

VOLUME 3



Annexe I

Étude sur le paysage



Corporation de gestion du port de Baie-Comeau

Réaménagement du terminal n° 5 au port de Baie-Comeau

5857A



ANALYSE DES IMPACTS SUR LE PAYSAGE



Numéro de projet CIMA+ : Q233363A
Mai 2025 - Émission 00



Corporation de gestion du port de Baie-Comeau

Réaménagement du terminal n° 5 au port de Baie-Comeau

5857A

ANALYSE DES IMPACTS SUR LE PAYSAGE

Préparé par :

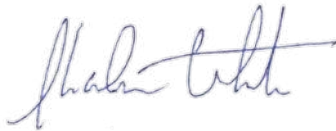


Félicia Anctil, M. Sc. biogéo.



Chantal Giroux, M. Sc. Env.

Vérifié par :



Charles White, M. Sc.



501-1190B, rue de Courchevel, Lévis QC G6W 0M6 CANADA T 418 834-2273 F 418 834-3356

Numéro de projet CIMA+ : Q233363A
Mai 2025 - Émission 00

Équipe de réalisation

CIMA+ s.e.n.c.

Charles White	Directeur de projet
Michel Germain	Chargé de discipline
Alain Bourassa	Réviseur technique
Chantal Giroux	Révision et coordination
Félicia Anctil	Rédaction
Jean-Sylvain Brochu	Rédaction
Raphaël Pouliot	Cartographie
Hugo Witek	Cartographie
Peter Brocks	Simulation visuelle
Lisa May	Simulation visuelle

Registre des émissions			
N° d'émission	Révisé par	Date	Description de l'émission
0A	AB	2024-12-19	Version préliminaire
0B	AB	2025-01-29	Version préliminaire révisée
00	CW	2025-05-28	Version finale

Référence à citer

CIMA+, 2025. *Analyse des impacts sur le paysage - Réaménagement du terminal n° 5 au port de Baie-Comeau*. 5857A. Corporation de gestion du port de Baie-Comeau. Version finale (Q233363A), 27 p. + annexes.

Propriété et confidentialité

À moins d'entente entre CIMA+ s.e.n.c. et son client à l'effet contraire, tous les documents, qu'ils soient imprimés ou électroniques, ainsi que tous les droits de propriété intellectuelle qui y sont contenus, appartiennent exclusivement à CIMA+ s.e.n.c., laquelle réserve tous ses droits d'auteur. Toute utilisation ou reproduction sous quelque forme que ce soit, même partielle, pour des fins autres que le projet dans le cadre duquel les documents ont été préparés est strictement interdite à moins d'obtenir l'autorisation de CIMA+ s.e.n.c.

Table des matières

1.	Introduction.....	1
1.1	Contexte et objectif.....	1
1.2	Projet de réaménagement du terminal n° 5.....	1
2.	Approche méthodologique	2
2.1	Visites du site.....	2
2.2	Description des paysages.....	2
2.2.1	Paysage régional	2
2.2.2	Bassin visuel	2
2.2.3	Unités de paysage	2
2.3	Détermination de la valeur de paysage.....	3
2.3.1	Éléments du paysage naturel.....	3
2.3.2	Éléments du paysage construit.....	3
2.3.3	Accessibilité.....	3
2.4	Analyse de l'impact visuel du projet	4
2.4.1	Détermination des points d'observation	4
2.4.2	Simulation de l'intégration du projet dans le paysage	4
2.4.3	Critères d'analyse de l'impact visuel	4
3.	Description des paysages	6
3.1	Paysage régional	6
3.2	Délimitation du bassin visuel.....	6
3.3	Description des unités de paysage	9
3.3.1	Paysage maritime	11
3.3.2	Paysage industriel.....	12
3.3.3	Paysage récréotouristique.....	13
3.3.4	Paysage montagneux.....	13
3.4	Synthèse des unités de paysage.....	14
4.	Détermination de la valeur du paysage.....	16
4.1.1	Éléments du paysage naturel.....	16
4.1.2	Éléments du paysage construit.....	16
4.1.3	Accessibilité visuelle.....	16
4.1.4	Synthèse de la valeur du paysage	17
5.	Analyse de l'impact visuel du projet	18
5.1	Point d'observation #1	18
5.1.1	Simulation visuelle.....	19
5.2	Point d'observation #2	19
5.2.1	Simulation visuelle.....	20
5.3	Point d'observation #3	21
5.3.1	Simulation visuelle.....	22
5.4	Point d'observation #4	23

5.4.1	Simulation visuelle.....	25
6.	Conclusion.....	26
7.	Références.....	27

Liste des tableaux

Tableau 3.1 :	Synthèses des caractéristiques principales des unités de paysage	15
Tableau 4.1 :	Composantes de l'accessibilité visuelle.....	17
Tableau 4.2 :	Synthèse des composantes d'évaluation de la valeur du paysage	17

Liste des figures

Figure 5.1 :	Simulation visuelle des nouvelles installations à partir du point d'observation #1	19
Figure 5.2 :	Simulation visuelle des nouvelles installations à partir du point d'observation #2	21
Figure 5.3 :	Simulation visuelle des nouvelles installations à partir du point d'observation #3	23
Figure 5.4 :	Simulation visuelle des nouvelles installations à partir du point d'observation #4	25

Liste des photos

Photo 3.1 :	Unité de paysage maritime	11
Photo 3.2 :	Unité de paysage industriel	12
Photo 3.3 :	Unité de paysage récréotouristique	13
Photo 3.4 :	Unité de paysage montagneux.....	14
Photo 5.1 :	Vue à partir du point d'observation #1	18
Photo 5.2 :	Vue à partir du point d'observation #2	20
Photo 5.3 :	Vue à partir du point d'observation #3	22
Photo 5.4 :	Vue à partir du point d'observation #4	24
Photo 5.5 :	Deuxième vue à partir du point d'observation #4.....	24

Liste des cartes

Carte 1 :	Vue d'ensemble du contexte local dans les limites du bassin visuel impacté.....	8
Carte 2 :	Inventaire et description des unités paysagères	10

Liste des annexes

Annexe A	Concept préliminaire du réaménagement du terminal n°5 au port de Baie-Comeau
Annexe B	Montage photographique
Annexe C	Recherche documentaire
Annexe D	Plans d'aménagement préliminaires révisés

1. Introduction

1.1 Contexte et objectif

Le projet de réaménagement du terminal n° 5 du port de Baie-Comeau, initié par la Corporation de gestion du port de Baie-Comeau (CGPBC) vise, sommairement, à retirer la majeure partie du quai existant et à reconstruire un nouveau quai en palplanche. En raison des différentes composantes du projet, celui-ci est assujéti à la *Procédure d'évaluation et d'examen des impacts sur l'environnement* (PÉEIE) prévue à la sous-section 4 de la section II du chapitre IV du titre I de la Loi sur la qualité de l'environnement. Plus spécifiquement, le projet est assujéti en vertu du Règlement relatif à l'évaluation et l'examen des impacts sur l'environnement de certains projets (RÉEIE) pour les travaux de dragage à l'intérieur des limites d'inondation de récurrence de 2 ans (annexe 1, partie II, article 2, premier alinéa, paragraphe 1) et pour la construction ou l'agrandissement d'un port ou d'un terminal portuaire (annexe 1, partie II, article 4, second alinéa, paragraphe 1).

Afin de répondre à la directive pour la réalisation d'une étude d'impact sur l'environnement émise par le ministère de l'Environnement, de la Lutte contre les changements climatiques, de la Faune et des Parcs (MELCCFP) pour le projet spécifique du réaménagement du terminal n° 5 à Baie-Comeau, CIMA+ a été mandatée par le Port de Baie-Comeau pour l'élaboration d'une analyse des impacts sur le paysage et le patrimoine bâti.

En raison de la nature des travaux, le présent rapport a comme objectif principal de mesurer les impacts visuels du projet, sur la base de l'approche par enjeux, en évaluant les répercussions sur l'environnement visuel, paysager et bâti au périmètre de la zone de travaux projetés. Cette analyse permettra aussi de documenter cette composante du projet et de répondre à tous les aspects liés au paysage dans le cadre de l'étude d'impact.

1.2 Projet de réaménagement du terminal n° 5

Le terminal n° 5 a été construit au début des années 1960 par la papetière Québec North Shore (QNS) aujourd'hui Produits forestiers Résolu (PFR). Depuis plusieurs années, ce quai n'est plus utilisé par la papetière, qui a cessé ses activités à son usine de Baie-Comeau en mars 2020. La partie la plus longue de ce quai (section en direction est-ouest) appartient à la Société des traversiers du Québec (STQ) et a été mise à niveau dans les dernières années.

La CGPBC a acheté récemment le terrain du terminal n° 5 à la papetière PFR. Depuis son achat, le site est utilisé par la CGPBC comme espace d'entreposage. Le site inclut un quai avec tablier de béton sur pieux en acier ainsi qu'une rampe de type Ro-Ro (roll-in/roll-out) en acier. Depuis sa construction, le terminal n° 5 n'a pas subi de réparation majeure. Les infrastructures ont donc déperé et sont maintenant, à la lumière des inspections et études réalisées dans les dernières années, rendues en fin de vie utile.

Le projet de réaménagement prévoit le remplacement du quai sur pieux par un quai avec un mur en palplanche métallique et le dragage qui permettra l'amarrage de plus grands navires. Le réaménagement permettra l'augmentation des superficies disponibles pour l'entreposage et la manutention de produits d'usage industriel. Le plan de conception préliminaire est présenté à l'annexe A.

2. Approche méthodologique

L'approche utilisée dans le cadre de cette étude est basée sur la *Méthode d'analyse visuelle pour l'intégration des infrastructures de transport du service de l'environnement du ministère des Transports du Québec* (MTQ, 1994). Cette approche permet une meilleure compréhension des spécificités générales et particulières des vues en présence en identifiant, délimitant et caractérisant les endroits pouvant compromettre la qualité du regard. Elle contient une description du paysage régional, l'identification du bassin visuel, l'inventaire et l'évaluation des principales unités de paysage et l'analyse de l'intégration du projet dans le paysage.

2.1 Visites du site

Des visites du site ont été effectuées par CIMA+ le 24 octobre et le 25 novembre 2024. Ces visites ont permis de prendre des photographies du terminal n° 5 selon différents points d'observation. Plusieurs photographies ont été prises et des observations sur l'ambiance du site et sur les plans visuels ont été notées.

