABLEAU 17	RÉSULTATS DES SIMULATIONS DU SCÉNARIO 2023 DE LA PHASE DE CONSTRUCTION.....	26
TABLEAU 18	COMPARAISON DES RÉSULTATS DU SCÉNARIO DE CONSTRUCTION ÉTÉ	

TABLE DES MATIÈRES (suite)

	2021, EN PÉRIODE DE JOUR, AVEC LES VALEURS GUIDES	26
TABLEAU 19	COMPARAISON DES RÉSULTATS DU SCÉNARIO DE CONSTRUCTION AUTOMNE 2021, EN PÉRIODE DE JOUR, AVEC LES VALEURS GUIDES.....	27
TABLEAU 20	COMPARAISON DES RÉSULTATS DU SCÉNARIO DE CONSTRUCTION 2021, EN PÉRIODE DE NUIT, AVEC LES VALEURS GUIDES	27
TABLEAU 21	COMPARAISON DES RÉSULTATS DU SCÉNARIO DE CONSTRUCTION ÉTÉ 2022, EN PÉRIODE DE JOUR AVEC LES VALEURS GUIDES	28
TABLEAU 22	COMPARAISON DES RÉSULTATS DU SCÉNARIO DE CONSTRUCTION AUTOMNE 2022, EN PÉRIODE DE JOUR AVEC LES VALEURS GUIDES.....	28
TABLEAU 23	COMPARAISON DES RÉSULTATS DU SCÉNARIO DE CONSTRUCTION 2022, EN PÉRIODE DE NUIT, AVEC LES VALEURS GUIDES	29
TABLEAU 24	COMPARAISON DES RÉSULTATS DU SCÉNARIO DE CONSTRUCTION 2023, EN PÉRIODE DE JOUR AVEC LES VALEURS GUIDES	29
TABLEAU 25	PUISSANCE ACOUSTIQUE ET NOMBRE D'ÉQUIPEMENTS DANS LES SCÉNARIOS D'EXPLOITATION	31
TABLEAU 26	RÉSULTATS DES SIMULATIONS DU SCÉNARIO DE LA PHASE D'EXPLOITATION	32
TABLEAU 27	NIVEAU DE BRUIT NORMALISÉ ET CONFORMITÉ RÉGLEMENTAIRE – PHASE D'EXPLOITATION EN PÉRIODE DE JOUR	33
TABLEAU 28	NIVEAU DE BRUIT NORMALISÉ ET CONFORMITÉ RÉGLEMENTAIRE – PHASE D'EXPLOITATION EN PÉRIODE DE NUIT	33
TABLEAU 29	DÉBITS ACTUELS AU SUD DU CHEMIN DE LA CANARDIÈRE SUR LE BOULEVARD HENRI-BOURASSA	34
TABLEAU 30	DÉBITS PROJETÉS AU SUD DU CHEMIN DE LA CANARDIÈRE SUR LE BOULEVARD HENRI-BOURASSA	35
TABLEAU 31	COMPARAISON DES RÉSULTATS DU SCÉNARIO DE CONSTRUCTION AUTOMNE 2021, EN PÉRIODE DE JOUR AVEC LES VALEURS GUIDES.....	38

TABLE DES MATIÈRES (suite)

TABLEAU 32	COMPARAISON DES RÉSULTATS DU SCÉNARIO DE CONSTRUCTION AUTOMNE 2022, EN PÉRIODE DE JOUR AVEC LES VALEURS GUIDES.....	38
------------	---	----

FIGURES

FIGURE 1	MODÈLE INFORMATIQUE DE SIMULATION.....	13
FIGURE 2	ENCEINTE ACOUSTIQUE POUR BATTAGE DE PIEUX.....	37

ANNEXES

A	CARTES DE PROPAGATION SONORE
B	DONNÉES DES MOUVEMENTS EN EXPLOITATION
C	PLAN DE ZONAGE ET USAGE PERMIS DE LÉVIS
D	PLAN DE ZONAGE ET USAGE PERMIS VILLE DE QUÉBEC
E	PLAN DE ZONAGE ET USAGE PERMIS DE L'ÎLE D'ORLÉANS
F	DÉTAIL DE CALCULS DES TERMES CORRECTIFS
G	NIVEAUX SONORES POINTS RÉCEPTEURS SUPPLÉMENTAIRES

1 INTRODUCTION

1.1 MISE EN CONTEXTE

L'administration portuaire de Québec (APQ)¹ prévoit un agrandissement de ses installations dans le secteur de Beauport. À la suite d'un accord commercial avec deux nouveaux partenaires (Hutchison Ports et Canadian National [CN]) en mai 2019, l'APQ a pu peaufiner la conception du terminal et préciser certaines activités de construction. Les optimisations du projet Laurentia (anciennement Beauport 2020) proposent toujours la même empreinte au fleuve, réduisant toutefois la ligne de quai de 610 mètres à 450 mètres et, conséquemment, la zone de dragage réduite de 43 % comparativement à la superficie initiale.

L'APQ a déposé, en janvier 2020, un document décrivant les précisions et les améliorations proposées à son projet Laurentia. Dans le contexte de cette mise à jour, un des aspects à évaluer est le bruit généré par les travaux de construction et l'exploitation du terminal. Ces précisions et améliorations permettront également de se conformer aux recommandations de l'Agence d'évaluation d'impact du Canada (AÉIC).

1.2 OBJECTIFS

Les objectifs de cette étude sont les suivants :

- Évaluer la conformité acoustique des activités de construction selon les critères fédérales de bruit. Une comparaison avec les valeurs guides du gouvernement provincial et au niveau municipal sera également réalisée².
- Évaluer la conformité acoustique lors de l'exploitation du site selon les critères fédérales de bruit. Une comparaison avec les valeurs guides du gouvernement provincial et au niveau municipal sera également réalisée.

Cette étude est réalisée en conformité avec les lignes directrices de l'AÉIC.

¹ L'administration portuaire de Québec est constituée en vertu de la loi maritime du Canada et, à ce titre, est une entité de juridiction fédérale.

² Dans sa démarche d'évaluation des impacts sonores du projet Laurentia, le promoteur doit se comparer d'abord aux critères fédérales et ensuite aux autres réglementations et normes autant provincial et que municipal et ce, à titre de valeur guide.

1.3 MÉTHODOLOGIE

La méthodologie requise pour cette étude est la suivante :

- obtention des informations techniques et documents pertinents pour l'étude;
- évaluation du climat sonore existant avant le projet;
- évaluation des critères de bruit et des valeurs guides des trois paliers du gouvernement pour la phase de construction et d'exploitation;
- identification de scénarios de construction susceptibles de se produire;
- évaluation des puissances acoustiques des sources de bruit liées aux activités de construction;
- modélisation acoustique des activités de construction et comparaison avec les critères de bruit et valeurs guides;
- identification d'un scénario d'exploitation susceptible de se produire;
- évaluation des puissances acoustiques des sources de bruit liées aux activités d'exploitation;
- modélisation acoustique des activités de la pire condition d'exploitation et comparaison avec les critères de bruit et valeurs guides;
- cartographie de la propagation du bruit des différents scénarios.

1.4 DESCRIPTION DU SITE

Les cartes de l'annexe A présentent l'emplacement des activités navales de l'extension du port de Québec ainsi que la position des points récepteurs des secteurs environnants.

2 CLIMAT SONORE EXISTANT AVANT LE PROJET

Dans le cadre de la première étude sonore, des mesures sonores avaient été effectuées entre le 19 et le 26 juin 2014 par la compagnie RWDI³. Ces mesures sonores, qui ont permis de définir le niveau de bruit ambiant avant l'extension du port, étaient localisées aux endroits suivants :

- P1 : (Lévis) : rue de la Grève-Jolliet, Lévis;
- P 2: 4^e Rue, Limoilou;
- P3 : boulevard Montmorency, Maizeret;
- P4 (Beauport-1) : avenue du Fleuve, Beauport;
- P5 : rue des Remparts, Vieux-Québec.

Par ailleurs, des mesures sonores supplémentaires ont été réalisées entre le 7 et le 8 novembre 2017 par WSP dans le cadre de la première mise à jour⁴ du projet. Trois emplacements avaient été sélectionnés pour compléter la caractérisation du climat sonore et permettre une couverture plus représentative des secteurs susceptibles d'être affectés par les activités du port. Ces points de mesure se définissaient comme suit :

- P6 (Beauport-2) : 1815, avenue Poulin, Beauport;
- P7: 11, rue Horatio-Walker, île d'Orléans;
- P8 (Lévis-2) : 83, rue Saint-Gilbert, Lévis.

La localisation des points de mesure est présentée sur les cartes de l'annexe A.

Le tableau 1 répertorie la position des points de mesure utilisés pour l'étude en coordonnées MTM. Ces mesures sonores ont permis de définir le niveau de bruit ambiant avant l'extension du port.

Tableau 1 Position des points de mesure en coordonnées MTM

Points de mesure	Coordonnées (MTM)	
	X (m)	Y (m)
Lévis (P1)	334 096	5 188 036
Limoilou (P2)	330 358	5 187 981
Maizerets (P3)	331 135	5 189 598
Beauport (P4)	333 232	5 191 243
Vieux-Québec (P5)	331 690	5 187 091
Beauport-2 (P6)	331 620	5 190 294
Île d'Orléans (P7)	336 773	5 190 785
Lévis-2 (P8)	334 334	5 188 107

3 Étude du bruit ambiant initial, RWDI projet 1401535, 10 mars 2015

4 Agrandissement du quai secteur Beauport, mise à jour de l'étude sonore, WSP projet 151-14270-01, 12 avril 2018

2.1 RÉSULTATS DES MESURES DE BRUIT AMBIANT

Aux fins de comparaison avec les critères fédérales, les niveaux sonores de jour L_d , les niveaux sonores de nuit L_n et l'indicateur L_{dn} ont été retenus. Ces résultats sont utilisés pour calculer le % HA (Highly Annoyed) et déterminer la conformité par rapport au critère de bruit de Santé Canada. L'indicateur de bruit L_d représente la moyenne de bruit mesurée entre 7 h et 22 h. L'indicateur L_n représente la moyenne de bruit mesurée entre 22 h et 7 h. Finalement, l'indicateur L_{dn} représente la moyenne de bruit journalière à laquelle on ajoute une pondération de 10 dBA, selon la norme US EPA 1974.

Le tableau 2 présente les résultats des relevés de bruit ambiant avant le projet.

Tableau 2 Résultats des relevés de bruit ambiant – critère fédérale

Points de mesure	Date des mesures	L_d (7h-22h) (dBA) ^a	L_n (22h-7h) (dBA) ^a	L_{dn} (24h) (dBA) ^a
Lévis (P1)	Juin 2014	52	50	57
Limoilou (P2)	Juin 2014	53	50	57
Maizerets (P3)	Juin 2014	58	52	60
Beauport (P4)	Juin 2014	57	51	59
Vieux-Québec (P5)	Juin 2014	55	50	58
Beauport-2 (P6)	Novembre 2017	51	50	57
Île d'Orléans (P7)	Novembre 2017	53	42	53
Lévis-2 (P8)	Novembre 2017	49	44	52

Note a : Niveau sonore arrondi à 1 dBA, réf. 2×10^{-5} Pa.

À titre de référence, nous allons comparer également les niveaux de bruit projetés avec les critères de bruit au niveau provincial et municipal. L'indicateur de bruit utilisé est le $L_{eq, 1h}$ qui représente la moyenne de bruit sur une période d'une heure. Afin de déterminer le critère de bruit de la réglementation provinciale, il est nécessaire de comparer les mesures de bruit résiduel (bruit ambiant sans les activités du port de Québec) aux niveaux sonores maximaux autorisés par la note d'instructions 98-01 (NI 98-01) du ministère de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques (MELCC). Si le bruit résiduel mesuré est au-dessus des niveaux sonores maximaux autorisés par la NI 98-01, celui-ci devient la norme. Les résultats des mesures de bruit ambiant $L_{eq, 1h}$ minimum sont répertoriés dans le tableau 3. Les niveaux sonores mesurés sont inférieurs aux critères établis par la NI 98-01, les critères de bruit du point de vue provincial sont donc 55 dBA de jour et 50 dBA de nuit.

Tableau 3 Résultats des mesures de bruit ambiant

Secteur résidentiel	Date des mesures	Niveau sonore minimal mesuré (L_{eq} 1h minimum) en dBA ^a	
		Jour (7 h – 19 h)	Nuit (19 h – 7 h)
Lévis (P1)	Juin 2014	45	40
Limoilou (P2)	Juin 2014	47	43
Maizerets (P3)	Juin 2014	45	42
Beauport (P4)	Juin 2014	54	41
Vieux-Québec (P5)	Juin 2014	47	44
Beauport-2 (P6)	Novembre 2017	48	42
Ile d'Orléans (P7)	Novembre 2017	47	38
Lévis-2 (P8)	Novembre 2017	44	40

Note a : Niveau sonore arrondi à 1 dBA, réf. 2×10^{-5} Pa.

Par ailleurs, pour les relevés sonores réalisés en novembre 2017 par WSP, les sources de bruit principales aux trois emplacements supplémentaires se résument comme suit :

- Au point de mesure P6 à Beauport, le bruit provenant du voisinage, des activités et équipements des commerces avoisinants sont les sources de bruit principales. Également, le bruit provenant de la circulation sur l'autoroute Dufferin-Montmorency est perceptible et peut être considéré comme un bruit de fond.
- Au point de mesure P7 à l'île d'Orléans, le bruit provenant du voisinage, de la circulation locale, du passage d'avions et d'hélicoptères ainsi que des vagues sont les sources de bruit principales, notamment en période de jour. Par ailleurs, en période de nuit, on constate la présence d'un bruit de fond provenant des activités des villes de Québec et Lévis, possiblement reliées au chantier Davie, au port de Québec et à la White Birch. Par contre, comme le bruit de fond est bas et constitue principalement un grondement sourd, il est difficile d'associer une source et une provenance spécifiques à celui-ci.
- Au point de mesure P8 à Lévis, le bruit provenant du voisinage, du passage d'avions et d'hélicoptères ainsi que des activités reliées au port de Québec et à la White Birch sont les sources de bruit principales. Par ailleurs, les sources provenant des activités du port et de la White Birch peuvent s'apparenter à un bruit de fond.

3 RÉGLEMENTATION ET CRITÈRES

Les activités du port de Québec sont de juridiction fédérale. Dans ce rapport, nous allons donc comparer les valeurs aux critères établis par Santé Canada. Les critères déterminés par les réglementations municipale et provinciale seront également présentés sous forme de valeurs guides.

3.1 RÉGLEMENTATION FÉDÉRALE

Santé Canada a produit un document officiel en janvier 2017 intitulée « Santé Canada Conseils pour l'évaluation des impacts sur la santé humaine dans le cadre des évaluations environnementales : LE BRUIT ». Le but de ce document est de guider les acteurs dans leur évaluation des effets sur la santé humaine liée au bruit dans une évaluation environnementale et de faciliter la compréhension des observations faites par Santé Canada dans le processus d'évaluation environnementale.

Comme indiqué à l'article 5.4.2 du rapport publié par Santé Canada en 2017, intitulé « Conseils pour l'évaluation des impacts sur la santé humaine dans le cadre des évaluations environnementales – Le bruit » :

«...il est nécessaire d'évaluer le changement lié au projet dans l'environnement sonore ainsi que l'augmentation du % HA qui en résulte. Il est possible de calculer le pourcentage d'une communauté typique qui indiquerait être « fortement gênée » exprimé sous forme de % HA à l'aide de la relation dose-réaction entre les niveaux de bruit et la gêne, selon la norme ISO 1996-1 : 2003. Le % HA augmente de façon exponentielle lorsque les niveaux sonores augmentent. En raison de la nature non-linéaire de la relation entre le bruit et le % HA, il peut y avoir une augmentation considérable du % HA dans des situations où le niveau sonore de référence est élevé même si les changements au bruit sont relativement mineurs. En d'autres mots, plus le niveau initial de bruit est élevé, plus la gêne s'accroît lorsqu'il y a une augmentation du niveau de bruit de fond. En général, cette relation dose-réaction peut être un outil utile pour caractériser et quantifier la réaction d'une communauté typique par rapport aux niveaux de bruit et aux changements dans les niveaux de bruit. Santé Canada préfère que la relation dose-réaction soit utilisée dans l'EE uniquement pour l'évaluation de l'exposition au bruit à long terme, et estime que le % HA doit être calculé uniquement pour les récepteurs exposés à long terme (plus d'un an) au bruit d'un projet. Il est important de souligner que ces réactions de gêne ne s'appliquent pas à un individu ou un groupe particulier, mais représentent plutôt une communauté typique.

Santé Canada suggère que des mesures d'atténuation soient proposées si l'on prévoit que le %HA prévu, pour un récepteur donné, varie de plus de 6,5% entre le bruit dû au projet et le bruit avant-projet, ou lorsque le bruit dû au projet excède 75 dB ... ».

Santé Canada recommande d'évaluer l'impact sonore en fonction des changements dans le pourcentage de la population fortement gênée (% HA). Le % HA calculé fournit des informations sur la façon dont une communauté moyenne répond à un niveau de bruit. Cet indice est calculé à partir de l'indicateur L_{dn} auquel des pondérations du bruit sont applicables selon le type de bruit (à caractère tonal, bruit d'impact, etc.)

3.2 RÉGLEMENTATION MUNICIPALE

Les municipalités interviennent principalement en vertu du pouvoir de réglementer et de supprimer les nuisances qui leur est accordé par la Loi sur les cités et villes et par le Code municipal du Québec.

Dans le cas présent, la Ville de Québec possède un règlement quantitatif sur le bruit. L'article 29 de la section VI du règlement sur le bruit (R.V.Q. 978) de la Ville de Québec détermine les critères sonores dans les lieux habités en fonction de la vocation de ces lieux. Le tableau 4 présente les critères sonores du règlement de la Ville de Québec.

Tableau 4 Critères sonores du règlement R.V.Q. 978 de la Ville de Québec

Lieu habité	Niveau maximal de bruit normalisé (dBA – Réf. 2×10^{-5} Pa)		
	Jour (19 h à 7 h)	Soirée (19 h à 23 h)	Nuit (23 h à 7 h)
Chambre à coucher	45	40	38
Salle de séjour	45	40	40
Autre pièce	45	45	45
Espace non bâti ^a	60	55	50

Note a : Un balcon ou une terrasse est considéré du même type.

Ces critères sonores sont comparés au niveau maximal de bruit normalisé. Celui-ci est obtenu après pondération du niveau de bruit perturbateur en fonction du niveau de bruit de fond et des types de bruit mesurés (bruit impulsif, bruit porteur d'information et bruit comportant des sons purs audibles). Dans notre cas, les activités prévues ne seront pas des bruits porteurs d'information ou des bruits comportant des tons purs. Concernant les bruits impulsifs, lors de la phase de construction à l'automne 2021 et à l'automne 2022, des activités de battage de pieux font partie des options de construction du quai; ce type d'activités implique des bruits impulsifs. Par contre, à la suite de la simulation de cette activité et l'évaluation du bruit impulsionnel selon ANSI S12.9, on constate que le bruit généré par cette activité sera audible aux différents points récepteurs avec des niveaux inférieurs à 30 dBA. Donc, aucune normalisation n'a été prise en compte pour les calculs de conformité. Les résultats de ces calculs sont présentés à l'annexe F.

L'article 5 de la section II du règlement spécifie que les mêmes niveaux de bruit maximaux de bruit normalisé du tableau 1 s'appliquent pour la construction entre 21 h le samedi ou la veille d'un jour férié et 10 h le dimanche ou ce jour férié, ou entre 21 h et 7 h le lendemain pour les autres journées de la semaine.

Au point de mesure Beauport-2, le bruit de fond mesuré a varié de 45 dBA à 51 dBA en période de jour et de soir, ce qui impliquerait une normalisation variant de +2 à 0 dB. Tandis que la nuit, le bruit de fond a varié de 36 dBA à 50 dBA, ce qui impliquerait une normalisation variant de +5 à -2 dB. La normalisation la plus restrictive est donc de +5 dB.

Nous n'avons pas les données concernant les mesures de bruit fond (L_{95}) pour les autres points de mesure sur le territoire de la ville de Québec. À titre indicatif, une normalisation de +5 dB sera appliquée (approche conservative).

De l'autre côté du fleuve Saint-Laurent, la Ville de Lévis n'a pas de limite quantitative sur le bruit dans le règlement sur les nuisances (RBV-2010-09-42). Également, la Municipalité de Sainte-Pétronille de L'Île d'Orléans ne possède aucune limite quantitative sur le bruit dans son règlement sur les nuisances (règlement 361 – RMU-05).

3.3 RÉGLEMENTATION PROVINCIALE

Au niveau provincial, les normes de bruit pour la phase de construction diffèrent de celles pour la phase d'exploitation.

3.3.1 POLITIQUE SECTORIELLE POUR LES CHANTIERS DE CONSTRUCTION

Le MELCC a une politique sectorielle concernant les niveaux sonores provenant d'un chantier de construction (mise à jour de mars 2015)⁵. Les niveaux sonores des phases de construction du projet seront donc comparés à cette politique.

Pour la période du jour comprise entre 7 h et 19 h, le MELCC a pour politique que toutes les mesures raisonnables et faisables doivent être prises par le maître d'œuvre pour que le niveau acoustique d'évaluation ($L_{Ar, 12h}$)⁶ provenant du chantier de construction soit égal ou inférieur au plus élevé des niveaux sonores suivants, soit 55 dB ou le niveau de bruit initial s'il est supérieur à 55 dB. Cette limite s'applique en tout point de réception dont l'occupation est résidentielle ou l'équivalent (hôpital, institution, école).

On convient cependant qu'il existe des situations où les contraintes sont telles que le maître d'œuvre ne peut exécuter les travaux tout en respectant ces limites. Le cas échéant, le maître d'œuvre est requis de :

- 1 prévoir le plus en avance possible ces situations, les identifier et les circonscrire;
- 2 préciser la nature des travaux et les sources de bruit mises en cause;
- 3 justifier les méthodes de construction utilisées par rapport aux alternatives possibles;
- 4 démontrer que toutes les mesures raisonnables et faisables sont prises pour réduire au minimum l'ampleur et la durée des dépassements;
- 5 estimer l'ampleur et la durée des dépassements prévus;
- 6 planifier des mesures de suivi afin d'évaluer l'impact réel de ces situations et de prendre les mesures correctrices nécessaires.

5 « Limites et lignes directrices préconisées par le ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs relativement aux niveaux sonores provenant d'un chantier de construction », Politiques sectorielles, MDDEFP, 27 mars 2015.

6 Le niveau acoustique d'évaluation $L_{Ar,T}$ (où T est la durée de l'intervalle de référence) est un indice de l'exposition au bruit qui contient un niveau de pression acoustique continu équivalent $L_{Aeq,T}$, auquel on ajoute le cas échéant un ou plusieurs termes correctifs pour des appréciations subjectives du type de bruit. Pour plus de détail concernant l'application des termes correctifs, consulter la Note d'instructions 98-01 sur le bruit.

Pour les périodes de soirée (19 h à 22 h) et de nuit (22 h à 7 h), tout niveau acoustique d'évaluation sur une heure ($L_{Ar, 1h}$) provenant d'un chantier de construction doit être égal ou inférieur au plus élevé des niveaux sonores suivants, soit 45 dB ou le niveau de bruit initial s'il est supérieur à 45 dB. Cette limite s'applique en tout point de réception dont l'occupation est résidentielle ou l'équivalent (hôpital, institution, école).

La nuit (22 h à 7 h), afin de protéger le sommeil, aucune dérogation à ces limites ne peut être jugée acceptable (sauf en cas d'urgence ou de nécessité absolue). Pour les trois heures en soirée toutefois (19 h à 22 h), lorsque la situation le justifie, le niveau acoustique d'évaluation $L_{Ar, 3h}$ peut atteindre 55 dB peu importe le niveau initial, à la condition de justifier ces dépassements conformément aux exigences « a » à « f » telles qu'elles sont décrites à la section 2.1.

L'horaire des travaux est prévu sur une période de 12 heures, soit de 7 h à 19 h à l'exception des travaux de dragage et de coulée de béton qui s'échelonnent sur une période de 24 heures. Les valeurs guides correspondantes seront donc de 45 dBA ($L_{Aeq, 1h}$) entre 6 h et 7 h et entre 19 h à 22 h ainsi que de 55 dBA ($L_{Aeq, 12h}$) entre 7 h et 19 h.

3.3.2 NOTE D'INSTRUCTIONS 98-01

L'article 20 de la Loi sur la qualité de l'environnement stipule au premier alinéa que « nul ne doit émettre... permettre l'émission... dans l'environnement d'un contaminant au-delà de la quantité... prévue par le règlement du gouvernement ». Uniquement les projets touchant les carrières, sablières et usines de béton bitumineux font l'objet de réglementations provinciales spécifiques quant au bruit.

Toutefois, en l'absence de règlement ou dans le cas de droit acquis, le MELCC utilise le deuxième alinéa de l'article 20 pour pouvoir porter un jugement sur un impact sonore environnemental. Celui-ci stipule que « La même prohibition s'applique à l'émission... de tout contaminant, dont la présence dans l'environnement... est susceptible de porter atteinte... au bien-être ou au confort de l'être humain... ».

Afin d'évaluer dans quelle mesure un bruit peut nuire au bien-être, des règles de fonctionnement ont été approuvées par la Table sectorielle industrielle le 28 et le 29 janvier 1998 (NI 98-01 révisée le 9 juin 2006).

La NI 98-01 sur le bruit spécifie le niveau sonore maximal des sources fixes. L'extrait suivant détermine une source fixe au sens de la NI 98-01 du MELCC :

« On entend par source fixe, une industrie, une manufacture, une centrale génératrice d'énergie, une ligne à haute tension, un poste de transformation électrique, un lieu d'enfouissement, un champ de tir et toute entreprise qui exploite un procédé. Une source fixe est délimitée dans l'espace par le périmètre du terrain qu'elle occupe et peut être constituée d'un ou plusieurs unités ou éléments (équipement de manutention, de fabrication ou d'épuration, machinerie, ventilateur, véhicule moteur, etc.) dont la somme des bruits particuliers constitue la contribution totale imputable à la source. Le bruit de la circulation de véhicules ou d'équipements mobiles sur le terrain d'une source fixe lui est imputable. Ce bruit fait cependant partie du bruit routier dès que la circulation se fait en dehors des limites de la source fixe. »

Cette instruction est appliquée lors du fonctionnement normal de la source fixe génératrice de bruit. Elle prévoit que le niveau sonore maximal généré par les activités visées doit être inférieur ou égal au plus élevé des niveaux sonores suivants :

- les niveaux sonores moyens horaires pour les périodes diurne et nocturne selon les usages permis par le règlement de zonage de la municipalité attribué au milieu présentés au tableau 5;
- le niveau de bruit résiduel (bruit ambiant sans les activités de la source fixe visée).

Tableau 5 Niveaux sonores maximaux permis en fonction de l'usage NI 98-01

Zone	Limites de bruit (dBA – Réf. 2×10^{-5} Pa) ^a	
	Nuit (19 h à 7 h)	Jour (7 h à 19 h)
I	40	45
II	45	50
III	55 (50 si habitation)	55
IV	70 (50 si habitation)	70 (55 si habitation)

Note a : Moyenne horaire du bruit émis par l'activité industrielle visée, excluant le bruit ambiant.

ZONES SENSIBLES

- Zone 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.
- Zone II : Territoire destiné à des habitations en unités de logements multiples, des parcs de maisons mobiles, des institutions ou des campings.
- Zone III : Territoire destiné à des usages commerciaux ou à des parcs récréatifs. Toutefois, le niveau de bruit de 50 dBA 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.

ZONE NON SENSIBLE

- Zone IV : Territoire zoné pour fins industrielles ou agricoles. Toutefois, 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.

Les catégories des zones décrites ci-dessus sont établies en vertu des usages permis par le règlement de zonage municipal. Lorsqu'un territoire ou une partie de territoire n'a pas été zoné par une municipalité, ce sont les usages réels qui déterminent la catégorie applicable.

Ainsi, lorsque le niveau de bruit résiduel sans les activités visées est supérieur aux valeurs du tableau 5, ce niveau de bruit résiduel devient la limite permise. De plus, des termes correctifs peuvent être applicables pour certains types de bruit (bruit d'impact, bruit à caractère tonal, bruit comportant des éléments verbaux, etc.).

La réglementation provinciale utilise les usages permis par le règlement de zonage de la ville. Dans notre cas, les points récepteurs de chaque quartier adjacent au port de Québec se situent dans les zones suivantes :

- les points récepteurs de Lévis se situent dans les zones L2240 (P1) H2244 (P8);
- les points récepteurs de Beauport se situent dans la zone 54162Hb et 55158Hc;
- le point récepteur de Maizerets se situe dans la zone 18408Hb;
- le point récepteur de Limoilou se situe dans la zone 19307Hb;
- le point récepteur du Vieux-Québec se situe dans la zone 11016Hb;
- le point récepteur de l'île d'Orléans se situe dans la zone R-551.

Le tableau 6 résume les usages permis et les valeurs limites à respecter selon la NI 98-01 pour chaque municipalité. Les cartes délimitant le zonage ainsi que les grilles d'usage permis par le règlement de zonage municipal sont présentées aux annexes C, D et E de ce rapport.

Tableau 6 Limites de bruit selon les usages permis NI 98-01

Municipalité	Usages permis	Zone	Limites de bruit (dBA – Réf. 2×10^{-5} Pa) ^a	
			Nuit (19 h à 7 h)	Jour (7 h à 19 h)
Lévis	Habitations unifamiliales, bifamiliales (P8) et parc récréatif (P1)	I et II	45 (P1) 40 (P8)	50 (P1) 45 (P8)
Québec	Habitations isolées ou jumelées, de logement et parcs récréatifs	II et III	45 55 (P3)	50 55 (P3)
Île d'Orléans	Unifamiliales et bifamiliales isolées	I	40	47

3.4 OMS

Dans sa publication « Valeurs guides concernant le bruit nocturne en Europe », l'Organisation mondiale de la Santé (OMS) stipule qu'un niveau sonore supérieur à 55 dBA en période de nuit peut être néfaste pour la santé. Ainsi, les valeurs guides du tableau suivant sont recommandées afin de protéger le public du bruit en période nocturne.

Tableau 7 Valeurs guides de l'Organisation mondiale de la santé

VALEUR GUIDE, PÉRIODE NUIT (NNG)	VALEUR INTERMÉDIAIRE
$L_{\text{nuit, extérieur}} = 40 \text{ dB}$	$L_{\text{nuit, extérieur}} = 55 \text{ dB}$

Par ailleurs, étant donné que les niveaux sonores de l'état de référence en période de nuit sont de façon générale supérieurs à la valeur guide de l'OMS, les valeurs guides recommandées par le MELCC devraient avoir préséance.

4 MODÉLISATION SONORE

Un modèle de propagation sonore a été développé à l'aide du logiciel SoundPLAN®7.4 (www.soundplan.com) en tenant compte des puissances acoustiques et de la topographie du site d'étude. Ce logiciel trace des rayons sonores entre les sources de bruit et les récepteurs, calcule l'atténuation procurée par la distance ainsi que l'absorption de l'air, et tient compte des effets de sol et des effets de réduction sonore des écrans de longueurs finies (bâtiments, écrans, topographie). De plus, il considère l'effet des réflexions sur les surfaces entourant les sources sonores. Ces calculs sont réalisés selon la norme ISO 9613, parties 1 et 2 intitulées « Atténuation du son lors de sa propagation à l'air libre ». La figure ci-après présente une vue de modèle informatique utilisé pour les calculs.



Figure 1 **Modèle informatique de simulation**

Les puissances acoustiques des sources de bruit identifiées sont des paramètres d'entrée au logiciel de propagation sonore (SoundPLAN®). Ainsi, pour chacune des sources de bruit, la puissance acoustique associée a été calculée. Le logiciel de calcul de propagation sonore SoundPLAN® permet de considérer l'ensemble des sources de bruit et des obstacles (bâtiments, murs, topographie). Également, comme les données acoustiques des sources de bruit sont en bande de tiers d'octave, le logiciel permet l'évaluation des bruits à tonalité pure et de basse fréquence. Il est possible d'inclure un facteur de correction pour les sources susceptibles de générer des sons tonaux ou impulsifs.

Pour chaque simulation, un vent porteur de 5 m/s (vent se dirigeant des sources de bruit vers les points récepteurs), une température de 10 degrés Celsius et une humidité relative de 70 % ont été simulés. Ces conditions sont celles où l'atténuation du son dans l'air libre est parmi les moins élevés en période estivale, donc propice à sa propagation. Également, un facteur de sol de 0, soit totalement réfléchissant, a été appliqué pour le fleuve. Un facteur de sol de 0,4 a été établi pour les zones de Québec, Lévis et l'île d'Orléans. Toutes ces conditions ont été utilisées afin d'évaluer la situation la plus critique, soit une propagation optimale du son.

Afin d'évaluer le bruit émis par les activités de construction et d'exploitation de l'extension du Port de Québec – secteur de Beauport, des scénarios ont été simulés représentant des scénarios bruyants susceptibles de se produire durant les périodes de jour et de nuit selon l'horaire des différentes étapes. Trois scénarios ont été établis pour la période de construction en fonction des périodes de travaux prévus et un scénario durant la période d'exploitation.

4.1 TERMES CORRECTIFS

La NI 98-01 sur le bruit du MELCC prévoit des termes correctifs à apporter aux résultats obtenus. Les termes correctifs sont explicités ci-dessous :

- K_I : terme correctif pour les bruits d'impact;
- K_T : terme correctif pour le bruit à caractère tonal;
- K_S : terme correctif pour certaines situations spéciales, telles que des bruits perturbateurs ou les bruits basse fréquence.

L'analyse de chaque terme est présentée ci-dessous.

4.1.1 TERME CORRECTIF POUR LES BRUITS D'IMPACT

Le terme correctif pour le bruit d'impact a été évalué à la suite des simulations sonores. Durant la phase de construction en 2021 et 2022, des bruits d'impact pourraient être perçus lors du battage de pieux. Le terme correctif K_i a été calculé afin de s'assurer qu'il n'est pas applicable dans notre cas. Le tableau 8 présente les résultats du terme correctif pour le bruit d'impact à chacun des points récepteurs.

Tableau 8 Calcul du terme correctif K_i pour les bruits d'impact en phase de construction

Point récepteur	Calcul du terme correctif K_i pour les bruits d'impact		
	Bruit sans impact (L_{Aeq})	Bruit d'impact (L_{Ai})	K_i
P1 (Lévis)	44	56	7,7
P2 (Limoilou)	43	46	4,0
P3 (Maizerets)	43	49	6,6
P4 (Beauport)	42	46	5,8
P5 (Vieux-Québec)	44	46	1,9
P6 (Beauport)	44	51	7,1
P7 (île d'Orléans)	39	42	5,3
P8 (Lévis)	45	55	7,6

Durant la phase d'exploitation, des bruits d'impact pourraient être générés lors de la manipulation des conteneurs par les grues de quai. Le terme correctif K_i a été calculé afin de s'assurer qu'il n'est pas applicable dans notre cas. Le tableau 9 présente les résultats du terme correctif pour le bruit d'impact à chacun des points récepteurs. Étant donné que le site devrait avoir une superficie d'entreposage de 8 hectares et que les rangées de conteneur pourront atteindre plus de 17 mètres de hauteur, les probabilités qu'un impact soit partiellement caché par d'autres conteneurs lors de la manipulation de ceux-ci ont été spécifiées. Ainsi, à l'analyse des résultats des modélisations, une atténuation de 2 dBA a été appliquée au calcul du terme correctif pour tenir compte de l'effet d'écran moyen.

Tableau 9 Calcul du terme correctif K_i pour les bruits d'impact en phase d'exploitation

Point récepteur	Calcul du terme correctif K_i pour les bruits d'impact		
	Bruit sans impact (L_{Aeq})	Bruit d'impact (L_{Ai})	K_i
P1 (Lévis)	44	47	0,3
P2 (Limoilou)	44	45	< 0
P3 (Maizerets)	45	47	0,4
P4 (Beauport)	43	44	< 0
P5 (Vieux-Québec)	44	45	< 0
P6 (Beauport)	45	47	0
P7 (île d'Orléans)	40	41	< 0
P8 (Lévis)	45	47	0,2

Selon l'annexe 3 de la NI 98-01, lorsque le K_i est égal ou inférieur à 2, aucune correction n'est ajoutée. Dans le cas qui nous concerne, en phase de construction pour les automnes 2021 et 2022, le terme correctif est supérieur à 2, donc une correction sera ajoutée aux résultats des huit points récepteurs. Par ailleurs, en phase d'exploitation, le terme correctif est inférieur à 2, donc aucun terme correctif ne sera ajouté aux résultats des huit points récepteurs. Le détail des calculs des bruits d'impact est présenté à l'annexe F.

4.1.2 TERME CORRECTIF POUR LES BRUITS À CARACTÈRE TONAL

La NI 98-01 stipule que :

« Un terme correctif K_T de 5 dB est applicable lorsqu'un bruit à caractère tonal est clairement audible et que la bande de tiers d'octave qui le comprend dépasse les bandes adjacentes d'une valeur égale ou supérieure à celles inscrites au tableau 4. Si plus d'une composante tonale répond à ces critères, un seul terme correctif demeure applicable, les bandes de tiers d'octaves mesurées et analysées vont de 16 à 20 000 Hz.

Tableau 10 Critère pour l'application d'une correction au bruit à caractère tonal

Fréquence émergente (Hz)	141 Hz et moins	141 à 440 Hz	440 Hz et plus
Bande passante en tiers d'octave	125 Hz et moins	160 à 400 Hz	500 Hz et plus
Dépassement des bandes adjacentes (dB linéaire)	15 dB et plus	8 dB et plus	5 dB et plus

Si une fréquence émergente (en Hz) du bruit à caractère tonal s'approche de la limite de deux bandes de tiers d'octave adjacentes, les critères du tableau 4 deviennent techniquement nuls. Aussi, avant de conclure qu'un terme correctif n'est pas applicable, il conviendra lors de l'analyse d'un bruit à caractère tonal, d'identifier la valeur de la fréquence émergente.

Si cette fréquence s'approche de la limite de deux bandes de tiers d'octaves, l'analyse en bandes plus fines (1/12 d'octaves, 1/24 d'octave, FFT avec la fenêtre Hanning) peut alors s'avérer utile, voire nécessaire⁷, pour évaluer la pertinence d'appliquer un terme correctif. L'analyse en bandes fines peut aussi s'avérer utile pour une meilleure compréhension de certaines problématiques singulières.

Malgré ce qui précède, aucun correctif n'est appliqué si le niveau sonore pondéré A de la bande de tiers d'octave qui contient une fréquence prééminente est inférieur de 15 dB ou plus au niveau sonore en dBA de tout le spectre. »

À la suite de l'analyse des résultats obtenus, nous n'avons pas de bandes de fréquences émergentes. Le détail des calculs des bruits à caractère tonal est présenté à l'annexe F.

4.1.3 TERME CORRECTIF POUR CERTAINES SITUATIONS SPÉCIALES

Pour certaines situations, un terme correctif peut être appliqué. La NI 98-01 stipule que :

« ... 5 dBA pour tout bruit de basse fréquence, c'est à dire un bruit dont les caractéristiques fréquentielles font que le $L_{Ceq,T} - L_{Aeq,T} \geq 20$ dB : toutefois, cette correction est applicable exceptionnellement si la mesure est accompagnée d'une démonstration que le bruit de basse fréquence est la cause de nuisance accrue à l'intérieur de bâtiment à vocation résidentielle ou l'équivalent... »

Afin de déterminer la présence de bruits à basses fréquences dans les calculs effectués, la différence des niveaux sonores modélisés $L_{Ceq,T} - L_{Aeq,T}$ a été effectuée à chaque point de mesure, soit P1 à P8. Également, la présence de bruit à basse fréquence a été vérifiée selon la réglementation fédérale. Cette dernière propose qu'une analyse des bruits à basses fréquences soit réalisée si la différence est supérieure à 10 dB. Les résultats des différences des niveaux sonores modélisés $L_{Ceq,T} - L_{Aeq,T}$ sont présentés dans le tableau 11.

7 Cette analyse peut être évitée si l'existence d'une fréquence importune n'est pas aucunement mise en doute.

Tableau 11 Résultats de la différence entre la pondération C et A des niveaux sonores modélisés

Point récepteur	Différence (tableau annexe f) (dBC-dBA)				Différence à respecter	
	Exploitation 2024 jour (nuit)	Construction 2021 jour (nuit)	Construction 2022 jour (nuit)	Construction 2023 jour	Provincial	Fédéral
P1 (Lévis)	14,8 (13,8)	12,6 (12,6)	10,8 (12,5)	10,2	20	10
P2 (Limoilou)	20,0 (18,9)	18,6 (15,3)	13,7 (15,3)	10,6	20	10
P3 (Maizerets)	18,3 (17,3)	17,4 (13,9)	11,1 (13,6)	6,9	20	10
P4 (Beauport)	18,5 (17,3)	15,6 (14,4)	12,7 (14,4)	11,2	20	10
P5 (Vieux-Québec)	19,9 (19,0)	13,4 (11,4)	12,5 (16,0)	12,8	20	10
P6 (Beauport)	17,7 (15,9)	16,0 (14,0)	10,9 (13,3)	8,7	20	10
P7 (île d'Orléans)	17,1 (15,9)	15,6 (14,9)	13,7 (14,8)	12,6	20	10
P8 (Lévis)	14,6 (14,1)	13,4 (12,9)	11,2 (13,1)	10,0	20	10

Comme nous pouvons le voir dans le tableau 10, le terme correctif pour la présence de bruit à basses fréquences ne s'applique pas au niveau provincial. Le détail des calculs des bruits à caractère tonal est présenté à l'annexe F.

Étant donné le dépassement de la limite fédérale, concernant les bruits à basses fréquences, une analyse a été effectuée selon l'annexe D de la norme ANSI S12.9-2005/part 4. Ainsi, comme la somme (l'énergie) des niveaux sonores des bandes d'octave de 31,5 et 63 Hz est inférieure à 70 dBZ pour chaque point récepteur, aucun terme correctif ne s'applique. Le détail de ces calculs est également présenté à l'annexe F.

4.2 PHASE DE CONSTRUCTION

Les scénarios de notre modèle de simulation ont été établis en fonction des données transmises par Englobe et des différentes phases de construction de l'extension du port dans le secteur de Beauport. Trois simulations distinctes en construction ont été établies lors des périodes les plus achalandées en termes d'équipement et de travaux bruyants simultanément. La première période devrait se situer au courant de l'été 2021 et la seconde période, à l'été 2022. La troisième période se situera, quant à elle, au courant de l'été 2023. Par ailleurs, deux simulations de construction supplémentaires ont été établies en fonction des activités de battage qui devraient avoir lieu à l'automne 2021 et 2022. Durant ces périodes, certains travaux n'auront pas lieu.

À cette étape du projet, les méthodes et détails de la construction (nombre, type d'équipement, etc.) ne sont pas connus avec précision. Les scénarios ont été établis en fonction des méthodes de construction prévues. Des hypothèses ont été nécessaires afin de pouvoir établir des scénarios les plus susceptibles de se produire au cours d'une même journée.

Les critères de bruit pour la période de jour s'établissent sur une période de quinze (15) heures et une (1) heure la nuit. Les travaux de construction quotidienne s'établissent sur une période de 12 h, soit entre 7 h et 19 h. Le temps d'utilisation indiqué dans les scénarios suivants est établi sur une période de 12 h, à l'exception des travaux de dragage qui devraient être en continu (24 h/jour). De plus, pour la fabrication des caissons, la coulée de béton a également été considérée en continue sur une période de 24 heures. Les scénarios 2021, 2022 et 2023 sont présentés dans le tableau 11 indiquant le nombre d'équipements et les puissances acoustiques.

4.2.1 IDENTIFICATION DES SOURCES DE BRUIT ET PUISSANCES ACOUSTIQUES

La phase de construction de l'extension du port comprend les étapes suivantes :

- la construction de la ligne de quai en caisson de béton armé (8 caissons en 2021 et 7 en 2022) d'une longueur d'environ 450 m;
- le dragage et l'assise des caissons de béton et de la zone de navigation;
- le remplissage de l'arrière-quai;
- la construction d'une digue de retenue pour le nouveau quai;
- la construction de la nouvelle voie ferrée;
- la reconfiguration de la voie d'accès au port et la construction d'un viaduc.
- les travaux d'aménagement de la zone de guérites d'accès des camions et de l'espace dédié au soutien des opérations et à l'entreposage des conteneurs vides.

Les activités de construction se font à différents endroits sur le quai et à proximité du dépôt à neige de la ville de Québec. Une partie des activités de construction, soit l'exploitation de l'usine de production de béton temporaire, sera effectuée au quai 26 (parcelle 1).

4.2.2 SCÉNARIO 2021

La première étape de fabrication des caissons se situe sur le quai 26 jusqu'à ce qu'ils aient atteint une certaine hauteur. Ceux-ci sont déplacés à l'aide d'une barge afin d'avoir une profondeur d'eau supplémentaire. Les activités de construction 2021 sont donc situées sur deux emplacements distincts, l'un du côté du quai 26 et l'autre au niveau de l'extension du quai en construction.

Le scénario 2021 se scinde en plusieurs étapes simultanées, selon la période qui devrait être la plus achalandée durant cette année. Les équipements nécessaires pour ce scénario sont les suivants :

FABRICATION DES CAISSONS (ÉTÉ)

- Une (1) usine de béton mobile avec un temps d'utilisation de 100 %.
- Deux (2) pompes à béton avec un temps d'utilisation de 50 %.
- Quatre (4) vibrateurs à ciment avec un temps d'utilisation de 60 %.
- Dix (10) camions-bennes (granulat/sable/ciment) avec un temps d'utilisation selon le trajet.
- Une (1) chargeuse intermédiaire avec un temps d'utilisation de 60 %.

FONDATION SOUS LES CAISSONS (ÉTÉ)

- Une (1) drague mécanique avec un temps d'utilisation de 50 %.

REPLISSAGE DES CAISSONS (ÉTÉ)

- Une (1) barge avec système intégré avec un temps d'utilisation de 60 %.
- Une (1) pelle mécanique de type grand format avec un temps d'utilisation de 60 %.

REMBLAI GRANULAIRE DERRIÈRE LES CAISSONS (ÉTÉ, AUTOMNE)

- Une (1) pelle mécanique de type grand format avec un temps d'utilisation de 60 %.

DRAGAGE ET REPLISSAGE DERRIÈRE LE QUAI (ÉTÉ, AUTOMNE)

- Une (1) drague hydraulique avec un temps d'utilisation de 70 %.

CONSTRUCTION DE LA DIGUE DE RETENUE (ÉTÉ, AUTOMNE)

- Deux (2) pelles mécaniques de type grand format avec un temps d'utilisation de 80 %.
- Un (1) bouteur grand format avec un temps d'utilisation de 80 %.

CONVOI FERROVIAIRE (ÉTÉ, AUTOMNE)

- Deux (2) déplacements de convoi ferroviaire (entrée et sortie) avec un temps d'utilisation selon le trajet du convoi, pour le transport de matériaux granulaire.

CAMIONNAGE ARTISAN (ÉTÉ, AUTOMNE)

- Dix (10) camions-bennes avec un temps d'utilisation selon le trajet à l'intérieur du site.

BATTAGE DE PIEUX (AUTOMNE)

- Un (1) équipement de battage avec un temps d'utilisation de 25 % (1 battage aux 4 secondes).

CONSOLIDATION DES SOLS (ÉTÉ, AUTOMNE)

- Un (1) équipement de vibro-compaction avec un temps d'utilisation de 60 %;
- Un (1) équipement de compaction dynamique avec un temps d'utilisation de 60%.

EXCAVATION DU TALUS VÉGÉTALISÉ (ÉTÉ)

- Une (1) pelles mécaniques de type grand format avec un temps d'utilisation de 80 %;
- Quatre (4) camions-bennes avec un temps d'utilisation selon le trajet à l'intérieur du site.

4.2.3 SCÉNARIO 2022

Le scénario 2022 se scinde en plusieurs étapes simultanées qui auront lieu durant la période la plus achalandée du chantier pour cette année. Il est à noter que dans cette dernière révision du rapport, l'activité de disposition des sédiments contaminés hors site a été ajoutée au scénario été 2022. Par ailleurs, l'ajout de ces quelques équipements n'apporte qu'un changement marginal du niveau sonore provenant du chantier. Les équipements nécessaires pour ce scénario sont les suivants :

REPLISSAGE DES CAISSONS (ÉTÉ)

- Une (1) barge avec système intégré avec un temps d'utilisation de 60 %.
- Une (1) pelle mécanique de type grand format avec un temps d'utilisation de 60 %.

FABRICATION DES CAISSONS (ÉTÉ)

- Une (1) usine de béton mobile avec un temps d'utilisation de 100 %.
- Deux (2) pompes à béton avec un temps d'utilisation de 50 %.
- Quatre (4) vibrateurs à ciment avec un temps d'utilisation de 60 %.
- Dix (10) camions-bennes (granulat/sable/ciment) avec un temps d'utilisation selon le trajet.
- Une (1) chargeuse intermédiaire avec un temps d'utilisation de 60 %.

FONDATION SOUS LES CAISSONS (ÉTÉ)

- Une (1) drague mécanique avec un temps d'utilisation de 50 %.

DALLES SUPÉRIEURES DES CAISSONS (ÉTÉ, AUTOMNE)

- Une (1) barge avec un temps d'utilisation de 70 %.
- Une (1) grue avec un temps d'utilisation de 70 %.

REMBLAI GRANULAIRE DERRIÈRE LES CAISSONS (ÉTÉ, AUTOMNE)

- Une (1) pelle mécanique de type grand format avec un temps d'utilisation de 60 %.

DRAGAGE ET REPLISSAGE DERRIÈRE LE QUAI (ÉTÉ, AUTOMNE)

- Une (1) pompe avec un temps d'utilisation de 100 %.
- Une (1) niveleuse avec un temps d'utilisation de 50 %.
- Un (1) bouteur de type grand format avec un temps d'utilisation de 80 %.
- Deux (2) compacteurs avec un temps d'utilisation de 80 %.

CONSTRUCTION DU MUR DE COURONNEMENT (ÉTÉ, AUTOMNE)

- Une (1) usine de béton mobile avec un temps d'utilisation de 100 %.
- Deux (2) pompes à béton avec un temps d'utilisation de 50 %.
- Quatre (4) vibrateurs à ciment avec un temps d'utilisation 60 %.
- Dix (10) camions-bennes (granulat/sable/ciment) avec un temps d'utilisation selon le trajet.
- Une (1) chargeuse intermédiaire avec un temps d'utilisation de 60 %.

REMBLAI DERRIÈRE LE MUR DE COURONNEMENT (ÉTÉ, AUTOMNE)

- Deux (2) pelles mécaniques de type grand format avec un temps d'utilisation de 80 %.
- Un (1) bouteur de type grand format avec un temps d'utilisation de 80 %.

CONVOI FERROVIAIRE (ÉTÉ, AUTOMNE)

- Deux (2) déplacements de convoi ferroviaire (entrée et sortie) avec un temps d'utilisation selon le trajet du convoi, pour le transport de matériaux granulaire.

STRUCTURE DE CHAUSSÉE, RÉSEAU D'ÉGOUT PUVIAL (ÉTÉ, AUTOMNE)

- Six (6) pelles mécaniques de type grand format avec un temps d'utilisation de 80 %.
- Trois (3) bouteurs de type grand format avec un temps d'utilisation de 80 %.
- Quinze (15) camions-bennes avec un temps d'utilisation selon le trajet.
- Deux (2) niveleuses avec un temps d'utilisation de 70 %.

CAMIONNAGE ARTISAN

- Dix (10) camions-bennes avec un temps d'utilisation selon le trajet à l'intérieur du site.

CONSOLIDATION DES SOLS (ÉTÉ, AUTOMNE)

- Un (1) équipement de vibro-compaction avec un temps d'utilisation de 60 %;
- Un (1) équipement de compaction dynamique avec un temps d'utilisation de 60%.

BATTAGE DE PIEUX (AUTOMNE)

- Un équipement de battage.

DISPOSITION DES SÉDIMENTS CONTAMINÉS HORS SITE (ÉTÉ)

- Deux (2) pelles mécaniques de type grand format avec un temps d'utilisation de 80 %.
- Un (1) bouteurs de type grand format avec un temps d'utilisation de 80 %.
- Cinq (5) camions-bennes avec un temps d'utilisation selon le trajet.

4.2.4 SCÉNARIO 2023

PROLONGEMENT DES VOIES FERROVIAIRES

- Une (1) grue avec un temps d'utilisation de 50 %.
- Une (1) génératrice avec un temps d'utilisation de 100 %.
- Une (1) cramponneuse avec un temps d'utilisation de 50 %.
- Une (1) bourreuse avec un temps d'utilisation de 70 %.
- Deux (2) pelles mécaniques de type grand format avec un temps d'utilisation de 80 %.
- Un (1) bouteur de type grand format avec un temps d'utilisation de 80 %.

VIADUC HENRI-BOURASSA

- Une (1) pompe à béton avec un temps d'utilisation de 50 %.
- Une (1) bétonnière avec un temps d'utilisation de 50 %.
- Une (1) grue avec un temps d'utilisation de 50 %.
- Une (1) génératrice avec un temps d'utilisation de 100 %.
- Une (1) pelle mécanique de type intermédiaire avec un temps d'utilisation de 70 %.
- Un (1) bouteur de type intermédiaire avec un temps d'utilisation de 70 %.

CAMIONNAGE ARTISAN

- Dix (10) camions-bennes avec un temps d'utilisation selon le trajet à l'intérieur du site.

INSTALLATION GRUE DE QUAI

- Un (1) navire avec une présence à quai de 24 heures. Le navire a été inclus dans le modèle en tant qu'objet solide réfléchissant de 300 mètres de longueur, 30 mètres de largeur et 7 mètres au-dessus du niveau du quai.

STRUCTURE DE CHAUSSÉE ET RÉSEAU D'ÉGOUT PLUVIAL (ÉTÉ, AUTOMNE)

- Cinq (5) pelles mécaniques de type grand format avec un temps d'utilisation de 50 %.
- Cinq (5) bouteurs de type grand format avec un temps d'utilisation de 80 %.
- Vingt-deux (22) camions-bennes avec un temps d'utilisation selon le trajet.
- Deux (2) niveleuses avec un temps d'utilisation de 70 %.

4.2.5 PUISSANCE ACOUSTIQUE DES ÉQUIPEMENTS

Le tableau 12 présente la puissance acoustique des équipements modélisés des scénarios en phase de construction.

Tableau 12 Puissance acoustique et nombre d'équipements modélisés - scénarios de construction

Équipement	Puissance acoustique (dBA) ^a	Scénarios – nombre d'équipement				
		2021 été	2021 automne	2022 été	2022 automne	2023
Barge	100	---	---	1	1	---
Barge avec système intégré	102	1	---	1		---
Boureuse	115	---	---	---		1
Bouteur grand format	114	1	1	6	5	6
Bouteur intermédiaire	111	---	---	---	---	1
Camion-benne	105	24	10	50	35	32
Chargeuse intermédiaire	107	1	---	2	1	---
Compacteur	112	---	---	2	2	---
Cramponneuse	110 ^b	---	---	---	---	1
Drague hydraulique	109	1	1	---	---	---
Drague mécanique	110	1	---	1	---	---
Génératrice	108	---	---	---	---	2
Grue	107	---	---	1	1	2
Niveleuse	107	---	---	3	3	2
Pelle mécanique grand format	108	5	3	12	8	7
Pelle mécanique intermédiaire	104	---	---	---	---	1
Pompes à béton	103	2	---	4	2	1
Pompe hydraulique	93	---	---	1	1	---
Usine de béton mobile	111	1	---	2	1	---
Vibrateur à ciment	107	4	---	8	4	---
Vibro-compaction	108	1	1	1	1	---
Compaction dynamique	109	1	1	1	1	--
Battage de pieux	126 ^c	---	1	---	1	---
Convoi ferroviaire	86 ^b	2/jour	2/jour	2/jour	2/jour	---
Bétonnière	103	---	---	---	---	1
Génératrice bateau à quai	98	---	---	---	---	1

Notes a : Puissance acoustique arrondie à 1 dBA, réf. 1x10-12W.

b : Un terme correctif de 5 dB pour bruit impulsionnel ordinaire a été appliqué à cet équipement dans le modèle de simulation selon la norme ISO 1996-1 :2003.

c : Un terme correctif de 12 dBA pour bruit fortement impulsionnel a été ajouté lors des calculs de pourcentage de la population fortement gênée (% HA).

4.2.6 RÉSULTATS DES SIMULATIONS DES PHASES DE CONSTRUCTION

Cette section présente les résultats des simulations de propagation sonore durant les phases de construction de l'extension du port dans le secteur de Beauport, du point de vue fédéral. Les tableaux 13 à 17 présentent les résultats sonores aux points récepteurs ainsi que la conformité en fonction du critère à respecter. L'écart entre le %HA de référence (bruit ambiant) et celui en présence des travaux se situe entre 0,0 et +1,9, ce qui est inférieur à la limite de +6,5. » pour les phases de construction de 2021 à 2023.

Tableau 13 Résultats des simulations du scénario été 2021 de la phase de construction

Point récepteur	Mesuré RWDI/WSP - ambiant				Activité de construction			Activité construction + ambiant			
	L _d (dBA)	L _n (dBA)	L _{dn} (dBA)	%HA	L _d (dBA)	L _n (dBA)	L _{dn} (dBA)	L _{dn} (dBA)	% HA	Écart	Conformité 6.5%
P1 (Lévis)	52,0	50,0	56,8	5,2	44,4	40,5	47,7	57,3	5,5	0,3	Oui
P2 (Limoilou)	53,0	50,0	57,0	5,3	32,8	28,2	35,6	57,0	5,3	0,0	Oui
P3 (Maizerets)	58,0	52,0	60,0	7,7	38,0	32,0	40,0	60,0	7,7	0,0	Oui
P4 (Beauport)	57,0	51,0	59,0	6,8	35,3	29,9	37,6	59,0	6,8	0,0	Oui
P5 (Vieux-Québec)	55,0	50,0	57,6	5,7	37,4	36,7	43,2	57,7	5,8	0,1	Oui
P6 (Beauport)	51,0	50,0	56,6	5,1	40,5	34,0	42,1	56,7	5,2	0,1	Oui
P7 (île d'Orléans)	53,0	42,0	52,7	3,1	33,7	29,4	36,8	52,8	3,1	0,0	Oui
P8 (Lévis)	49,0	44,0	51,6	2,7	43,3	39,2	46,5	52,8	3,1	0,4	Oui

Tableau 14 Résultats des simulations du scénario automne 2021 de la phase de construction

Point récepteur	Mesuré RWDI/WSP - ambiant				Activité de construction			Activité construction + ambiant			
	L _d (dBA)	L _n (dBA)	L _{dn} (dBA)	%HA	L _d (dBA)	L _n (dBA)	L _{dn} (dBA)	L _{dn} (dBA)	% HA	Écart	Conformité 6.5%
P1 (Lévis)	52,0	50,0	56,8	5,2	55,0	33,7	53,1	58,3	6,3	1,1	Oui
P2 (Limoilou)	53,0	50,0	57,0	5,3	40,5	23,4	38,9	57,1	5,4	0,0	Oui
P3 (Maizerets)	58,0	52,0	60,0	7,7	46,4	29,0	44,8	60,1	7,8	0,1	Oui
P4 (Beauport)	57,0	51,0	59,0	6,8	44,6	26,6	42,9	59,1	6,9	0,1	Oui
P5 (Vieux-Québec)	55,0	50,0	57,6	5,7	39,6	23,3	38,2	57,6	5,8	0,0	Oui
P6 (Beauport)	51,0	50,0	56,6	5,1	50,1	31,3	48,4	57,2	5,5	0,4	Oui
P7 (île d'Orléans)	53,0	42,0	52,7	3,1	43,2	24,6	41,5	53,0	3,2	0,1	Oui
P8 (Lévis)	49,0	44,0	51,6	2,7	54,0	32,7	52,2	54,9	4,1	1,4	Oui

Tableau 15 Résultats des simulations du scénario été 2022 de la phase de construction

Point récepteur	Mesuré RWDI/WSP - ambiant				Activité de construction			Activité construction + ambiant			
	L _d (dBA)	L _n (dBA)	L _{dn} (dBA)	%HA	L _d (dBA)	L _n (dBA)	L _{dn} (dBA)	L _{dn} (dBA)	% HA	Écart	Conformité 6.5%
P1 (Lévis)	52,0	50,0	56,8	5,2	44,6	41,2	48,3	57,3	5,6	0,4	Oui
P2 (Limoilou)	53,0	50,0	57,0	5,3	34,8	29,0	36,9	57,0	5,4	0,0	Oui
P3 (Maizerets)	58,0	52,0	60,0	7,7	41,1	33,7	42,2	60,0	7,7	0,1	Oui
P4 (Beauport)	57,0	51,0	59,0	6,8	37,4	32,0	39,7	59,0	6,8	0,0	Oui
P5 (Vieux-Québec)	55,0	50,0	57,6	5,7	37,6	36,1	42,8	57,7	5,8	0,1	Oui
P6 (Beauport)	51,0	50,0	56,6	5,1	43,4	36,8	45,0	56,9	5,2	0,2	Oui
P7 (île d'Orléans)	53,0	42,0	52,7	3,1	34,2	30,1	37,4	52,8	3,1	0,1	Oui
P8 (Lévis)	49,0	44,0	51,6	2,7	45,5	41,0	48,4	53,3	3,3	0,7	Oui

Tableau 16 Résultats des simulations du scénario automne 2022 de la phase de construction

Point récepteur	Mesuré RWDI/WSP - ambiant				Activité de construction			Activité construction + ambiant			
	L _d (dBA)	L _n (dBA)	L _{dn} (dBA)	%HA	L _d (dBA)	L _n (dBA)	L _{dn} (dBA)	L _{dn} (dBA)	% HA	Écart	Conformité 6.5%
P1 (Lévis)	52,0	50,0	56,8	5,2	55,3	38,2	54,2	58,7	6,6	1,4	Oui
P2 (Limoilou)	53,0	50,0	57,0	5,3	41,2	26,8	40,9	57,1	5,4	0,1	Oui
P3 (Maizerets)	58,0	52,0	60,0	7,7	47,4	31,4	46,9	60,2	7,9	0,2	Oui
P4 (Beauport)	57,0	51,0	59,0	6,8	45,0	29,4	44,8	59,1	6,9	0,1	Oui
P5 (Vieux-Québec)	55,0	50,0	57,6	5,7	40,3	25,8	40,0	57,7	5,8	0,1	Oui
P6 (Beauport)	51,0	50,0	56,6	5,1	50,7	34,3	50,2	57,5	5,7	0,6	Oui
P7 (île d'Orléans)	53,0	42,0	52,7	3,1	43,6	28,6	43,1	53,1	3,3	0,2	Oui
P8 (Lévis)	49,0	44,0	51,6	2,7	54,5	38,2	53,8	55,8	4,6	1,9	Oui

Tableau 17 Résultats des simulations du scénario 2023 de la phase de construction

Point récepteur	Mesuré RWDI/WSP - ambiant				Activité de construction			Activité construction + ambiant			
	L _d (dBA)	L _n (dBA)	L _{dn} (dBA)	%HA	L _d (dBA)	L _n (dBA)	L _{dn} (dBA)	L _{dn} (dBA)	% HA	Écart	Conformité 6,5%
P1 (Lévis)	52,0	50,0	56,8	5,2	34,4	-	33,8	56,8	5,2	0,0	Oui
P2 (Limoilou)	53,0	50,0	57,0	5,3	35,1	-	35,6	57,0	5,3	0,0	Oui
P3 (Maizerets)	58,0	52,0	60,0	7,7	46,3	-	47,4	60,2	7,9	0,2	Oui
P4 (Beauport)	57,0	51,0	59,0	6,8	31,4	-	30,0	59,0	6,8	0,0	Oui
P5 (Vieux-Québec)	55,0	50,0	57,6	5,7	29,3	-	28,8	57,6	5,7	0,0	Oui
P6 (Beauport)	51,0	50,0	56,6	5,1	41,1	-	41,2	56,7	5,1	0,1	Oui
P7 (île d'Orléans)	53,0	42,0	52,7	3,1	24,5	-	23,2	52,7	3,1	0,0	Oui
P8 (Lévis)	49,0	44,0	51,6	2,7	34,5	-	33,6	51,6	2,7	0,0	Oui

Les niveaux de bruit simulé pour tous les scénarios de construction démontrent que l'impact sonore sur la santé, en période de construction, sera très faible voir même nul à certain endroit. Par ailleurs, des calculs ont été fait pour divers récepteurs sensibles dans un rayon de 2500 mètres autour du site. Des tableaux présentant les différents résultats sont présentés à l'annexe G.

4.2.7 VALEURS GUIDES DU RÈGLEMENT MUNICIPAL ET PROVINCIAL

RÉGLEMENTATION MUNICIPALE ET PROVINCIALE – CONSTRUCTION 2021

À titre de référence, les résultats de la modélisation sont comparés aux valeurs guides provinciales et municipales. Les tableaux 18 et 19 présentent les résultats des simulations normalisées en fonction du règlement sur le bruit de la Ville de Québec et ceux des directives du MELCC pour les scénarios de construction à l'été et l'automne 2021 en période de jour. Les résultats des modélisations sont généralement inférieurs aux valeurs guides à l'ensemble des points d'évaluation à l'exception de deux emplacements (P1 et P8) lors des travaux à l'automne incluant le battage de pieux.

Tableau 18 Comparaison des résultats du scénario de construction été 2021, en période de jour, avec les valeurs guides

Point récepteur	Niveau sonore calculé (2021) dBA ^a	Normalisation (dB)		Niveau sonore normalisé municipal (dBA) ^a	Limite sonore municipale (dBA)	Niveau sonore provincial (dBA) ^a	Limite sonore provinciale (dBA)
		Bruit de fond	Type de bruit				
P1 (Lévis)	44,8	---	---	---	---	45	55
P2 (Limoilou)	33,0	+5	0	38	60	33	55
P3 (Maizerets)	38,4	+5	0	41	60	38	55
P4 (Beauport)	35,9	+5	0	40	60	36	55
P5 (Vieux-Québec)	37,2	+5	0	42	60	37	55
P6 (Beauport)	41,0	+5	0	46	60	41	55
P7 (île d'Orléans)	34,1	---	---	---	---	34	55
P8 (Lévis)	43,8	---	---	---	---	44	55

Note a : Niveau sonore arrondi à 1 dBA, réf, 2x10⁻⁵ Pa.

Tableau 19 Comparaison des résultats du scénario de construction automne 2021, en période de jour, avec les valeurs guides

Point récepteur	Niveau sonore calculé (2021) dBA ^a	Normalisation (dB)		Niveau sonore normalisé municipal (dBA) ^a	Limite sonore municipale (dBA)	Niveau sonore normalisé provincial (dBA) ^a	Limite sonore provinciale (dBA)
		Bruit de fond	Type de bruit				
P1 (Lévis)	55,0	---	--	---	---	63	55
P2 (Limoilou)	40,5	+5	+5	51	60	45	55
P3 (Maizerets)	46,4	+5	+5	56	60	53	55
P4 (Beauport)	44,6	+5	+5	55	60	51	55
P5 (Vieux-Québec)	39,6	+5	+5	50	60	40	55
P6 (Beauport)	50,1	+5	+5	60	60	57	55
P7 (île d'Orléans)	43,2	---	--	---	---	48	55
P8 (Lévis)	54,0	---	--	---	---	62	55

Note a : Niveau sonore arrondie à 1 dBA, réf, 2×10^{-5} Pa.

Le tableau 20 présente les résultats des simulations normalisées, pour les travaux en 2021 qui auront lieu en période de nuit, en fonction du règlement sur le bruit de la Ville de Québec et ceux des directives du MELCC. Les niveaux de bruit résultant de la modélisation sont inférieurs aux valeurs guides.

Tableau 20 Comparaison des résultats du scénario de construction 2021, en période de nuit, avec les valeurs guides

Point récepteur	Niveau sonore calculé (2021) dBA ^a	Normalisation (dB)		Niveau sonore normalisé municipal (dBA) ^a	Limite sonore municipale (dBA)	Niveau sonore provincial (dBA) ^a	Limite sonore provinciale (dBA)
		Bruit de fond	Type de bruit				
P1 (Lévis)	40,5	---	---	---	---	41	45
P2 (Limoilou)	28,2	+5	0	33	50	28	45
P3 (Maizerets)	32,0	+5	0	37	50	32	45
P4 (Beauport)	29,9	+5	0	35	50	30	45
P5 (Vieux-Québec)	36,7	+5	0	42	50	37	45
P6 (Beauport)	34,0	+5	0	39	50	34	45
P7 (île d'Orléans)	29,4	---	---	---	---	29	45
P8 (Lévis)	39,2	---	---	---	---	39	45

Note a : Niveau sonore arrondie à 1 dBA, réf, 2×10^{-5} Pa.

RÉGLEMENTATION MUNICIPALE ET PROVINCIALE – CONSTRUCTION 2022

Les tableaux 21 et 22 présente les résultats des simulations normalisées en fonction du règlement sur le bruit de la Ville de Québec et ceux des directives du MELCC pour le scénario de construction à l'été et l'automne 2022. Les niveaux de bruit résultant des modélisations sont généralement inférieurs aux valeurs guides à l'ensemble des points d'évaluation, à l'exception de deux emplacements (P1 et P8) lors des travaux à l'automne incluant le battage de pieux.

Tableau 21 Comparaison des résultats du scénario de construction été 2022, en période de jour avec les valeurs guides

Point récepteur	Niveau sonore calculé (2022) dBA ^a	Normalisation (dB)		Niveau sonore normalisé municipal (dBA) ^a	Limite sonore municipale (dBA) ^a	Niveau sonore provincial (dBA) ^a	Limite sonore provinciale (dBA) ^a
		Bruit de fond	Type de bruit				
P1 (Lévis)	44,6	---	--	---	---	45	55
P2 (Limoilou)	34,9	+5	0	38	60	35	55
P3 (Maizerets)	41,2	+5	0	46	60	41	55
P4 (Beauport)	37,5	+5	0	43	60	38	55
P5 (Vieux-Québec)	37,6	+5	0	43	60	38	55
P6 (Beauport)	43,6	+5	0	49	60	44	55
P7 (île d'Orléans)	34,2	---	--	---	---	34	55
P8 (Lévis)	45,6	---	--	---	---	46	55

Note a : Niveau sonore arrondie à 1 dBA, réf, 2×10^{-5} Pa.

Tableau 22 Comparaison des résultats du scénario de construction automne 2022, en période de jour avec les valeurs guides

Point récepteur	Niveau sonore calculé (2022) dBA ^a	Normalisation (dB)		Niveau sonore normalisé municipal (dBA) ^a	Limite sonore municipale (dBA) ^a	Niveau sonore provincial (dBA) ^a	Limite sonore provinciale (dBA) ^a
		Bruit de fond	Type de bruit				
P1 (Lévis)	55,3	---	---	---	---	63	55
P2 (Limoilou)	41,2	+5	+5	51	60	45	55
P3 (Maizerets)	47,4	+5	+5	57	60	54	55
P4 (Beauport)	45,0	+5	+5	55	60	51	55
P5 (Vieux-Québec)	40,3	+5	+5	50	60	40	55
P6 (Beauport)	50,7	+5	+5	60	60	58	55
P7 (île d'Orléans)	43,6	---	---	---	---	49	55
P8 (Lévis)	54,5	---	---	---	---	63	55

Note a : Niveau sonore arrondie à 1 dBA, réf, 2×10^{-5} Pa.

Le tableau 23 présente les résultats des simulations normalisées, pour les travaux en 2022 qui auront lieu en période de nuit, en fonction du règlement sur le bruit de la Ville de Québec et ceux des directives du MELCC. Les niveaux de bruit résultant de la modélisation sont inférieurs aux valeurs guides.

Tableau 23 Comparaison des résultats du scénario de construction 2022, en période de nuit, avec les valeurs guides

Point récepteur	Niveau sonore calculé (2022) dBA ^a	Normalisation (dB)		Niveau sonore normalisé municipal (dBA) ^a	Limite sonore municipale (dBA) ^a	Niveau sonore provincial (dBA) ^a	Limite sonore provinciale (dBA) ^a
		Bruit de fond	Type de bruit				
P1 (Lévis)	41,2	---	---	---	---	41	45
P2 (Limoilou)	29,0	+5	0	34	50	29	45
P3 (Maizerets)	33,7	+5	0	39	50	34	45
P4 (Beauport)	32,0	+5	0	37	50	32	45
P5 (Vieux-Québec)	36,1	+5	0	41	50	36	45
P6 (Beauport)	36,8	+5	0	42	50	37	45
P7 (île d'Orléans)	30,1	---	---	---	---	30	45
P8 (Lévis)	41,0	---	---	---	---	41	45

Note a : Niveau sonore arrondie à 1 dBA, réf, 2×10^{-5} Pa.