2.2 Description des paysages

2.2.1 Paysage régional

La description du paysage régional permet de situer la zone d'étude dans un contexte à plus grande échelle. Il est caractérisé selon la classification écologique du territoire québécois (MFFP, 2021) qui comporte 11 niveaux de classification. Les outils cartographiques publics ont aussi été utilisés afin de faire ressortir les éléments les plus caractéristiques.

2.2.2 Bassin visuel

L'identification du bassin visuel et des unités de paysage est principalement basée sur l'acquisition de données lors de visites terrain avec reportage photographique qui ont été effectuées les 24 octobre et 25 novembre 2024 ainsi que sur la consultation de la documentation existante. Cette documentation comprend, entre autres, des documents cartographiques provenant de sources publiques telles que des cartes topographiques et des imageries satellitaires ainsi que d'autres types d'informations telles que les données écoforestières de la carte écoforestière à jour ainsi que des informations touristiques.

2.2.3 Unités de paysage

Les unités de paysage rassemblent des éléments homogènes propres à un secteur.

Chacune des unités de paysage est décrite selon les informations suivantes :

- Les caractéristiques visuelles: description qualitative des éléments visuellement perceptibles présents dans l'unité de paysage (type de paysage, type de vue, hydrographie, relief, végétation, etc.);
- Le caractère dominant de l'unité : élément ou groupe d'éléments qui représente un plus haut niveau d'importance par rapport à l'ensemble des autres caractéristiques (vue ouverte, cadre naturel);
- Les éléments particuliers du paysage : élément distinctif présent dans une unité et qui contribue à sa spécificité;
- Les activités prédominantes à l'intérieur d'une unité de paysage et les principales vocations liées à l'occupation du sol;
- Les points d'observation potentiels : les percées, les champs visuels et les points de vue significatifs à partir desquels un observateur pourrait apprécier un élément du paysage.

2.3 Détermination de la valeur de paysage

Il est important de noter que l'appréciation qualitative d'un paysage ou d'un ensemble visuel composant ou intégrant un paysage est souvent subjective et basée sur les préférences personnelles, les valeurs culturelles et les expériences individuelles. Par conséquent, la détermination de la valeur d'un critère doit être faite avec prudence et critique, en prenant en compte la diversité des points de vue et en cherchant à comprendre les motivations et les préférences des différentes parties prenantes.

Pour déterminer la valeur d'un critère, une grille de critères d'évaluation est développée en fonction du contexte et des objectifs de l'analyse. Plus spécifiquement, trois composantes sont considérées dans le cadre de cette analyse.

2.3.1 Éléments du paysage naturel

La description des éléments du paysage naturel met en lumière les grandes caractéristiques morphologiques comme la topographie, les sommets, les crêtes, les vallées, les canyons ou les collines. Selon le contexte d'un point d'observation donné, une valeur élevée sera attribuée, dans la mesure où les caractéristiques du paysage naturel, si visuellement perceptibles, sont préservées.

2.3.2 Éléments du paysage construit

Les éléments du paysage construit se décrivent par toute infrastructure de nature anthropique, cohérente ou non avec le paysage naturel comme des structures horizontales et verticales, bâtiments, textures, couleurs, toute caractéristique de l'occupation du sol apportée par l'intervention humaine. Selon le contexte d'un point d'observation donné, une valeur élevée sera attribuée, dans la mesure où les caractéristiques du paysage construit sont préservées ou encore améliorées par rapport aux conditions existantes.

2.3.3 Accessibilité

L'accessibilité en analyse paysagère décrit les possibilités concrètes d'accéder visuellement à un paysage ou l'une de ses composantes. Cette notion regroupe les notions suivantes :

- La capacité d'absorption donne la mesure de la capacité d'un paysage ou d'un élément composant un paysage, à intégrer une infrastructure sans altérer ou modifier en substance son caractère original;
- Le nombre d'utilisateurs, comme des villégiateurs, touristes, la population locale et tout autre utilisateur d'un lieu accessible au public et en mesure d'observer un élément du paysage, permet d'appréhender les éléments sensibles du paysage pour la population;
- La durée d'exposition à un élément du paysage permet d'apprécier l'intérêt du paysage. Par une exposition plus longue à un élément visuel, la valeur attribuée s'en trouve plus élevée. D'une façon générale, plus l'accessibilité visuelle est forte, plus l'élément du paysage est visible.

2.4 Analyse de l'impact visuel du projet

2.4.1 Détermination des points d'observation

Une appréciation du paysage a été faite et des photographies ont été prises. Quatre points d'observation ont été retenus pour représenter les points d'observation sensibles par rapport aux utilisateurs du port de Baie-Comeau.

Le choix des points d'observation vise à dresser un aperçu des perceptions, positives ou négatives, que pourrait ressentir un observateur, à la vue des installations du terminal n° 5 et des changements d'ordre visuel que le projet de réfection du quai impose. De plus, une attention particulière a été accordée au milieu adjacent au site ainsi qu'aux usages actuels et futurs des infrastructures et des lieux. La présence sur le domaine public d'une certaine concentration d'observateurs fixes ou mobiles, susceptibles d'apprécier le panorama, a guidé l'analyse.

Dans le cadre de la présente étude, les points d'observation représentent des emplacements fixes, où les observateurs ne sont pas en déplacement ou se déplacent très lentement.

2.4.2 Simulation de l'intégration du projet dans le paysage

L'équipe de paysagistes de CIMA+ a utilisé une technique de rendu pour illustrer l'intention de conception du réaménagement du terminal n° 5 du port de Baie-Comeau. Les visualisations sont basées sur les plans conceptuels approuvés (annexe A) où quatre croquis illustratifs ont été développés pour communiquer le caractère, l'intention, la fonctionnalité et l'intégration du concept. L'équipe de paysagistes de CIMA+ a utilisé Adobe Photoshop pour créer des images réalistes des conditions proposées pour le terminal n° 5 et le contexte environnant. Les visualisations « avant » et « après » donnent une vision claire du résultat final et aident à analyser les impacts du projet pour le public et les parties prenantes.

Les images simulées ont été ajoutées à des photographies prises sur le site et la 4^e simulation (carte 2) est issue d'une image composite de deux photographies, qui permet d'obtenir un angle de vue plus large.

2.4.3 Critères d'analyse de l'impact visuel

La détermination de la valeur d'un critère dans l'analyse visuelle d'un paysage dépend du contexte et des objectifs de l'analyse. Dans le cas présent, les critères sont déterminés en fonction des caractéristiques physiques et morphologiques du paysage ainsi que de la présence d'infrastructures construites. Ces derniers critères sont déterminés en fonction de l'objectif de l'analyse, notamment d'évaluer le niveau de contrainte visuelle provoquée par le remplacement du quai sur pilotis du terminal n°5, par une paroi métallique en palplanches.

Les critères retenus tiennent compte de la perception des utilisateurs dans un mode statique, c'est-à-dire que les points d'observation permettant un lien visuel avec les installations du terminal n°5 sont fixes et les utilisateurs de ces points d'observation sont essentiellement immobiles. Cette donnée s'oppose à un observateur en mouvement, où la durée de la perception visuelle d'un élément est limitée, sur le parcours d'une route, par exemple.

L'évaluation de ces critères et de leur importance est tributaire des spécificités du paysage étudié.

Les critères d'analyse visuelle, qui ont été pris en compte pour la présente étude, se rapportent à un observateur en position immobile, à l'un ou l'autre des points d'observation sélectionnés :

- La perspective : l'observateur peut analyser comment les différents éléments du paysage se situent en profondeur par rapport à lui et comment ils se disposent les uns par rapport aux autres;
- Les formes : les différentes formes des éléments du paysage peuvent être observées, ainsi que leur cohérence ou leur contraste les uns avec les autres;
- Les couleurs : les couleurs des différents éléments du paysage peuvent être observées et analysées pour comprendre leur signification et leur importance;
- Les textures : les différentes textures des éléments du paysage peuvent être observées, analysées et comparées;
- L'harmonie : l'observateur peut analyser la manière dont les différents éléments du paysage se complètent et s'harmonisent ou, au contraire, se confrontent et se déséquilibrent.

Ces critères peuvent permettre à l'observateur de mieux comprendre le paysage qui l'entoure et de l'analyser de manière plus fine. En tenant compte des informations ressorties de cette analyse, de la détermination de la valeur du paysage et de la production de simulation visuelle, cela permet d'évaluer l'intégration des infrastructures dans le paysage à partir de points d'observation choisis selon l'utilisation faite des lieux et du nombre potentiel d'observateurs appelés à apprécier visuellement les éléments contenus dans le bassin visuel.

3. Description des paysages

3.1 Paysage régional

La zone d'étude se trouve à l'intérieur de la province naturelle des Laurentides centrales et, plus précisément, dans la région naturelle du plateau de la Manicouagan. Au niveau supérieur, la zone d'étude s'intègre dans l'ensemble physiographique des Basses collines de la rivière Manicouagan et des Outardes. Ce dernier est caractérisé par des dépôts glaciaires constitués par des moraines de fond. Avec une population d'environ 21 000 personnes, Baie-Comeau, qui possède un port en eau profonde, est la plus grande ville de la région. La Ville de Baie-Comeau est située à l'embouchure de la rivière Manicouagan, entre les localités de Chute-aux-Outardes et de Franquelin.

Au niveau du district écologique, le port de Baie-Comeau est compris dans le plateau du lac La Chesnaye. Cela s'inscrit dans le domaine bioclimatique de la sapinière à bouleau à papier.

La Côte-Nord, bordée par l'estuaire du Saint-Laurent et par le Labrador, se caractérise par une côte accidentée et un arrière-pays montagneux et boisé. De nombreux lacs et rivières parsèment ce territoire, peuplé d'une faune riche et diversifiée typique de la forêt boréale.

La route 138 est l'axe routier principal de cette région et revêt une grande importance à l'échelle régionale. Elle forme un élément essentiel du développement touristique de la région et permet aussi le transport de marchandises.

L'estuaire du fleuve Saint-Laurent constitue une grande partie du paysage de la région. La plupart des centres urbains sont situés le long de cet axe maritime et jouissent de vues exceptionnelles sur cette vaste étendue d'eau.

3.2 Délimitation du bassin visuel

Le bassin visuel, comme décrit dans la méthode d'analyse visuelle du MTQ (1994), correspond au paysage théoriquement observable à partir d'un point particulier ou, dans ce cas, à partir du port de Baie-Comeau. Dans le cas présent, les limites du bassin visuel sont présentées sur la carte 1. La topographie explique la limite du bassin visuel à l'ouest à la crête du massif montagneux. Au nord et au sud, la limite du bassin visuel correspond à la courbe de la route, limite au-delà de laquelle le port ne serait plus visible. À l'est, la limite du bassin visuel est en partie expliquée par la présence des infrastructures de la marina. Or, une partie de la limite du bassin visuel est diffuse, car le paysage vers l'est est ouvert sur la mer, et donc la vision peut s'étendre à l'infini.

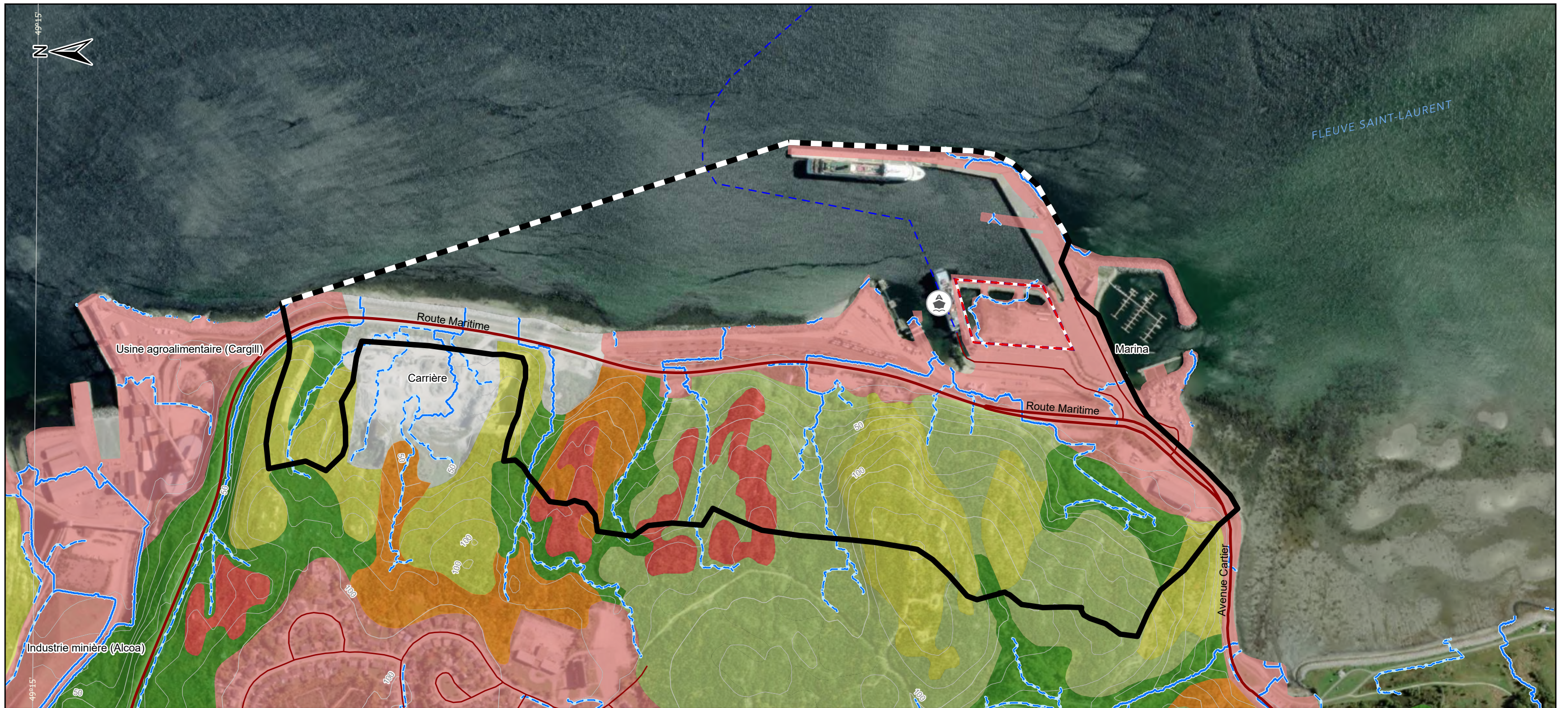
Le bassin visuel qui caractérise le port de Baie-Comeau est représentatif des rives de la région de la Côte-Nord. La région est réputée pour offrir des paysages spectaculaires, notamment des montagnes et des vallées escarpées.

Plus spécifiquement, la zone portuaire occupe un large plateau horizontal en bord de mer, offrant une diversité d'occupations au sol et d'activités qui s'y rattachent. Le bassin visuel qui caractérise cette zone trouve ses limites dans la portée visuelle d'un point d'observation et à partir duquel il y aura une fermeture de la vue, rendant impossible une perception au-delà de cette limite (infrastructure, bâtiment, sommet de montagne, etc.).



Les affectations principales sur ce territoire sont le transport de personnes et de marchandises, que ce soit par l'entremise de bateaux ou par des moyens de locomotion terrestre ainsi que le récréotourisme.

La carte 1 présente la localisation du site à l'étude ainsi que la délimitation du bassin visuel.





En fonction de leur caractère homogène, de l'occupation et des usages observés, quatre unités de paysage ont été identifiées dans le bassin visuel. Celles-ci sont les paysages maritimes, industriels, récréotouristiques et montagnards.




COMPOSANTE DU PROJET

-  Bassin visuel
-  Portée des travaux



RÉSEAU DE TRANSPORT

-  Liaison maritime
-  Route principale
-  Route secondaire
-  Traversier




HYSOMÉTRIE

-  Courbe de niveau






HYDROGRAPHIE

-  Écoulement intermittent
-  Écoulement permanent

TYPE DE COUVERT

-  Feuillu
-  Mixte
-  Résineux

COMPOSANTE TERRITORIALE

-  Milieu fortement perturbé par l'activité humaine (non-boisé)
-  Dénudé sec
-  Carrière
-  Site inondé, site exondé non régénéré
-  Brûlis total

Sources :
 SDA, 1/20 000, MRNF, octobre 2024
 Carte écoforestière à jour, MRNF, 2024
 Lit d'écoulement potentiel issu du LiDAR, MRNF, janvier 2024
 Adresses Québec, MRNF, Novembre 2024
 Couche hypsométrique, 1/20 000, MRNF, septembre 2024
 World Imagery © ESRI

Réalisé par : Raphaël Pouliot, ing.f., M.Sc.
 Vérifié par : Chantal Giroux, M.Sc.



RÉAMÉNAGEMENT DU TERMINAL N°5

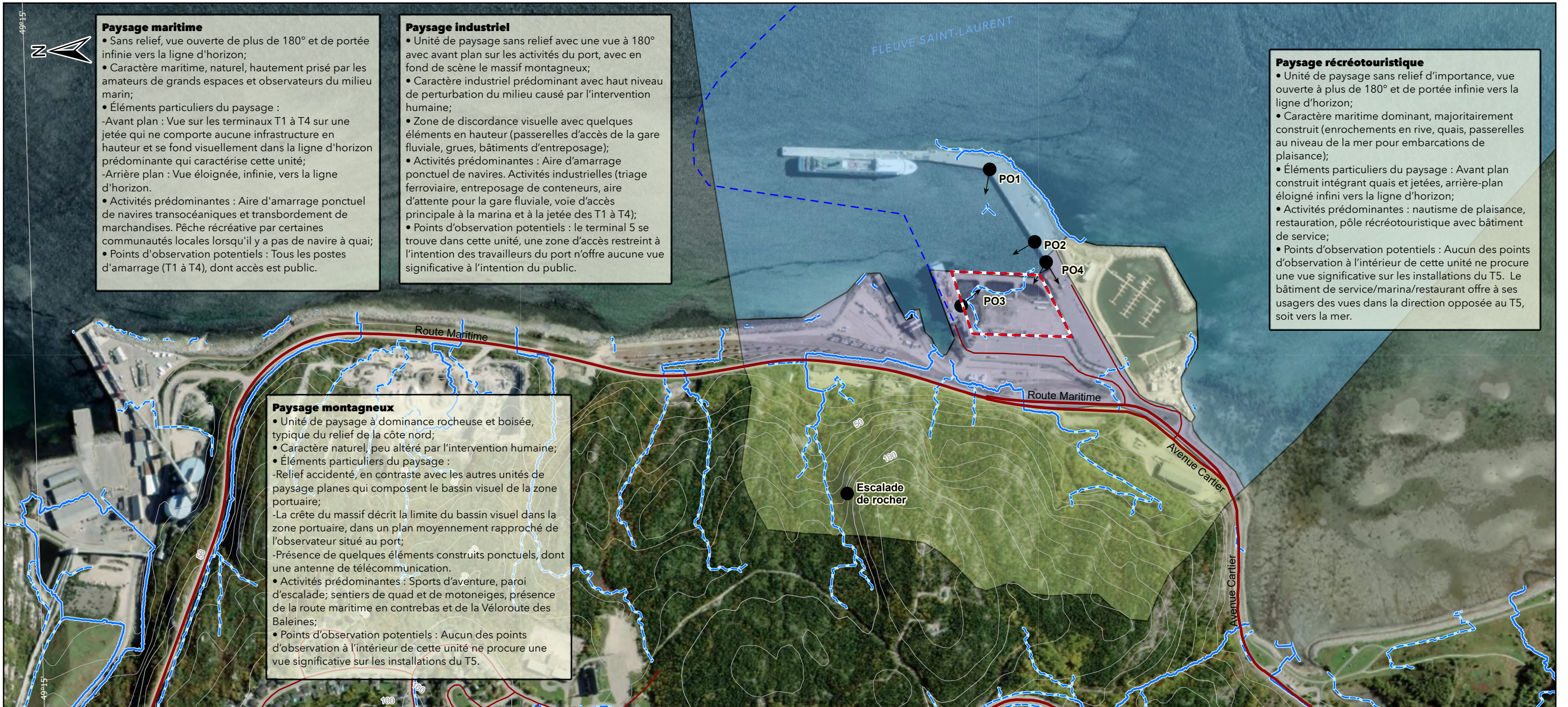
CARTE 1 - VUE D'ENSEMBLE DU CONTEXTE LOCAL DANS LES LIMITES DU BASSIN VISUEL IMPACTÉ

0 80 160 m Décembre 2024
 MTM, fuseau 6, NAD83 (SCRS) Q233363A 

3.3 Description des unités de paysage

Les unités de paysage rassemblent des éléments homogènes propres à un secteur. Une attention particulière a été accordée au milieu adjacent au site ainsi qu'aux usages actuels et futurs des infrastructures et des lieux. La présence sur le domaine public d'une certaine concentration d'observateurs fixes ou mobiles, susceptibles d'apprécier le panorama, a aussi guidé l'analyse.

La carte 2 présente l'inventaire et la description des unités paysagères.