RÉGLEMENTATION MUNICIPALE ET PROVINCIALE – CONSTRUCTION 2023

Le tableau 24 présente les résultats des simulations normalisées en fonction du règlement sur le bruit de la Ville de Québec et ceux des directives du MELCC pour le scénario de construction 2023. Les niveaux de bruit résultant de la modélisation sont inférieurs aux valeurs guides à l'ensemble des points d'évaluation.

Tableau 24 Comparaison des résultats du scénario de construction 2023, en période de jour avec les valeurs guides

Point récepteur	Niveau sonore calculé (2023) dBA ^a	Normalisation (dB)		Niveau sonore normalisé municipal (dBA) ^a	Limite sonore municipale (dBA) ^a	Niveau sonore provincial (dBA) ^a	Limite sonore provinciale (dBA) ^a
		Bruit de fond	Type de bruit				
P1 (Lévis)	34,4	---	---	---	---	34	55
P2 (Limoilou)	35,1	+5	0	40	60	35	55
P3 (Maizerets)	46,3	+5	0	51	60	46	55
P4 (Beauport)	31,4	+5	0	36	60	31	55
P5 (Vieux-Québec)	29,3	+5	0	34	60	29	55
P6 (Beauport)	41,1	+5	0	46	60	41	55
P7 (île d'Orléans)	24,5	---	---	---	---	25	55
P8 (Lévis)	34,5	---	---	---	---	35	55

Note a : Niveau sonore arrondie à 1 dBA, réf, 2×10^{-5} Pa,

Les cartes 1A à 8 présentent sous forme de courbes isophones la propagation du bruit pour les phases de construction 2021 à 2023, soit des courbes unissant des points de même intensité sonore. Les courbes correspondent à des niveaux sonores compris entre 40 dBA et 70 dBA avec un intervalle de 5 dBA entre chaque courbe isophone.

4.3 PHASE D'EXPLOITATION

Durant la phase d'exploitation, le scénario de 1 navire (capacité 6800 EVP) a été retenu. Le temps d'opération pour le déchargement et le chargement de ce type de navire est estimé à environ 62 heures. Cependant, aux fins de cette étude, les niveaux sonores sont évalués sur une période de 24 heures avec un temps d'activité de déchargement de 22,5 heures, soit trois quarts de travail de 7,5 heures. Les différentes activités d'exploitation se dérouleront à l'intérieur de quatre zones, soit la zone d'opération portuaire, la zone de manutention des conteneurs, la zone de chargement des trains et la zone de chargement des camions.

Il est à noter que l'aménagement du quai et l'emplacement des différents équipements ont été déterminés à partir du plan « Option-2019-09-06.dwg » fourni par Englobe. Les déplacements des équipements mobiles ont été déterminés en fonction des données de déplacement également fournies par Englobe. Ces données sont présentées à l'annexe B.

Aux fins de l'étude, nous avons posé l'hypothèse que les activités sont liées au déchargement de navire. La marchandise faisant l'objet des activités de déchargement sont des conteneurs iso-marines. Finalement, il est important de spécifier que les simulations ont été modélisées selon un scénario théorique très conservateur d'exploitation du terminal, c'est-à-dire un scénario générant un niveau sonore maximal et dans lequel tous les équipements des quatre principales zones d'exploitation seraient en activité. Dans la réalité, cette condition d'opération ne devrait se produire que très rarement, voire jamais, puisque de façon générale la chaîne logistique intermodale génère des activités de chargement et de déchargement de navires et de trains qui, de façon normale, se succèdent et n'interviennent pas nécessairement tous en même temps. Il appert donc de considérer les résultats comme étant des niveaux sonores simulés maximaux qui ne devraient pas se produire dans la vraie séquence opérationnelle.

4.3.1 IDENTIFICATION DES SOURCES DE BRUIT ET PUISSANCES ACOUSTIQUES

Le temps d'utilisation indiqué dans le scénario suivant est établi sur une période de 22,5 heures. Les puissances acoustiques et le nombre des équipements modélisés dans le scénario d'exploitation sont présentés dans le tableau 21.

La modélisation de la phase d'exploitation de l'extension du port prend en compte les étapes suivantes :

- déchargement de conteneurs iso-marines (23mouvements/heure par grue);
- trafic de conteneurs iso-marines, chariot d'entassement, chariot pour conteneur vide, véhicule de transport horizontal automatisé, camion de cours (*hostler*) et camion de transport;
- entreposage des espaces dédiés aux différents trafics en transit.

Les équipements nécessaires pour la phase d'exploitation sont les suivants :

- Un (1) navire avec une présence à quai de 24 heures, Le navire a été inclus dans le modèle en tant qu'objet solide réfléchissant de 375 mètres de longueur, 40 mètres de largeur et 15 mètres au-dessus du niveau du quai.
- Quatre (4) grues de quai de chargement et déchargement (*ship to shore*) avec 23 mouvements par heure pour une utilisation de 53 % et alarme à 5 %, Le modèle tient compte des impacts reliés à la manipulation des conteneurs, soit lors du contact entre le conteneur et la grue et du dépôt du conteneur au sol.
- Douze (12) ponts roulants sur rails (ASC) avec 22 mouvements par heure pour une utilisation de 60 % et alarme à 5 %.

- Trois (3) grues sur rails en porte à faux avec 23 mouvements pour une utilisation de 60 % par heure et alarme à 5 %.
- 492 (80 % de l'espace disponible) conteneurs réfrigérés avec un temps d'utilisation de 100 %, les unités seront alimentées par les sous-stations électriques.
- Six (6) camions tracteurs automatisés (YT) avec 6 mouvements par heure chacun.
- Dix-sept (17) véhicules de transport horizontal automatisés avec 12 mouvements par heure.
- Quatre (4) chariots d'entassement et pour conteneur vide avec un temps d'utilisation de 75 %, deux (2) chariots en opération pour l'entreposage de conteneur réfrigéré à l'ouest du site et deux (2) chariots en opération à l'entreposage des conteneurs vides.
- Un convoi ferroviaire (entrée et sortie) avec vingt (20) déplacements à l'intérieur du site avec un temps d'utilisation selon le trajet du convoi. Aucune activité de triage n'est prévue sur le site.
- 90 déplacements de camion de transport (6 entrées et sorties par heure) avec un temps d'utilisation selon le trajet du convoi. La présence des camions de transport sera seulement en période de jour, entre 6 h et 16 h.

Tableau 25 Puissance acoustique et nombre d'équipements dans les scénarios d'exploitation

Équipement	Puissance acoustique (dBA) ^a	Nombre d'équipements
Camion tracteur automatisé hybride	102	6
Chariot d'entassement/conteneur vide hybride	106	4
Camion de transport (90/jour)	108	6/heure
Conteneur réfrigéré	81	492
Convoi ferroviaire (1/jour et 20 mouvements) (source à émission de basse fréquence)	86 ^b	1
Moteur déplacement pont roulant sur rails avec alarme (ASC)	98 ^c	12
Engrenage durant levage grue portique ASC	112	12
Moteur déplacement grue sur rail en porte à faux avec alarme (RMGC)	98 ^c	3
Engrenage durant levage grue portique RMGC	112	3
Moteur déplacement grue quai électrique	115 ^c	4
Alarme grue de quai	98 ^c	4
Engrenage durant levage grue de quai	112	4
Impact prise conteneur sur bateau/quai ^c	121	184/h
Impact chargement conteneur sur quai/zone entreposage ^c	119	184/h
Véhicule de transport horizontal automatisé, hybride	104 ^c	17
Génératrice bateau à quai (source à émission de basse fréquence)	98	1

Notes

a : Puissance acoustique arrondie à 1 dBA, réf, $1 \times 10^{-12} \text{W}$.

b : Valeur en dB/m.

c : provient de « SICTL Noise Compliance Assessment Rp 003 201800441 » fourni par Hutchinson.

d : Un terme correctif de 12 dBA pour bruit fortement impulsif a été ajouté lors des calculs de pourcentage de la population fortement gênée (%HA).

4.3.2 RÉSULTATS DES SIMULATIONS DE LA PHASE D'EXPLOITATION

Cette section présente les résultats des simulations de propagation sonore durant la phase d'exploitation de l'extension du port dans le secteur de Beauport du point de vue fédéral. Le tableau 26 présente les résultats sonores aux points récepteurs ainsi que la conformité en fonction du critère à respecter.

Tableau 26 Résultats des simulations du scénario de la phase d'exploitation

Point récepteur	Mesuré rwdi/wsp - ambiant				Activité du port			Activité du port + ambiant			
	L _d (dBA)	L _n (dBA)	L _{dn} (dBA)	%HA ^a	L _d (dBA)	L _n (dBA)	L _{dn} (dBA)	L _{dn} (dBA)	%HA ^a	Écart	Conformité 6,5%
P1 (Lévis)	52,0	50,0	56,8	5,2	45,0	44,5	51,0	57,8	5,9	0,7	Oui
P2 (Limoilou)	53,0	50,0	57,0	5,3	36,4	34,8	41,5	57,1	5,4	0,1	Oui
P3 (Maizerets)	58,0	52,0	60,0	7,7	46,1	43,6	50,5	60,4	8,1	0,4	Oui
P4 (Beauport)	57,0	51,0	59,0	6,8	41,5	40,8	47,3	59,2	7,0	0,2	Oui
P5 (Vieux-Québec)	55,0	50,0	57,6	5,7	38,8	37,8	44,4	57,8	5,9	0,1	Oui
P6 (Beauport)	51,0	50,0	56,6	5,1	44,4	43,2	49,8	57,4	5,6	0,6	Oui
P7 (île d'Orléans)	53,0	42,0	52,7	3,1	35,2	34,7	41,2	53,0	3,2	0,1	Oui
P8 (Lévis)	49,0	44,0	51,6	2,7	44,7	44,2	50,7	54,2	3,7	1,1	Oui

Note a : $HA = 100 / (1 + EXP(10,4 - 0,132 * L_{dn}))$.

Les niveaux de bruit simulé pour le scénario d'exploitation démontrent que l'impact sonore sur la santé, en période d'exploitation sera très faible. L'écart entre le % HA de référence (bruit ambiant) et celui en présence des futures activités d'exploitation du port se situe entre 0,1 et +1,1, ce qui est largement inférieur à la limite de +6,5.

À titre indicatif, des modélisations ont été réalisées avec et sans le prolongement du talus existant par un mur de conteneurs. Il est à noter qu'en plus de servir d'écran visuel, le mur de conteneur devrait permettre aux utilisateurs de la plage de la baie de Beauport de bénéficier d'une atténuation du bruit, des activités reliés à l'exploitation du projet Laurentia, entre 2 et 6 dBA. Par ailleurs, des calculs ont été fait pour divers récepteurs sensibles dans un rayon de 2500 mètres autour du site. Des tableaux présentant les différents résultats sont présentés à l'annexe G.

4.3.3 VALEURS GUIDES DU RÈGLEMENT MUNICIPAL ET PROVINCIAL

RÉGLEMENTATION MUNICIPALE ET PROVINCIALE – EXPLOITATION

À titre de référence, les résultats de la modélisation sont comparés aux valeurs guides provinciales et municipales. Le tableau 27 présente les résultats des simulations normalisées en fonction du règlement sur le bruit de la Ville de Québec et ceux des directives du MELCC pour le scénario d'exploitation, en période de jour. Les niveaux de bruit résultant de la modélisation sont inférieurs aux valeurs guides pour l'ensemble des points d'évaluation, à l'exception du point P8.

Tableau 27 Niveau de bruit normalisé et conformité réglementaire – phase d’exploitation en période de jour

Point récepteur	Niveau sonore calculé dBA ^a	Normalisation (dB)		Niveau sonore normalisé municipal (dBA) ^a	Limite sonore municipale (dBA)	Normalisation MELCC (dB)	Niveau sonore normalisé provincial	Limite sonore provinciale (dBA)
		Bruit de fond	Type de bruit					
P1 (Lévis)	45,0	---	---	---	---	0	45	50
P2 (Limoilou)	37,5	+5	0	43	60	0	38	50
P3 (Maizerets)	45,6	+5	0	51	60	0	46	55
P4 (Beauport)	38,4	+5	0	43	60	0	38	50
P5 (Vieux-Québec)	35,5	+5	0	41	60	0	36	50
P6 (Beauport)	44,4	+5	0	49	60	0	44	50
P7 (île d’Orléans)	35,3	---	---	---	---	0	35	47
P8 (Lévis)	44,7	---	---	---	---	0	45	45

Note a : Niveau sonore arrondi à 1 dBA, réf, 2×10^{-5} Pa.

Le tableau 28 présente les résultats des simulations normalisées, pour la situation d’exploitation en 2024 qui auront lieu en période de nuit, en fonction du règlement sur le bruit de la Ville de Québec et ceux des directives du MELCC. Les niveaux de bruit résultant de la modélisation sont conformes aux valeurs guides, à l’exception du point P8.

Tableau 28 Niveau de bruit normalisé et conformité réglementaire – phase d’exploitation en période de nuit

Point récepteur	Niveau sonore calculé dBA ^a	Normalisation (dB)		Niveau sonore normalisé municipal (dBA) ^a	Limite sonore municipale (dBA)	Normalisation MELCC (dB)	Niveau sonore normalisé provincial	Limite sonore provinciale (dBA)
		Bruit de fond	Type de bruit					
P1 (Lévis)	44,5	---	---	---	---	0	44	45
P2 (Limoilou)	36,1	+5	0	41	50	0	36	45
P3 (Maizerets)	43,3	+5	0	48	50	0	43	55
P4 (Beauport)	37,7	+5	0	43	50	0	38	45
P5 (Vieux-Québec)	34,6	+5	0	40	50	0	35	45
P6 (Beauport)	43,2	+5	0	48	50	0	43	45
P7 (île d’Orléans)	34,7	---	---	---	---	0	35	40
P8 (Lévis)	44,2	---	---	---	---	0	44	40

Note a : Niveau sonore arrondi à 1 dBA, réf, 2×10^{-5} Pa.

Les niveaux de bruit simulé du scénario d’exploitation sont généralement inférieurs aux normes municipale et limites guide provinciale pour tous les emplacements à l’exception du point récepteur P8 (Lévis) où la limite provinciale en période de nuit serait dépassée.

Par ailleurs, après l'analyse des données mesurées au point P8 (Lévis) en 2017, on constate que les niveaux L_{eq} mesurés en soirée ont été supérieurs à 45 dBA et que ceux mesurés après minuit étaient d'environ 42 dBA et plus, à l'exception d'une seule heure à près de 40 dBA. En considérant que les niveaux sonores en période de nuit sont en moyenne de 42 dBA, une hausse de 2 dBA serait à peine perceptible⁸. Également, comme la situation modélisée est la plus critique et ne devraient pas se produire dans la vraie séquence opérationnelle, l'impact sonore à ce point de mesure devrait être négligeable.

Les cartes 9 à 11 présentent sous forme de courbes isophones la propagation du bruit du scénario en phase d'exploitation, soit des courbes unissant des points de même intensité sonore. Les courbes correspondent à des niveaux sonores compris entre 40 dBA et 70 dBA avec un intervalle de 5 dBA entre chaque courbe isophone.

4.4 IMPACT SONORE LIÉ AU TRANSPORT ROUTIER ET FERROVIÈRE

Pour parvenir à évaluer l'impact du camionnage sur les résidents du secteur de Limoilou, une analyse sommaire a été réalisée, et ce, sur le boulevard Henri-Bourassa, au sud du chemin de la Canardière, ainsi que sur l'autoroute Dufferin-Montmorency (A440).

Pour déterminer l'impact sonore, il est important de connaître le débit des différentes classes de véhicules, soit dans ce cas-ci des automobiles et des camions. L'analyse est donc réalisée pour une heure de pointe et une heure hors pointe entre 5 h et 16 h, soit lorsque les camions du port sont présents sur le réseau.

Selon le comptage réalisé par WSP⁹ à l'intersection du chemin de la Canardière, l'heure de pointe du matin est de 7 h à 8 h. Compte tenu du fait que les camions circulent principalement entre 5 h et 16 h, donc à l'extérieur de l'heure de pointe de l'après-midi, aucune analyse n'est effectuée pour cette heure. Le tableau suivant présente les débits actuels sur le boulevard Henri-Bourassa au sud du chemin de la Canardière pour les deux heures analysées.

Tableau 29 Débits actuels au sud du chemin de la Canardière sur le boulevard Henri-Bourassa

Heure analysée	7 H À 8 H <i>Heure de pointe du matin</i>	11 H À 12 H <i>Heure hors pointe</i>
Automobiles	1 190	480
Camions 1 unité	35	40
Camions articulés	20	20
Débit total	1 245	540

L'analyse sonore, réalisée au sud du chemin de la Canardière, a été effectuée en supposant que les véhicules circulent de façon continue à la vitesse affichée de 50 km/h et ne tient pas compte des arrêts et départs générés par le feu de circulation situé à la hauteur de la rue de la Trinité. Ainsi, l'impact sonore a été mesuré selon une augmentation ou une baisse du nombre de camions associés au port de Québec.

⁸ INSPQ, Meilleures pratiques d'aménagement pour prévenir les effets du bruit environnemental sur la santé et la qualité de vie
⁹ WSP, juillet 2019. 191-05268-00 - Étude sur le Camionnage du port de Québec à Limoilou. Administration Portuaire de Québec.

Il est important de noter que le bruit est une réponse subjective à l'amplitude du son, soit un jugement de l'intensité d'un son par un humain. En général, le doublement de la puissance acoustique augmente le niveau de pression de 3 dBA, mais ne produit qu'une augmentation à peine perceptible du bruit. Il est également important de noter qu'une augmentation de la pression acoustique de 5 dBA sera clairement perceptible et qu'une augmentation de 10 dBA apparaîtra approximativement comme le double du bruit¹⁰.

Dans ce scénario, l'impact sonore sur les résidents à proximité a été analysé si les 10 camions par heure circuleraient sur le boulevard Henri-Bourassa au sud du chemin de la Canardière. Selon une proportion du nombre de camions 1 unité (30 %) et de camions articulés (70 %) de ceux générés par le port de Québec, cela représente trois (3) camions 1 unité et sept (7) camions articulés de plus sur le réseau routier. Le tableau suivant présente le débit horaire d'automobiles et de camions aux deux heures analysées, ainsi que le nombre de camions générés par le terminal à conteneurs s'ils étaient présents sur le réseau routier au sud du chemin de la Canardière.

Tableau 30 Débits projetés au sud du chemin de la Canardière sur le boulevard Henri-Bourassa

Heure analysée	7 H à 8 H Heure de pointe du matin			11 H à 12 H Heure hors pointe		
	Débits actuels	Terminal à conteneurs	Débits futurs	Débits actuels	Terminal à conteneurs	Débits futurs
Automobiles	1 190	0	1 190	480	0	480
Camions 1 unité	35	3	39	40	3	44
Camions articulés	20	7	28	20	7	28
Débit total	1 245	10	1 257	540	10	552

L'analyse sonore à l'heure de pointe du matin et de 11 h à 12 h démontre que si les 10 camions par heure générés par le terminal à conteneurs emprunteraient le boulevard Henri-Bourassa pour se rendre dans le secteur Limoilou, les niveaux sonores devraient rester sensiblement les mêmes. Ainsi, l'impact pour les résidents est nul.

Par ailleurs, advenant que tous les camions générés par le terminal à conteneurs emprunteraient l'A440, aucun impact sonore n'est anticipé, notamment dans le secteur de la 122^e Rue, compte tenu du fait que le camionnage généré par le terminal représenterait environ 0,006 % d'augmentation du débit actuel. En effet, en considérant que pour obtenir une augmentation du climat sonore de 3 dBA il faudrait doubler les débits de circulation sur l'A440, cette augmentation de camion ne changera pas le climat sonore actuel.

En ce qui a trait au convoi ferroviaire, étant donné la présence d'une gare de triage et le passage de train de Via Rail dans le secteur adjacent au projet, ainsi que le fait que le nombre de trains ne sera pas augmenté par rapport aux conditions et utilisations actuelles (seules la nature du chargement et la longueur des trains diffèrent), la contribution du projet Laurentia en phase d'exploitation devrait également avoir un faible impact sonore dans la zone élargie du projet, notamment dans l'arrondissement La Cité-Limoilou.

¹⁰ INSPQ, Meilleures pratiques d'aménagement pour prévenir les effets du bruit environnemental sur la santé et la qualité de vie

5 ÉMERGENCE

Un bruit émergent ou « émergence » est un indicateur qui consiste à déterminer la différence entre le niveau de bruit résiduel (défini comme étant le niveau de référence) et du niveau de bruit ambiant induite par l'apparition ou la disparition d'un bruit particulier. Par exemple, dans un milieu où le bruit ambiant était de 45 dBA avant l'introduction d'une nouvelle source de bruit et de 55 dBA après l'introduction de celle-ci, le bruit émergent serait de 10 dBA. Cet indicateur aide à estimer l'impact du bruit qui a été ou sera ajouté en considérant le climat sonore antérieur d'un milieu. Il peut permettre d'évaluer l'acceptabilité de certains bruits et de mieux gérer les problèmes qu'ils causent, tant dans les milieux calmes que dans les milieux déjà bruyants. Un bruit émergent est davantage perçu et possiblement dérangeant lorsque l'écart moyen est supérieur à 5 dBA le jour ou à 3 dBA la nuit¹¹.

Ainsi, à la lumière des résultats obtenus pour les différentes simulations en phase de construction, de façon général aucune émergence ne devrait avoir lieu à l'exception du point récepteur P8 (Lévis) durant les opérations de battage de pieux (automne 2021 et 2022).

Par ailleurs, en période d'exploitation on constate également que le bruit résiduel aux points récepteurs est généralement plus élevé que le niveau de bruit qui sera produit par le projet Laurentia. Finalement, après l'analyse des données mesurées au point P8 (Lévis) en 2017, on constate que les niveau L_{eq} mesurés en soirée ont été supérieurs à 45 dBA et que ceux mesurés après minuit étaient d'environ 42 dBA et plus, à l'exception d'une seule heure à près de 40 dBA. Ainsi, les niveaux de bruit devraient demeurer acceptable, avec une émergence généralement à près de 2 dBA, en prenant en considération qu'un bruit émergent est davantage perçu et possiblement dérangeant lorsque l'écart moyen est supérieur à 5 dBA le jour ou à 3 dBA la nuit comme le précise l'INSPQ (2018).

¹¹ INSPQ, Meilleures pratiques d'aménagement pour prévenir les effets du bruit environnemental sur la santé et la qualité de vie

6 MESURES D'ATTÉNUATION

Les résultats des simulations démontrent que les critères fédéral et municipal (Ville de Québec) seraient généralement respectés. Cependant, certaines situations présentent des niveaux de bruit qui seront largement supérieurs aux niveaux guides de la NI 98-01. Ces moments où le niveau de bruit calculé est supérieur se produisent en phase de construction dans la situation où des pieux seront enfoncés par battage.

Bien que le critère fédéral soit respecté, comme la nature du bruit générant les dépassements est considérée hautement impulsive, nous suggérons de mettre en place des mesures d'atténuation afin de réduire les impacts sonores. Nous recommandons la mesure d'atténuation suivante qui a été évaluée dans la cadre d'une étude antérieure réalisée par WSP :

- Enfoncer les pieux en utilisant une enceinte acoustique autour du pieu. Sans s'y limiter, cette enceinte pourrait être faite de panneaux de type sandwich de 102 mm d'épaisseur composés d'une feuille d'acier d'au moins 18 jauges à l'extérieur, d'une feuille d'acier perforé de calibre 22 jauges à l'intérieur et d'une laine de fibre minérale au centre. Bien que moins bruyante, cette méthode n'élimine pas le bruit impulsionnel. Un terme correctif de 5 dBA doit être appliqué. Des photos sont présentées ci-après.
- Cette enceinte acoustique devra permettre une réduction de la puissance sonore (L_w) générée par le battage de pieux d'au moins 10 dBA.
- Limiter les activités de fonçage de pieux à la période de jour uniquement entre 7 h et 19 h.



Figure 2 Enceinte acoustique pour battage de pieux

Les tableaux 32 et 33 présentent les résultats des simulations normalisées en fonction du règlement sur le bruit de la Ville de Québec et des directives du MELCC pour le scénario de construction à l'automne 2021 et 2022 avec la mesure d'atténuation pour le battage de pieux. Le terme correctif pour le bruit d'impact a été évalué à la suite des simulations sonores avec la mesure d'atténuation. Durant la phase de construction en 2021 et 2022, des bruits d'impact pourraient être générés lors du battage de pieux. Le terme correctif Ki a été calculé afin de déterminer la normalisation à appliquer (voir annexe F). Les niveaux de bruit résultant des modélisations sont inférieurs aux valeurs guides à l'ensemble des points d'évaluation.

Tableau 31 Comparaison des résultats du scénario de construction automne 2021, en période de jour avec les valeurs guides

Point récepteur	Niveau sonore calculé (2021) dBA ^a	Normalisation (dB)		Niveau sonore normalisé municipal (dBA) ^a	Limite sonore municipale (dBA)	Niveau sonore provincial normalisé (dBA) ^a	Limite sonore provinciale (dBA)
		Bruit de fond	Type de bruit				
P1 (Lévis)	46,0	---	--	---	---	52	55
P2 (Limoilou)	33,1	+5	+5	38	60	33	55
P3 (Maizerets)	39,1	+5	+5	44	60	39	55
P4 (Beauport)	36,8	+5	+5	42	60	37	55
P5 (Vieux-Québec)	31,7	+5	+5	37	60	32	55
P6 (Beauport)	42,2	+5	+5	47	60	46	55
P7 (île d'Orléans)	34,5	---	--	---	---	35	55
P8 (Lévis)	45,1	---	--	---	---	50	55

Note a : Niveau sonore arrondie à 1 dBA, réf, 2×10^{-5} Pa.

Tableau 32 Comparaison des résultats du scénario de construction automne 2022, en période de jour avec les valeurs guides

Point récepteur	Niveau sonore calculé (2022) dBA ^a	Normalisation (dB)		Niveau sonore normalisé municipal (dBA) ^a	Limite sonore municipale (dBA)	Niveau sonore provincial normalisé (dBA) ^a	Limite sonore provinciale (dBA)
		Bruit de fond	Type de bruit				
P1 (Lévis)	46,2	---	---	---	---	52	55
P2 (Limoilou)	33,2	+5	+5	38	60	33	55
P3 (Maizerets)	39,5	+5	+5	44	60	40	55
P4 (Beauport)	37,2	+5	+5	42	60	37	55
P5 (Vieux-Québec)	32,1	+5	+5	37	60	32	55
P6 (Beauport)	42,7	+5	+5	48	60	47	55
P7 (île d'Orléans)	34,8	---	---	---	---	35	55
P8 (Lévis)	46,0	---	---	---	---	51	55

Note a : Niveau sonore arrondie à 1 dBA, réf, 2×10^{-5} Pa.

Les cartes 12 et 13 présentent sous forme de courbes isophones la propagation du bruit pour les phases de construction 2021 à 2023, soit des courbes unissant des points de même intensité sonore. Les courbes correspondent à des niveaux sonores compris entre 40 dBA et 70 dBA avec un intervalle de 5 dBA entre chaque courbe isophone.

7 CONCLUSION

Le Port de Québec prévoit un agrandissement de ses installations dans le secteur de Beauport; WSP Canada Inc. a été donc mandatée par le Port de Québec afin de déterminer si l'agrandissement de ces installations sera conforme aux critères de bruit établis par le fédéral. Des valeurs guides issues des réglementations municipale et provinciale sont également présentées dans ce rapport.

Les niveaux de bruit simulé pour les différents scénarios de construction et d'exploitation démontrent que l'impact sonore sur la santé sera très faible parfois même nul pour certaines situations. L'écart entre le % HA de référence (bruit ambiant) et celui en présence des futures activités de construction et d'exploitation du port se situe entre 0,0 et +1,9, ce qui est largement inférieur à la limite de +6,5.

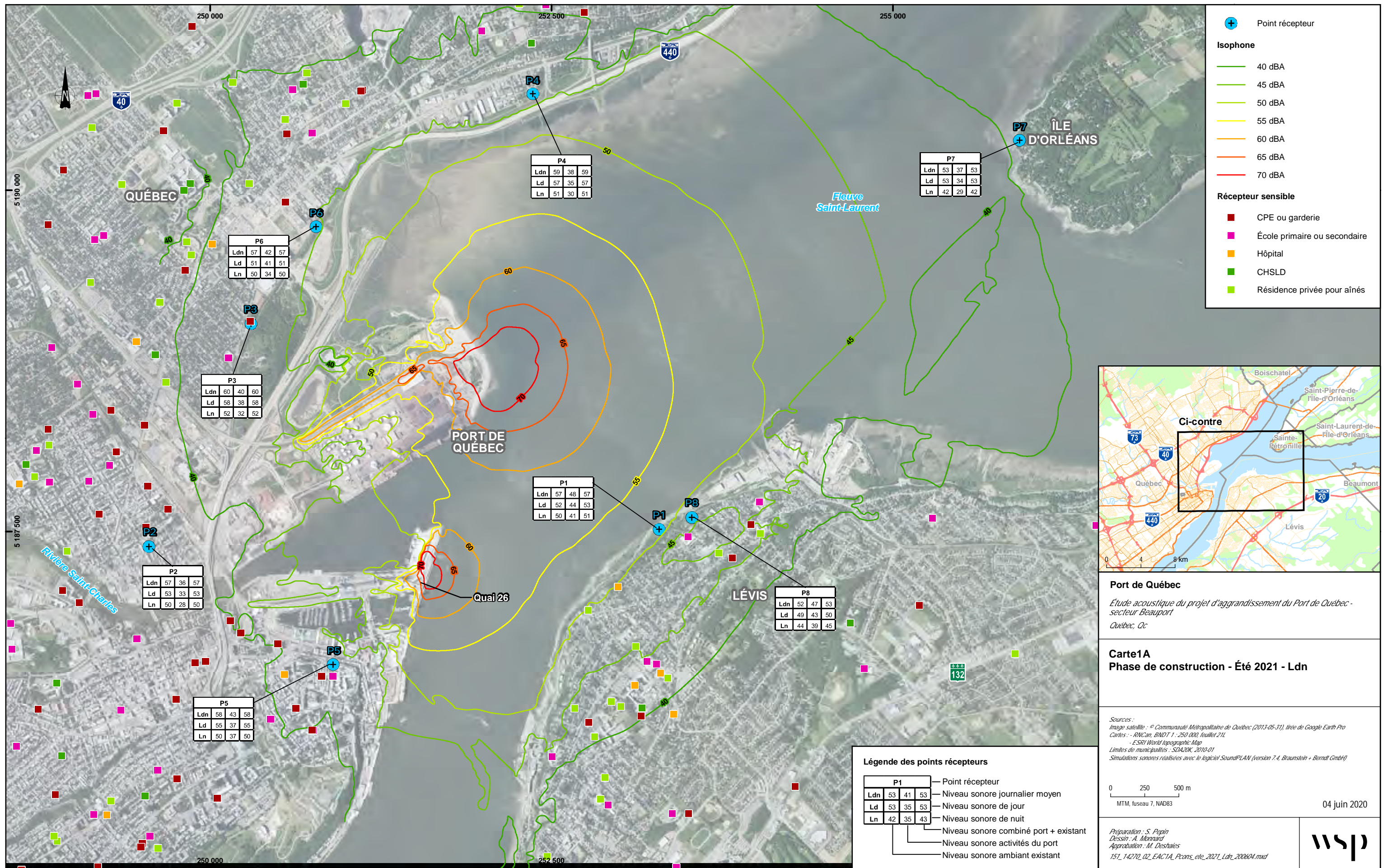
Les simulations acoustiques ont également montré que l'ajout des activités d'exploitation prévues pour l'extension dans le secteur Beauport respectait les valeurs guides des règlements municipal et provincial, à l'exception de l'emplacement du point récepteur P8 (Lévis) où la limite provinciale serait dépassée en période de nuit. Par ailleurs, à l'analyse de résultats de mesures réalisées à cet emplacement en 2017, le dépassement devrait être à peine perceptible à certains moments de la nuit, d'autant plus que la situation modélisée est la plus critique et ne risque de se produire que très rarement.

Les résultats des simulations montrent également que les niveaux de bruit seront, de façon générale, inférieurs aux valeurs guides des règlements municipal et provincial, lors des phases de construction entre 2021 et 2023. Finalement, pour les activités de battage de pieux, il est proposé de mettre en place une enceinte acoustique autour du pieu afin de respecter les critères.

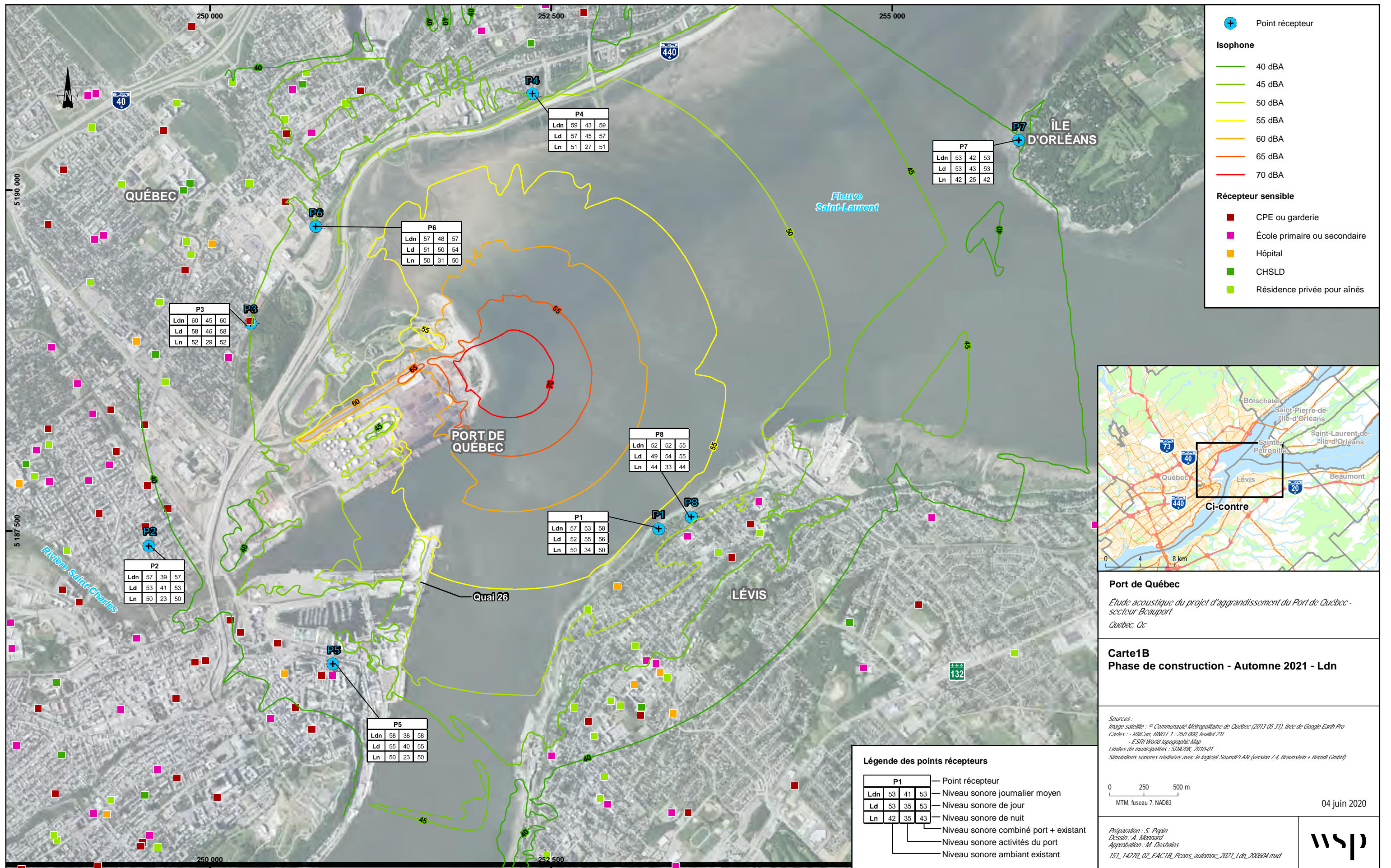
ANNEXE

A

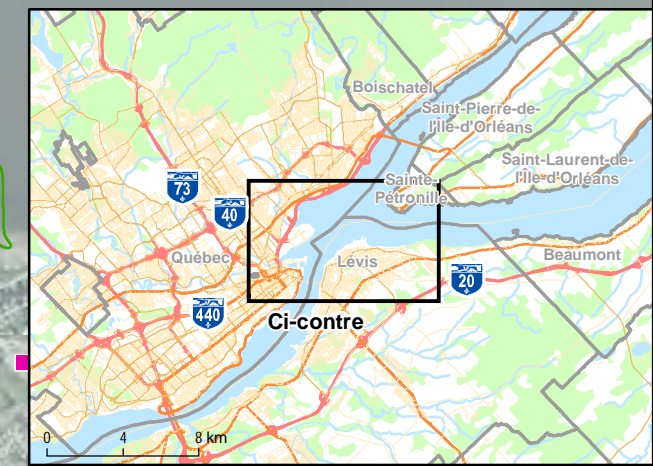
CARTES DE
PROPAGATION
SONORE



La précision des limites et les mesures montrées sur ce document ne doivent pas servir à des fins d'ingénierie ou de délimitation foncière. Aucune analyse foncière n'a été effectuée par un arpenteur-géomètre.