Paysage maritime

- Sans relief, vue ouverte de plus de 180° et de portée infinie vers la ligne d'horizon;
- Caractère maritime, naturel, hautement prisé par les amateurs de grands espaces et observateurs du milieu marin;
- Éléments particuliers du paysage :
 - Avant plan : Vue sur les terminaux T1 à T4 sur une jetée qui ne comporte aucune infrastructure en hauteur et se fond visuellement dans la ligne d'horizon prédominante qui caractérise cette unité;
 - Arrière plan : Vue éloignée, infinie, vers la ligne d'horizon.
- Activités prédominantes : Aire d'amarrage ponctuel de navires transocéaniques et transbordement de marchandises. Pêche récréative par certaines communautés locales lorsqu'il y a pas de navire à quai;
- Points d'observation potentiels : Tous les postes d'amarrage (T1 à T4), dont accès est public.

Paysage industriel

- Unité de paysage sans relief avec une vue à 180° avec avant plan sur les activités du port, avec en fond de scène le massif montagneux;
- Caractère industriel prédominant avec haut niveau de perturbation du milieu causé par l'intervention humaine;
- Zone de discordance visuelle avec quelques éléments en hauteur (passerelles d'accès de la gare fluviale, grues, bâtiments d'entreposage);
- Activités prédominantes : Aire d'amarrage ponctuel de navires. Activités industrielles (triage ferroviaire, entreposage de conteneurs, aire d'attente pour la gare fluviale, voie d'accès principale à la marina et à la jetée des T1 à T4);
- Points d'observation potentiels : le terminal 5 se trouve dans cette unité, une zone d'accès restreint à l'intention des travailleurs du port n'offre aucune vue significative à l'intention du public.

Paysage montagneux

- Unité de paysage à dominance rocheuse et boisée, typique du relief de la côte nord;
- Caractère naturel, peu altéré par l'intervention humaine;
- Éléments particuliers du paysage :
 - Relief accidenté, en contraste avec les autres unités de paysage planes qui composent le bassin visuel de la zone portuaire;
 - La crête du massif décrit la limite du bassin visuel dans la zone portuaire, dans un plan moyennement rapproché de l'observateur situé au port;
 - Présence de quelques éléments construits ponctuels, dont une antenne de télécommunication.
- Activités prédominantes : Sports d'aventure, paroi d'escalade; sentiers de quad et de motoneiges, présence de la route maritime en contrebas et de la Véloroute des Baleines;
- Points d'observation potentiels : Aucun des points d'observation à l'intérieur de cette unité ne procure une vue significative sur les installations du T5.

Paysage récréotouristique

- Unité de paysage sans relief d'importance, vue ouverte à plus de 180° et de portée infinie vers la ligne d'horizon;
- Caractère maritime dominant, majoritairement construit (enrochements en rive, quais, passerelles au niveau de la mer pour embarcations de plaisance);
- Éléments particuliers du paysage : Avant plan construit intégrant quais et jetées, arrière-plan éloigné infini vers la ligne d'horizon;
- Activités prédominantes : nautisme de plaisance, restauration, pôle récréotouristique avec bâtiment de service;
- Points d'observation potentiels : Aucun des points d'observation à l'intérieur de cette unité ne procure une vue significative sur les installations du T5. Le bâtiment de service/marina/restaurant offre à ses usagers des vues dans la direction opposée au T5, soit vers la mer.

COMPOSANTE DU PROJET

- Point d'observation (PO)
- ▭ Portée des travaux

HYSOMÉTRIE

- Courbe de niveau

HYDROGRAPHIE

- Écoulement intermittent
- Écoulement permanent

RÉSEAU DE TRANSPORT

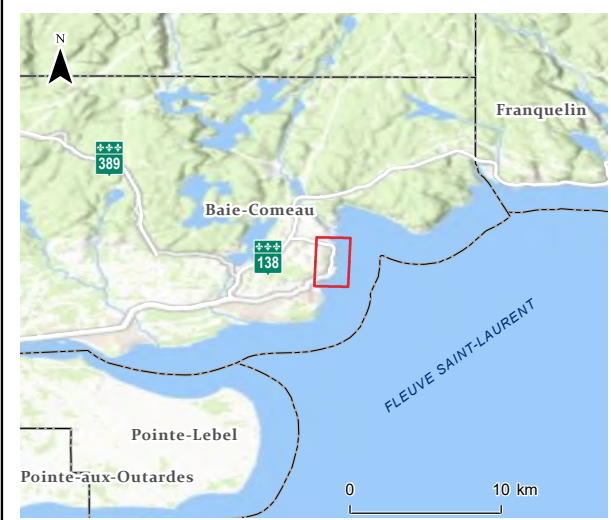
- Liaison maritime
- Route principale
- Route secondaire

UNITÉ DE PAYSAGE

- Récréotouristique
- Montagneux
- Maritime
- Industriel

Sources :
 SDA, 1/20 000, MRNF, octobre 2024
 Lit d'écoulement potentiel issu du LiDAR, MRNF, janvier 2024
 Adresses Québec, MRNF, Novembre 2024
 Couche hypsométrique, 1/20 000, MRNF, septembre 2024
 World Imagery © ESRI

Réalisé par : Raphaël Pouliot, ing.f., M.Sc.
 Vérifié par : Chantal Giroux, M.Sc.



RÉAMÉNAGEMENT DU TERMINAL N°5

CARTE 2 - INVENTAIRE ET DESCRIPTION DES UNITÉS PAYSAGÈRES

3.3.1 Paysage maritime

Cette unité de paysage correspond à l'estuaire du Saint-Laurent qui occupe tout le secteur est du bassin visuel. Cette unité n'a aucun relief, mais se présente comme un plateau entouré par les montagnes. Cette vaste étendue d'eau offre un champ visuel ouvert à plus de 180° et de portée infinie vers la ligne d'horizon. Il présente des berges enrochées et se retrouve vis-à-vis des installations portuaires. La présence de bateaux accostés au terminal compose aussi le paysage maritime de cette unité. À lui seul, l'estuaire est l'attrait visuel majeur de cette unité. En outre, il attire aussi pour sa faune marine, alors qu'il est possible d'observer bélugas, phoques et petits rorquals, entre autres.

En avant-plan, on retrouve une vue sur la jetée des terminaux T1 à T4 qui ne comporte aucune infrastructure en hauteur et se fond visuellement dans la ligne d'horizon prédominante qui caractérise cette unité de paysage. En arrière-plan, la vue est éloignée, infinie, vers la ligne d'horizon.

Les observateurs de cette unité sont principalement fixes de façon temporaire. C'est le cas des usagers de la marina, des bateaux de plaisance, des croisiéristes et des pêcheurs. Plusieurs observateurs mobiles profitent aussi de ce paysage, soit les kayakistes, les randonneurs, les automobilistes et les travailleurs du port. Étant au point bas du milieu environnant, cette unité est fortement visible depuis l'ensemble du bassin visuel. De plus, tous les postes d'amarrage (T1 à T4), dont l'accès est public, sont des points d'observation orientés directement sur le terminal n° 5.



Source : Google Earth, 2024a.

Photo 3.1 : Unité de paysage maritime

3.3.2 Paysage industriel

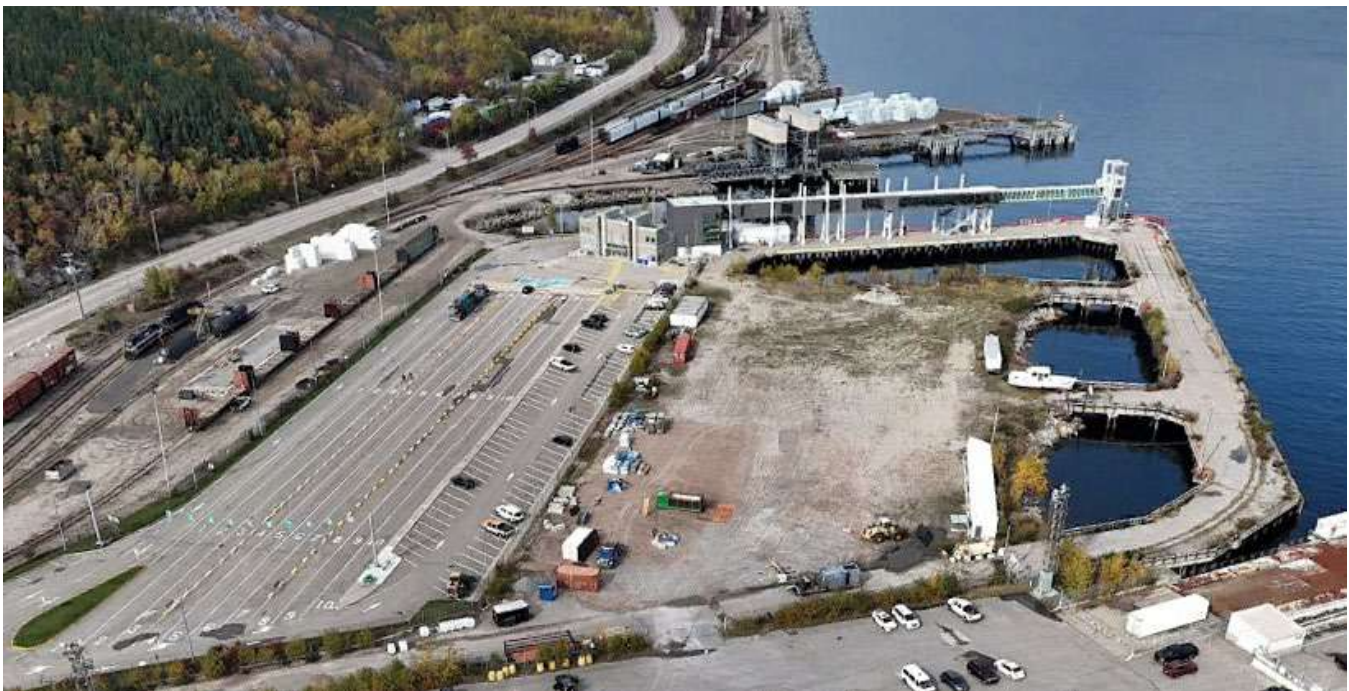
L'unité de paysage industriel comprend les installations portuaires du port de Baie-Comeau avec les installations suivantes :

- Un quai de 365 m de longueur qui peut accueillir des navires de plus de 200 m de long et d'un tirant d'eau maximal de 10,4 m;
- Deux grues ayant une capacité de levage de 104 tonnes métriques (t) et de 125 t;
- Des aires de stockage pour les marchandises comme le minerai de fer, le sel et les produits forestiers et des installations pour le chargement de conteneurs et de camions;
- Des équipements pour le ravitaillement des navires, y compris des postes de carburant et des services de soudage.

Le havre du port comprend aussi le terminal de la Société des traversiers du Québec et la gare ferroviaire. Des infrastructures de transport terrestre se trouvent aussi dans le périmètre du port, telles que des routes et un chemin de fer pour faciliter l'acheminement des cargaisons hors du site. Le principal attrait visuel de cette unité est la vue ouverte sur l'estuaire qui y est offerte. De plus, certains amateurs apprécient venir observer le caractère imposant de plus gros bateaux.

Par sa localisation en bordure et dans l'estuaire maritime, les observateurs de cette unité sont les mêmes que pour l'unité 1. Or, l'usage industriel restreint l'accès de cette zone aux travailleurs du port et diminue, par le fait même, l'accessibilité du paysage au public.

D'un côté, le champ visuel est ouvert à 180° sur l'estuaire du fleuve Saint-Laurent jusqu'à la ligne d'horizon et de l'autre côté, le massif montagneux occupe le fond de scène des activités portuaires. Certaines installations plus en hauteur, telles que le bâtiment et la passerelle du terminal de la traverse et la présence de gros bateaux de croisières ou de cargos peuvent filtrer ou fermer temporairement la vue sur l'estuaire.



Source : Google Earth, 2024b.

Photo 3.2 : Unité de paysage industriel

3.3.3 Paysage récréotouristique

Cette unité de paysage est constituée du bassin de la marina avec les quais et les bateaux qui en font partie. La marina est située au sud du port de Baie-Comeau. L'espace de mouillage permet d'accueillir une soixantaine de bateaux de plaisance. Les douches, les toilettes et le stockage pour les équipements de navigation se trouvent à l'intérieur du bâtiment multifonctionnel, le *Carrefour Maritime*, ainsi que la capitainerie. Le restaurant *Saint-James - au bord de l'eau* comporte une terrasse avec vue sur la marina et sur l'estuaire.

Enclavés dans des berges enrochées, les bateaux amarrés n'ont qu'une vue ouverte sur l'estuaire vers le sud. À partir du restaurant, une vue ouverte de l'estuaire maritime vers l'est est possible, mais filtrée selon le positionnement et l'achalandage dans le restaurant. Tout autour, les montagnes sont aussi bien visibles. La vue sur les installations portuaires, au nord, est fermée en raison du niveau plus bas de la marina et de la présence du stationnement.

Une grande partie des observateurs des deux autres unités de paysage sont aussi des observateurs de l'unité récréotouristique. Les utilisateurs de la marina, les personnes assises à la salle à manger du restaurant et les pêcheurs sont des observateurs fixes temporaires. Les automobilistes, les cyclistes et les randonneurs sont, quant à eux, des observateurs mobiles. Aucun point d'observation à l'intérieur de cette unité n'offre une vue significative sur les installations du terminal n° 5.



Source : Google Earth, 2024c.

Photo 3.3 : Unité de paysage récréotouristique

3.3.4 Paysage montagneux

Cette unité de paysage comprend le massif montagneux à l'ouest du port de Baie-Comeau. Le relief accidenté et pentu est occupé par un milieu boisé et rocheux. La végétation est dominée par les conifères et les arbustes. Ce secteur est très peu altéré par l'intervention humaine. Il comporte en outre quelques installations ponctuelles telles qu'une tour de télécommunication et un réseau de sentiers forestiers à flanc de montagne. Il est utilisé pour la promenade en véhicule tout-terrain et pour l'escalade. Une paroi nommée « l'aiguille creuse » est prisée par les amateurs d'escalade. Le massif agit comme fond de scène aux zones portuaires, maritimes et de la marina, et décrit la limite du bassin visuel à son point le plus haut formé par la crête montagneuse. Cette unité est d'ailleurs la seule à décrire une topographie accidentée alors que les trois autres sont caractérisées par un profil plat, proche de la ligne d'horizon.

Selon la densité de la végétation, cette unité offre un champ visuel variable. À plusieurs endroits, la végétation éparsée et la topographie permettent un champ visuel ouvert sur l'estuaire et les autres milieux environnants. Ces points de vue sont observés par des observateurs mobiles ou fixes temporaires. En effet, les conducteurs de véhicules tout-terrain, les randonneurs et les escaladeurs peuvent s'arrêter pour regarder les paysages environnants.

À l'opposé, ce paysage montagneux est aussi un attrait visuel qui peut être observé à partir des points plus bas. Les résidents sont des observateurs fixes permanents de cette unité de paysage. Les observateurs fixes temporaires et mobiles de l'estuaire maritime sont aussi observateurs du paysage montagnard.

Étant donné la difficulté d'accès et l'utilisation restreinte de cette unité de paysage par le public, aucun point de vue significatif n'y a été identifié.



Source : Google Earth, 2016.

Photo 3.4 : Unité de paysage montagneux

3.4 Synthèse des unités de paysage

Le tableau suivant met en synthèse les caractéristiques des quatre unités de paysage du bassin visuel du port de Baie-Comeau.

Tableau 3.1 : Synthèses des caractéristiques principales des unités de paysage

Unité de paysage	Caractéristiques visuelles	Caractère dominant	Éléments particuliers du paysage	Activités prédominantes	Points d'observation potentiels
Maritime	Sans relief avec une vue ouverte à plus de 180° et de portée infinie vers la ligne d'horizon	Maritime	Vue sur la jetée (T1 à T4), sans infrastructure en hauteur et vue à l'infini en arrière-plan	Aire d'amarrage ponctuel de navires transocéaniques et transbordement de marchandises Pêche récréative par certaines communautés locales	Tous les postes d'amarrage T1 à T4 dont l'accès est public
Industriel	Sans relief avec une vue sur les activités portuaires	Industriel	Zone de discordance visuelle avec quelques éléments en hauteur et vue ouverte sur la jetée des T1 à T4 et sur l'estuaire	Activités industrielles et aire d'amarrage ponctuel de navires avec du transbordement de marchandises	Au cœur même de cette unité paysagère qui englobe le T5, une zone d'accès restreint à l'intention des travailleurs du port
Récréotouristique	Marina, sans relief d'importance, vue ouverte à plus de 180° et de portée infinie vers la ligne d'horizon	Maritime avec infrastructures	Avant-plan construit et arrière-plan infini vers la ligne d'horizon	Pôle récréotouristique avec bâtiment de service, restaurant et nautisme de plaisance	Le bâtiment de service/marina/restaurant offre à ses usagers des vues dans la direction opposée au T5, soit vers la mer.
Montagneux	Relief accidenté à dominance boisée et rocheuse	Naturel	Relief accidenté en contraste avec les autres unités, la crête du massif montagneux délimite le bassin visuel	Activités de plein air, paroi d'escalade, sentiers de VTT, présence de la route maritime et de la Véloroute des Baleines en contrebas	Vue partielle sur les installations portuaires, mais non précise sur le T5

4. Détermination de la valeur du paysage

4.1.1 Éléments du paysage naturel

L'estuaire du fleuve Saint-Laurent offre un paysage naturel à perte de vue. Sans relief, l'estuaire se présente comme un plateau entouré par les montagnes. Les crêtes montagneuses sont parsemées de conifères et d'escarpements rocheux. Les vallées créées par les creux de montagnes sont, quant à elles, composées de feuillus, tournant au jaune et à l'orange à l'automne.

4.1.2 Éléments du paysage construit

Le port de Baie-Comeau revêt une importance pour la ville du même nom depuis sa fondation en 1937. Colonisé par un Américain pour y installer une usine de pâtes et papiers, le port était nécessaire pour approvisionner les journaux du pays voisin. Le quai était un important site culturel, alors qu'il était utilisé tant pour la pêche que pour faire la fête (Ville de Baie-Comeau, s.d.). Avec la croissance de la population, les résidents ont aussi voulu s'approprier le fleuve Saint-Laurent. C'est donc en 1962 que le Club nautique de Baie-Comeau a été fondé par les résidents qui voulaient un accès au fleuve. Depuis 2011, une réorganisation du club nautique a doté le site d'infrastructures modernes et d'un bâtiment comprenant de nombreux accommodements tels que toilettes, buanderie, restaurant, etc. (Club nautique de Baie-Comeau, s.d.).

À l'heure actuelle, les installations du terminal n° 5 sont devenues désuètes et ne sont plus utilisées pour l'accostage de navire de marchandises. Au niveau du club nautique, il jouit à ce jour d'une excellente réputation dans le monde maritime et est une escale recherchée pour les navigateurs de plaisance. Les quais publics T1 à T4 sont encore utilisés par les communautés locales pour la pêche. Des installations ferroviaires ainsi que pour l'opération du traversier Matane-Baie-Comeau-Godbout font aussi partie du paysage construit actuel.

4.1.3 Accessibilité visuelle

L'accessibilité visuelle est basée sur la capacité d'absorption du paysage ainsi que du type et de la visibilité des usagers. Elle est déterminée par les possibilités concrètes d'accéder visuellement au paysage. Elle regroupe les notions de capacité d'absorption, c'est-à-dire l'indice de la capacité d'un paysage à intégrer une infrastructure, sans perdre ou modifier négativement son caractère original.

Au niveau du terminal n° 5 au port de Baie-Comeau, le relief est plat, la végétation est peu abondante et basse et les vues sur les installations sont généralement ouvertes, particulièrement à partir de l'estuaire du fleuve Saint-Laurent. En fonction de ces caractéristiques, la capacité d'absorption est considérée faible, c'est-à-dire que le paysage a peu de capacité à dissimuler un équipement ou une infrastructure.

Les observateurs les plus fréquents et les plus nombreux sont des observateurs fixes temporaires et des observateurs mobiles à faible vitesse. Principalement, il est question des usagers de la marina, des croisiéristes, des kayakistes, des randonneurs et des pêcheurs. Par le caractère touristique et récréatif de ces activités, ces observateurs sont plus sensibles à la qualité visuelle du milieu environnant.

Une grande quantité d'observateurs voient les installations portuaires à partir du quai ou à proximité dans l'estuaire. La distance entre les installations et les observateurs est donc de courte portée. Pour les randonneurs, les amateurs d'escalade et les conducteurs de véhicule tout-terrain qui aperçoivent les installations à partir de la montagne, la distance s'avère un peu plus élevée. Toutefois, ces derniers utilisateurs ne bénéficient pas d'une vue directe sur les installations du terminal n° 5, du fait que plusieurs avant-plans visuels se succèdent (cour de triage ferroviaire, aire d'attente véhiculaire de la STQ, aire d'entreposage dans la zone portuaire).