- + Point récepteur
- Isophone**
- 40 dBA
- 45 dBA
- 50 dBA
- 55 dBA
- 60 dBA
- 65 dBA
- 70 dBA
- Récepteur sensible**
- CPE ou garderie
- École primaire ou secondaire
- Hôpital
- CHSLD
- Résidence privée pour aînés



Port de Québec
Étude acoustique du projet d'agrandissement du Port de Québec - secteur Beauport
 Québec, Qc

Carte1B
Phase de construction - Automne 2021 - Ldn

Sources :
 Image satellite : © Communauté Métropolitaine de Québec (2013-05-31), tirée de Google Earth Pro
 Cartes : - RNCan, BNDT 7 : 250 000, feuillet 21L
 - ESRI World Topographic Map
 Limites de municipalités : SDA20K, 2010-01
 Simulations sonores réalisées avec le logiciel SoundPLAN (version 7.4, Braunstein + Berndt GmbH)

0 250 500 m
 MTM, fuseau 7, NAD83

04 juin 2020

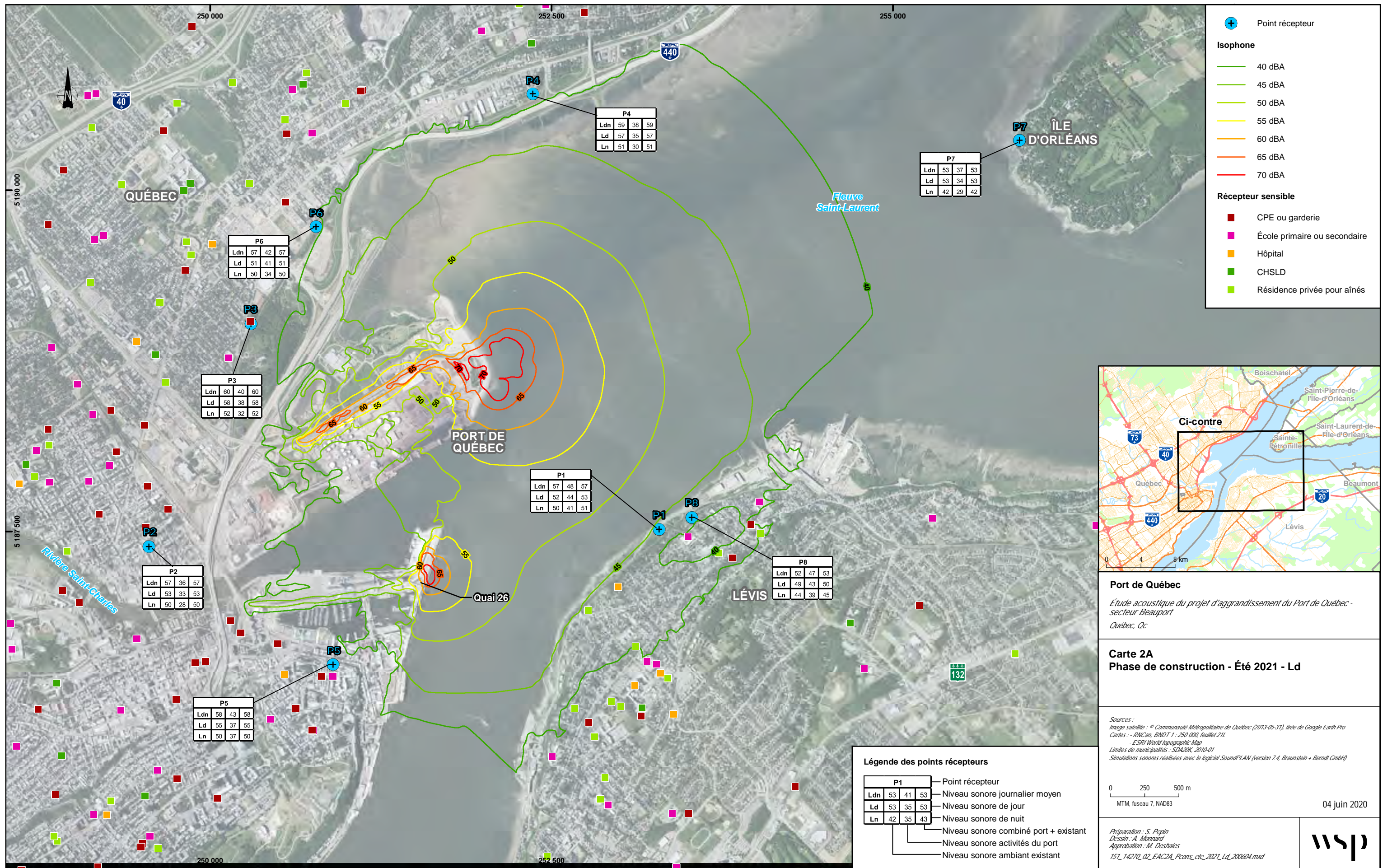
Légende des points récepteurs

P1			— Point récepteur	
Ldn	53	41	53	— Niveau sonore journalier moyen
Ld	53	35	53	— Niveau sonore de jour
Ln	42	35	43	— Niveau sonore de nuit
— Niveau sonore combiné port + existant				
— Niveau sonore activités du port				
— Niveau sonore ambiant existant				

La précision des limites et les mesures montrées sur ce document ne doivent pas servir à des fins d'ingénierie ou de délimitation foncière. Aucune analyse foncière n'a été effectuée par un arpenteur-géomètre.

Préparation : S. Pepin
Dessin : A. Monnard
Approbation : M. Deshaies
 151_14270_02_EAC1B_Pcons_automne_2021_Ldn_200604.mxd





- + Point récepteur
- Isophone**
 - 40 dBA
 - 45 dBA
 - 50 dBA
 - 55 dBA
 - 60 dBA
 - 65 dBA
 - 70 dBA
- Récepteur sensible**
 - CPE ou garderie
 - École primaire ou secondaire
 - Hôpital
 - CHSLD
 - Résidence privée pour aînés

P6

Ldn	57	42	57
Ld	51	41	51
Ln	50	34	50

P4

Ldn	59	38	59
Ld	57	35	57
Ln	51	30	51

P7

Ldn	53	37	53
Ld	53	34	53
Ln	42	29	42

P3

Ldn	60	40	60
Ld	58	38	58
Ln	52	32	52

P1

Ldn	57	48	57
Ld	52	44	53
Ln	50	41	51

P8

Ldn	52	47	53
Ld	49	43	50
Ln	44	39	45

P2

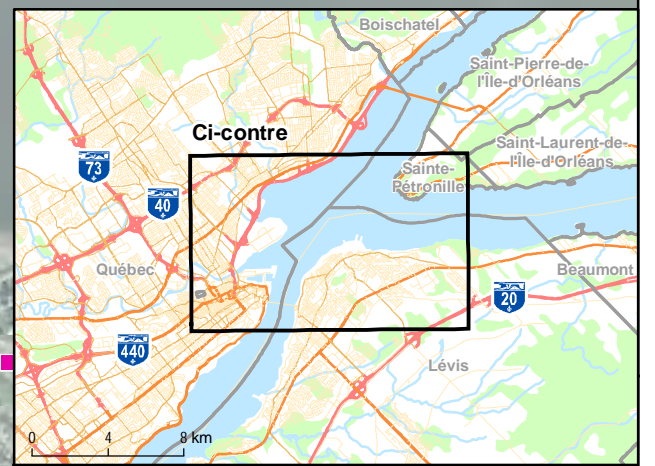
Ldn	57	36	57
Ld	53	33	53
Ln	50	28	50

P5

Ldn	58	43	58
Ld	55	37	55
Ln	50	37	50

Légende des points récepteurs

P1	— Point récepteur
Ldn 53 41 53	— Niveau sonore journalier moyen
Ld 53 35 53	— Niveau sonore de jour
Ln 42 35 43	— Niveau sonore de nuit
	— Niveau sonore combiné port + existant
	— Niveau sonore activités du port
	— Niveau sonore ambiant existant



Port de Québec
Étude acoustique du projet d'agrandissement du Port de Québec - secteur Beauport
 Québec, Qc

Carte 2A
Phase de construction - Été 2021 - Ld

Sources :
 Image satellite : © Communauté Métropolitaine de Québec (2013-05-31), tirée de Google Earth Pro
 Cartes : - RNCan, BNDT : 250 000, feuillet 21L
 - ESRI World Topographic Map
 Limites de municipalités : SDA20K, 2010-01
 Simulations sonores réalisées avec le logiciel SoundPLAN (version 7.4, Braunstein + Berndt GmbH)

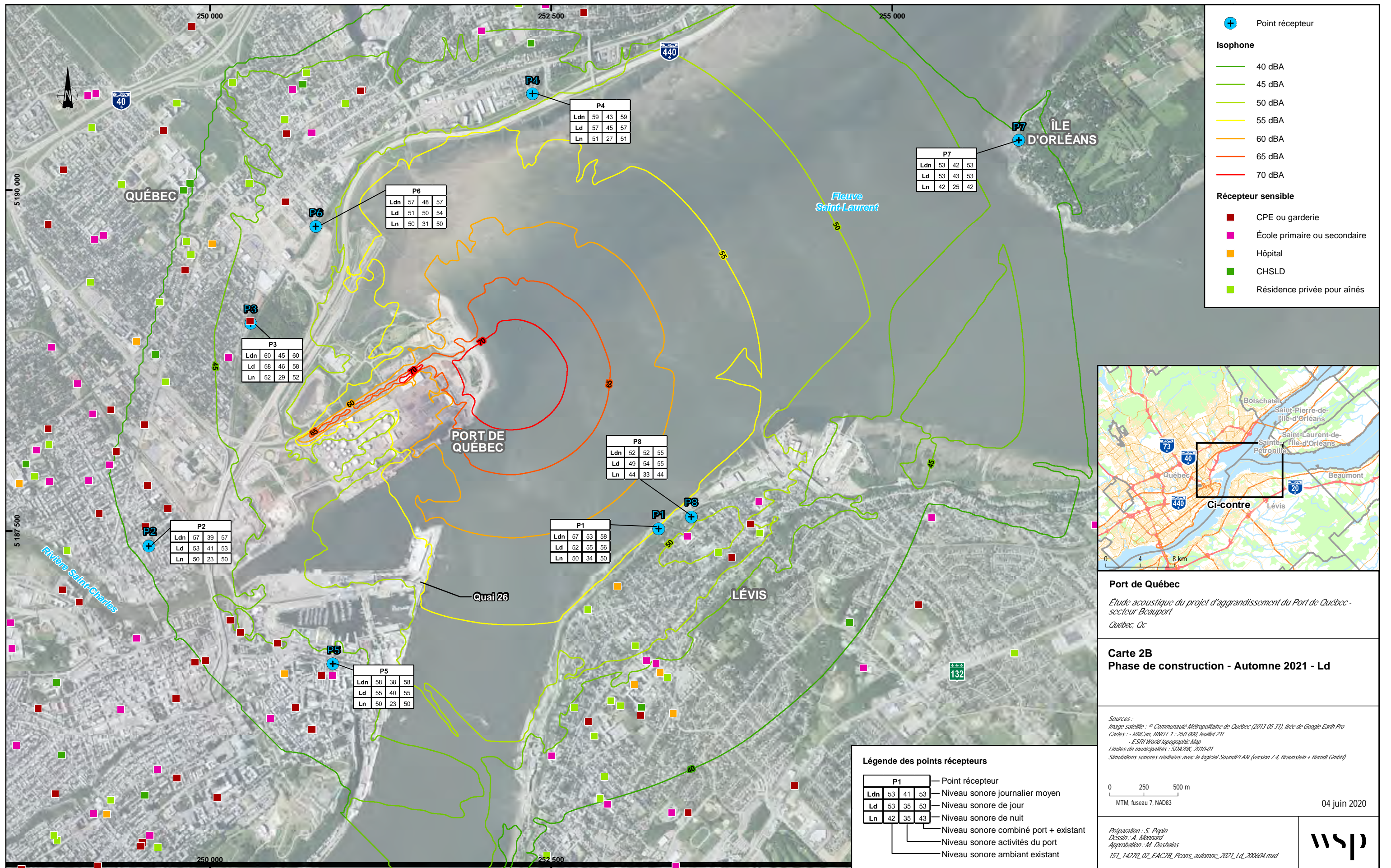
0 250 500 m
 MTM, fuseau 7, NAD83

04 juin 2020

Préparation : S. Pepin
Dessin : A. Monnard
Approbation : M. Deshaies
 151_14270_02_EAC2A_Pcons_ele_2021_Ld_200604.mxd



La précision des limites et les mesures montrées sur ce document ne doivent pas servir à des fins d'ingénierie ou de délimitation foncière. Aucune analyse foncière n'a été effectuée par un arpenteur-géomètre.



- + Point récepteur
- Isophone**
 - 40 dBA
 - 45 dBA
 - 50 dBA
 - 55 dBA
 - 60 dBA
 - 65 dBA
 - 70 dBA
- Récepteur sensible**
 - CPE ou garderie
 - École primaire ou secondaire
 - Hôpital
 - CHSLD
 - Résidence privée pour aînés

P4			
Ldn	59	43	59
Ld	57	45	57
Ln	51	27	51

P6			
Ldn	57	48	57
Ld	51	50	54
Ln	50	31	50

P7			
Ldn	53	42	53
Ld	53	43	53
Ln	42	25	42

P3			
Ldn	60	45	60
Ld	58	46	58
Ln	52	29	52

P8			
Ldn	52	52	55
Ld	49	54	55
Ln	44	33	44

P2			
Ldn	57	39	57
Ld	53	41	53
Ln	50	23	50

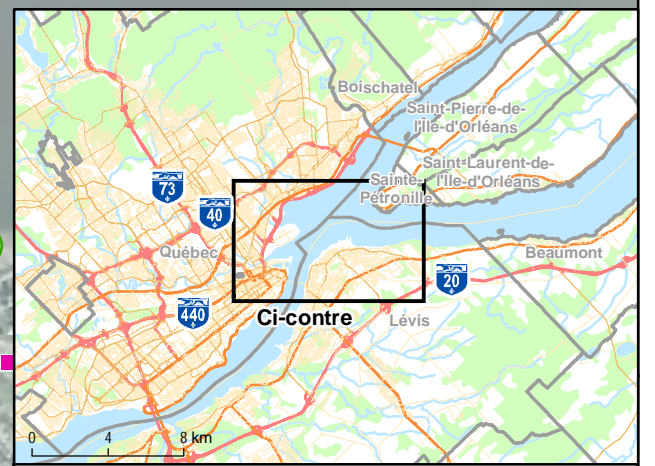
P1			
Ldn	57	53	58
Ld	52	55	56
Ln	50	34	50

P5			
Ldn	58	38	58
Ld	55	40	55
Ln	50	23	50

Légende des points récepteurs

P1			
Ldn	53	41	53
Ld	53	35	53
Ln	42	35	43

- Point récepteur
- Niveau sonore journalier moyen
- Niveau sonore de jour
- Niveau sonore de nuit
- Niveau sonore combiné port + existant
- Niveau sonore activités du port
- Niveau sonore ambiant existant



Port de Québec
Étude acoustique du projet d'agrandissement du Port de Québec - secteur Beauport
 Québec, Qc

Carte 2B
Phase de construction - Automne 2021 - Ld

Sources :
 Image satellite : © Communauté Métropolitaine de Québec (2013-05-31), tirée de Google Earth Pro
 Cartes : - RNCan, BNDT : 250 000, feuillet 21L
 - ESR World Topographic Map
 Limites de municipalités : SDA20K, 2010-01
 Simulations sonores réalisées avec le logiciel SoundPLAN (version 7.4, Braunstein + Berndt GmbH)

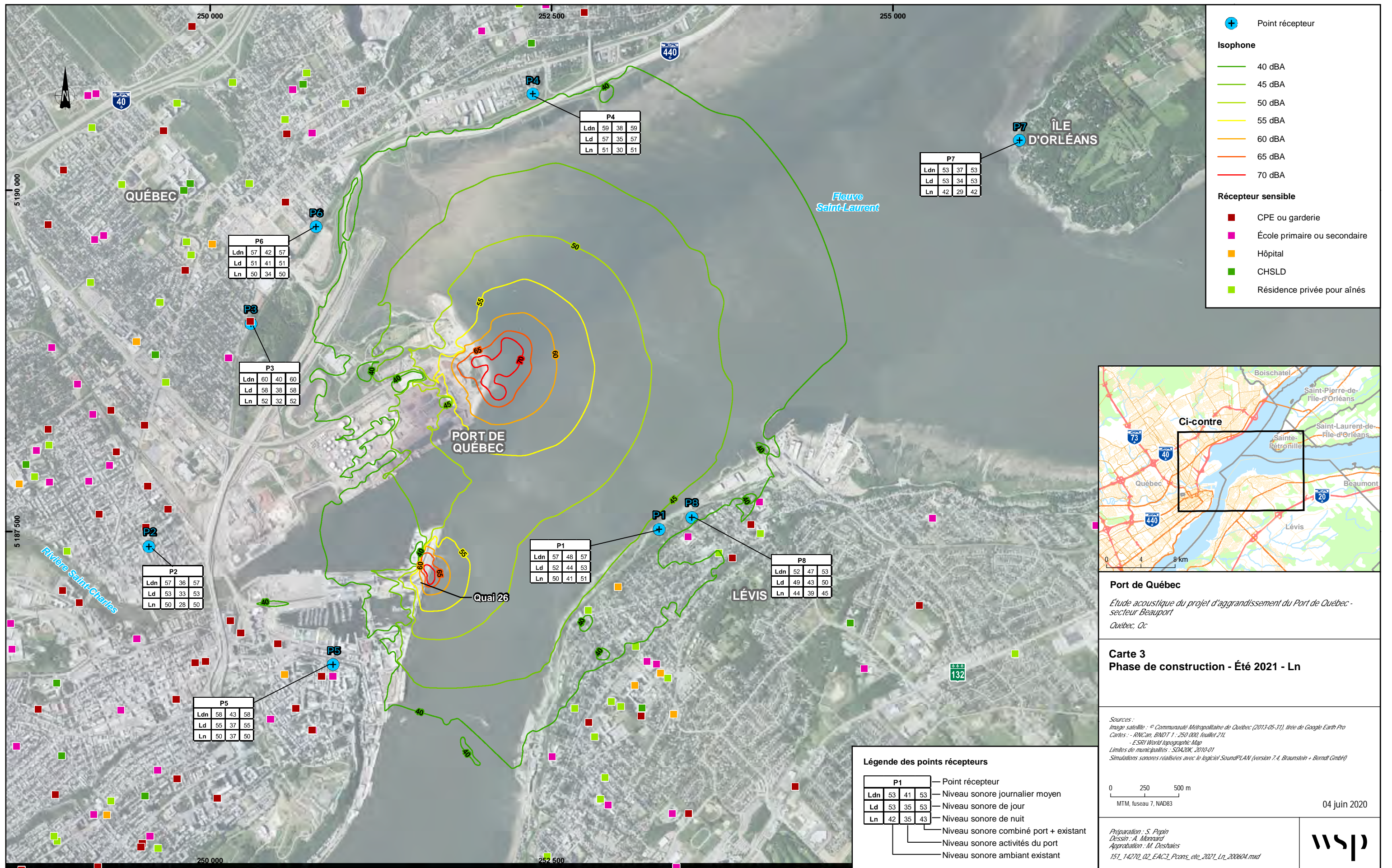
0 250 500 m
 MTM, fuseau 7, NAD83

04 juin 2020

Préparation : S. Pepin
Dessin : A. Monnard
Approbation : M. Deshaies
 151_14270_02_EAC2B_Pcons_automne_2021_Ld_200604.mxd



La précision des limites et les mesures montrées sur ce document ne doivent pas servir à des fins d'ingénierie ou de délimitation foncière. Aucune analyse foncière n'a été effectuée par un arpenteur-géomètre.



- + Point récepteur
- Isophone**
 - 40 dBA
 - 45 dBA
 - 50 dBA
 - 55 dBA
 - 60 dBA
 - 65 dBA
 - 70 dBA
- Récepteur sensible**
 - CPE ou garderie
 - École primaire ou secondaire
 - Hôpital
 - CHSLD
 - Résidence privée pour aînés

P6

Ldn	57	42	57
Ld	51	41	51
Ln	50	34	50

P3

Ldn	60	40	60
Ld	58	38	58
Ln	52	32	52

P2

Ldn	57	36	57
Ld	53	33	53
Ln	50	28	50

P5

Ldn	58	43	58
Ld	55	37	55
Ln	50	37	50

P4

Ldn	59	38	59
Ld	57	35	57
Ln	51	30	51

P1

Ldn	57	48	57
Ld	52	44	53
Ln	50	41	51

P8

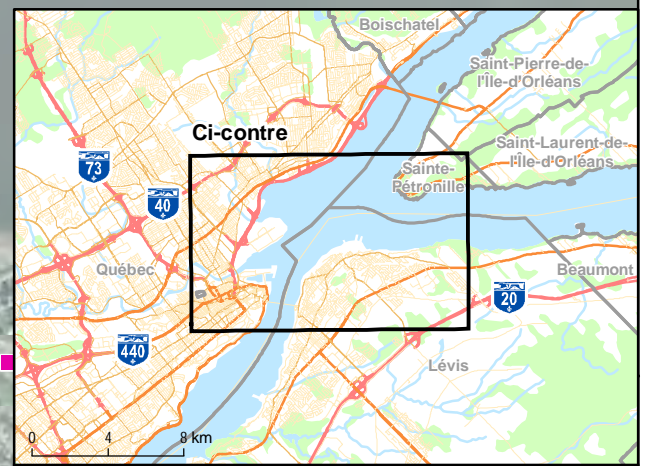
Ldn	52	47	53
Ld	49	43	50
Ln	44	39	45

P7

Ldn	53	37	53
Ld	53	34	53
Ln	42	29	42

Légende des points récepteurs

P1			— Point récepteur	
Ldn	53	41	53	— Niveau sonore journalier moyen
Ld	53	35	53	— Niveau sonore de jour
Ln	42	35	43	— Niveau sonore de nuit
				— Niveau sonore combiné port + existant
				— Niveau sonore activités du port
				— Niveau sonore ambiant existant



Port de Québec
Étude acoustique du projet d'agrandissement du Port de Québec - secteur Beauport
 Québec, Qc

Carte 3
Phase de construction - Été 2021 - Ln

Sources :
 Image satellite : © Communauté Métropolitaine de Québec (2013-05-31), tirée de Google Earth Pro
 Cartes : - RNCan, BNDT : 250 000, feuillet 21L
 - ESR | World Topographic Map
 Limites de municipalités : SDA20K, 2010-01
 Simulations sonores réalisées avec le logiciel SoundPLAN (version 7.4, Braunstein + Berndt GmbH)

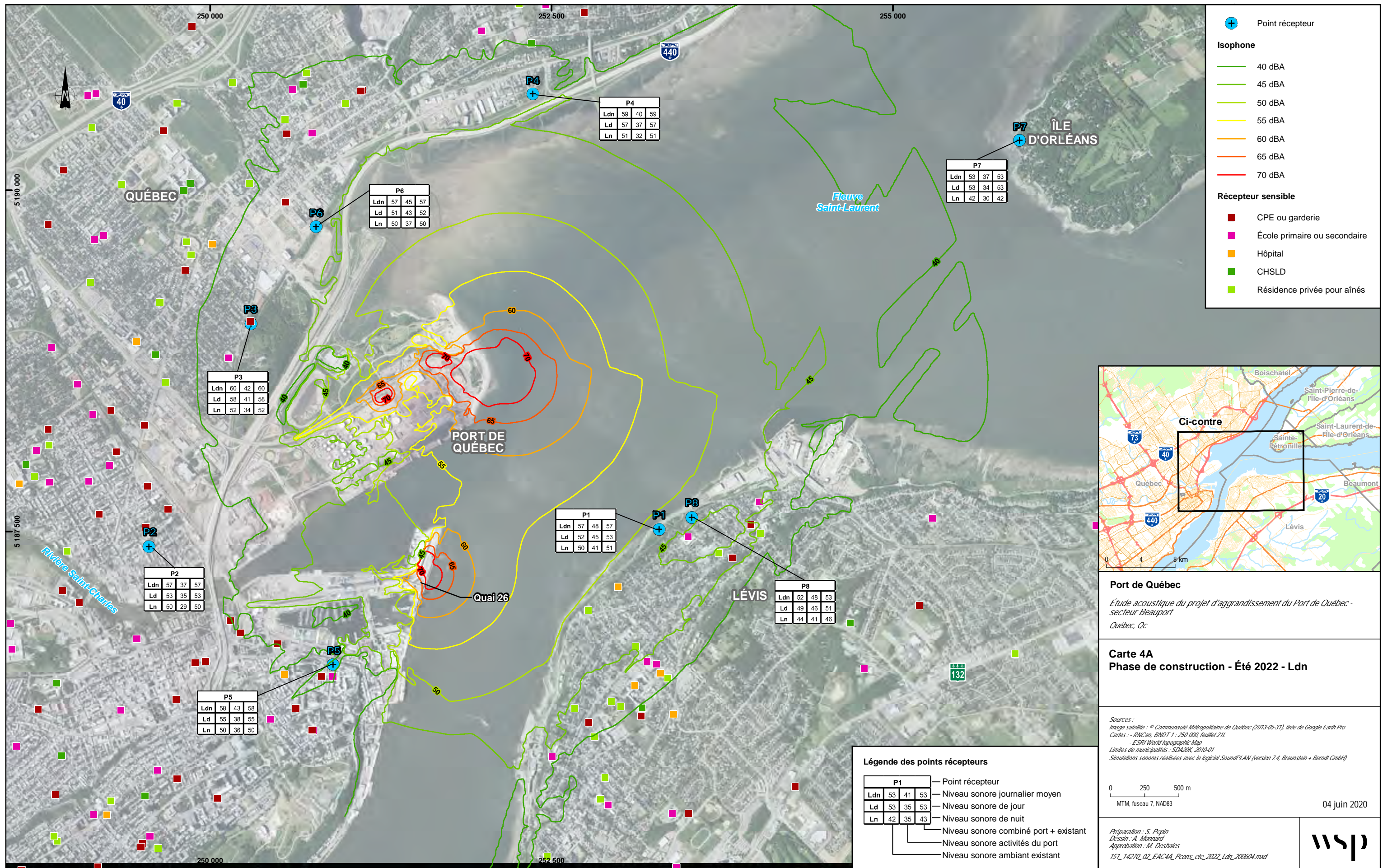
0 250 500 m
 MTM, fuseau 7, NAD83

04 juin 2020

*Préparation : S. Papin
 Dessin : A. Monnard
 Approbation : M. Deshaies
 151_14270_02_EAC3_Pcons_ete_2021_Ln_200604.mxd*



La précision des limites et les mesures montrées sur ce document ne doivent pas servir à des fins d'ingénierie ou de délimitation foncière. Aucune analyse foncière n'a été effectuée par un arpenteur-géomètre.



+ Point récepteur

Isophone

- 40 dBA
- 45 dBA
- 50 dBA
- 55 dBA
- 60 dBA
- 65 dBA
- 70 dBA

Récepteur sensible

- CPE ou garderie
- École primaire ou secondaire
- Hôpital
- CHSLD
- Résidence privée pour aînés

P4

Ldn	59	40	59
Ld	57	37	57
Ln	51	32	51

P7

Ldn	53	37	53
Ld	53	34	53
Ln	42	30	42

P6

Ldn	57	45	57
Ld	51	43	52
Ln	50	37	50

P3

Ldn	60	42	60
Ld	58	41	58
Ln	52	34	52

P1

Ldn	57	48	57
Ld	52	45	53
Ln	50	41	51

P8

Ldn	52	48	53
Ld	49	46	51
Ln	44	41	46

P2

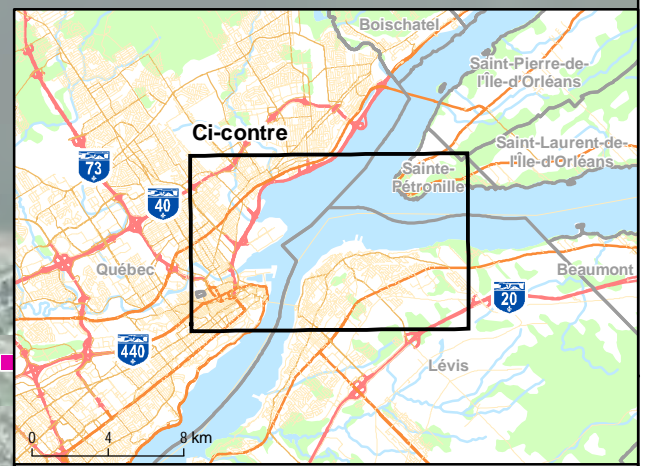
Ldn	57	37	57
Ld	53	35	53
Ln	50	29	50

P5

Ldn	58	43	58
Ld	55	38	55
Ln	50	36	50

Légende des points récepteurs

P1			— Point récepteur	
Ldn	53	41	53	— Niveau sonore journalier moyen
Ld	53	35	53	— Niveau sonore de jour
Ln	42	35	43	— Niveau sonore de nuit
				— Niveau sonore combiné port + existant
				— Niveau sonore activités du port
				— Niveau sonore ambiant existant



Port de Québec
Étude acoustique du projet d'agrandissement du Port de Québec - secteur Beauport
 Québec, Qc

Carte 4A
Phase de construction - Été 2022 - Ldn

Sources :
 Image satellite : © Communauté Métropolitaine de Québec (2013-05-31), tirée de Google Earth Pro
 Cartes : - RNCan, BNDT : 250 000, feuillet 21L
 - ESRI World Topographic Map
 Limites de municipalités : SDA20K, 2010-01
 Simulations sonores réalisées avec le logiciel SoundPLAN (version 7.4, Braunstein + Berndt GmbH)

0 250 500 m
 MTM, fuseau 7, NAD83

04 juin 2020

*Préparation : S. Pepin
 Dessin : A. Monnard
 Approbation : M. Deshaies
 151_14270_02_EAC4A_Pcons_ele_2022_Ldn_200604.mxd*



La précision des limites et les mesures montrées sur ce document ne doivent pas servir à des fins d'ingénierie ou de délimitation foncière. Aucune analyse foncière n'a été effectuée par un arpenteur-géomètre.



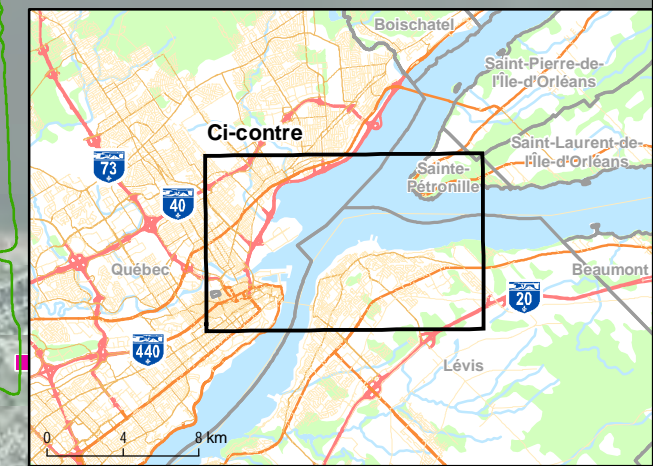
+ Point récepteur

Isophone

- 40 dBA
- 45 dBA
- 50 dBA
- 55 dBA
- 60 dBA
- 65 dBA
- 70 dBA

Récepteur sensible

- CPE ou garderie
- École primaire ou secondaire
- Hôpital
- CHSLD
- Résidence privée pour aînés



Port de Québec
Étude acoustique du projet d'agrandissement du Port de Québec - secteur Beauport
 Québec, Qc

Carte 4B
Phase de construction - Automne 2022 - Ldn

Sources :
 Image satellite : © Communauté Métropolitaine de Québec (2013-05-31), tirée de Google Earth Pro
 Cartes : - RNCCan, BNDT : 250 000, feuillet 21L
 - ESRI World Topographic Map
 Limites de municipalités : SDA20K, 2010-01
 Simulations sonores réalisées avec le logiciel SoundPLAN (version 7.4, Braunstein + Berndt GmbH)

0 250 500 m
 MTM, fuseau 7, NAD83

04 juin 2020

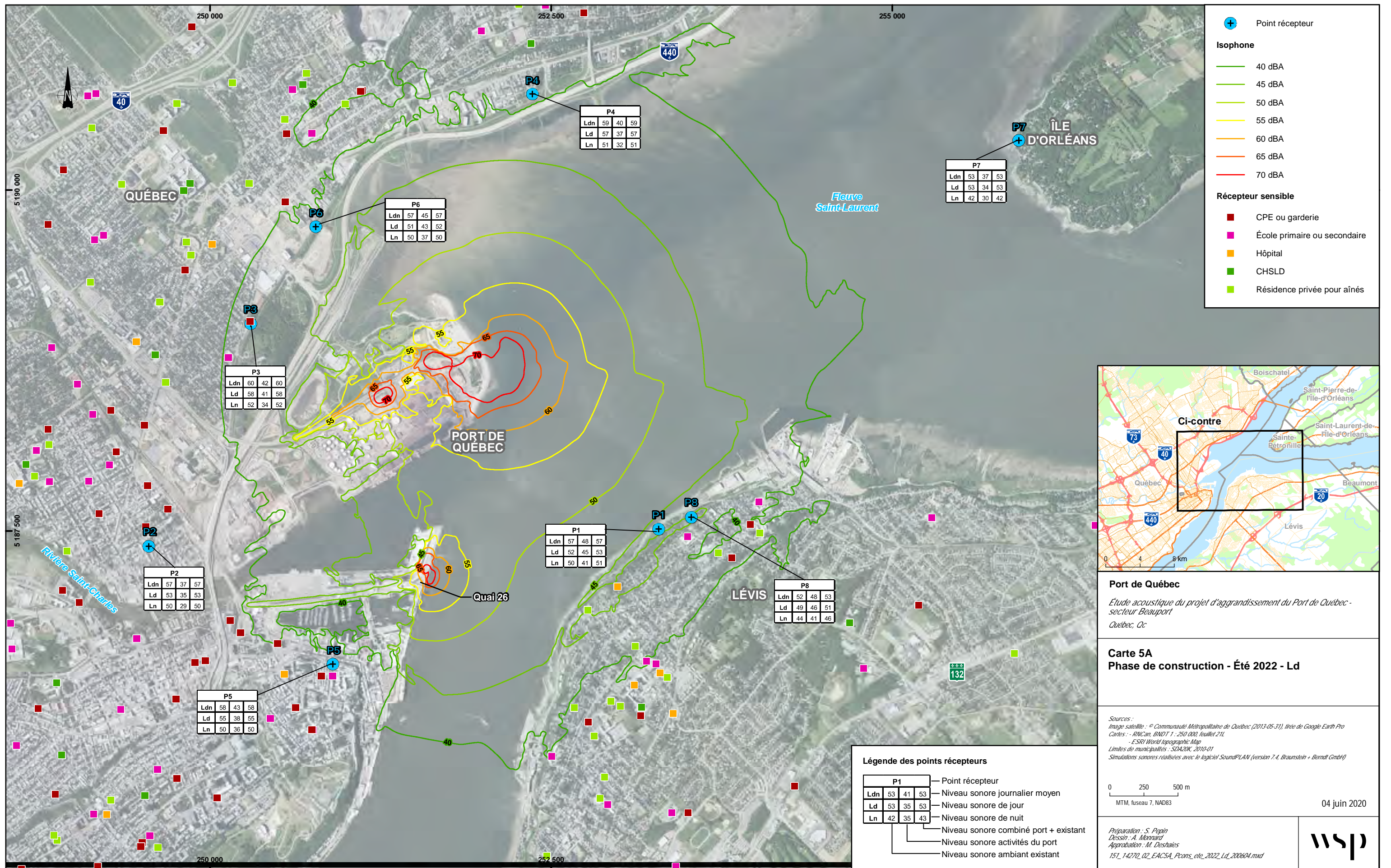
*Préparation : S. Papin
 Dessin : A. Monnard
 Approbation : M. Deshaies
 151_14270_02_EAC4B_Pcons_automne_2022_Ldn_200604.mxd*



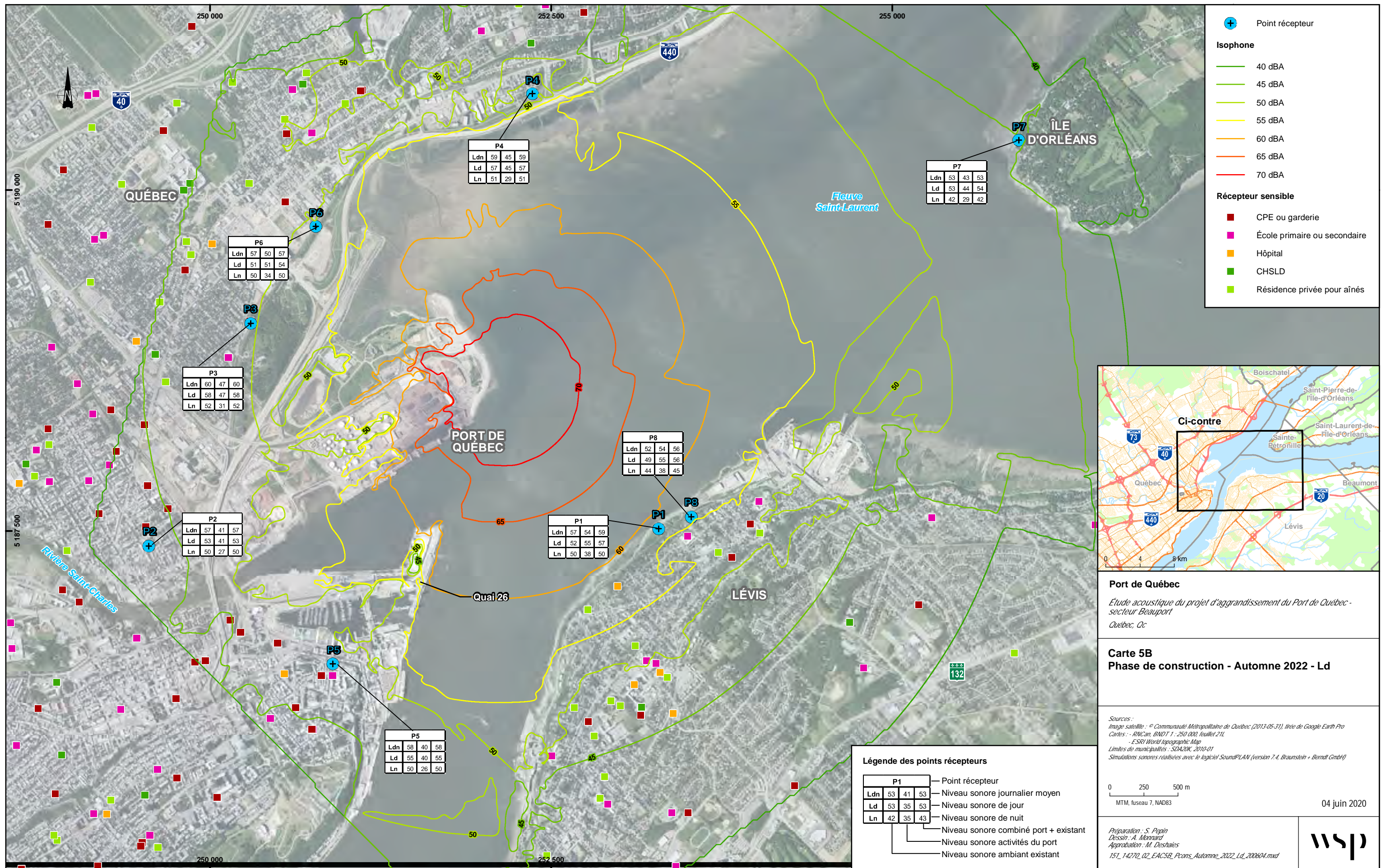
Légende des points récepteurs

P1			Point récepteur	
Ldn	53	41	53	Niveau sonore journalier moyen
Ld	53	35	53	Niveau sonore de jour
Ln	42	35	43	Niveau sonore de nuit
			Niveau sonore combiné port + existant	
			Niveau sonore activités du port	
			Niveau sonore ambiant existant	

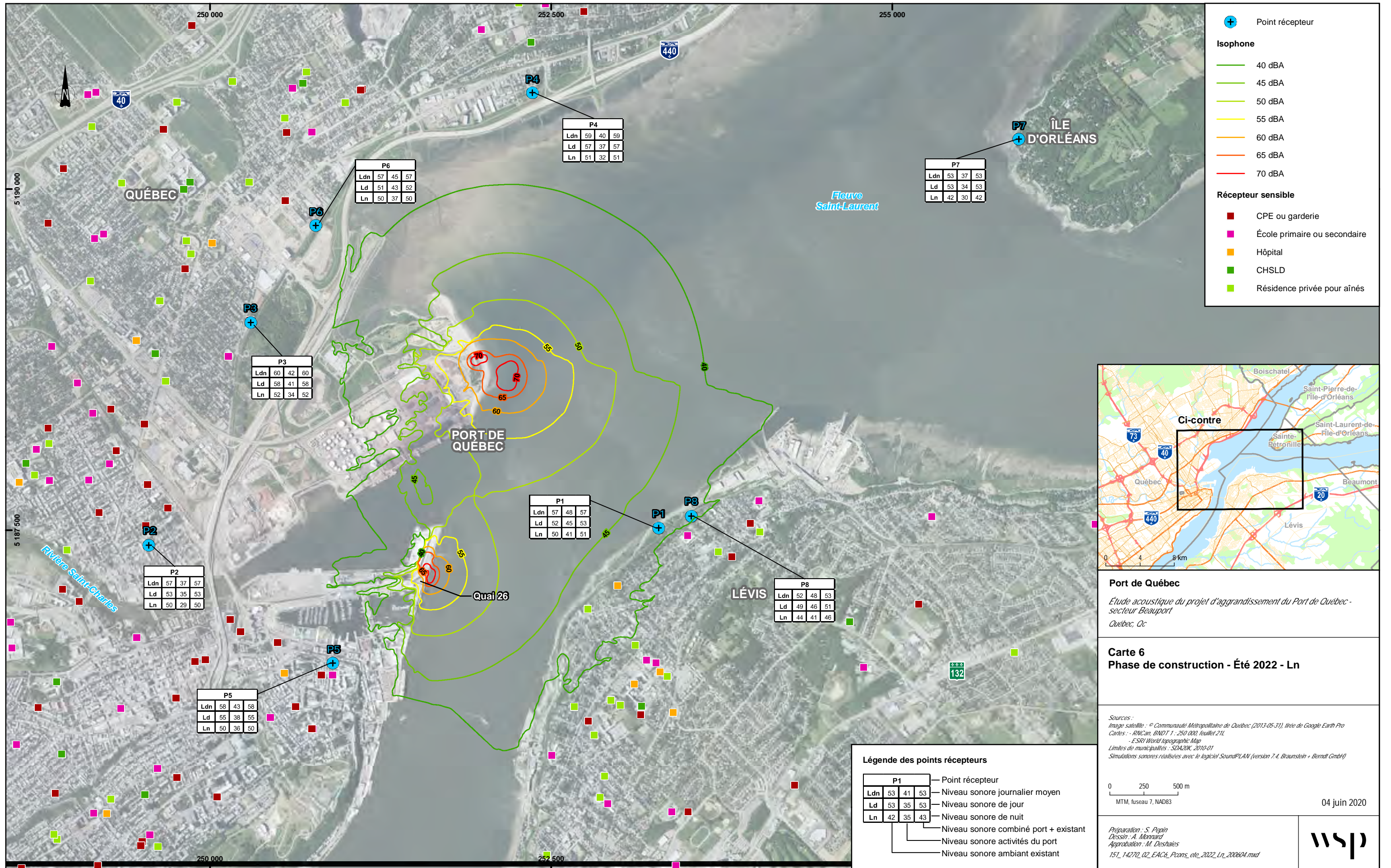
La précision des limites et les mesures montrées sur ce document ne doivent pas servir à des fins d'ingénierie ou de délimitation foncière. Aucune analyse foncière n'a été effectuée par un arpenteur-géomètre.



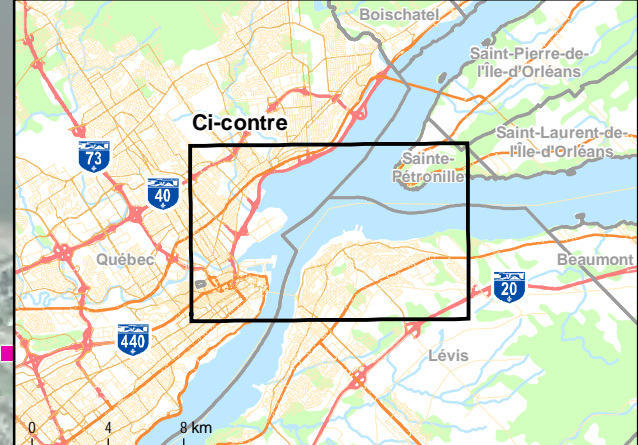
La précision des limites et les mesures montrées sur ce document ne doivent pas servir à des fins d'ingénierie ou de délimitation foncière. Aucune analyse foncière n'a été effectuée par un arpenteur-géomètre.



La précision des limites et les mesures montrées sur ce document ne doivent pas servir à des fins d'ingénierie ou de délimitation foncière. Aucune analyse foncière n'a été effectuée par un arpenteur-géomètre.



- + Point récepteur
- Isophone**
- 40 dBA
- 45 dBA
- 50 dBA
- 55 dBA
- 60 dBA
- 65 dBA
- 70 dBA
- Récepteur sensible**
- CPE ou garderie
- École primaire ou secondaire
- Hôpital
- CHSLD
- Résidence privée pour aînés



Port de Québec
Étude acoustique du projet d'agrandissement du Port de Québec - secteur Beauport
 Québec, Qc

Carte 6
Phase de construction - Été 2022 - Ln

Sources :
 Image satellite : © Communauté Métropolitaine de Québec (2013-05-31), tirée de Google Earth Pro
 Cartes : - RNCan, BNDT 1 : 250 000, feuillet 21L
 - ESRI World Topographic Map
 Limites de municipalités : SDA20K, 2010-01
 Simulations sonores réalisées avec le logiciel SoundPLAN (version 7.4, Braunstein + Berndt GmbH)

0 250 500 m
 MTM, fuseau 7, NAD83

04 juin 2020

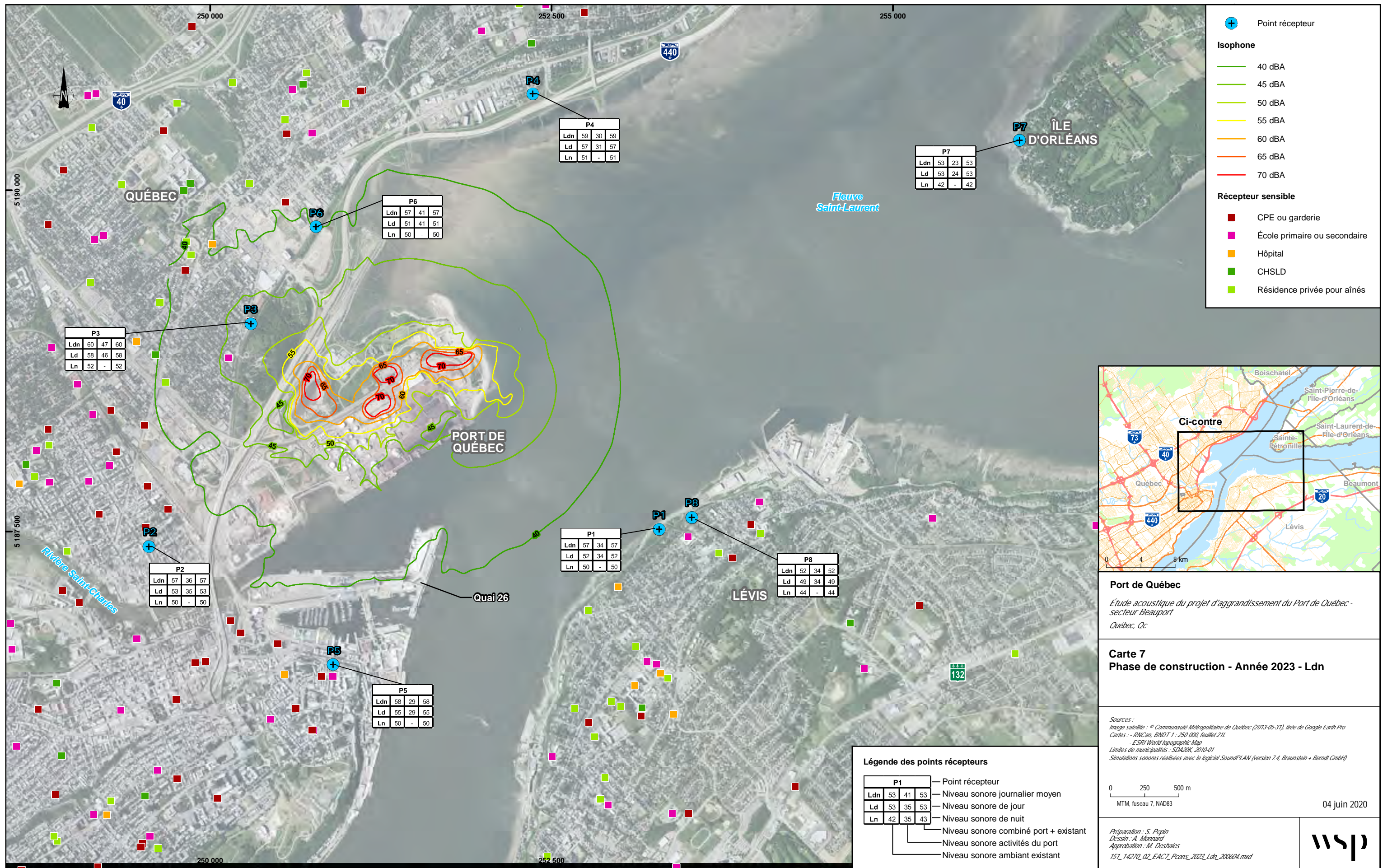
*Préparation : S. Pepin
 Dessin : A. Monnard
 Approbation : M. Deshaies
 151_14270_02_EAC6_Pcons_ete_2022_Ln_200604.mxd*



Légende des points récepteurs

P1			Point récepteur	
Ldn	53	41	53	Niveau sonore journalier moyen
Ld	53	35	53	Niveau sonore de jour
Ln	42	35	43	Niveau sonore de nuit
			Niveau sonore combiné port + existant	
			Niveau sonore activités du port	
			Niveau sonore ambiant existant	

La précision des limites et les mesures montrées sur ce document ne doivent pas servir à des fins d'ingénierie ou de délimitation foncière. Aucune analyse foncière n'a été effectuée par un arpenteur-géomètre.



+ Point récepteur

Isophone

- 40 dBA
- 45 dBA
- 50 dBA
- 55 dBA
- 60 dBA
- 65 dBA
- 70 dBA

Récepteur sensible

- CPE ou garderie
- École primaire ou secondaire
- Hôpital
- CHSLD
- Résidence privée pour aînés

P3

Ldn	60	47	60
Ld	58	46	58
Ln	52	-	52

P2

Ldn	57	36	57
Ld	53	35	53
Ln	50	-	50

P5

Ldn	58	29	58
Ld	55	29	55
Ln	50	-	50

P6

Ldn	57	41	57
Ld	51	41	51
Ln	50	-	50

P4

Ldn	59	30	59
Ld	57	31	57
Ln	51	-	51

P1

Ldn	57	34	57
Ld	52	34	52
Ln	50	-	50

P8

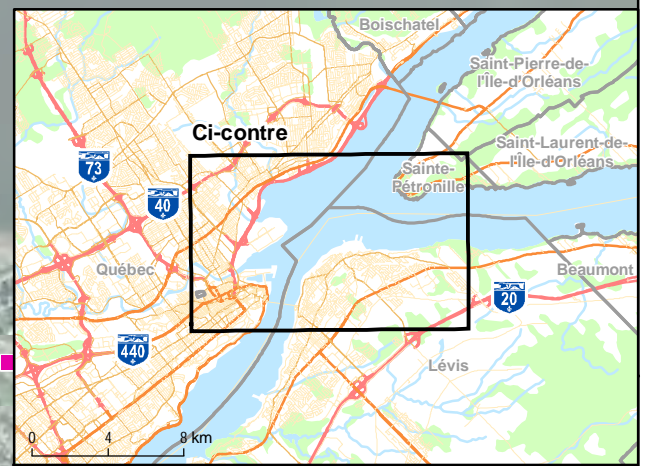
Ldn	52	34	52
Ld	49	34	49
Ln	44	-	44

P7

Ldn	53	23	53
Ld	53	24	53
Ln	42	-	42

Légende des points récepteurs

— Point récepteur				
Ldn	53	41	53	— Niveau sonore journalier moyen
Ld	53	35	53	— Niveau sonore de jour
Ln	42	35	43	— Niveau sonore de nuit
— Niveau sonore combiné port + existant				
— Niveau sonore activités du port				
— Niveau sonore ambiant existant				



Port de Québec
Étude acoustique du projet d'agrandissement du Port de Québec - secteur Beauport
 Québec, Qc

Carte 7
Phase de construction - Année 2023 - Ldn

Sources :
 Image satellite : © Communauté Métropolitaine de Québec (2013-05-31), tirée de Google Earth Pro
 Cartes : - RNCan, BNDT : 250 000, feuillet 21L
 - ESR World Topographic Map
 Limites de municipalités : SDA20K, 2010-01
 Simulations sonores réalisées avec le logiciel SoundPLAN (version 7.4, Braunstein + Berndt GmbH)

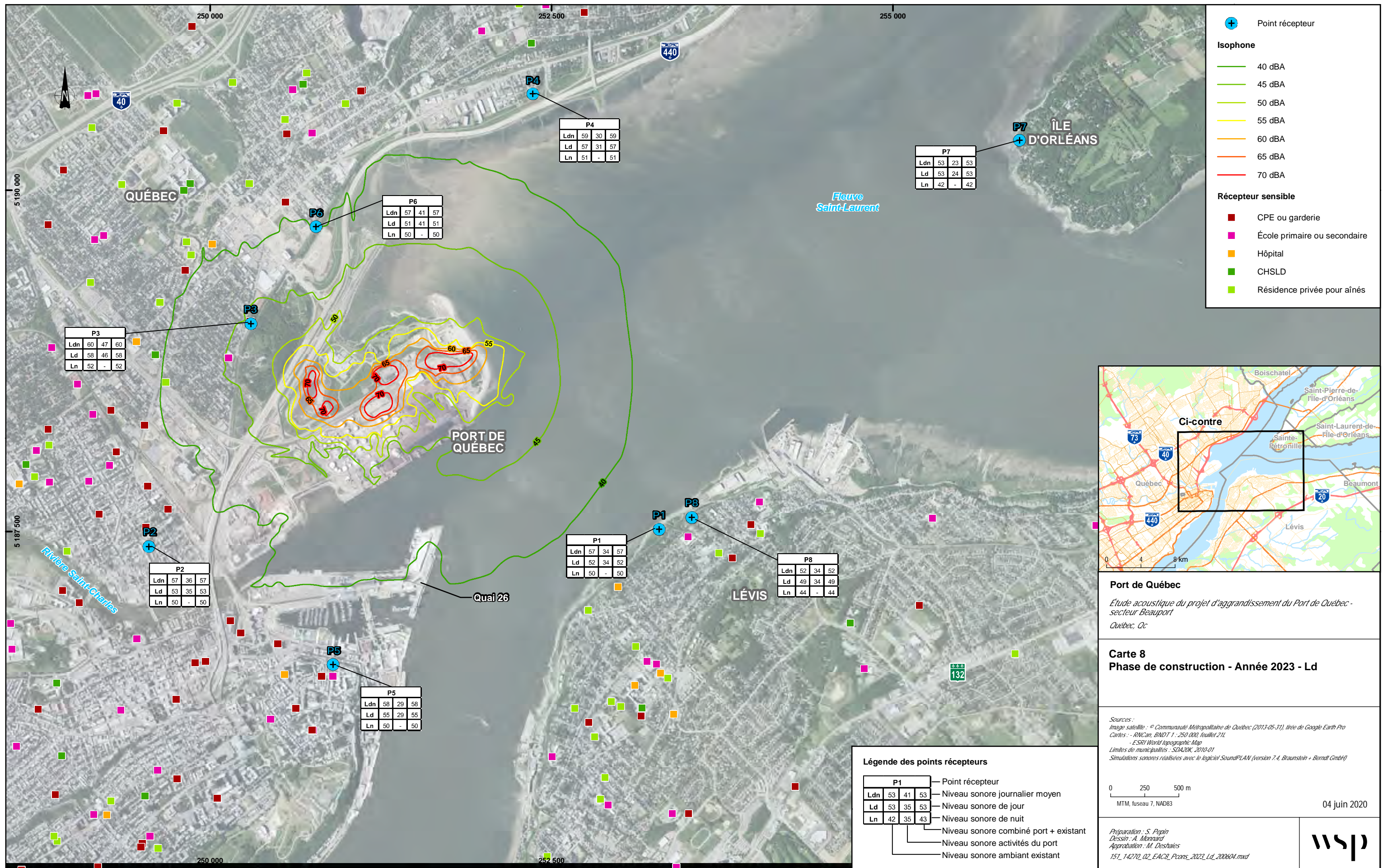
0 250 500 m
 MTM, fuseau 7, NAD83

04 juin 2020

Préparation : S. Pepin
 Dessin : A. Monnard
 Approbation : M. Deshaies
 151_14270_02_EACT_Pcons_2023_Ldn_200604.mxd



La précision des limites et les mesures montrées sur ce document ne doivent pas servir à des fins d'ingénierie ou de délimitation foncière. Aucune analyse foncière n'a été effectuée par un arpenteur-géomètre.



+ Point récepteur

Isophone

- 40 dBA
- 45 dBA
- 50 dBA
- 55 dBA
- 60 dBA
- 65 dBA
- 70 dBA

Récepteur sensible

- CPE ou garderie
- École primaire ou secondaire
- Hôpital
- CHSLD
- Résidence privée pour aînés

P3

Ldn	60	47	60
Ld	58	46	58
Ln	52	-	52

P2

Ldn	57	36	57
Ld	53	35	53
Ln	50	-	50

P5

Ldn	58	29	58
Ld	55	29	55
Ln	50	-	50

P6

Ldn	57	41	57
Ld	51	41	51
Ln	50	-	50

P4

Ldn	59	30	59
Ld	57	31	57
Ln	51	-	51

P1

Ldn	57	34	57
Ld	52	34	52
Ln	50	-	50

P8

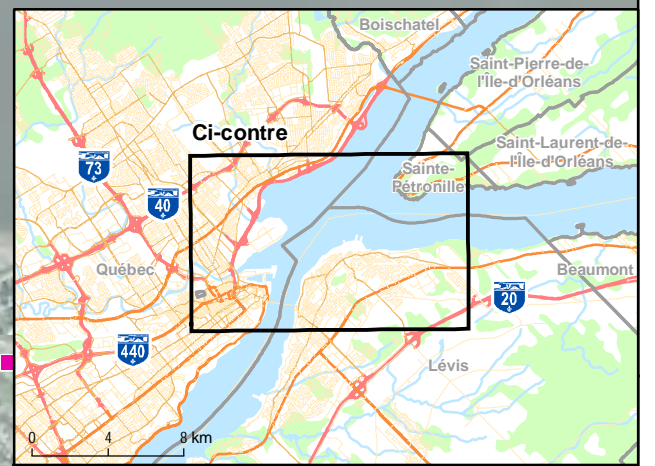
Ldn	52	34	52
Ld	49	34	49
Ln	44	-	44

P7

Ldn	53	23	53
Ld	53	24	53
Ln	42	-	42

Légende des points récepteurs

— Point récepteur				
Ldn	53	41	53	— Niveau sonore journalier moyen
Ld	53	35	53	— Niveau sonore de jour
Ln	42	35	43	— Niveau sonore de nuit
— Niveau sonore combiné port + existant				
— Niveau sonore activités du port				
— Niveau sonore ambiant existant				



Port de Québec
Étude acoustique du projet d'agrandissement du Port de Québec - secteur Beauport
 Québec, Qc

Carte 8
Phase de construction - Année 2023 - Ld

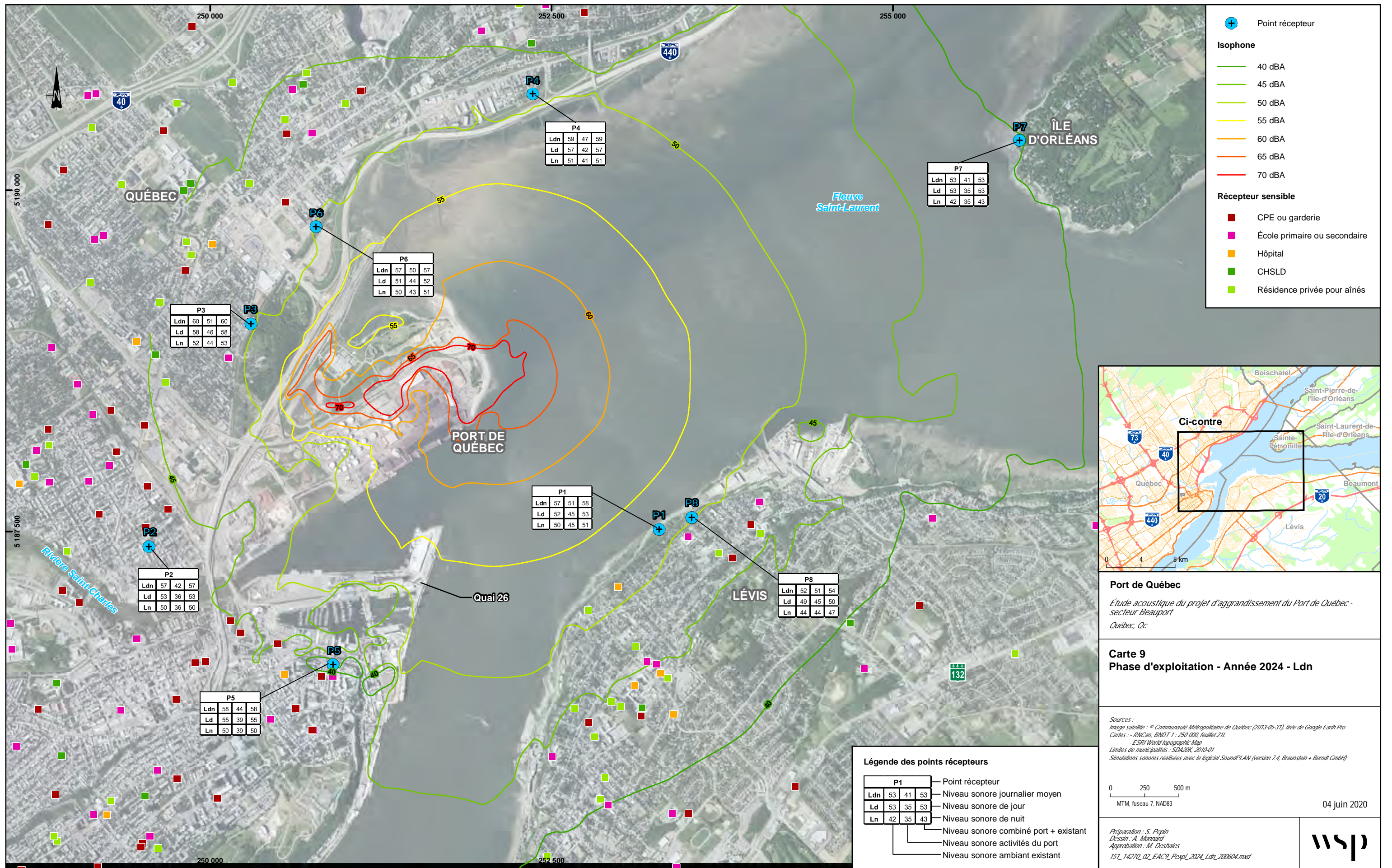
Sources :
 Image satellite : © Communauté Métropolitaine de Québec (2013-05-31), tirée de Google Earth Pro
 Cartes : - RNCan, BNDT : 250 000, feuillet 21L
 - ESRI World Topographic Map
 Limites de municipalités : SDA20K, 2010-01
 Simulations sonores réalisées avec le logiciel SoundPLAN (version 7.4, Braunstein + Berndt GmbH)

0 250 500 m
 MTM, fuseau 7, NAD83

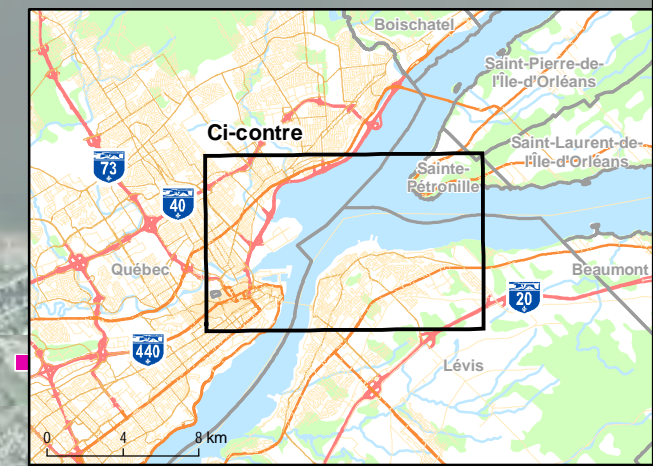
04 juin 2020

Préparation : S. Pepin
 Dessin : A. Monnard
 Approbation : M. Deshaies
 151_14270_02_EAC8_Pcons_2023_Ld_200804.mxd

La précision des limites et les mesures montrées sur ce document ne doivent pas servir à des fins d'ingénierie ou de délimitation foncière. Aucune analyse foncière n'a été effectuée par un arpenteur-géomètre.



- + Point récepteur
- Isophone**
 - 40 dBA
 - 45 dBA
 - 50 dBA
 - 55 dBA
 - 60 dBA
 - 65 dBA
 - 70 dBA
- Récepteur sensible**
 - CPE ou garderie
 - École primaire ou secondaire
 - Hôpital
 - CHSLD
 - Résidence privée pour aînés



Port de Québec
Étude acoustique du projet d'agrandissement du Port de Québec - secteur Beauport
 Québec, Qc

Carte 9
Phase d'exploitation - Année 2024 - Ldn

Sources :
 Image satellite : © Communauté Métropolitaine de Québec (2013-05-31), tirée de Google Earth Pro
 Cartes : - RNCan, BNDT : 250 000, feuillet 21L
 - ESR World Topographic Map
 Limites de municipalités : SDA20K, 2010-01
 Simulations sonores réalisées avec le logiciel SoundPLAN (version 7.4, Braunstein + Berndt GmbH)

0 250 500 m
 MTM, fuseau 7, NAD83

04 juin 2020

Préparation : S. Pepin
Dessin : A. Monnard
Approbation : M. Deshaies
 151_14270_02_EAC9_Pexpl_2024_Ldn_200604.mxd

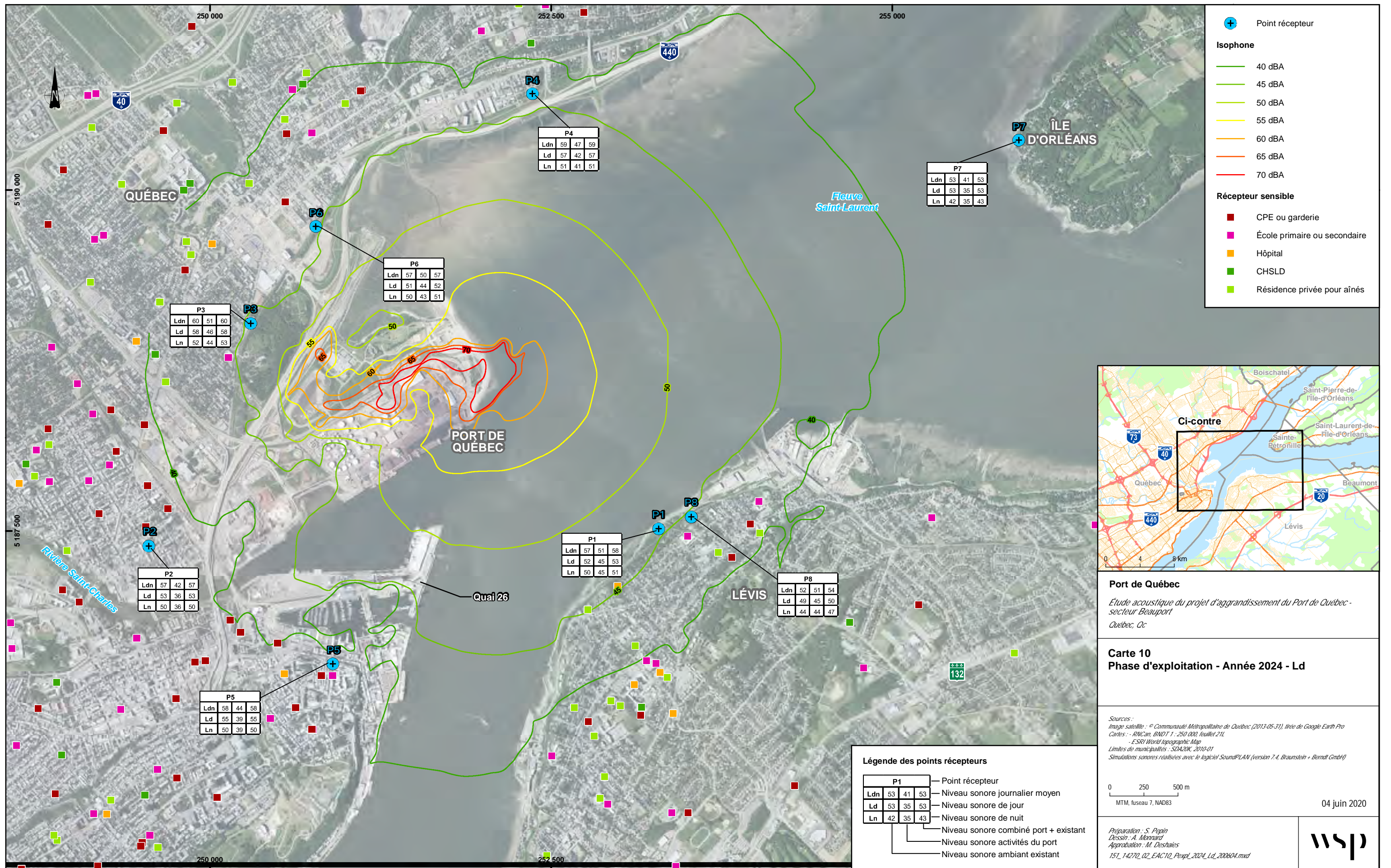


Légende des points récepteurs

P1		
Ldn	53	41 53
Ld	53	35 53
Ln	42	35 43

- Point récepteur
- Niveau sonore journalier moyen
- Niveau sonore de jour
- Niveau sonore de nuit
- Niveau sonore combiné port + existant
- Niveau sonore activités du port
- Niveau sonore ambiant existant

La précision des limites et les mesures montrées sur ce document ne doivent pas servir à des fins d'ingénierie ou de délimitation foncière. Aucune analyse foncière n'a été effectuée par un arpenteur-géomètre.