En fonction de ces caractéristiques, l'accessibilité visuelle des installations portuaires de Baie-Comeau est considérée élevée.

Tableau 4.1 : Composantes de l'accessibilité visuelle

Unité de paysage	Capacité d'absorption	Nombre d'observateurs	Exposition	Accessibilité visuelle
Maritime	Faible	Élevée	Fixe temporaire	Forte
Industriel	Faible	Faible	Fixe temporaire	Moyenne
Récréotouristique	Faible	Moyenne	Fixe temporaire	Forte
Montagneux	Moyen	Moyenne	Fixe temporaire	Moyen

4.1.4 Synthèse de la valeur du paysage

La valeur du paysage est basée sur les trois composantes suivantes : les éléments du paysage naturel, les éléments du paysage construit et l'accessibilité visuelle. La description générale de chacune de ces composantes est synthétisée au tableau 4.2 en fonction de chacune des unités de paysage.

Tableau 4.2 : Synthèse des composantes d'évaluation de la valeur du paysage

Unité de paysage	Éléments du paysage naturel	Éléments du paysage construit	Accessibilité visuelle
Maritime	Estuaire du Saint-Laurent	Terminaux T1 à T4	Forte
Industriel	Aucun	Route, installations portuaires et ferroviaires	Moyenne
Récréotouristique	Estuaire du Saint-Laurent	Marina	Forte
Montagneux	Montagne, forêt	Aucun	Moyenne

5. Analyse de l'impact visuel du projet

À partir des visites sur le site et des recherches documentaires, différents points d'observation ont été identifiés pour évaluer l'impact possible du projet de réaménagement du terminal n° 5 sur le paysage. La position, l'orientation et l'angle de vue des différents points d'observation sont présentés sur la carte 2.

5.1 Point d'observation #1

Le premier point d'observation est situé à l'angle des quais publics, à l'est du terminal n° 5 et est visible sur la photo 5.1. De ce point, le terminal n° 5 est situé à environ 200 m et séparé par une section de l'estuaire maritime. Le bleu foncé et les vaguelettes de l'eau se dessinent au premier plan. Au second plan, la présence du traversier, ou de tout autre bateau qui serait accostée au terminal, attire rapidement l'œil de l'observateur avec leur stature imposante. Les pieux à l'extrémité du terminal n° 5 sont visibles, sans toutefois pouvoir être bien défini. En raison du relief plat de l'aire d'entreposage du terminal n° 5, le décor s'harmonise avec les autres installations industrielles jusqu'au massif montagneux à l'arrière-plan. Avec son relief abrupt et le vert de ces conifères, la montagne s'élève au-dessus de tous les autres éléments, ce qui permet à l'observateur de porter un regard complet sur le paysage au-delà du terminal n° 5.



Photo 5.1 : Vue à partir du point d'observation #1

5.1.1 Simulation visuelle

Au point d'observation #1, les modifications visibles pour les observateurs sont la couleur et la texture de la devanture du terminal n° 5. Les pieux métalliques sont remplacés par des palplanches. Les couleurs de la nouvelle devanture s'harmonisent avec les couleurs du quai public T1 à T4. En raison de la perspective des observateurs et puisque le projet de réaménagement du terminal ne comprend aucun bâtiment, les autres modifications ne sont pas visuellement perceptibles. Toutefois, indépendamment du projet de réaménagement, un bâtiment d'entreposage pourrait être érigé sur le terrain actuel du terminal n° 5 pour desservir les quatre postes à quai existants. La simulation est visible à la figure 5.1 et ne comprend pas la possibilité éventuelle d'un bâtiment.



Figure 5.1 : Simulation visuelle des nouvelles installations à partir du point d'observation #1

5.2 Point d'observation #2

Le deuxième point d'observation est situé sur le quai public, légèrement dépassé les installations de la marina, et à un angle d'observation vers le nord-ouest. La photo 5.2 présente ce point d'observation. Le bleu de l'eau au premier plan est vite restreint par les pieux métalliques du terminal n° 5. Les installations du traversier, par leur hauteur, sont en discordance à l'extrémité du terminal. En présence du traversier, la vue lointaine vers les montagnes est fermée. La perspective plus rapprochée du terminal à partir de ce point d'observation permet de mieux discerner les couleurs et les équipements temporaires ou permanents.



Photo 5.2 : Vue à partir du point d'observation #2

5.2.1 Simulation visuelle

Le quai en palplanche sera aisément visible à partir du point d'observation #2 en l'absence de navire. Une différence de couleur entre les pieux métalliques et les palplanches sera perceptible, mais la forme générale du terminal n° 5 restera semblable. L'effet texturé des palplanches sera uniforme sur la longueur du quai. La simulation visuelle est disponible à la figure 5.2.



Figure 5.2 : Simulation visuelle des nouvelles installations à partir du point d'observation #2

5.3 Point d'observation #3

Le troisième point d'observation est visible à la photo 5.3 et correspond à une vue du terminal n° 5 à partir des installations pour le traversier. La berge enrochée et le plateau du terminal sont au premier plan du champ visuel. La végétation en berge est basse et peu dense et ne filtre par la vue sur les installations. Le terrain sur le terminal est caractérisé par un mélange de pelouse endommagée et de sable, qui ternit le paysage aux yeux des observateurs. Au travers du relief plat, les lampadaires et certaines « tours » en hauteur créent une discordance dans le paysage. Le quai public se présente au second plan alors que l'estuaire du fleuve Saint-Laurent est visible à perte de vue.



Photo 5.3 : Vue à partir du point d'observation #3

5.3.1 Simulation visuelle

L'angle de vue au point d'observation #3 ne permet que très peu de voir les palplanches qui seront installées. Visuellement, c'est au niveau de l'aire d'entreposage que les principales différences seront perceptibles. Une surface uniforme en asphalte ou en béton s'harmonisera avec la vocation industrielle du terminal et en lui donnant un aspect plus entretenu. La simulation visuelle est présentée à la figure 5.3.



Figure 5.3 : Simulation visuelle des nouvelles installations à partir du point d'observation #3

5.4 Point d'observation #4

Le quatrième point d'observation est situé à proximité du point d'observation #2, mais avec un angle de vue différent. Deux photos avec un angle de vue différent sont présentées aux photos 5.4 et 5.5. Pour ce dernier point, l'observateur est orienté plus vers l'ouest. La devanture des piliers métalliques du terminal n° 5 qui s'élève au-dessus du niveau de l'eau est au premier plan du champ visuel de l'observateur. Sans bateau accosté au terminal, la vue est ouverte sur le massif montagneux. Celle-ci est cependant fermée en présence de navires imposants qui cachent aussi la devanture du terminal.



Photo 5.4 : Vue à partir du point d'observation #4



Photo 5.5 : Deuxième vue à partir du point d'observation #4

5.4.1 Simulation visuelle

À partir du point d'observation #4, le retrait de la rampe de chargement crée un changement visuel de l'aménagement du terminal n° 5. Le nouvel aménagement, par la mise en place de palplanches jusqu'aux quais publics T1 à T4, épure le paysage, améliorant ainsi la continuité entre les installations et réduisant la discordance qu'apporte la rampe actuelle. Comme pour les points d'observation #1 et #2, la couleur et la texture des palplanches seront les principaux changements pour l'œil des observateurs. La simulation visuelle est présentée à la figure 5.4.



Figure 5.4 : Simulation visuelle des nouvelles installations à partir du point d'observation #4

6. Conclusion

La présente étude paysagère a été réalisée afin d'évaluer les répercussions sur les environnements visuel, paysager et bâti en lien avec le projet de réaménagement du terminal n° 5 au port de Baie-Comeau. Cette étude fait partie de l'ensemble du processus d'évaluation et d'examen des impacts sur l'environnement du MELCCFP et pourra servir à décrire et à répondre aux aspects demandés dans la directive ministérielle.

Le bassin visuel déterminé à partir du port de Baie-Comeau a pu être séparé en quatre unités de paysage distinctes, soit les paysages maritime, industriel, récréotouristique et montagneux. Le bassin visuel offre un paysage naturel imposant accompagné d'un paysage construit de type industriel en place depuis plusieurs décennies. Quatre points d'observations ont été déterminés afin d'évaluer les impacts visuels du projet et représentent des emplacements fixes, où les observateurs ne sont pas en déplacement ou se déplacent très lentement.

Les croquis produits pour les simulations visuelles permettent d'illustrer l'intégration des composantes du projet à partir des points d'observation. Il en ressort que les impacts générés par le projet de réaménagement du terminal n° 5 au port de Baie-Comeau affectent majoritairement le paysage construit. En effet, le paysage naturel n'en est pas impacté puisqu'il n'y a aucun agrandissement ni aucun bâtiment mis en place avec le projet de réaménagement du terminal, mais cela pourrait être une possibilité éventuelle indépendamment du projet faisant l'objet de ce rapport. Les éléments du paysage naturel sont préservés, mais un impact indirect peut survenir par la présence de navires de marchandises. Dépendamment du point d'observation, ces navires imposants, lorsque présents, obstrueront le champ visuel vers le paysage naturel.

Le paysage construit du port de Baie-Comeau sera modifié par rapport à l'état actuel, mais l'essence même des installations reste semblable. Les principaux éléments de modification sont :

- Le remplacement du quai en pieux métalliques par un quai en palplanches;
- La modification de l'angle du quai;
- Le retrait de la rampe de chargement.

Les aspects les plus impactés par la mise en place du quai en palplanches sont au niveau de la couleur et de la texture de la devanture du terminal. La forme du terminal reste, quant à elle, assez similaire. En soi, et comme en fait foi la simulation des changements en quelques points d'observation, ces derniers peuvent être considérés comme une amélioration par rapport à l'apparence vieillissante et négligée des installations existantes. Les palplanches amènent un certain rythme et la connexion harmonieuse avec le quai public apporte plus de constance dans les installations. Ces impacts sont considérés comme des changements mineurs.

La présence de navire accosté filtrera ou même bloquera la vue de ces nouveaux éléments pour les points d'observation à partir des quais T1 à T4 et des passagers en mouvement du traversier. Pour les usagers de la route, les automobilistes dans l'aire d'attente de la gare fluviale et tous ceux qui se promènent dans la montagne, les changements ne seront que peu perceptibles ou aucunement perceptibles.

L'impact visuel du projet de réaménagement du terminal n° 5 est donc considéré faible.