+ Point récepteur

Isophone

- 40 dBA
- 45 dBA
- 50 dBA
- 55 dBA
- 60 dBA
- 65 dBA
- 70 dBA

Récepteur sensible

- CPE ou garderie
- École primaire ou secondaire
- Hôpital
- CHSLD
- Résidence privée pour aînés

P3

Ldn	60	51	60
Ld	58	46	58
Ln	52	44	53

P6

Ldn	57	50	57
Ld	51	44	52
Ln	50	43	51

P4

Ldn	59	47	59
Ld	57	42	57
Ln	51	41	51

P7

Ldn	53	41	53
Ld	53	35	53
Ln	42	35	43

P2

Ldn	57	42	57
Ld	53	36	53
Ln	50	36	50

P1

Ldn	57	51	58
Ld	52	45	53
Ln	50	45	51

P8

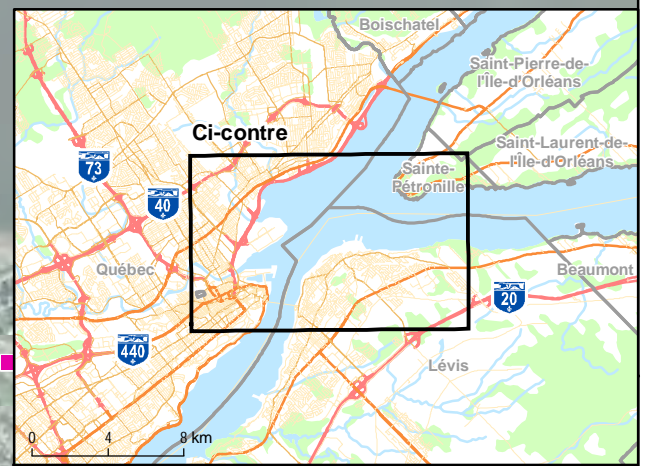
Ldn	52	51	54
Ld	49	45	50
Ln	44	44	47

P5

Ldn	58	44	58
Ld	55	39	55
Ln	50	39	50

Légende des points récepteurs

P1			— Point récepteur	
Ldn	53	41	53	— Niveau sonore journalier moyen
Ld	53	35	53	— Niveau sonore de jour
Ln	42	35	43	— Niveau sonore de nuit
				— Niveau sonore combiné port + existant
				— Niveau sonore activités du port
				— Niveau sonore ambiant existant



Port de Québec
Étude acoustique du projet d'agrandissement du Port de Québec - secteur Beauport
 Québec, Qc

Carte 10
Phase d'exploitation - Année 2024 - Ld

Sources :
 Image satellite : © Communauté Métropolitaine de Québec (2013-05-31), tirée de Google Earth Pro
 Cartes : - RNCan, BNDT : 250 000, feuillet 21L
 - ESR World Topographic Map
 Limites de municipalités : SDA20K, 2010-01
 Simulations sonores réalisées avec le logiciel SoundPLAN (version 7.4, Braunstein + Berndt GmbH)

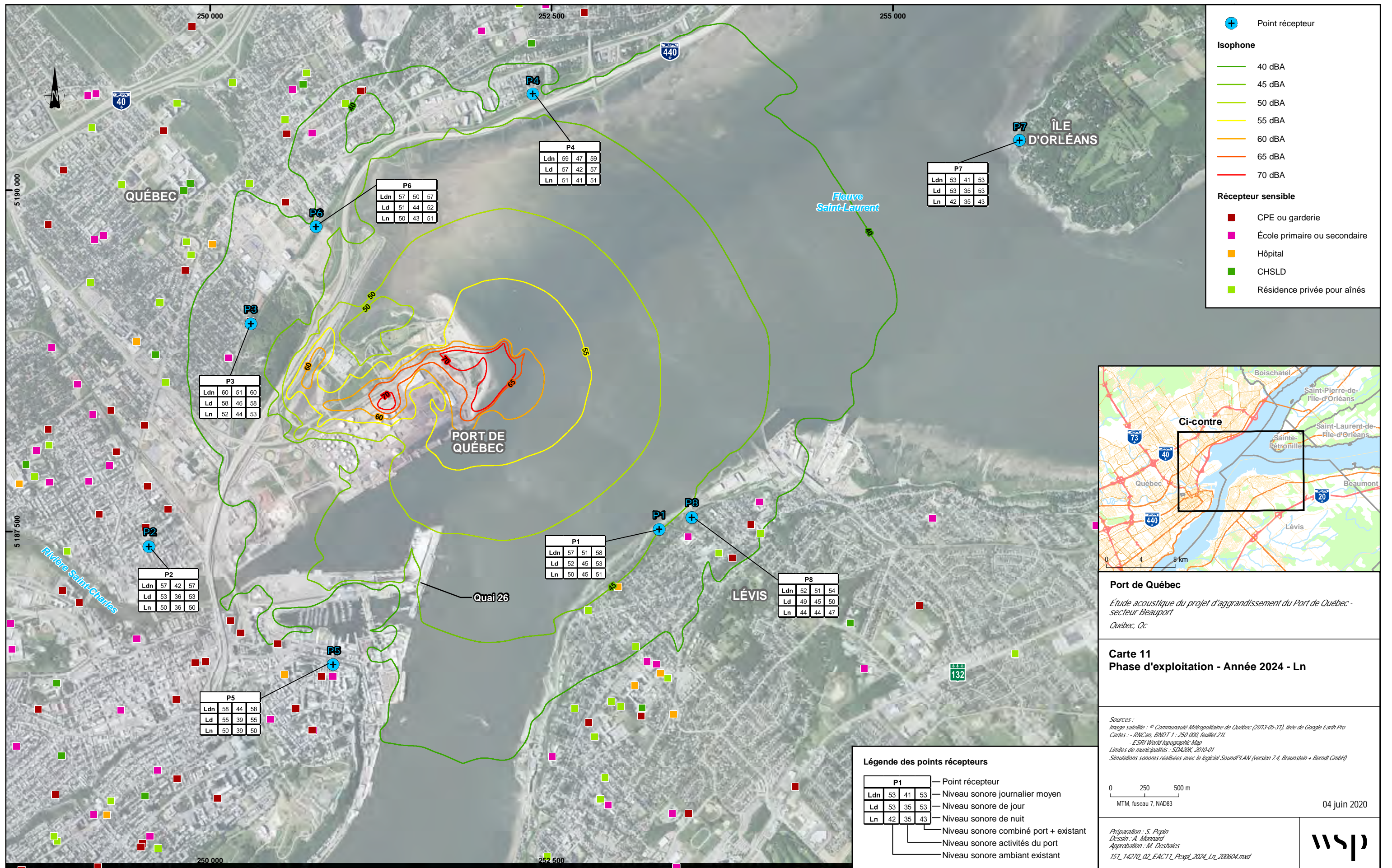
0 250 500 m
 MTM, fuseau 7, NAD83

04 juin 2020

Préparation : S. Pepin
 Dessin : A. Monnard
 Approbation : M. Deshaies
 151_14270_02_EAC10_PeypL_2024_Ld_200604.mxd



La précision des limites et les mesures montrées sur ce document ne doivent pas servir à des fins d'ingénierie ou de délimitation foncière. Aucune analyse foncière n'a été effectuée par un arpenteur-géomètre.



+ Point récepteur

Isophone

- 40 dBA
- 45 dBA
- 50 dBA
- 55 dBA
- 60 dBA
- 65 dBA
- 70 dBA

Récepteur sensible

- CPE ou garderie
- École primaire ou secondaire
- Hôpital
- CHSLD
- Résidence privée pour aînés

P3

Ldn	60	51	60
Ld	58	46	58
Ln	52	44	53

P6

Ldn	57	50	57
Ld	51	44	52
Ln	50	43	51

P4

Ldn	59	47	59
Ld	57	42	57
Ln	51	41	51

P7

Ldn	53	41	53
Ld	53	35	53
Ln	42	35	43

P2

Ldn	57	42	57
Ld	53	36	53
Ln	50	36	50

P1

Ldn	57	51	58
Ld	52	45	53
Ln	50	45	51

P8

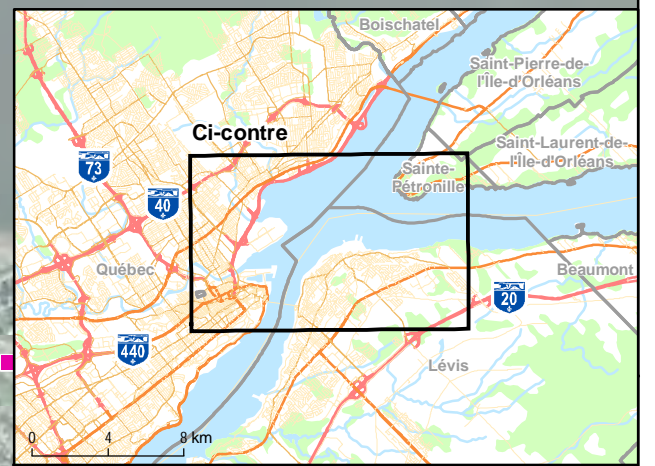
Ldn	52	51	54
Ld	49	45	50
Ln	44	44	47

P5

Ldn	58	44	58
Ld	55	39	55
Ln	50	39	50

Légende des points récepteurs

P1			— Point récepteur	
Ldn	53	41	53	— Niveau sonore journalier moyen
Ld	53	35	53	— Niveau sonore de jour
Ln	42	35	43	— Niveau sonore de nuit
				— Niveau sonore combiné port + existant
				— Niveau sonore activités du port
				— Niveau sonore ambiant existant



Port de Québec
Étude acoustique du projet d'agrandissement du Port de Québec - secteur Beauport
 Québec, Qc

Carte 11
Phase d'exploitation - Année 2024 - Ln

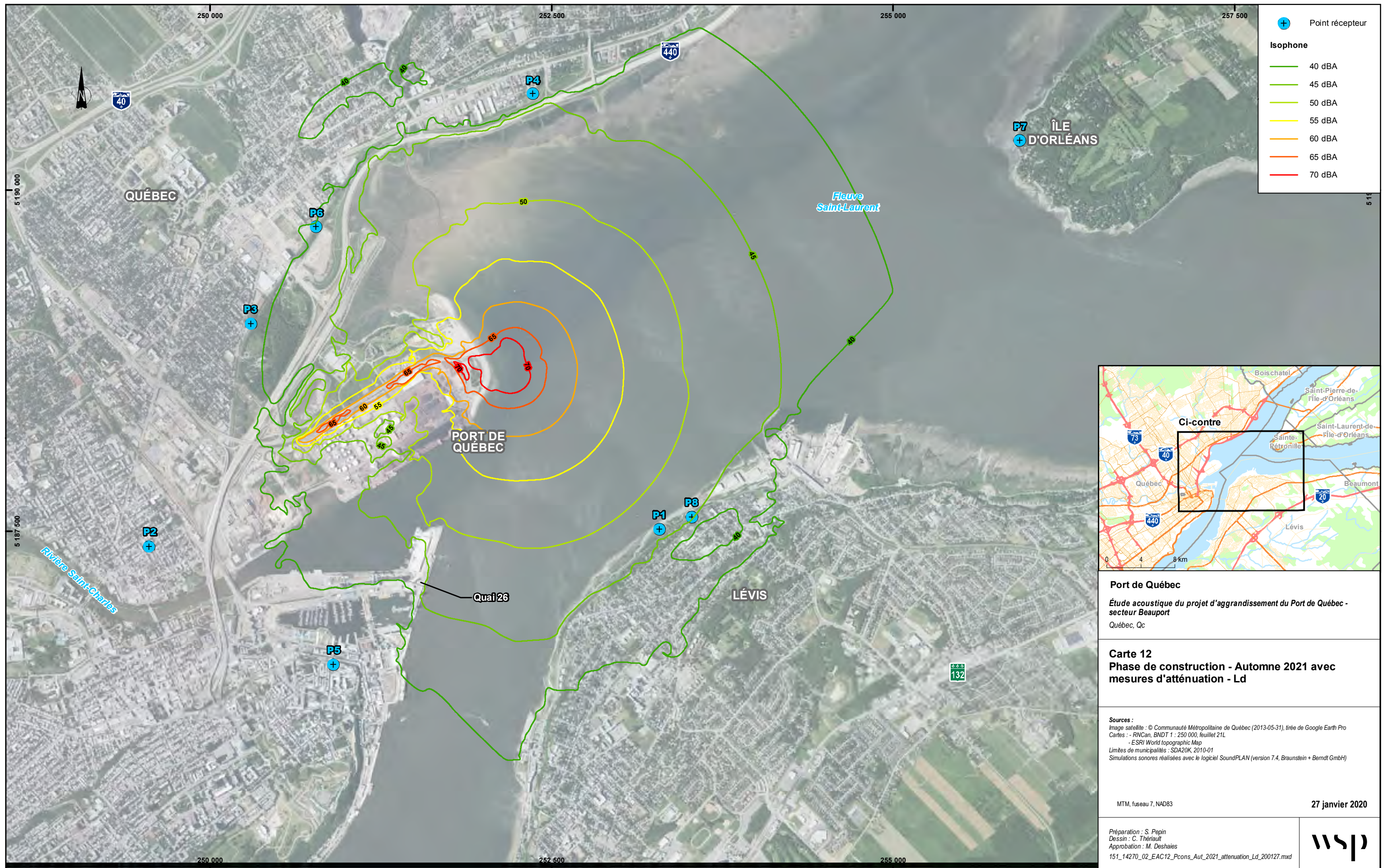
Sources :
 Image satellite : © Communauté Métropolitaine de Québec (2013-05-31), tirée de Google Earth Pro
 Cartes : - RNCan, BNDT : 250 000, feuillet 21L
 - ESRI World Topographic Map
 Limites de municipalités : SDA20K, 2010-01
 Simulations sonores réalisées avec le logiciel SoundPLAN (version 7.4, Braunstein + Berndt GmbH)

0 250 500 m
 MTM, fuseau 7, NAD83

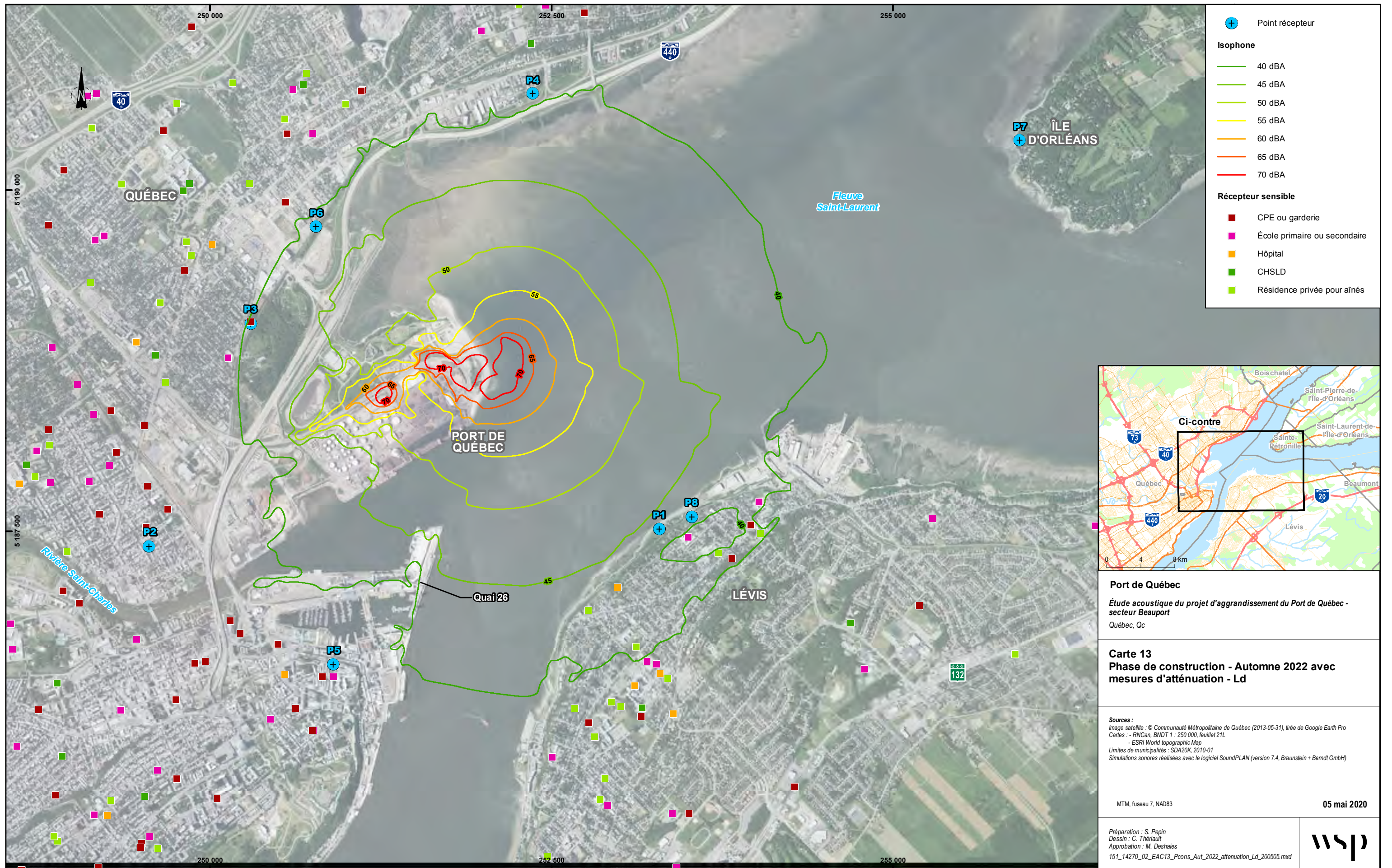
04 juin 2020

Préparation : S. Pepin
 Dessin : A. Monnard
 Approbation : M. Deshaies
 151_14270_02_EACT1_Peyp_Ln_200604.mxd

La précision des limites et les mesures montrées sur ce document ne doivent pas servir à des fins d'ingénierie ou de délimitation foncière. Aucune analyse foncière n'a été effectuée par un arpenteur-géomètre.







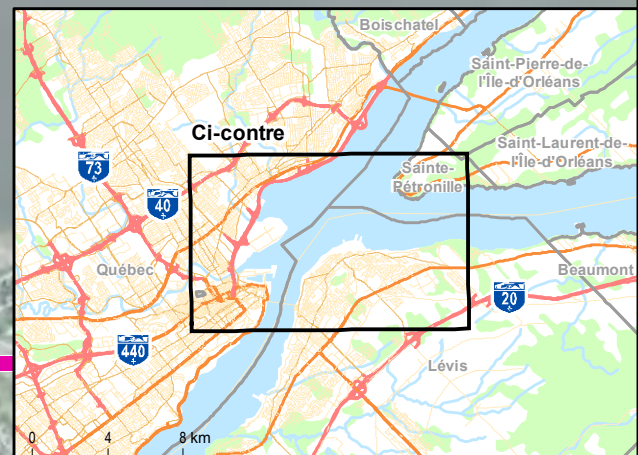
+ Point récepteur

Isophone

- 40 dBA
- 45 dBA
- 50 dBA
- 55 dBA
- 60 dBA
- 65 dBA
- 70 dBA

Récepteur sensible

- CPE ou garderie
- École primaire ou secondaire
- Hôpital
- CHSLD
- Résidence privée pour aînés



Port de Québec
 Étude acoustique du projet d'agrandissement du Port de Québec - secteur Beauport
 Québec, Qc

Carte 13
 Phase de construction - Automne 2022 avec mesures d'atténuation - Ld

Sources :
 Image satellite : © Communauté Métropolitaine de Québec (2013-05-31), tirée de Google Earth Pro
 Cartes : - RINCan, BNDT 1 : 250 000, feuillet 21L
 - ESRI World topographic Map
 Limites de municipalités : SDA20K, 2010-01
 Simulations sonores réalisées avec le logiciel SoundPLAN (version 7.4, Braunstein + Berndt GmbH)

MTM, fuseau 7, NAD83 05 mai 2020

Préparation : S. Papin
 Dessin : C. Thériault
 Approbation : M. Deshaies
 151_14270_02_EAC13_Poons_Aut_2022_attenuation_Ld_200505.mxd

La précision des limites et les mesures montrées sur ce document ne doivent pas servir à des fins d'ingénierie ou de délimitation foncière. Aucune analyse foncière n'a été effectuée par un arpenteur-géomètre.

ANNEXE

B

DONNÉES DES
MOUVEMENTS EN
EXPLOITATION

Equipment

QC	Quay Crane
RTG	Rubber Tyred Gantry Crane
ASC	Automatic Stacking Crane
YT	Yard Tractor
AutoStrad/Auto-SC	Automated Straddle Carrier
Rail RMG	Rail Mounted Gantry Crane
RS	Reach Stacker
ECH	Empty Container Handler
XT	External truck
SC	Straddle Carrier



Quay Crane (QC)



Automatic Stacking Crane (ASC)

Container Type

XF	Export full container
IF	Import full container
EM	Empty container

Container movement type

VSLD	Vessel loading movement
CYPK	External truck delivery movement
TRPK	Train loading movement

Others

COS	Cost of Sales Report
-----	----------------------



Rubber Tyred Gantry Crane (RTG)



Yard Tractor (YT)



Automated Straddle Carrier (Auto-SC)



Rail Mounted Gantry Crane (Rail RMG)



Reach Stacker (RS)



Empty Container Handler (ECH)

Auto-SC

Distance (m)				
From / To	Yard	Quay	Rail	Truck Grid
Yard	-	189.71	153.23	277.54
Quay	189.71	-	-	-
Rail	153.23	-	-	-
Truck Grid	277.54	-	-	-

Auto-SC

No. of moves				
From / To	Yard	Quay	Rail	Truck Grid
Yard	-	206,015	164,812	41,203
Quay	206,015	-	-	-
Rail	164,812	-	-	-
Truck Grid	41,203	-	-	-

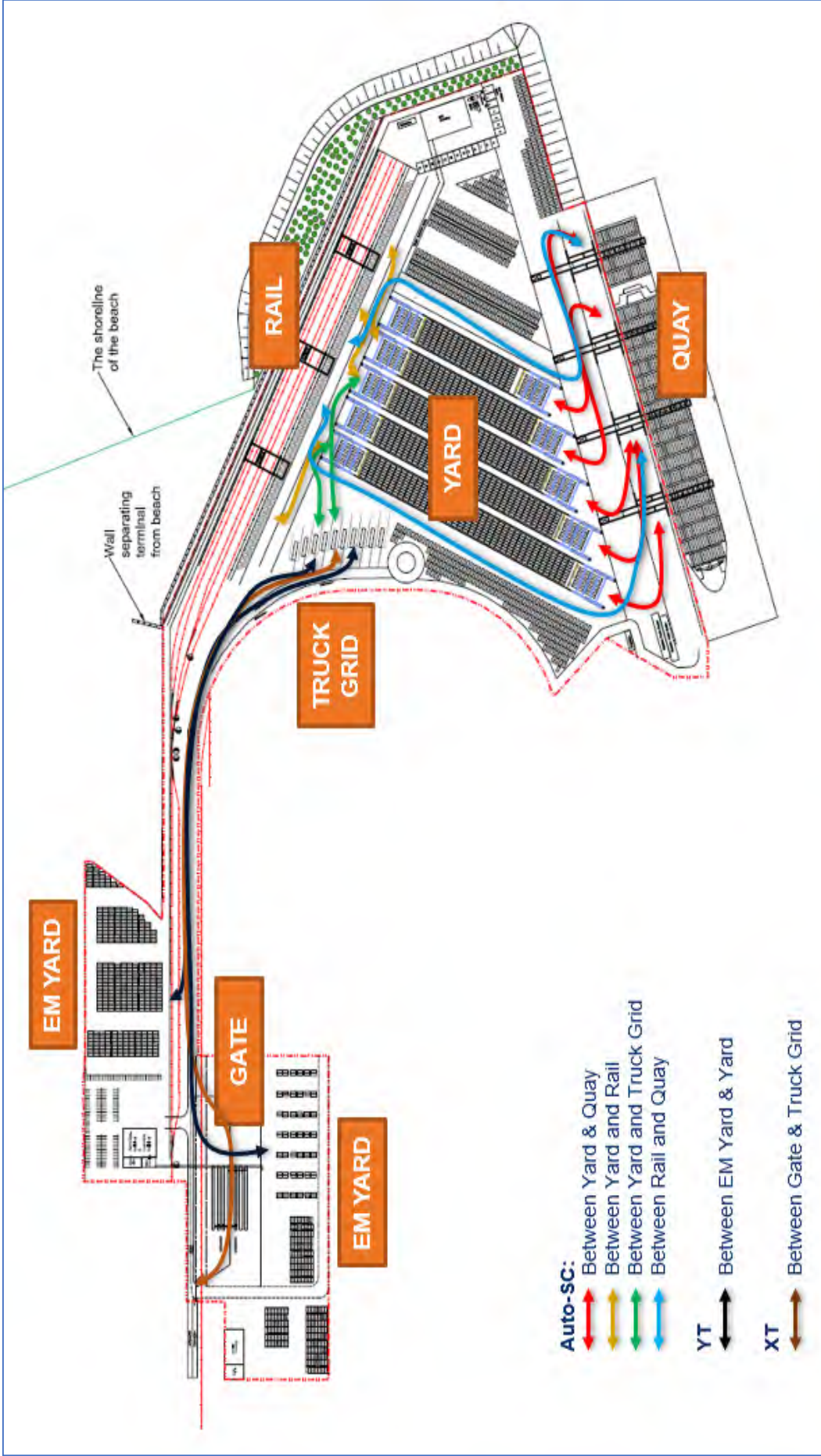
YT

Distance (m)		
From / To	EM Yard	Truck Grid
EM Yard	-	733
Truck Grid	733	-

YT

No. of moves		
From / To	EM Yard	Truck Grid
EM Yard	-	18,384
Truck Grid	18,384	-

Equipment	No. of moves	Power consumption (KWh)	Distance Travelled
QC	412,029	2,855,361	Gantry movement along the quay area
ASC	892,166	4,710,639	Gantry movement along the yard blocks
Rail RMG	329,623	1,318,493	Gantry movement along the rail area



ANNEXE

C

PLAN DE ZONAGE ET
USAGE PERMIS DE
LÉVIS

Usage principal						Terrain desservi			Bâtiment principal						Implantation					
Usage autorisé	Nombre min. de logement ou de chambre	Nombre max. de logement ou de chambre	Nombre max. de bâtiments en rangée	Superficie min. de plancher (m ²)	Superficie max. de plancher (m ²)	Largeur min. terrain (m)	Profondeur min. terrain (m)	Superficie min. terrain (m ²)	Superficie d'occup. au sol min. (m ²)	Superficie d'occup. au sol max. (m ²)	Hauteur min. étage	Hauteur min. (m)	Hauteur max. étage	Hauteur max. (m)	Marge recul avant min. (m)	Marge recul avant max. (m)	Marge recul latérale min. (m)	Marge recul latérale min. (m)	Marge recul arrière min. (m)	Marge recul arrière (%)
H1						Note 123	Note 123	Note 123					2	9	2,1		2	2,4	6	
H4						Note 123	Note 123	Note 123					2	9	2,1		2	2,4	6	
Usage spécifiquement permis						Note terrain			Note bâtiment						Note implantation					
Usage spécifiquement prohibé						<p>Note 123: Les dimensions et la superficie minimales des terrains sont établies de manière à respecter les normes minimales des dimensions du bâtiment principal et des marges de recul minimales prescrites selon l'usage ou la zone.</p>														
Note usage																				

Usage principal						Terrain desservi			Bâtiment principal						Implantation						
Usage autorisé	Nombre min. de logement ou de chambre	Nombre max. de logement ou de chambre	Nombre max. de bâtiments en rangée	Superficie min. de plancher (m ²)	Superficie max. de plancher (m ²)	Largeur min. terrain (m)	Profondeur min. terrain (m)	Superficie min. terrain (m ²)	Superficie d'occup. au sol min. (m ²)	Superficie d'occup. au sol max. (m ²)	Hauteur min. étage	Hauteur min. (m)	Hauteur max. étage	Hauteur max. (m)	Marge recul avant min. (m)	Marge recul avant max. (m)	Marge recul latérale min. (m)	Marge recul latérale min. (m)	Marge recul arrière min. (m)	Marge recul arrière (%)	
L1															4,1						
L200															4,1						
Usage spécifiquement permis						Note terrain			Note bâtiment						Note implantation						
Usage spécifiquement prohibé																					
Note usage																					

ANNEXE

D

PLAN DE ZONAGE ET
USAGE PERMIS VILLE
DE QUÉBEC



Zone pour le point récepteur de Limoilou

En vigueur le 2010-01-05
R.C.A.1V.Q. 4
19307Hb

USAGES AUTORISÉS										
HABITATION		Type de bâtiment						Localisation		Projet d'ensemble
		Isolé		Jumelé		En rangée				
		Nombre de logements autorisés par bâtiment								
H1 Logement		Minimum	1	1	1					
		Maximum								
PUBLIQUE		Superficie maximale de plancher						Localisation		Projet d'ensemble
P3 Établissement d'éducation et de formation		par établissement			par bâtiment					
		125 m ²			125 m ²					
RÉCRÉATION EXTÉRIEURE										
R1 Parc										
USAGES PARTICULIERS										
Usage spécifiquement autorisé : Atelier d'artiste - article 85										
BÂTIMENT PRINCIPAL										
DIMENSIONS DU BÂTIMENT PRINCIPAL		Largeur minimale		Hauteur		Nombre d'étages		Pourcentage minimal de grands logements		
		mètre	%	minimale	maximale	minimal	maximal	2 ch. ou + ou 85m ² ou +	3 ch. ou + ou 105m ² ou +	
DIMENSIONS GÉNÉRALES				7.5 m	13 m			75 %	20 %	
NORMES D'IMPLANTATION		Marge avant	Marge latérale	Largeur combinée des cours latérales	Marge arrière	POS minimal	Pourcentage d'aire verte minimale	Superficie d'aire d'agrément		
NORMES D'IMPLANTATION GÉNÉRALES										
NORMES DE DENSITÉ		Superficie maximale de plancher			Nombre de logements à l'hectare					
Ru 1 E f		Vente au détail		Administration		Minimal		Maximal		
		Par établissement	Par bâtiment	Par bâtiment						
		2200 m ²	2200 m ²	1100 m ²		65 log/ha				
DISPOSITIONS PARTICULIÈRES										
L'empiètement d'un escalier extérieur en cour avant est autorisé - article 383										
STATIONNEMENT HORS RUE, CHARGEMENT OU DÉCHARGEMENT DES VÉHICULES										
TYPE										
Urbain dense										
DISPOSITIONS PARTICULIÈRES										
Le stationnement en cour latérale ou dans le prolongement de cette cour est autorisé en vertu d'une norme antérieure - article 624 2.5 mètres										
GESTION DES DROITS ACQUIS										
USAGE DÉROGATOIRE										
Remplacement autorisé d'un usage dérogatoire - article 856										
Maintien autorisé d'un usage dérogatoire - article 866										
Remplacement prohibé d'un usage dérogatoire par l'usage dérogatoire suivant : un commerce de prêt sur gages - article 860										
Remplacement prohibé d'un usage dérogatoire par l'usage dérogatoire suivant : un usage du groupe H2 habitation avec services communautaires - article 860										
Remplacement prohibé d'un usage dérogatoire par l'usage dérogatoire suivant : un usage du groupe P6 établissement de santé avec hébergement - article 860										
Remplacement prohibé d'un usage dérogatoire par l'usage dérogatoire suivant : un usage du groupe H3 maison de chambres et pension - article 860										
CONSTRUCTION DÉROGATOIRE										
Réparation ou reconstruction autorisée malgré l'implantation dérogatoire - article 895										
Maintien autorisé de l'usage dérogatoire - article 899										
Réparation ou reconstruction autorisée malgré le lot dérogatoire - article 896										
ENSEIGNE										
TYPE										
Type 1 Général										
AUTRES DISPOSITIONS PARTICULIÈRES										
Deux bâtiments accessoires peuvent être adossés ou jumelés - article 569										
Protection des arbres en milieu urbain - article 702										

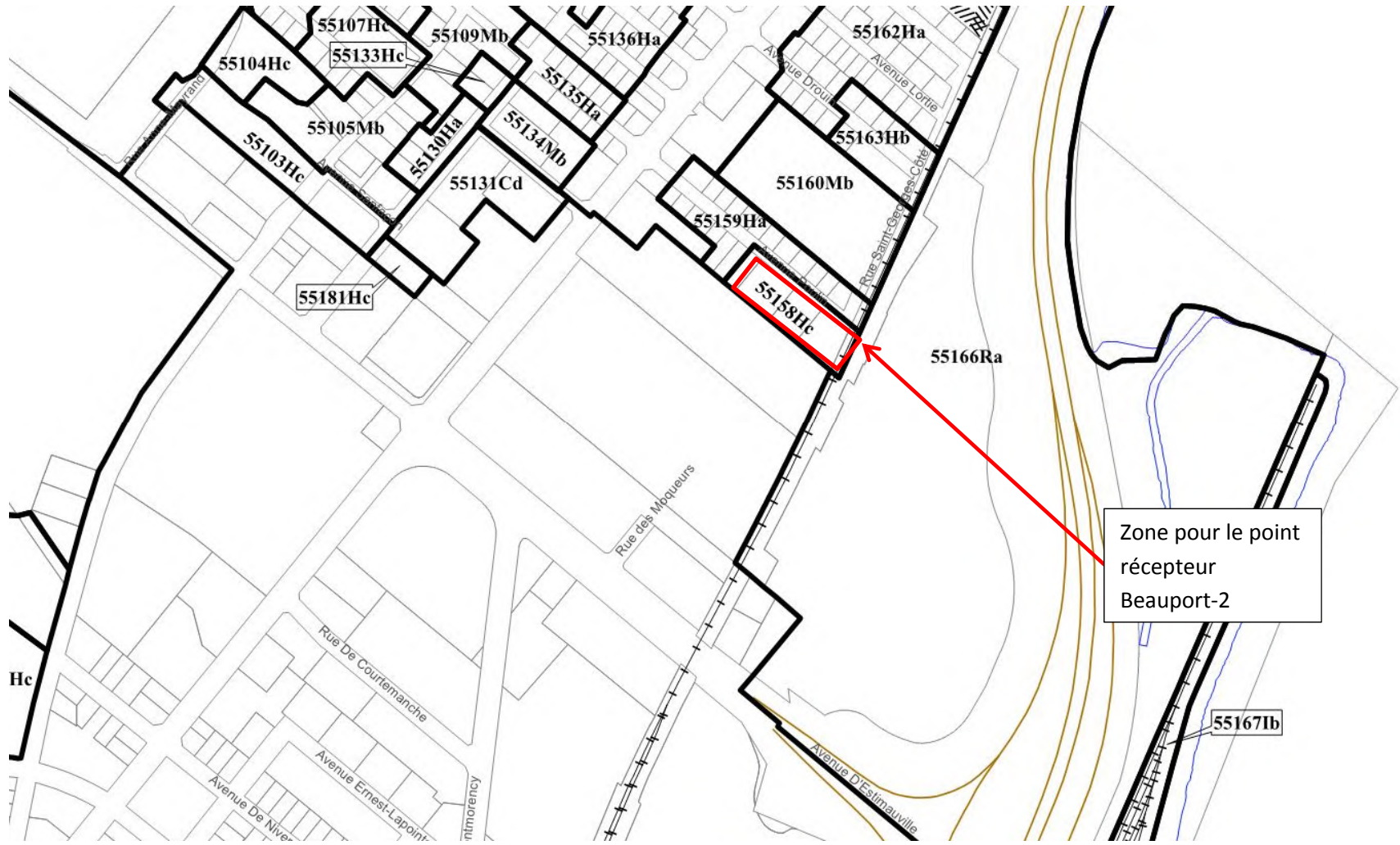


En vigueur le 2010-01-05
R.C.A.1V.Q. 4
18408Hb

USAGES AUTORISÉS											
HABITATION		Type de bâtiment						Localisation		Projet d'ensemble	
		Isolé	Jumelé	En rangée							
		H1 Logement		Nombre de logements autorisés par bâtiment							
		Minimum	1	1	0						
		Maximum	12	4	0						
PUBLIQUE		Superficie maximale de plancher						Localisation		Projet d'ensemble	
		par établissement			par bâtiment						
		P3 Établissement d'éducation et de formation		125 m ²			125 m ²				
RÉCRÉATION EXTÉRIEURE											
R1 Parc											
BÂTIMENT PRINCIPAL											
DIMENSIONS DU BÂTIMENT PRINCIPAL		Largeur minimale		Hauteur		Nombre d'étages		Pourcentage minimal de grands logements			
		mètre	%	minimale	maximale	minimal	maximal	2 ch. ou + ou 85m ² ou +	3 ch. ou + ou 105m ² ou +		
DIMENSIONS GÉNÉRALES				6 m	11 m			75 %	20 %		
NORMES D'IMPLANTATION		Marge avant	Marge latérale	Largeur combinée des cours latérales		Marge arrière	POS minimal	Pourcentage d'aire verte minimale	Superficie d'aire d'agrément		
		3.1 m	1 m	3.5 m		3.5 m	20 %	20 %	6 m ² /log		
NORMES DE DENSITÉ		Superficie maximale de plancher				Nombre de logements à l'hectare					
		Vente au détail		Administration		Minimal		Maximal			
		Par établissement	Par bâtiment	Par bâtiment							
Ru 2 E f		2200 m ²	2200 m ²	1100 m ²		30 log/ha					
DISPOSITIONS PARTICULIÈRES											
Marges et cours latérales d'un bâtiment isolé du groupe H1 logement - article 361											
Plans relatifs à l'implantation et à l'intégration architecturale à l'égard de l'insertion d'un bâtiment principal - article 944											
L'empiètement d'un escalier extérieur en cour avant est autorisé - article 383											
STATIONNEMENT HORS RUE, CHARGEMENT OU DÉCHARGEMENT DES VÉHICULES											
TYPE											
Urbain dense											
DISPOSITIONS PARTICULIÈRES											
Le stationnement en cour latérale ou dans le prolongement de cette cour est autorisé en vertu d'une norme antérieure - article 624 2.5 mètres											
GESTION DES DROITS ACQUIS											
USAGE DÉROGATOIRE											
Agrandissement autorisé d'un usage autre qu'un usage du groupe H1 logement d'au plus trois logements ou un usage du groupe C21 débit d'alcool - article 875											
Agrandissement autorisé uniquement à l'intérieur du bâtiment - article 880											
CONSTRUCTION DÉROGATOIRE											
Réparation ou reconstruction autorisée malgré l'implantation dérogatoire - article 895											
Maintenance autorisée de l'usage dérogatoire - article 899											
Réparation ou reconstruction autorisée malgré le lot dérogatoire - article 896											
ENSEIGNE											
TYPE											
Type 1 Général											
AUTRES DISPOSITIONS PARTICULIÈRES											
Deux bâtiments accessoires peuvent être adossés ou jumelés - article 569											
Protection des arbres en milieu urbain - article 702											
RENSEIGNEMENTS COMPLÉMENTAIRES											
PIIA											