À la suite de l'analyse de l'impact visuel, une modification mineure au plan a été apportée par l'ajout d'une passerelle entre le terminal 5 et la rampe d'accès du traversier (voir les plans mis à jour à l'annexe D). Or, ces changements sont au niveau du sol et n'ont pas ou peu d'impact sur les critères d'évaluation du paysage. Ces changements demeurent dans les limites de l'unité du paysage industriel existant et n'ont pas d'influence sur la conclusion de cette étude.

7. Références

- Club nautique de Baie-Comeau, s.d. À propos: Historique. Consulté en ligne le 11 décembre 2024. <https://clubnautiquebaiecomeau.ca/le-club/a-propos/>
- Google Earth. 2016. *Massif montagneux à l'ouest du port de Baie-Comeau*, Baie-Comeau, Québec, Canada. 49° 13' 46.76" N, 68° 08' 30.14" O, altitude 59 m. Version 7.3.6.9796. Consulté le 5 décembre 2024. https://earth.google.com/web/@49.22908397,-68.14276483,59.44475609a,0d,60y,50.4058h,90.1973t,-0.6259r/data=CgRCAggBljAKLEFGMVFPcE9QbXFHb0tZbUhXVV91TXpBUGJWElVxRjAyWk9URGZ1dzRGTUVwEAVCAggASg0l_____ARAA
- Google Earth. 2024a. *Estuaire du fleuve Saint-Laurent au port de Baie-Comeau*, Baie-Comeau, Québec, Canada. 49° 13' 57.20" N, 68° 07' 55.87" O, altitude 2m. Version 7.3.6.9796. Consulté le 5 décembre 2024. https://earth.google.com/web/@49.23252503,-68.13227402,2.53898178a,0d,60y,62.0843h,70.7485t,0.0004r/data=CgRCAggBljAKLEFGMVFPcFB5REJJOVRTT2hLenNzV3hPSFFJcHkwckJ6NHkzT05vNURNUUFmEAVCAggASg0l_____ARA
- Google Earth. 2024b. *Port de Baie-Comeau : installations portuaires au Terminal n° 5*, Baie-Comeau, Québec, Canada. 49° 13' 45.70" N, 68° 08' 01.18" O, altitude 3 m. Version 7.3.6.9796. Consulté le 5 décembre 2024. https://earth.google.com/web/@49.22932296,-68.13365302,2.53831339a,0d,60y,-6.7507h,59.0599t,0r/data=CgRCAggBljAKLEFGMVFPcE5BbVAXUVRvcHEzX3FCd2JpcEtPbnA4VFhvU2gzbkFtX2FScjEzEAVCAggASg0l_____ARAA
- Google Earth. 2024c. *Club nautique de Baie-Comeau*, Baie-Comeau, Québec, Canada. 49° 13' 46.64" N, 68° 07' 58.76" O, altitude 3 m. Version 7.3.6.9796. Consulté le 5 décembre 2024. https://earth.google.com/web/@49.2301854,-68.13405996,7.09162235a,0d,60y,128.8337h,89.914t,0.0028r/data=CgRCAggBlhoKFmdxT3hHa21kai1LWXIly2ISRIpoVFEQAKiCCABKDOj_____8BEAA
- Ministère des Ressources naturelles et des Forêts (MRNF), 2017. *Carte écoforestière à jour*, [Jeu de données], dans Données Québec, 2017, mis à jour le 8 octobre 2024. <https://www.donneesquebec.ca/recherche/dataset/carte-ecoforestiere-avec-perturbations>.
- Ministère des Transports (MTQ). 1994. *Méthode d'analyse visuelle pour l'intégration des infrastructures de transport*, 124 p.
- Ville de Baie-Comeau, s.d. *Les débuts de Baie-Comeau : Extraits du livre Baie-Comeau, au fil du temps (p. 24 à 49)*. Consulté en ligne le 11 décembre 2024. <https://www.ville.baie-comeau.qc.ca/ville/a-propos/historique/>

A

Annexe A Concept préliminaire du réaménagement du terminal n°5 au port de Baie-Comeau

B

Annexe B Montage photographique

MONTAGE PHOTOGRAPHIQUE



Photographies prises par : Joey Houde (1-17) et Antoine Daignault (18-21)

Projet n° Q233363A
Réaménagement du terminal n° 5 au port de Baie-Comeau
Date(s) de prise : 2024-10-24 (1-17)
2024-11-25 (18-21)

Photo 1

Identification

Photo prise à partir du quai public #1. Vue vers le sud.



Commentaires

s/o

Photo 2

Identification

Photo prise à partir du quai public #1. Vue vers le sud-ouest.



Commentaires

s/o

MONTAGE PHOTOGRAPHIQUE



Photographies prises par : Joey Houde (1-17) et
Antoine Daignault (18-21)

Projet n° Q233363A
Réaménagement du terminal n° 5 au port de Baie-Comeau
Date(s) de prise : 2024-10-24 (1-17)
2024-11-25 (18-21)

Photo 3

Identification

Photo prise à partir du quai public
#1. Vue vers l'ouest.



24 oct. 2024 à 14:34:11
Baie-Comeau QC
Canada
Port of Baie-Comeau

Commentaires

s/o

Photo 4

Identification

Photo prise à l'angle des quais
publics #3 et #4. Vue vers le sud-
ouest.



24 oct. 2024 à 14:39:03
Baie-Comeau QC G4Z 0B5
Canada
Port of Baie-Comeau

Commentaires

s/o

MONTAGE PHOTOGRAPHIQUE



Photographies prises par : Joey Houde (1-17) et Antoine Daignault (18-21)

Projet n° Q233363A
Réaménagement du terminal n° 5 au port de Baie-Comeau
Date(s) de prise : 2024-10-24 (1-17)
2024-11-25 (18-21)

Photo 5

Identification

Photo prise à l'angle des quais publics #3 et #4. Vue vers l'ouest.

Commentaires

s/o



Photo 6

Identification

Photo prise à l'angle des quais publics #3 et #4. Vue vers le nord-ouest.

Commentaires

s/o



MONTAGE PHOTOGRAPHIQUE



Photographies prises par : Joey Houde (1-17) et Antoine Daignault (18-21)

Projet n° Q233363A
Réaménagement du terminal n° 5 au port de Baie-Comeau
Date(s) de prise : 2024-10-24 (1-17)
2024-11-25 (18-21)

Photo 7

Identification

Photo prise à l'angle des quais publics #3 et #4. Vue vers le nord.

24 oct. 2024 à 14:39:13
Baie-Comeau QC G4Z 0B5
Canada
Port of Baie-Comeau



Commentaires

s/o

Photo 8

Identification

Photo prise sur le quai public #4 à proximité de la rampe de chargement. Vue vers le nord-ouest.

24 oct. 2024 à 14:41:44
Baie-Comeau QC G4Z 0B5
Canada
Port of Baie-Comeau



Commentaires

s/o

MONTAGE PHOTOGRAPHIQUE



Photographies prises par : Joey Houde (1-17) et Antoine Daignault (18-21)

Projet n° Q233363A
Réaménagement du terminal n° 5 au port de Baie-Comeau
Date(s) de prise : 2024-10-24 (1-17)
2024-11-25 (18-21)

Photo 9

Identification

Photo prise sur le quai public #4 à proximité de la rampe de chargement. Vue vers l'ouest.

Commentaires

s/o



Photo 10

Identification

Photo prise sur le quai public #4 à proximité de la rampe de chargement. Vue vers le sud-ouest.

Commentaires

s/o



MONTAGE PHOTOGRAPHIQUE



Photographies prises par : Joey Houde (1-17) et Antoine Daignault (18-21)

Projet n° Q233363A
Réaménagement du terminal n° 5 au port de Baie-Comeau
Date(s) de prise : 2024-10-24 (1-17)
2024-11-25 (18-21)

Photo 11

Identification

Photo prise à l'extrémité est du stationnement du club nautique. Vue vers l'est.

Commentaires

Bâtiment tout juste au sud de la rampe de chargement.



24 oct. 2024 à 14:43:02
Baie-Comeau QC
Canada
Port of Baie-Comeau

Photo 12

Identification

Photo prise à l'extrémité est du stationnement du club nautique. Vue vers le nord.

Commentaires

Clôture de la rampe de chargement. Stationnement à l'avant-plan. Terminal n°5 à l'arrière.



24 oct. 2024 à 14:43:04
Baie-Comeau QC
Canada
Port of Baie-Comeau

MONTAGE PHOTOGRAPHIQUE



Photographies prises par : Joey Houde (1-17) et Antoine Daignault (18-21)

Projet n° Q233363A
Réaménagement du terminal n° 5 au port de Baie-Comeau
Date(s) de prise : 2024-10-24 (1-17)
2024-11-25 (18-21)

Photo 13

Identification

Photo prise à l'extrémité est du stationnement du club nautique. Vue vers le nord-ouest.

Commentaires

s/o



Photo 14

Identification

Photo prise à partir du quai public #4 vis-à-vis de la rampe de chargement. Vue vers le nord.

Commentaires

Rampe de chargement.



MONTAGE PHOTOGRAPHIQUE



Photographies prises par : Joey Houde (1-17) et
Antoine Daignault (18-21)

Projet n° Q233363A
Réaménagement du terminal n° 5 au port de Baie-Comeau
Date(s) de prise : 2024-10-24 (1-17)
2024-11-25 (18-21)

Photo 15

Identification

Photo prise à partir des installations
du traversier. Vue vers le sud-est.

24 oct. 2024 à 14:47:37
Baie-Comeau QC
Canada
Port of Baie-Comeau



Commentaires

Terminal n°5.

Photo 16

Identification

Photo prise à partir des installations
du traversier. Vue vers le sud.

24 oct. 2024 à 14:48:03
Baie-Comeau QC
Canada
Port of Baie-Comeau



Commentaires

Terminal n°5.

MONTAGE PHOTOGRAPHIQUE



Photographies prises par : Joey Houde (1-17) et
Antoine Daignault (18-21)

Projet n° Q233363A
Réaménagement du terminal n° 5 au port de Baie-Comeau
Date(s) de prise : 2024-10-24 (1-17)
2024-11-25 (18-21)

Photo 17

Identification

Photo prise à partir des installations
du traversier. Vue vers le sud-ouest.

Commentaires

Terminal n°5 et file d'attente pour
le traversier.



Photo 18

Identification

Photo prise à partir du quai public
#4 un peu plus éloigné de la rampe
de chargement. Vue vers le nord-
ouest.

Commentaires

s/o



Photo 19

Identification

Photo prise à partir du quai public #4 un peu plus éloigné de la rampe de chargement. Vue vers le nord-est.

Commentaires

s/o



Photo 20

Identification

Photo prise à partir du quai public #4 un peu plus éloigné de la rampe de chargement. Vue vers l'ouest.