En vigueur le 2010-01-05
R.C.A.5V.Q. 4
54162Hb

USAGES AUTORISÉS											
HABITATION		Type de bâtiment						Localisation		Projet d'ensemble	
		Isolé	Jumelé	En rangée							
		H1 Logement		Nombre de logements autorisés par bâtiment							
Minimum	2			0	0						
		Maximum	6	0	0						
nombre maximal de bâtiments dans une rangée											
RÉCRÉATION EXTÉRIEURE											
R1 Parc											
BÂTIMENT PRINCIPAL											
DIMENSIONS DU BÂTIMENT PRINCIPAL		Largeur minimale		Hauteur		Nombre d'étages		Pourcentage minimal de grands logements			
		mètre	%	minimale	maximale	minimal	maximal	2 ch. ou + ou 85m ² ou +	3 ch. ou + ou 105m ² ou +		
DIMENSIONS GÉNÉRALES						2	3				
NORMES D'IMPLANTATION		Marge avant	Marge latérale	Largeur combinée des cours latérales		Marge arrière	POS minimal	Pourcentage d'aire verte minimale	Superficie d'aire d'agrément		
NORMES D'IMPLANTATION GÉNÉRALES		5 m	1.2 m	4.8 m		7.5 m		40 %			
NORMES D'IMPLANTATION PARTICULIÈRES											
H1 Isolé 4 à 6 logements		5 m	4.5 m	9 m		7.5 m		30 %	4 m ² /log		
H1 Isolé 3 logements		5 m	1.5 m	6 m		7.5 m		40 %			
NORMES DE DENSITÉ		Superficie maximale de plancher				Nombre de logements à l'hectare					
Ru 3 E f		Vente au détail		Administration		Minimal		Maximal			
		Par établissement	Par bâtiment	Par bâtiment							
		2200 m ²	2200 m ²	1100 m ²		15 log/ha					
STATIONNEMENT HORS RUE, CHARGEMENT OU DÉCHARGEMENT DES VÉHICULES											
TYPE											
Général											
ENSEIGNE											
TYPE											
Type 1 Général											



En vigueur le 2010-01-05
R.C.A.5V.Q. 4
55158Hc

USAGES AUTORISÉS									
HABITATION		Type de bâtiment							
		Isolé	Jumelé	En rangée					
		Nombre de logements autorisés par bâtiment			Localisation	Projet d'ensemble			
H1	Logement	Minimum	4	0	0			X	
		Maximum		0	0				
RÉCRÉATION EXTÉRIEURE									
R1	Parc								
BÂTIMENT PRINCIPAL									
DIMENSIONS DU BÂTIMENT PRINCIPAL		Largeur minimale		Hauteur		Nombre d'étages		Pourcentage minimal de grands logements	
		mètre	%	minimale	maximale	minimal	maximal	2 ch. ou + ou 85m ² ou +	3 ch. ou + ou 105m ² ou +
DIMENSIONS GÉNÉRALES						2	3		
NORMES D'IMPLANTATION		Marge avant	Marge latérale	Largeur combinée des cours latérales		Marge arrière	POS minimal	Pourcentage d'aire verte minimale	Superficie d'aire d'agrément
NORMES D'IMPLANTATION GÉNÉRALES		4 m	4.5 m	9 m		7.5 m		30 %	4 m ² /log
NORMES DE DENSITÉ		Superficie maximale de plancher			Nombre de logements à l'hectare				
		Vente au détail		Administration		Minimal		Maximal	
		Par établissement	Par bâtiment	Par bâtiment					
Ru	3 E f	2200 m ²	2200 m ²	1100 m ²		15 log/ha			
STATIONNEMENT HORS RUE, CHARGEMENT OU DÉCHARGEMENT DES VÉHICULES									
TYPE									
Axe structurant A									
ENSEIGNE									
TYPE									
Type 1 Général									

En vigueur le 2010-01-05
R.C.A.1V.Q. 4
11016Hb

USAGES AUTORISÉS											
HABITATION		Type de bâtiment						Localisation		Projet d'ensemble	
		Isolé	Jumelé	En rangée							
		Nombre de logements autorisés par bâtiment									
H1	Logement	Minimum	0	1	1						
		Maximum	0	12	12						
nombre maximal de bâtiments dans une rangée											
RÉCRÉATION EXTÉRIEURE											
R1	Parc										
USAGES PARTICULIERS											
Usage spécifiquement exclu : La location, pour une courte durée, d'une chambre à une clientèle de passage est prohibée - article 177											
BÂTIMENT PRINCIPAL											
DIMENSIONS DU BÂTIMENT PRINCIPAL		Largeur minimale		Hauteur		Nombre d'étages		Pourcentage minimal de grands logements			
		mètre	%	minimale	maximale	minimal	maximal	2 ch. ou + ou 85m ² ou +	3 ch. ou + ou 105m ² ou +		
DIMENSIONS GÉNÉRALES				14 m				75 %	20 %		
NORMES D'IMPLANTATION		Marge avant	Marge latérale	Largeur combinée des cours latérales		Marge arrière	POS minimal	Pourcentage d'aire verte minimale	Superficie d'aire d'agrément		
NORMES D'IMPLANTATION GÉNÉRALES							25 %	5 %	4 m ² /log		
NORMES DE DENSITÉ		Superficie maximale de plancher				Nombre de logements à l'hectare					
CV	1 A a	Vente au détail		Administration		Minimal		Maximal			
		Par établissement	Par bâtiment	Par bâtiment							
						65 log/ha					
STATIONNEMENT HORS RUE, CHARGEMENT OU DÉCHARGEMENT DES VÉHICULES											
TYPE											
Urbain dense											
DISPOSITIONS PARTICULIÈRES											
L'aménagement d'une aire de stationnement devant une façade d'un bâtiment principal est prohibé - article 633											
GESTION DES DROITS ACQUIS											
CONSTRUCTION DÉROGATOIRE											
Réparation ou reconstruction autorisée malgré l'implantation dérogatoire - article 895											
Maintien autorisé de l'usage dérogatoire - article 899											
ENSEIGNE											
TYPE											
Type 2 Patrimonial											
AUTRES DISPOSITIONS PARTICULIÈRES											
Deux bâtiments accessoires peuvent être adossés ou jumelés - article 569											
Une clôture ajourée à au moins 80% ou une haie peut être implantée en cour avant à la limite du lot - article 518											
Protection des arbres en milieu urbain - article 702											
RENSEIGNEMENTS COMPLÉMENTAIRES											
Arrondissement historique											

ANNEXE

E

PLAN DE ZONAGE ET
USAGE PERMIS DE
L'ÎLE D'ORLÉANS



ANNEXE

F

DÉTAIL DE CALCULS
DES TERMES
CORRECTIFS

Calcul terme correctif Ki (impact) ANSI S12.9

	dB(A)	dB(C)	
Cramponeuse Lw	110	109	
	Ld 15h/dB(C) $L_{ne} = 1.18x L_{ce} - 11$ dB N (exposition) N= 10 ^{0.1(Lne - 94)}		
P1 (Lévis)	55	53.9	0.0
P2 (Limoilou)	47.5	45.1	0.0
P3 (Maizerets)	50.8	48.9	0.0
P4 (Beauport)	49.4	47.3	0.0
P5 (Vieux-Québec)	49.9	47.9	0.0
P6 (Beauport)	53.2	51.8	0.0
P7 (Ile-D'Orléans)	47.3	44.8	0.0
P8 (Lévis)	56.2	55.3	0.0

	dB(C)	
Impact conteneur Lw	121	129
	Ld 15h/dB(C) $L_{ne} = 1.18x L_{ce} - 11$ dB N (exposition) N= 10 ^{0.1(Lne - 94)}	
P1 (Lévis)	59.9	59.7
P2 (Limoilou)	57.7	57.1
P3 (Maizerets)	64	64.5
P4 (Beauport)	57	56.3
P5 (Vieux-Québec)	55.4	54.4
P6 (Beauport)	62.1	62.3
P7 (Ile-D'Orléans)	52.4	50.8
P8 (Lévis)	59.7	59.4

	dB(A)	dB(C)	
Battage pieux Lw	126	129	
	Ld 15h/dB(C) $L_{ne} = 1.18x L_{ce} - 11$ dB N (exposition) N= 10 ^{0.1(Lne - 94)}		
P1 (Lévis)	60.1	59.9	0.0
P2 (Limoilou)	51.9	50.2	0.0
P3 (Maizerets)	56.3	55.4	0.0
P4 (Beauport)	52.6	51.1	0.0
P5 (Vieux-Québec)	49.9	47.9	0.0
P6 (Beauport)	58.1	57.6	0.0
P7 (Ile-D'Orléans)	51.4	49.7	0.0
P8 (Lévis)	59.6	59.3	0.0

	dB(A)	dB(C)	
Impact conteneur Lw	121	129	
	Ln 9h/dB(C) $L_{ne} = 1.18x L_{ce} - 11$ dB N (exposition) N= 10 ^{0.1(Lne - 94)}		
P1 (Lévis)	58.3	57.8	0.0
P2 (Limoilou)	55.13	54.1	0.0
P3 (Maizerets)	60.67	60.6	0.0
P4 (Beauport)	55.09	54.0	0.0
P5 (Vieux-Québec)	53.7	52.4	0.0
P6 (Beauport)	59.2	58.9	0.0
P7 (Ile-D'Orléans)	50.7	48.8	0.0
P8 (Lévis)	58.3	57.8	0.0

Calcul terme correctif Ki (impact) NI 98-01

(source à émission de bruit d'impact)	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	Commentaires
23 conteneurs/h - 4 grues quai 12 conteneurs/h 7RGT	352	352	352	352	352	352	352	352	
Temps total (s)	3600	3600	3600	3600	3600	3600	3600	3600	
Puissance maximum impact conteneur	121.1	121.1	121.1	121.1	121.1	121.1	121.1	121.1	
Puissance moyenne	114.0	114.0	114.0	114.0	114.0	114.0	114.0	114.0	
Fonction de transfert	76.0	83.5	75.4	82.6	82.6	76.7	85.8	76.3	
Bruit d'impact moyen SoundPLAN (dBA)	45.1	37.6	45.7	38.5	38.5	44.4	35.3	44.8	
Bruit d'impact maximum (moyen - 1 h) Li	50.1	42.7	50.8	43.6	43.6	49.5	40.4	49.9	2 dB de correction a été appliqué pour considérer l'effet d'écran moyen des conteneurs entre-eux
Bruit aux points les plus proches (sans impact) SoundPLAN	42.5	36.2	42.1	37	32.8	42.4	34.7	42.8	
Leq minimum mesuré	40	43	42	41	44	42	38	40	
bruit total	44.4	43.8	45.1	42.5	44.3	45.2	39.7	44.6	
Bruit total aux points les plus proches (avec impact) SoundPLAN	47.0	40.0	47.3	40.8	39.5	46.5	38.0	46.9	
Leq minimum mesuré	40	43	42	41	44	42	38	40	
bruit total	47.8	44.8	48.4	43.9	45.3	47.8	41.0	47.7	
Ki	0.3	-1.4	0.4	-0.9	-1.3	0.0	-1.0	0.2	

Calcul terme correctif Ki (impact) NI 98-01

(source à émission de bruit d'impact)	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	Commentaires
Battage de pieux (1 par 4 sec)	900	900	900	900	900	900	900	900	
Temps total (s)	3600	3600	3600	3600	3600	3600	3600	3600	
Puissance maximum impact battage	126.4	126.4	126.4	126.4	126.4	126.4	126.4	126.4	
Puissance moyenne	119.3	119.3	119.3	119.3	119.3	119.3	119.3	119.3	
Fonction de transfert	71.2	84.7	79.1	82.6	86.6	76.0	86.6	72.2	
Bruit d'impact moyen SoundPLAN (dBA)	55.2	41.7	47.3	43.8	39.8	50.4	39.8	54.2	
Bruit d'impact maximum (moyen - 1 h) Li	62.3	48.8	54.4	50.9	46.9	57.5	46.9	61.3	
Bruit aux points les plus proches (sans impact) SoundPLAN	41.7	31.1	37.1	34.5	29.5	40.2	32	42.6	
Leq minimum mesuré	40	43	42	41	44	42	38	40	
bruit total	43.9	43.3	43.2	41.9	44.2	44.2	39.0	44.5	
Bruit total aux points les plus proches (avec impact) SoundPLAN	55.4	42.1	47.7	44.3	40.2	50.8	40.5	54.5	
Leq minimum mesuré	40	43	42	41	44	42	38	40	
bruit total	55.5	45.6	48.7	46.0	45.5	51.3	42.4	54.6	
Ki	7.7	4.0	6.6	5.8	1.9	7.1	5.3	7.6	

Calcul terme correctif Ki (impact) NI 98-01

(source à émission de bruit d'impact)	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	Commentaires
Battage de pieux atténué (1 par 4 sec)	900	900	900	900	900	900	900	900	
Temps total (s)	3600	3600	3600	3600	3600	3600	3600	3600	
Puissance maximum impact battage	116.5	116.5	116.5	116.5	116.5	116.5	116.5	116.5	
Puissance moyenne	109.4	109.4	109.4	109.4	109.4	109.4	109.4	109.4	
Fonction de transfert	70.5	83.4	77.4	79.7	84.8	74.3	82.0	71.4	
Bruit d'impact moyen SoundPLAN (dBA)	46	33.1	39.1	36.8	31.7	42.2	34.5	45.1	
Bruit d'impact maximum (moyen - 1 h) Li	53.1	40.2	46.2	43.9	38.8	49.3	41.6	52.2	
Bruit aux points les plus proches (sans impact) SoundPLAN	41.7	31.1	37.1	34.5	29.5	40.2	32	42.6	
Leq minimum mesuré	40	43	42	41	44	42	38	40	
bruit total	43.9	43.3	43.2	41.9	44.2	44.2	39.0	44.5	
Bruit total aux points les plus proches (avec impact) SoundPLAN	47.4	35.2	41.2	38.8	33.7	44.3	36.4	47.0	
Leq minimum mesuré	40	43	42	41	44	42	38	40	
bruit total	48.1	43.7	44.6	43.1	44.4	46.3	40.3	47.8	
Ki	5.9	-4.8	2.1	1.2	-9.7	3.7	1.8	5.2	

Calcul terme correctif Ks (basse fréquence) ANSI S12.9

Exploitation 2024 (jour)	Ld 15h/dB (Z)	31Hz dB(Z)	63Hz dB(Z)	125Hz dB(Z)	250Hz dB(Z)	500Hz dB(Z)	1kHz dB(Z)	2kHz dB(Z)	4kHz dB(Z)	8kHz dB(Z)	16kHz dB(Z)
P1 (Lévis)	61.2	58	57.5	46.4	45.9	42.7	41.6	28.1	-12.2		
P2 (Limoilou)	58.7	54.5	56.3	41.3	38.7	34.8	32.6	18.3	-17.3		
P3 (Maizerets)	64.4	57.1	63.3	46.6	44.1	41.4	41.6	36.6	17.9	-15.2	
P4 (Beauport)	58.3	55.35	54.7	42	40.1	35.5	34.3	21.3	-26		
P5 (Vieux-Québec)	56.8	53.97	53.2	40.4	38.5	33	29.3	9.8	2.7		
P6 (Beauport)	62.8	56.88	61.2	47	44.9	41.7	40.3	29.5	2.7		
P7 (Ile-D'Orléans)	53.5	50.06	50	41	39.2	33.7	27.7	-0.8			
P8 (Lévis)	60.9	57.45	57.5	46.3	45.8	42.5	41.2	27.1	-15.5		

	L _{if}	L _{NE}	N
P1 (Lévis)	60.8	50.1	0.05
P2 (Limoilou)	58.5	45.5	0.02
P3 (Maizerets)	64.2	56.9	0.25
P4 (Beauport)	58.0	44.6	0.01
P5 (Vieux-Québec)	56.6	41.7	0.01
P6 (Beauport)	62.6	53.6	0.12
P7 (Ile-D'Orléans)	53.0	34.5	0.00
P8 (Lévis)	60.5	49.4	0.05

$$L_{if} = 10 * \text{LOG}(10^{L_{31\text{Hz}/10}} + 10^{L_{63\text{Hz}/10}})$$

$$L_{NE} = 2 * (L_{if} - 65) + 55 + 10 \log(\text{Temps sec}/1)$$

$$N = T (10^{0.1(2 * L_{if} - 169)})$$

Exploitation 2024 (nuit)	Ld 15h/dB (Z)	31Hz dB(Z)	63Hz dB(Z)	125Hz dB(Z)	250Hz dB(Z)	500Hz dB(Z)	1kHz dB(Z)	2kHz dB(Z)	4kHz dB(Z)	8kHz dB(Z)	16kHz dB(Z)
P1 (Lévis)	60.0	57.91	54.5	45.8	45.5	42.3	41.1	27.5	-14		
P2 (Limoilou)	56.7	54.32	52.4	39.8	37.8	33.9	31.5	16.1	-21.2		
P3 (Maizerets)	61.5	56.64	59.4	44.4	42.6	39.9	39.6	33	14	-19	
P4 (Beauport)	56.9	55.25	51.2	41.3	39.7	35.1	33.8	20.8	-28.3		
P5 (Vieux-Québec)	56.8	53.97	53.2	40.4	38.5	33	29.3	9.8	-0.3		
P6 (Beauport)	60.3	56.62	57.3	45.7	44.1	40.9	39.4	27.6	-0.3		
P7 (Ile-D'Orléans)	52.3	49.96	47	40.5	38.9	33.3	27.2	-1.7			
P8 (Lévis)	59.6	57.35	54.4	45.7	45.4	42.1	40.7	26.6	-17.5		

	L _{if}	L _{NE}	N
P1 (Lévis)	59.5	47.6	0.03
P2 (Limoilou)	56.5	41.4	0.01
P3 (Maizerets)	61.2	51.0	0.06
P4 (Beauport)	56.7	41.8	0.01
P5 (Vieux-Québec)	56.6	41.7	0.01
P6 (Beauport)	60.0	48.4	0.04
P7 (Ile-D'Orléans)	51.7	31.9	0.00
P8 (Lévis)	59.1	46.7	0.02

Calcul terme correctif Ks (basse fréquence) ANSI S12.9

Construction été 2021 (jour)	Ld 15h/dB(Z)	31Hz dB(Z)	63Hz dB(Z)	125Hz dB(Z)	250Hz dB(Z)	500Hz dB(Z)	1kHz dB(Z)	2kHz dB(Z)	4kHz dB(Z)	8kHz dB(Z)	16kHz dB(Z)
P1 (Lévis)	57.6	47.3	54.8	52.2	44.1	42.4	40.1	27.8	-13.9		
P2 (Limoilou)	51.7	40.56	50.7	41.3	33.8	30	26.5	13.1	-18.3		
P3 (Maizerets)	55.6	44.15	54.8	44.3	37.8	35.3	33.4	23.6	-2.5		
P4 (Beauport)	51.4	41.52	49.8	43.4	35.8	33.2	30.2	17.7	-30.2		
P5 (Vieux-Québec)	51.3	40.4	49.4	43.4	40.4	34.8	31.4	25.2	1.4		
P6 (Beauport)	56.9	44.17	55.9	47	39.9	38.4	36	23.9	-9.9		
P7 (Ile-D'Orléans)	49.7	39.52	46.8	45.1	35	32	23.7	-3.7			
P8 (Lévis)	57.3	46.89	54.9	51.4	43	41.5	39	25.8	-18.8		

	L _{if}	L _{NE}	N
P1 (Lévis)	55.5	39.5	0.00
P2 (Limoilou)	51.1	30.7	0.00
P3 (Maizerets)	55.2	38.8	0.00
P4 (Beauport)	50.4	29.3	0.00
P5 (Vieux-Québec)	49.9	28.3	0.00
P6 (Beauport)	56.2	40.8	0.01
P7 (Ile-D'Orléans)	47.5	23.5	0.00
P8 (Lévis)	55.5	39.5	0.00

Construction été 2021 (nuit)	Ln 9h/dB(Z)	31Hz dB(Z)	63Hz dB(Z)	125Hz dB(Z)	250Hz dB(Z)	500Hz dB(Z)	1kHz dB(Z)	2kHz dB(Z)	4kHz dB(Z)	8kHz dB(Z)	16kHz dB(Z)
P1 (Lévis)	53.5	40.32	49.7	49.7	42.7	37.4	34.9	23.9	-18		
P2 (Limoilou)	44.3	34.63	41.6	38.7	31.7	24.4	20	4.2			
P3 (Maizerets)	46.6	36.7	43.8	41.1	34.9	28.6	26	15.6	-26.3		
P4 (Beauport)	45.0	34.22	42	40.1	33.3	25.8	22.7	11.9			
P5 (Vieux-Québec)	48.7	35.57	46.1	42	40.1	33.9	30.6	25.1	1.1		
P6 (Beauport)	48.6	36.24	45.9	43.5	36.9	30.7	27.6	16	-24.9		
P7 (Ile-D'Orléans)	44.8	32.01	39.7	42.3	32.4	24.9	16.7	-9.9			
P8 (Lévis)	52.4	48.9	48.8	41.5	36.1	33.4	21.5	-24.1			

	L _{if}	L _{NE}	N
P1 (Lévis)	50.2	28.8	0.00
P2 (Limoilou)	42.4	13.2	0.00
P3 (Maizerets)	44.6	17.6	0.00
P4 (Beauport)	42.7	13.8	0.00
P5 (Vieux-Québec)	46.5	21.4	0.00
P6 (Beauport)	46.3	21.2	0.00
P7 (Ile-D'Orléans)	40.4	9.2	0.00
P8 (Lévis)	51.9	32.2	0.00

Calcul terme correctif Ks (basse fréquence) ANSI S12.9

Construction été 2022 (jour)	Ld 15h/dB(Z)	31Hz dB(Z)	63Hz dB(Z)	125Hz dB(Z)	250Hz dB(Z)	500Hz dB(Z)	1kHz dB(Z)	2kHz dB(Z)	4kHz dB(Z)	8kHz dB(Z)	16kHz dB(Z)
P1 (Lévis)	55.9	45.82	51.8	51.8	43.1	42.8	40.6	29.3	-11.3		
P2 (Limoilou)	49.4	42.5	46.5	42.8	34.6	33.7	29.6	13.1	-30.3	-116	
P3 (Maizerets)	53.1	45.94	49.9	46.4	39	39.6	37.3	27.1	-3.4	-102.3	
P4 (Beauport)	50.9	43.14	47.9	44.7	37	36	32.7	20.1	-29.4		
P5 (Vieux-Québec)	50.8	41.84	48	44.2	40.3	35.7	31.5	23.7	-1.3	-63	
P6 (Beauport)	55.0	45.44	52.2	48.8	41.3	42.1	39.6	28.6	-3.5		
P7 (Ile-D'Orléans)	48.5	39.32	43.6	45.4	34.4	33.4	24.9	-2.4	-100.6		
P8 (Lévis)	57.5	48.71	54	52.2	43.7	44.2	41.5	28.7	-15.7		

	L _{if}	L _{NE}	N
P1 (Lévis)	52.8	34.0	0.00
P2 (Limoilou)	48.0	24.4	0.00
P3 (Maizerets)	51.4	31.2	0.00
P4 (Beauport)	49.2	26.8	0.00
P5 (Vieux-Québec)	48.9	26.3	0.00
P6 (Beauport)	53.0	34.5	0.00
P7 (Ile-D'Orléans)	45.0	18.4	0.00
P8 (Lévis)	55.1	38.7	0.00

Construction été 2022 (nuit)	Ld 15h/dB(Z)	31Hz dB(Z)	63Hz dB(Z)	125Hz dB(Z)	250Hz dB(Z)	500Hz dB(Z)	1kHz dB(Z)	2kHz dB(Z)	4kHz dB(Z)	8kHz dB(Z)	16kHz dB(Z)
P1 (Lévis)	53.5	41.11	49.2	50	41.6	38.8	36.6	25.4	-15		
P2 (Limoilou)	45.1	36.85	42.3	39.2	31.6	26.1	21.8	3.7	-40.6		
P3 (Maizerets)	47.9	39.84	45.1	41.6	35.3	31.2	28.8	16.7	-26.5		
P4 (Beauport)	46.6	37.89	43.6	40.9	34	29.3	26.4	14.3	-35.6		
P5 (Vieux-Québec)	48.7	37.01	46	42.2	39.8	33.6	29.6	23.4	-2	-72.5	
P6 (Beauport)	50.2	39.8	47.5	44.4	37.7	34.5	32.4	19.5	-23.2		
P7 (Ile-D'Orléans)	44.9	32.98	39.1	42.8	31.2	27.5	19.4	-8	-106.4		
P8 (Lévis)	53.9	43.6	50.3	49.5	41.6	38.6	36.3	24	-19.7		

	L _{if}	L _{NE}	N
P1 (Lévis)	49.8	28.1	0.00
P2 (Limoilou)	43.4	15.2	0.00
P3 (Maizerets)	46.2	20.9	0.00
P4 (Beauport)	44.6	17.7	0.00
P5 (Vieux-Québec)	46.5	21.5	0.00
P6 (Beauport)	48.2	24.8	0.00
P7 (Ile-D'Orléans)	40.0	8.6	0.00
P8 (Lévis)	51.1	30.7	0.00

Calcul terme correctif Ks (basse fréquence) ANSI S12.9

Construction automne 2021 (jour)	Ld 15h/dB(Z)	31Hz dB(Z)	63Hz dB(Z)	125Hz dB(Z)	250Hz dB(Z)	500Hz dB(Z)	1kHz dB(Z)	2kHz dB(Z)	4kHz dB(Z)	8kHz dB(Z)	16kHz dB(Z)
P1 (Lévis)	60.4	48.9	54.8	48.6	53.1	54.9	51.2	36.8	-5.9		
P2 (Limoilou)	52.2	41.43	50.7	38.3	40.8	41	35	15.2	-18.5		
P3 (Maizerets)	56.6	45.19	54.9	42.4	45.4	46.5	42.2	27.2	-2.5		
P4 (Beauport)	53.1	42.81	50	41.7	44.8	44.3	40.4	25	-26.9		
P5 (Vieux-Québec)	50.3	40.91	47.9	38.6	41.1	40.3	33.1	11.3	1.4		
P6 (Beauport)	58.3	45.23	56	45.4	48.7	50.1	46	30.7	-9.3		
P7 (Ile-D'Orléans)	51.7	41.11	47.2	42.5	45.6	44.3	34.5	4.8			
P8 (Lévis)	59.9	48.42	54.9	48	52.4	54.1	50.1	35	-10.4		

	L _{if}	L _{NE}	N
P1 (Lévis)	55.8	40.0	0.01
P2 (Limoilou)	51.2	30.8	0.00
P3 (Maizerets)	55.3	39.1	0.00
P4 (Beauport)	50.8	30.0	0.00
P5 (Vieux-Québec)	48.7	25.8	0.00
P6 (Beauport)	56.3	41.2	0.01
P7 (Ile-D'Orléans)	48.2	24.8	0.00
P8 (Lévis)	55.8	40.0	0.01

$$L_{if} = 10 * \text{LOG}(10^{L_{31\text{Hz}/10}} + 10^{L_{63\text{Hz}/10}})$$

$$L_{NE} = 2 * (L_{if} - 65) + 55 + 10 \log(\text{Temps sec}/1)$$

$$N = T (10^{0.1(2 * L_{if} - 169)})$$

Construction automne 2022 (jour)	Ld 15h/dB(Z)	31Hz dB(Z)	63Hz dB(Z)	125Hz dB(Z)	250Hz dB(Z)	500Hz dB(Z)	1kHz dB(Z)	2kHz dB(Z)	4kHz dB(Z)	8kHz dB(Z)	16kHz dB(Z)
P1 (Lévis)	60.1	46.86	52	51.3	53.4	55.1	51.5	37.1	-5.6		
P2 (Limoilou)	49.6	41.17	45.5	40.9	41	41.3	35.4	13.9	-40.3	-116	
P3 (Maizerets)	54.0	44.86	49.2	44.3	46.1	47.1	42.7	27.6	-6	-105.8	
P4 (Beauport)	52.3	42.46	47.6	43.5	45	44.5	40.6	25.2	-27.4		
P5 (Vieux-Québec)	49.4	40.7	45.4	41.3	41.4	40.8	33.5	11.5	-52.3	-63	
P6 (Beauport)	56.6	44.29	51.6	47.1	49	50.4	46.4	31.5	-3.7		
P7 (Ile-D'Orléans)	51.3	39.81	44.2	44.9	45.8	44.5	34.7	4.9	-96		
P8 (Lévis)	60.0	48.3	53.6	51.2	52.7	54.3	50.5	35.4	-10.1		

	L _{if}	L _{NE}	N
P1 (Lévis)	53.2	34.8	0.00
P2 (Limoilou)	46.9	22.2	0.00
P3 (Maizerets)	50.6	29.6	0.00
P4 (Beauport)	48.8	26.0	0.00
P5 (Vieux-Québec)	46.7	21.8	0.00
P6 (Beauport)	52.3	33.1	0.00
P7 (Ile-D'Orléans)	45.5	19.6	0.00
P8 (Lévis)	54.7	37.9	0.00

Calcul terme correctif Ks (basse fréquence) ANSI S12.9

Construction 2023 (jour)	Ld 15h/dB(Z)	31Hz dB(Z)	63Hz dB(Z)	125Hz dB(Z)	250Hz dB(Z)	500Hz dB(Z)	1kHz dB(Z)	2kHz dB(Z)	4kHz dB(Z)	8kHz dB(Z)	16kHz dB(Z)
P1 (Lévis)	45.5	39.22	41.3	39.5	31.2	33.9	30.3	16.9	-27.2		
P2 (Limoilou)	46.6	40.25	42.8	40.1	31.9	34.3	31.2	18.4	-22.6		
P3 (Maizerets)	54.0	47.13	49.9	46.8	39.2	42.6	43.4	38.3	26.4	-26.4	
P4 (Beauport)	43.4	36.88	39.2	38	29.6	30.9	26.6	13.5			
P5 (Vieux-Québec)	43.1	37.47	39	37.1	27.8	29.2	23.6	7.2			
P6 (Beauport)	50.6	42.43	46.7	44.7	36.8	39.7	37.7	29.4	2.4	-96.3	
P7 (Ile-D'Orléans)	37.8	30.61	31.5	34.6	24.4	24.6	15	-13.6	-114.8		
P8 (Lévis)	45.4	38.74	41	39.7	31.1	33.9	30.6	18.5	-29		

	L _{if}	L _{NE}	N
P1 (Lévis)	43.4	15.2	0.00
P2 (Limoilou)	44.7	17.9	0.00
P3 (Maizerets)	51.7	31.9	0.00
P4 (Beauport)	41.2	10.9	0.00
P5 (Vieux-Québec)	41.3	11.1	0.00
P6 (Beauport)	48.1	24.6	0.00
P7 (Ile-D'Orléans)	34.1	-3.4	0.00
P8 (Lévis)	43.0	14.5	0.00

Calcul terme correctif Ks (basse fréquence) Ni 98-01

Exploitation 2024 (jour)	Niveaux sonores modélisés		
	dBA	dBC	Différence
P1 (Lévis)	45.1	59.9	14.8
P2 (Limoilou)	37.6	57.6	20.0
P3 (Maizerets)	45.7	64	18.3
P4 (Beauport)	38.5	57	18.5
P5 (Vieux-Québec)	35.5	55.4	19.9
P6 (Beauport)	44.4	62.1	17.7
P7 (Ile-D'Orléans)	35.3	52.4	17.1
P8 (Lévis)	45.1	59.7	14.6

Exploitation 2024 (nuit)	Niveaux sonores modélisés		
	dBA	dBC	Différence
P1 (Lévis)	44.5	58.3	13.8
P2 (Limoilou)	36.2	55.1	18.9
P3 (Maizerets)	43.4	60.7	17.3
P4 (Beauport)	37.8	55.1	17.3
P5 (Vieux-Québec)	34.7	53.7	19.0
P6 (Beauport)	43.3	59.2	15.9
P7 (Ile-D'Orléans)	34.8	50.7	15.9
P8 (Lévis)	44.2	58.3	14.1

Construction 2021 été (Jour)	Niveaux sonores modélisés		
	dBA	dBC	Différence
P1 (Lévis)	44.4	57	12.6
P2 (Limoilou)	32.8	51.4	18.6
P3 (Maizerets)	38	55.4	17.4
P4 (Beauport)	35.3	50.9	15.6
P5 (Vieux-Québec)	37.4	50.8	13.4
P6 (Beauport)	40.5	56.5	16.0
P7 (Ile-D'Orléans)	33.7	49.3	15.6
P8 (Lévis)	43.4	56.8	13.4

Construction 2021 été (nuit)	Niveaux sonores modélisés		
	dBA	dBC	Différence
P1 (Lévis)	40.45	53.0	12.6
P2 (Limoilou)	28.2	43.5	15.3
P3 (Maizerets)	32	45.9	13.9
P4 (Beauport)	29.9	44.3	14.4
P5 (Vieux-Québec)	36.7	48.1	11.4
P6 (Beauport)	34	48.0	14.0
P7 (Ile-D'Orléans)	29.4	44.3	14.9
P8 (Lévis)	39.2	52.1	12.9

Construction automne 2021 (Jour)	Niveaux sonores modélisés		
	dBA	dBC	Différence
P1 (Lévis)	55	60.1	5.1
P2 (Limoilou)	40.5	51.9	11.4
P3 (Maizerets)	46.5	56.3	9.8
P4 (Beauport)	44.6	52.6	8.0
P5 (Vieux-Québec)	39.7	49.9	10.2
P6 (Beauport)	50.1	58.1	8.0
P7 (Ile-D'Orléans)	43.3	51.4	8.1
P8 (Lévis)	54	59.6	5.6

Construction 2021 automne (nuit)	Niveaux sonores modélisés		
	dBA	dBC	Différence
P1 (Lévis)	33.7	47.2	13.5
P2 (Limoilou)	23.4	39.5	16.1
P3 (Maizerets)	29	43.0	14.0
P4 (Beauport)	26.6	41.0	14.4
P5 (Vieux-Québec)	23.3	39.5	16.2
P6 (Beauport)	31.3	45.1	13.8
P7 (Ile-D'Orléans)	24.6	39.6	15.0
P8 (Lévis)	32.7	46.5	13.8

Calcul terme correctif Ks (basse fréquence) Ni 98-01

Construction été 2022 (Jour)	Niveaux sonores modélisés		
	dBA	dBC	Différence
P1 (Lévis)	44.6	55.4	10.8
P2 (Limoilou)	34.8	48.5	13.7
P3 (Maizerets)	41.1	52.2	11.1
P4 (Beauport)	37.4	50.1	12.7
P5 (Vieux-Québec)	37.6	50.1	12.5
P6 (Beauport)	43.4	54.3	10.9
P7 (Ile-D'Orléans)	34.2	47.9	13.7
P8 (Lévis)	45.5	56.7	11.2

Construction été 2022 (nuit)	Niveaux sonores modélisés		
	dBA	dBC	Différence
P1 (Lévis)	41.2	52.9	11.7
P2 (Limoilou)	29.0	44.3	15.3
P3 (Maizerets)	33.7	47.1	13.4
P4 (Beauport)	32.0	45.8	13.8
P5 (Vieux-Québec)	36.1	48.1	12.0
P6 (Beauport)	36.8	49.7	12.9
P7 (Ile-D'Orléans)	30.1	44.5	14.4
P8 (Lévis)	41.0	53.3	12.3

Construction automne 2022 (Jour)	Niveaux sonores modélisés		
	dBA	dBC	Différence
P1 (Lévis)	55.3	59.1	3.8
P2 (Limoilou)	41.2	50.8	9.6
P3 (Maizerets)	47.4	53.5	6.1
P4 (Beauport)	45.0	52	7.0
P5 (Vieux-Québec)	40.3	54.7	14.4
P6 (Beauport)	50.7	55.8	5.1
P7 (Ile-D'Orléans)	43.6	50.7	7.1
P8 (Lévis)	54.5	59.5	5.0

Construction automne 2022 (nuit)	Niveaux sonores modélisés		
	dBA	dBC	Différence
P1 (Lévis)	38.3	50.9	12.6
P2 (Limoilou)	27	42.3	15.3
P3 (Maizerets)	31.8	45.4	13.6
P4 (Beauport)	29.5	43.9	14.4
P5 (Vieux-Québec)	26	42.0	16.0
P6 (Beauport)	34.6	47.9	13.3
P7 (Ile-D'Orléans)	28.7	43.5	14.8
P8 (Lévis)	38.3	51.4	13.1

Construction 2023 (Jour)	Niveaux sonores modélisés		
	dBA	dBC	Différence
P1 (Lévis)	34.4	44.6	10.2
P2 (Limoilou)	35.1	45.7	10.6
P3 (Maizerets)	46.3	53.2	6.9
P4 (Beauport)	31.4	42.6	11.2
P5 (Vieux-Québec)	29.3	42.1	12.8
P6 (Beauport)	41.1	49.8	8.7
P7 (Ile-D'Orléans)	24.5	37.1	12.6
P8 (Lévis)	34.5	44.5	10.0

Construction 2023 (nuit)	Niveaux sonores modélisés		
	dBA	dBC	Différence
P1 (Lévis)	N.A.	N.A.	N.A.
P2 (Limoilou)	N.A.	N.A.	N.A.
P3 (Maizerets)	N.A.	N.A.	N.A.
P4 (Beauport)	N.A.	N.A.	N.A.
P5 (Vieux-Québec)	N.A.	N.A.	N.A.
P6 (Beauport)	N.A.	N.A.	N.A.
P7 (Ile-D'Orléans)	N.A.	N.A.	N.A.
P8 (Lévis)	N.A.	N.A.	N.A.

Calcul terme correctif Kt (tonalité) NI 98-01

Exploitation jour 2024	Fréquence (Hz)	50	63	80	100	125	160	200	250	315	400	500	630	800	1k	1.25k	1.6k	2k	2.5k	3.15k	4k	5k	dB(A)
P1 (Lévis)		55.6	53.6	49.7	42.1	41.7	41.3	41.2	41.2	41.1	36.7	37.7	38.6	38.9	37.1	34.0	23.6	23.3	23.1	-14.4	-17.1	-26.0	45.1
	Tonalité	-30.2	-26.2	-22.5	-19.1	-16.1	-13.4	-10.9	-8.6	-6.6	-4.8	-3.2	-1.9	-0.8	0	0.6	1	1.2	1.3	1.2	1	0.5	
P2 (Limoulou)		54.9	52.6	47.5	37.6	36.7	35.7	34.2	33.9	33.6	29.4	29.9	30.3	29.4	28.0	25.9	14.6	13.6	12.3	-16.9	-28.8	-69.4	37.6
	Tonalité	-30.2	-26.2	-22.5	-19.1	-16.1	-13.4	-10.9	-8.6	-6.6	-4.8	-3.2	-1.9	-0.8	0	0.6	1	1.2	1.3	1.2	1	0.5	
P3 (Maizerets)		62.0	59.7	54.1	43.7	42.3	40.3	39.9	39.4	38.8	35.7	36.5	37.1	38.2	37.0	35.3	31.8	31.9	32.0	16.7	11.4	-3.1	45.7
	Tonalité	-30.2	-26.2	-22.5	-19.1	-16.1	-13.4	-10.9	-8.6	-6.6	-4.8	-3.2	-1.9	-0.8	0	0.6	1	1.2	1.3	1.2	1	0.5	
P4 (Beauport)		53.2	51.0	46.2	37.9	37.4	36.8	35.5	35.4	35.2	30.1	30.7	31.2	31.0	29.7	27.7	16.7	16.5	16.3	-27.8982821	-30.906882	-61.9198128	38.6
	Tonalité	-30.2	-26.2	-22.5	-19.1	-16.1	-13.4	-10.9	-8.6	-6.6	-4.8	-3.2	-1.9	-0.8	0	0.6	1	1.2	1.3	1.2	1	0.5	
P5 (Vieux-Québec)		51.5	49.4	45.2	36.1	35.7	35.3	33.8	33.7	33.6	27.5	28.1	28.7	26.6	24.8	21.6	5.8	5.0	4.1	-32.4	-44.1	-95.4	35.6
	Tonalité	-30.2	-26.2	-22.5	-19.1	-16.1	-13.4	-10.9	-8.6	-6.6	-4.8	-3.2	-1.9	-0.8	0	0.6	1	1.2	1.3	1.2	1	0.5	
P6 (Beauport)		59.5	57.3	52.6	43.3	42.5	41.5	40.4	40.2	39.9	35.9	36.7	37.3	37.4	35.8	33.1	25.2	24.8	24.3	4.9	-5.4	-27.2	44.5
	Tonalité	-30.2	-26.2	-22.5	-19.1	-16.1	-13.4	-10.9	-8.6	-6.6	-4.8	-3.2	-1.9	-0.8	0	0.6	1	1.2	1.3	1.2	1	0.5	
P7 (Ile D'Orléans)		51.5	49.4	45.2	36.1	35.7	35.3	33.8	33.7	33.6	27.5	28.1	28.7	26.6	24.8	21.6	5.8	5.0	4.1	-88.8	-100.8	0.5	35.6
	Tonalité	-30.2	-26.2	-22.5	-19.1	-16.1	-13.4	-10.9	-8.6	-6.6	-4.8	-3.2	-1.9	-0.8	0	0.6	1	1.2	1.3	1.2	1	0.5	
P8 (Lévis)		55.7	53.7	49.7	42.1	41.7	41.3	41.0	41.0	40.9	36.7	37.6	38.3	38.3	36.6	33.9	22.6	22.3	22.1	-17.4	-20.4	-35.3	44.8
	Tonalité	-30.2	-26.2	-22.5	-19.1	-16.1	-13.4	-10.9	-8.6	-6.6	-4.8	-3.2	-1.9	-0.8	0	0.6	1	1.2	1.3	1.2	1	0.5	

Calcul terme correctif Kt (tonalité) NI 98-01

Exploitation nuit 2024	Fréquence (Hz)	50	63	80	100	125	160	200	250	315	400	500	630	800	1k	1.25k	1.6k	2k	2.5k	3.15k	4k	5k	dB(A)
P1 (Lévis)		51.8	50.3	48.0	41.3	41.1	40.9	40.8	40.8	40.8	36.3	37.3	38.1	38.4	36.6	33.6	22.9	22.7	22.6	16.8	18.9	23.0	44.6
	Tonalité	-30.2	-26.2	-22.5	-19.1	-16.1	-13.4	-10.9	-8.6	-6.6	-4.8	-3.2	-1.9	-0.8	0	0.6	1	1.2	1.3	1.2	1	0.5	Non
P2 (Limoulou)		50.7	48.6	44.5	35.6	35.2	34.6	33.2	33.0	32.9	28.6	29.1	29.5	28.3	27.0	25.0	12.0	11.3	10.5	20.5	34.1	72.6	36.3
	Tonalité	-30.2	-26.2	-22.5	-19.1	-16.1	-13.4	-10.9	-8.6	-6.6	-4.8	-3.2	-1.9	-0.8	0	0.6	1	1.2	1.3	1.2	1	0.5	Non
P3 (Maizerets)		58.0	55.7	50.5	40.9	39.9	38.7	38.2	37.9	37.6	34.2	34.9	35.5	36.3	35.0	33.1	28.1	28.2	28.4	12.7	7.4	-7	43.4
	Tonalité	-30.2	-26.2	-22.5	-19.1	-16.1	-13.4	-10.9	-8.6	-6.6	-4.8	-3.2	-1.9	-0.8	0	0.6	1	1.2	1.3	1.2	1	0.5	Non
P4 (Beauport)		49.2	47.3	43.8	36.8	36.6	36.3	35.0	34.9	34.9	29.6	30.2	30.8	30.4	29.2	27.4	16.1	16.0	15.9	30.8	33.2	38.6	37.9
	Tonalité	-30.2	-26.2	-22.5	-19.1	-16.1	-13.4	-10.9	-8.6	-6.6	-4.8	-3.2	-1.9	-0.8	0	0.6	1	1.2	1.3	1.2	1	0.5	Non
P5 (Vieux-Québec)		47.7	46.1	43.5	35.0	34.9	34.7	33.2	33.2	33.2	26.9	27.5	28.1	25.9	24.1	21.0	3.9	3.5	3.0	36.1	48.3	99.2	34.8
	Tonalité	-30.2	-26.2	-22.5	-19.1	-16.1	-13.4	-10.9	-8.6	-6.6	-4.8	-3.2	-1.9	-0.8	0	0.6	1	1.2	1.3	1.2	1	0.5	Non
P6 (Beauport)		55.5	53.4	49.4	41.5	41.0	40.5	39.5	39.3	39.2	35.2	36.0	36.7	36.5	34.8	32.2	23.1	22.9	22.6	2.2	-8	-29.4	43.3
	Tonalité	-30.2	-26.2	-22.5	-19.1	-16.1	-13.4	-10.9	-8.6	-6.6	-4.8	-3.2	-1.9	-0.8	0	0.6	1	1.2	1.3	1.2	1	0.5	Non
P7 (Ile D'Orléans)		44.4	42.9	40.4	36.0	35.8	35.6	34.1	34.1	34.0	27.8	28.4	29.0	24.5	22.7	19.7	-6.0	-6.4	-7.0	-71.6	-103.7	35.0	
	Tonalité	-30.2	-26.2	-22.5	-19.1	-16.1	-13.4	-10.9	-8.6	-6.6	-4.8	-3.2	-1.9	-0.8	0	0.6	1	1.2	1.3	1.2	1	0.5	Non
P8 (Lévis)		51.9	50.3	47.7	41.2	41.0	40.8	40.6	40.6	40.6	36.3	37.2	37.9	37.7	36.1	33.5	21.9	21.8	21.7	20.0	22.4	27.8	44.3
	Tonalité	-30.2	-26.2	-22.5	-19.1	-16.1	-13.4	-10.9	-8.6	-6.6	-4.8	-3.2	-1.9	-0.8	0	0.6	1	1.2	1.3	1.2	1	0.5	Non

Calcul terme correctif Kt (tonalité) NI 98-01

Construction été 2021	Fréquence (Hz)	50	63	80	100	125	160	200	250	315	400	500	630	800	1k	1.25k	1.6k	2k	2.5k	3.15k	4k	5k	dB(A)
P1 (Lévis)		51.3	50.5	49.4	47.5	47.4	47.4	39.3	39.3	39.2	37.6	37.6	37.7	35.4	35.4	35.3	23.1	23.1	23.0	17.9	18.7	19.7	44.6
	Tonalité	-30.2	-26.2	-22.5	-19.1	-16.1	-13.4	-10.9	-8.6	-6.6	-4.8	-3.2	-1.9	-0.8	0	0.6	1	1.2	1.3	1.2	1	0.5	Non
P2 (Limoulou)		48.9	46.9	43.1	36.7	36.5	36.3	29.3	29.1	28.9	25.2	25.2	25.3	22.2	21.8	21.3	9.2	8.4	7.3	18.8	29.2	62.8	33.0
	Tonalité	-30.2	-26.2	-22.5	-19.1	-16.1	-13.4	-10.9	-8.6	-6.6	-4.8	-3.2	-1.9	-0.8	0	0.6	1	1.2	1.3	1.2	1	0.5	Non
P3 (Maizerets)		53.0	50.9	46.8	39.9	39.6	39.3	33.3	33.0	32.8	30.5	30.6	30.6	29.0	28.6	28.2	19.2	18.9	18.5	3.1	12.9	34.7	38.1
	Tonalité	-30.2	-26.2	-22.5	-19.1	-16.1	-13.4	-10.9	-8.6	-6.6	-4.8	-3.2	-1.9	-0.8	0	0.6	1	1.2	1.3	1.2	1	0.5	Non
P4 (Beauport)		47.2	45.7	43.4	38.8	38.7	38.6	31.1	31.1	31.0	28.4	28.4	28.4	25.5	25.5	25.4	13.1	13.0	12.9	33.1	34.6	37.0	35.5
	Tonalité	-30.2	-26.2	-22.5	-19.1	-16.1	-13.4	-10.9	-8.6	-6.6	-4.8	-3.2	-1.9	-0.8	0	0.6	1	1.2	1.3	1.2	1	0.5	Non
P5 (Vieux-Québec)		46.5	45.3	43.7	38.7	38.7	38.6	35.7	35.6	35.6	30.0	30.0	30.0	26.7	26.6	26.6	20.4	20.4	20.4	3.4	3.4	3.4	37.6
	Tonalité	-30.2	-26.2	-22.5	-19.1	-16.1	-13.4	-10.9	-8.6	-6.6	-4.8	-3.2	-1.9	-0.8	0	0.6	1	1.2	1.3	1.2	1	0.5	Non
P6 (Beauport)		53.8	51.9	48.6	42.5	42.3	42.1	35.3	35.1	34.9	33.7	33.7	33.7	31.4	31.2	31.0	19.4	19.1	18.8	10.7	18.9	52.4	40.6
	Tonalité	-30.2	-26.2	-22.5	-19.1	-16.1	-13.4	-10.9	-8.6	-6.6	-4.8	-3.2	-1.9	-0.8	0	0.6	1	1.2	1.3	1.2	1	0.5	Non
P7 (Ile D'Orléans)		43.8	42.6	41.0	40.4	40.4	40.3	30.2	30.2	30.1	27.3	27.3	27.2	19.0	19.0	18.9	8.2	8.5	8.8	85.3	102.7	34.0	
	Tonalité	-30.2	-26.2	-22.5	-19.1	-16.1	-13.4	-10.9	-8.6	-6.6	-4.8	-3.2	-1.9	-0.8	0	0.6	1	1.2	1.3	1.2	1	0.5	Non
P8 (Lévis)		51.8	50.6	49.1	46.7	46.7	46.6	38.3	38.3	38.3	36.8	36.8	36.8	34.3	34.3	34.2	21.1	21.1	21.0	22.5	23.6	25.0	43.6
	Tonalité	-30.2	-26.2	-22.5	-19.1	-16.1	-13.4	-10.9	-8.6	-6.6	-4.8	-3.2	-1.9	-0.8	0	0.6	1	1.2	1.3	1.2	1	0.5	Non

Calcul terme correctif Kt (tonalité) NI 98-01

Construction automne 2022	Fréquence (l)	50	63	80	100	125	160	200	250	315	400	500	630	800	1k	1.25k	1.6k	2k	2.5k	3.15k	4k	5k	dBA			
P1 (Lévis)		51.3	47.2	43.5	49.6	46.5	43.8	50.9	48.6	46.6	52	50.4	49	47.5	46.7	46.1	32.5	32.3	32.2	1.2	1.3	1.2	-10.6	-10.4	-10	55.3
	Tonalité	-30.2	-26.2	-22.5	-19.1	-16.1	-13.4	-10.9	-8.6	-6.6	-4.8	-3.2	-1.9	-0.8	0	0.6	1	1.2	1.3	1.2	1.3	1.2	1	0.5	Non	Non
P2 (Limoulu)		44.8	40.8	37.1	39.1	36.1	33.3	38.5	36.3	34.2	38.1	36.6	35.2	31.5	30.6	30.1	9.3	9.1	9	1.2	1.3	1.2	-45.3	-45.1	-44.6	40.8
	Tonalité	-30.2	-26.2	-22.5	-19.1	-16.1	-13.4	-10.9	-8.6	-6.6	-4.8	-3.2	-1.9	-0.8	0	0.6	1	1.2	1.3	1.2	1.3	1.2	1	0.5	Non	Non
P3 (Maizerets)		48.5	44.5	40.8	42.5	39.5	36.7	43.5	41.3	39.3	43.9	42.3	41	38.8	38	37.4	23	22.8	22.7	1.2	1.3	1.2	-11	-10.8	-10.4	47.0
	Tonalité	-30.2	-26.2	-22.5	-19.1	-16.1	-13.4	-10.9	-8.6	-6.6	-4.8	-3.2	-1.9	-0.8	0	0.6	1	1.2	1.3	1.2	1.3	1.2	1	0.5	Non	Non
P4 (Beauport)		46.8	42.8	39.1	41.8	38.8	36	42.5	40.2	38.2	41.3	39.7	38.4	36.6	35.8	35.2	20.6	20.4	20.4	1.2	1.3	1.2	-32.4	-32.2	-31.7	44.8
	Tonalité	-30.2	-26.2	-22.5	-19.1	-16.1	-13.4	-10.9	-8.6	-6.6	-4.8	-3.2	-1.9	-0.8	0	0.6	1	1.2	1.3	1.2	1.3	1.2	1	0.5	Non	Non
P5(Vieux-Québec)		44.7	40.6	37	39.6	36.5	33.8	38.9	36.7	34.6	37.6	36	34.7	29.6	28.8	28.2	6.9	6.7	6.6	1.2	1.3	1.2	-57.3	-57	-56.6	40.1
	Tonalité	-30.2	-26.2	-22.5	-19.1	-16.1	-13.4	-10.9	-8.6	-6.6	-4.8	-3.2	-1.9	-0.8	0	0.6	1	1.2	1.3	1.2	1.3	1.2	1	0.5	Non	Non
P6 (Beauport)		50.8	46.8	43.1	45.3	42.3	39.5	46.5	44.2	42.2	47.2	45.7	44.3	42.5	41.7	41.1	27	26.7	26.7	1.2	1.3	1.2	-8.7	-8.5	-8	50.5
	Tonalité	-30.2	-26.2	-22.5	-19.1	-16.1	-13.4	-10.9	-8.6	-6.6	-4.8	-3.2	-1.9	-0.8	0	0.6	1	1.2	1.3	1.2	1.3	1.2	1	0.5	Non	Non
P7 (Ile D'Orléans)		43.4	39.4	35.7	43.2	40.1	37.4	43.3	41	39	41.3	39.8	38.4	30.8	30	29.4	0.3	0.1	0	1.2	1.3	1.2	-101	-100.7	-100.3	43.5
	Tonalité	-30.2	-26.2	-22.5	-19.1	-16.1	-13.4	-10.9	-8.6	-6.6	-4.8	-3.2	-1.9	-0.8	0	0.6	1	1.2	1.3	1.2	1.3	1.2	1	0.5	Non	Non
P8 (Lévis)		52.9	48.8	45.1	49.5	46.4	43.7	50.2	48	45.9	51.1	49.6	48.2	46.5	45.7	45.1	30.8	30.6	30.5	1.2	1.3	1.2	-15.1	-14.9	-14.5	54.4
	Tonalité	-30.2	-26.2	-22.5	-19.1	-16.1	-13.4	-10.9	-8.6	-6.6	-4.8	-3.2	-1.9	-0.8	0	0.6	1	1.2	1.3	1.2	1.3	1.2	1	0.5	Non	Non

Calcul terme correctif Kt (tonalité) NI 98-01

Construction 2023	Fréquence (l)	50	63	80	100	125	160	200	250	315	400	500	630	800	1k	1.25k	1.6k	2k	2.5k	3.15k	4k	5k	dBA			
P1 (Lévis)		36.6	36.5	36.4	34.9	34.8	34.6	26.8	26.5	26.2	29.2	29.1	29.1	25.6	25.6	25.5	12.2	12.1	12.0	1.2	1.3	1.2	-30.0	-32.1	-36.0	34.5
	Tonalité	-30.2	-26.2	-22.5	-19.1	-16.1	-13.4	-10.9	-8.6	-6.6	-4.8	-3.2	-1.9	-0.8	0	0.6	1	1.2	1.3	1.2	1	1	0.5	Non	Non	Non
P2 (Limoulu)		38.1	38.0	38.0	35.4	35.3	35.3	27.2	27.2	27.1	29.5	29.5	29.5	26.4	26.4	26.4	13.6	13.6	13.6	1.2	1.3	1.2	-27.4	-27.4	-27.4	35.2
	Tonalité	-30.2	-26.2	-22.5	-19.1	-16.1	-13.4	-10.9	-8.6	-6.6	-4.8	-3.2	-1.9	-0.8	0	0.6	1	1.2	1.3	1.2	1	1	0.5	Non	Non	Non
P3 (Maizerets)		45.1	45.1	45.1	42.0	42.0	42.0	34.5	34.4	34.4	37.8	37.8	37.8	38.6	38.6	38.6	33.5	33.5	33.5	1.2	1.3	1.2	21.6	21.6	21.6	46.3
	Tonalité	-30.2	-26.2	-22.5	-19.1	-16.1	-13.4	-10.9	-8.6	-6.6	-4.8	-3.2	-1.9	-0.8	0	0.6	1	1.2	1.3	1.2	1	1	0.5	Non	Non	Non
P4 (Beauport)		34.4	34.4	34.4	33.2	33.2	33.2	24.8	24.8	24.8	26.1	26.1	26.1	21.8	21.8	21.8	9.1	9.1	9.1	1.2	1.3	1.2	0.0	0.0	0.0	31.5
	Tonalité	-30.2	-26.2	-22.5	-19.1	-16.1	-13.4	-10.9	-8.6	-6.6	-4.8	-3.2	-1.9	-0.8	0	0.6	1	1.2	1.3	1.2	1	1	0.5	Non	Non	Non
P5(Vieux-Québec)		34.3	34.3	34.2	32.4	32.4	32.3	23.0	23.0	22.9	24.4	24.4	24.4	18.8	18.8	18.8	2.4	2.4	2.4	1.2	1.3	1.2	-49.4	-49.5	-49.5	29.5
	Tonalité	-30.2	-26.2	-22.5	-19.1	-16.1	-13.4	-10.9	-8.6	-6.6	-4.8	-3.2	-1.9	-0.8	0	0.6	1	1.2	1.3	1.2	1	1	0.5	Non	Non	Non
P6 (Beauport)		41.9	41.8	41.8	40.0	39.9	39.9	32.0	32.0	31.9	34.9	34.9	34.9	32.9	32.9	32.9	24.6	24.6	24.6	1.2	1.3	1.2	-2.4	-2.4	-2.4	41.2
	Tonalité	-30.2	-26.2	-22.5	-19.1	-16.1	-13.4	-10.9	-8.6	-6.6	-4.8	-3.2	-1.9	-0.8	0	0.6	1	1.2	1.3	1.2	1	1	0.5	Non	Non	Non
P7 (Ile D'Orléans)		27.0	26.9	26.7	30.0	29.8	29.7	20.0	19.7	19.4	19.8	19.8	19.7	10.2	10.2	10.1	-18.2	-18.4	-18.7	1.2	1.3	1.2	0.0	0.0	0.0	24.7
	Tonalité	-30.2	-26.2	-22.5	-19.1	-16.1	-13.4	-10.9	-8.6	-6.6	-4.8	-3.2	-1.9	-0.8	0	0.6	1	1.2	1.3	1.2	1	1	0.5	Non	Non	Non
P8 (Lévis)		36.3	36.2	36.1	35.1	34.9	34.8	26.6	26.4	26.1	29.1	29.1	29.0	25.9	25.9	25.8	13.8	13.8	13.7	1.2	1.3	1.2	-32.5	-33.9	-36.0	34.6
	Tonalité	-30.2	-26.2	-22.5	-19.1	-16.1	-13.4	-10.9	-8.6	-6.6	-4.8	-3.2	-1.9	-0.8	0	0.6	1	1.2	1.3	1.2	1	1	0.5	Non	Non	Non

ANNEXE

G

NIVEAUX SONORES
POINTS RÉCEPTEURS
SUPPLÉMENTAIRES

Tableau 1 Résultats des simulations du scénario de la phase d'exploitation 2024

Point récepteur	Activité du port		
	L _d (dBA)	L _n (dBA)	L _{dn} (dBA)
Centre formation Générale	39	38	44
Centre Hébergement des Chutes	39	38	44
Centre Hébergement Limoilou	39	37	44
Centre Hébergement Yvonne-Sylvain	40	39	46
Centre service Ambulatoire	44	44	50
Chartwell Faubourg	40	39	45
CLSC et groupe de médecine Haute-Ville	40	39	46
Coins Créatifs	39	38	45
Collège Francois-de-Laval	35	34	41
CPE de la Bercelle	41	40	47
CPE Éclats de rire	41	39	46
CPE Jar	27	25	31
CPE La Becquée	39	38	44
CPE la petite Grenouille	42	41	48
CPE l'Arc-en-Ciel	39	38	44
CPE le Palais des bouts choux	41	40	46
CPE l'Envolée	37	36	43
CPE les Petits cheminots	39	38	44
CPE les P'tits loups	39	38	44
CPE Petits Murmures	37	36	42
CPE Pommettes Rouges	43	41	48
École Académie Ste-Marie	38	38	44
École Champagnat	44	43	50
École Dominique-Savio	43	40	47
École métier et occupation	37	35	42
École Pléiade	40	39	46
École Saint Fidèle	32	31	38
École Saint-Joseph	42	41	48
Les Timoïlous	35	32	39
Maison Beauport	40	39	46
Manoir du St-Laurent	45	44	50
Manoir Villebon	41	40	46
Monde des Frimousses	41	40	46
Montessori	38	36	43
Montessori Educasports	39	37	44
Pavillon Hôtel-Dieu de Quebec	36	34	41
Résidence Monseigneur	40	40	46
Résidence Beau-Lieu	41	40	47
Résidence Fran-Bert	41	40	47
Résidence Ste-Anne	40	39	46
Résidences les Jardins SEC/Jar	40	39	45
Royal Fleuri	38	37	43

Note a : $HA = 100 / (1 + \text{EXP}(10,4 - 0,132 * L_{dn}))$,

Tableau 2 Résultats des simulations du scénario de construction été 2021

Point récepteur	Activité du port		
	L _d (dBA)	L _n (dBA)	L _{dn} (dBA)
Centre formation Générale	36	35	41
Centre Hébergement des Chutes	36	34	41
Centre Hébergement Limoilou	34	32	39
Centre Hébergement Yvonne-Sylvain	39	38	44
Centre service Ambulatoire	42	41	48
Chartwell Faubourg	35	33	40
CLSC et groupe de médecine Haute-Ville	36	34	41
Coins Créatifs	36	35	42
Collège Francois-de-Laval	24	24	30
CPE de la Bercelle	39	37	44
CPE Éclats de rire	35	33	40
CPE Jar	22	20	26
CPE La Becquée	34	32	39
CPE la petite Grenouille	38	37	44
CPE l'Arc-en-Ciel	35	34	40
CPE le Palais des bouts choux	37	35	42
CPE l'Envolée	34	32	39
CPE les Petits cheminots	33	32	38
CPE les P'tits loups	35	33	39
CPE Petits Murmures	25	23	30
CPE Pommettes Rouges	38	36	43
École Académie Ste-Marie	35	34	40
École Champagnat	39	38	44
École Dominique-Savio	37	34	41
École métier et occupation	32	30	37
École Pléiade	39	37	44
École Saint Fidèle	31	29	36
École Saint-Joseph	38	37	43
Les Timoïlous	29	26	33
Maison Beauport	35	33	40
Manoir du St-Laurent	40	39	45
Manoir Villebon	35	33	40
Monde des Frimousses	36	35	41
Montessori	33	31	38
Montessori Educasports	34	32	39
Pavillon Hôtel-Dieu de Quebec	23	19	26
Résidence Monseigneur	35	34	41
Résidence Beau-Lieu	38	36	43
Résidence Fran-Bert	36	35	41
Résidence Ste-Anne	36	35	41
Résidences les Jardins SEC/Jar	34	32	39
Royal Fleuri	35	34	40

Note a : $HA = 100 / (1 + \text{EXP}(10,4 - 0,132 * L_{dn}))$,

Tableau 3 Résultats des simulations du scénario de construction automne 2021

Point récepteur	Activité du port		
	L _a (dBA)	L _n (dBA)	L _{dn} (dBA)
Centre formation Générale	45	33	44
Centre Hébergement des Chutes	46	33	45
Centre Hébergement Limoilou	42	31	42
Centre Hébergement Yvonne-Sylvain	48	36	47
Centre service Ambulatoire	49	38	49
Chartwell Faubourg	43	31	42
CLSC et groupe de médecine Haute-Ville	44	32	43
Coins Créatifs	47	34	46
Collège Francois-de-Laval	28	17	28
CPE de la Bercelle	49	37	48
CPE Éclats de rire	45	32	44
CPE Jar	28	17	28
CPE La Becquée	42	30	41
CPE la petite Grenouille	51	36	50
CPE l'Arc-en-Ciel	46	33	45
CPE le Palais des bouts choux	45	33	45
CPE l'Envolée	44	32	43
CPE les Petits cheminots	45	30	43
CPE les P'tits loups	43	31	43
CPE Petits Murmures	28	18	28
CPE Pommettes Rouges	46	34	45
École Académie Ste-Marie	45	33	44
École Champagnat	50	37	49
École Dominique-Savio	44	33	44
École métier et occupation	41	30	41
École Pléiade	47	36	47
École Saint Fidèle	39	28	39
École Saint-Joseph	50	36	49
Les Timoïlous	36	25	36
Maison Beauport	43	32	43
Manoir du St-Laurent	50	38	50
Manoir Villebon	43	31	42
Monde des Frimousses	44	33	44
Montessori	41	29	41
Montessori Educasports	43	31	42
Pavillon Hôtel-Dieu de Quebec	28	16	27
Résidence Monseigneur	46	33	45
Résidence Beau-Lieu	49	36	48
Résidence Fran-Bert	48	33	46
Résidence Ste-Anne	45	33	44
Résidences les Jardins SEC/Jar	42	31	42
Royal Fleuri	44	32	43

Note a : $HA = 100 / (1 + \text{EXP}(10,4 - 0,132 * L_{dn}))$,

Tableau 4 Résultats des simulations du scénario de construction été 2022

Point récepteur	Activité du port		
	L _d (dBA)	L _n (dBA)	L _{dn} (dBA)
Centre formation Générale	37	30	39
Centre Hébergement des Chutes	37	30	38
Centre Hébergement Limoilou	37	29	38
Centre Hébergement Yvonne-Sylvain	39	33	41
Centre service Ambulatoire	43	39	47
Chartwell Faubourg	36	29	38
CLSC et groupe de médecine Haute-Ville	38	30	39
Coins Créatifs	37	31	39
Collège Francois-de-Laval	25	23	30
CPE de la Bercelle	40	34	42
CPE Éclats de rire	37	30	38
CPE Jar	22	16	24
CPE La Becquée	36	29	37
CPE la petite Grenouille	40	35	42
CPE l'Arc-en-Ciel	36	31	39
CPE le Palais des bouts choux	39	32	40
CPE l'Envolée	35	28	36
CPE les Petits cheminots	36	29	37
CPE les P'tits loups	37	29	38
CPE Petits Murmures	26	22	29
CPE Pommettes Rouges	41	34	42
École Académie Ste-Marie	36	29	37
École Champagnat	42	36	44
École Dominique-Savio	39	31	40
École métier et occupation	35	26	35
École Pléiade	39	33	41
École Saint Fidèle	33	26	34
École Saint-Joseph	40	35	42
Les Timoïlous	30	22	31
Maison Beauport	37	29	38
Manoir du St-Laurent	43	36	44
Manoir Villebon	37	29	38
Monde des Frimousses	37	31	39
Montessori	35	28	36
Montessori Educasports	36	28	37
Pavillon Hôtel-Dieu de Quebec	23	18	26
Résidence Monseigneur	38	33	40
Résidence Beau-Lieu	40	34	42
Résidence Fran-Bert	37	33	41
Résidence Ste-Anne	37	30	39
Résidences les Jardins SEC/Jar	36	29	38
Royal Fleuri	37	29	38

Note a : $HA = 100 / (1 + \text{EXP}(10,4 - 0,132 * L_{dn}))$,

Tableau 5 Résultats des simulations du scénario de construction automne 2022

Point récepteur	Activité du port		
	L _a (dBA)	L _n (dBA)	L _{dn} (dBA)
Centre formation Générale	45	27	43
Centre Hébergement des Chutes	46	26	44
Centre Hébergement Limoilou	43	25	41
Centre Hébergement Yvonne-Sylvain	48	29	46
Centre service Ambulatoire	50	31	48
Chartwell Faubourg	43	25	42
CLSC et groupe de médecine Haute-Ville	44	26	43
Coins Créatifs	48	27	46
Collège Francois-de-Laval	29	14	27
CPE de la Bercelle	49	29	47
CPE Éclats de rire	44	26	42
CPE Jar	30	13	28
CPE La Becquée	42	24	41
CPE la petite Grenouille	51	29	49
CPE l'Arc-en-Ciel	46	24	45
CPE le Palais des bouts choux	46	29	44
CPE l'Envolée	44	25	43
CPE les Petits cheminots	45	24	43
CPE les P'tits loups	44	26	42
CPE Petits Murmures	29	15	27
CPE Pommettes Rouges	47	31	46
École Académie Ste-Marie	45	25	43
École Champagnat	51	30	49
École Dominique-Savio	45	28	44
École métier et occupation	42	22	40
École Pléiade	48	29	46
École Saint Fidèle	40	22	38
École Saint-Joseph	50	29	48
Les Timoïlous	37	18	35
Maison Beauport	44	26	42
Manoir du St-Laurent	51	31	49
Manoir Villebon	43	25	42
Monde des Frimousses	45	28	44
Montessori	42	24	40
Montessori Educasports	43	24	42
Pavillon Hôtel-Dieu de Quebec	28	14	27
Résidence Monseigneur	47	28	45
Résidence Beau-Lieu	49	27	47
Résidence Fran-Bert	48	28	46
Résidence Ste-Anne	46	27	44
Résidences les Jardins SEC/Jar	43	25	41
Royal Fleuri	44	26	43

Note a : $HA = 100 / (1 + \text{EXP}(10,4 - 0,132 * L_{dn}))$,

Tableau 6 Résultats des simulations du scénario de construction en 2023

Point récepteur	Activité du port		
	L _d (dBA)	L _n (dBA)	L _{dn} (dBA)
Centre formation Générale	34	24	34
Centre Hébergement des Chutes	30	18	29
Centre Hébergement Limoilou	39	30	39
Centre Hébergement Yvonne-Sylvain	34	24	34
Centre service Ambulatoire	34	23	34
Chartwell Faubourg	38	29	38
CLSC et groupe de médecine Haute-Ville	38	30	38
Coins Créatifs	37	30	38
Collège Francois-de-Laval	19	8	19
CPE de la Bercelle	34	23	34
CPE Éclats de rire	38	30	39
CPE Jar	20	10	20
CPE La Becquée	38	30	39
CPE la petite Grenouille	31	19	30
CPE l'Arc-en-Ciel	29	17	29
CPE le Palais des bouts choux	36	26	36
CPE l'Envolée	29	16	28
CPE les Petits cheminots	32	23	32
CPE les P'tits loups	38	30	39
CPE Petits Murmures	31	22	31
CPE Pommettes Rouges	41	30	40
École Académie Ste-Marie	30	18	30
École Champagnat	34	21	33
École Dominique-Savio	45	36	45
École métier et occupation	34	22	33
École Pléiade	35	25	35
École Saint Fidèle	33	20	32
École Saint-Joseph	31	18	30
Les Timoïlous	33	25	34
Maison Beauport	38	29	38
Manoir du St-Laurent	34	18	33
Manoir Villebon	39	31	40
Monde des Frimousses	35	25	35
Montessori	35	23	35
Montessori Educasports	35	24	34
Pavillon Hôtel-Dieu de Quebec	26	24	31
Résidence Monseigneur	51	24	49
Résidence Beau-Lieu	57	30	55
Résidence Fran-Bert	31	17	30
Résidence Ste-Anne	35	23	34
Résidences les Jardins SEC/Jar	30	19	29
Royal Fleuri	35	24	35

Note a : $HA = 100 / (1 + \text{EXP}(10,4 - 0,132 * L_{dn}))$,