Commentaires

s/o



Photo 21

Identification

Photo prise à partir du quai public
#4 un peu plus éloigné de la rampe
de chargement. Vue vers le nord.

Commentaires

s/o



C

Annexe C Recherche documentaire



Échelle de cette carte
 au 1:50 000
 1:50 000
 1:50 000
 1:50 000



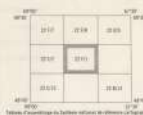
PROJECTION UTM
 Zone 18
 Échelle de la carte
 au 1:50 000
 1:50 000
 1:50 000
 1:50 000

QUADRILLAGE DE MILLS MÉTRES
 PAROISSE DÉTAILLÉE DE QUÉBEC
 ZONE 18
 ÉCHELLE DE CONVERSION DES ALTIITUDES
 1:50 000



PROJECTION UTM
 Zone 18
 Échelle de la carte
 au 1:50 000
 1:50 000
 1:50 000
 1:50 000

Échelle de la carte
 au 1:50 000
 1:50 000
 1:50 000
 1:50 000



PROJECTION UTM
 Zone 18
 Échelle de la carte
 au 1:50 000
 1:50 000
 1:50 000
 1:50 000

PROJECTION UTM
 Zone 18
 Échelle de la carte
 au 1:50 000
 1:50 000
 1:50 000
 1:50 000

BAIE-COMEAU
 MUNICIPALITÉ RÉGIONALE DE COMPTÉ DU MANICOUAGAN
 QUÉBEC QUÉBEC
 Échelle 1:50 000 Scale
 0 1 2 3 4 5 Kilomètres
 0 1 2 3 4 5 Miles

PROJECTION UTM
 Zone 18
 Échelle de la carte
 au 1:50 000
 1:50 000
 1:50 000
 1:50 000

PROJECTION UTM
 Zone 18
 Échelle de la carte
 au 1:50 000
 1:50 000
 1:50 000
 1:50 000

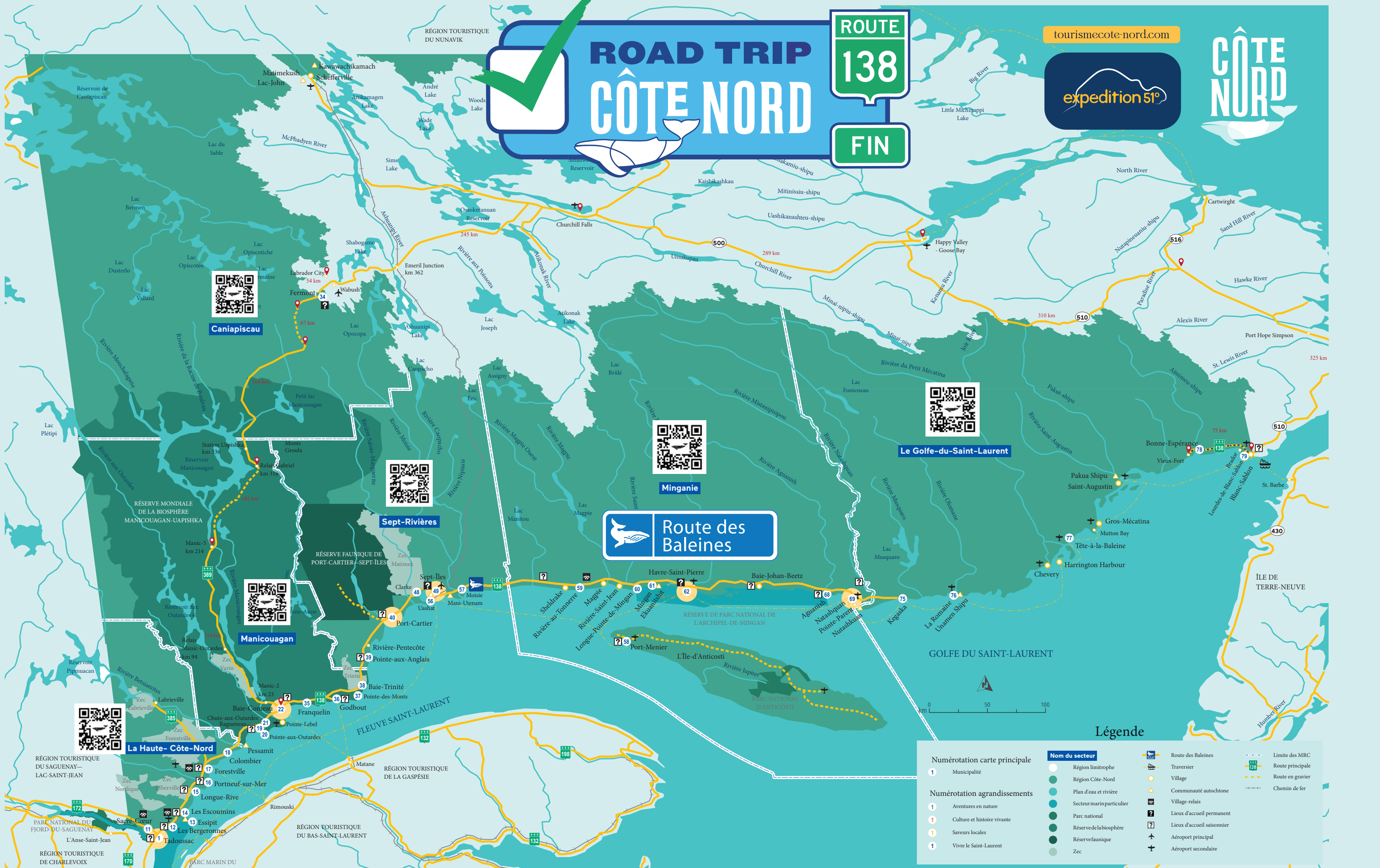
BAIE-COMEAU
 22 F/1
 Édition 3 Edition
 Énergie, Mines et Resources Canada
 Energy, Mines and Resources Canada
 5-960-150-C79-12P



ROUTE 138

ROAD TRIP CÔTE NORD

FIN



Caniapiscau



Sept-Rivières



Minganie



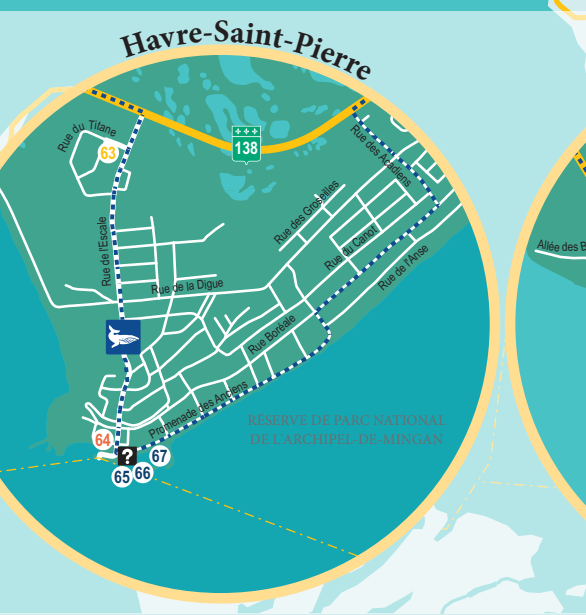
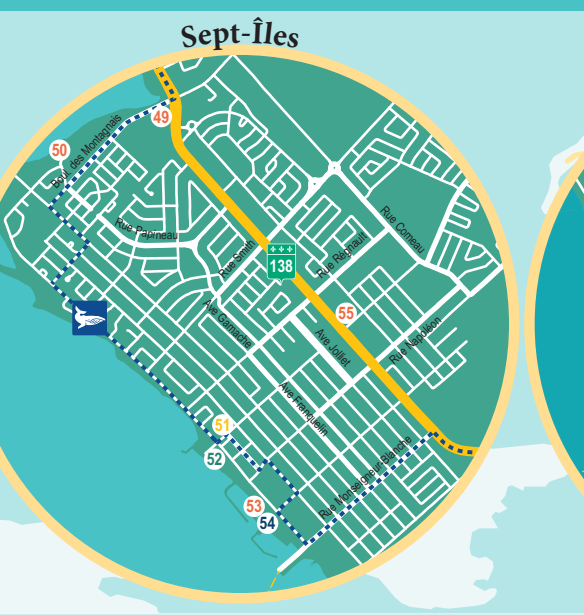
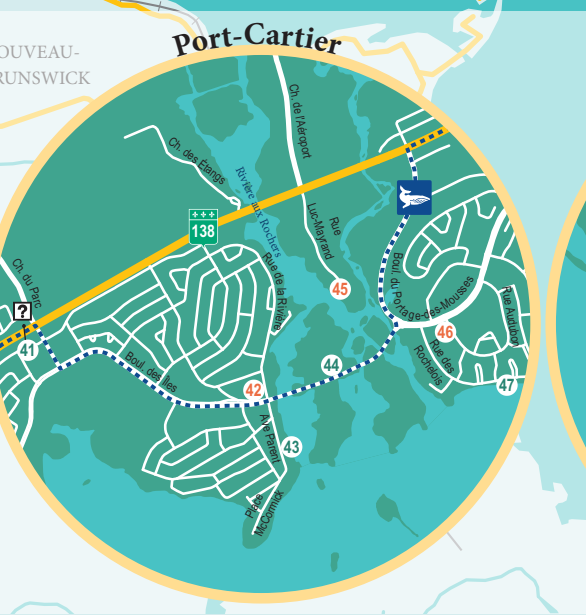
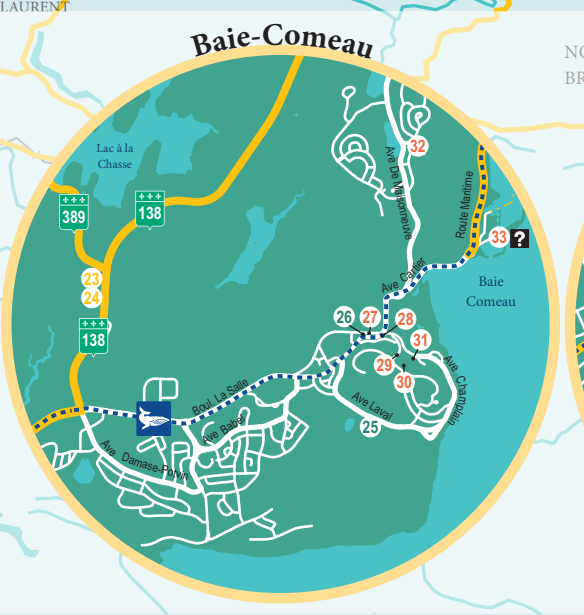
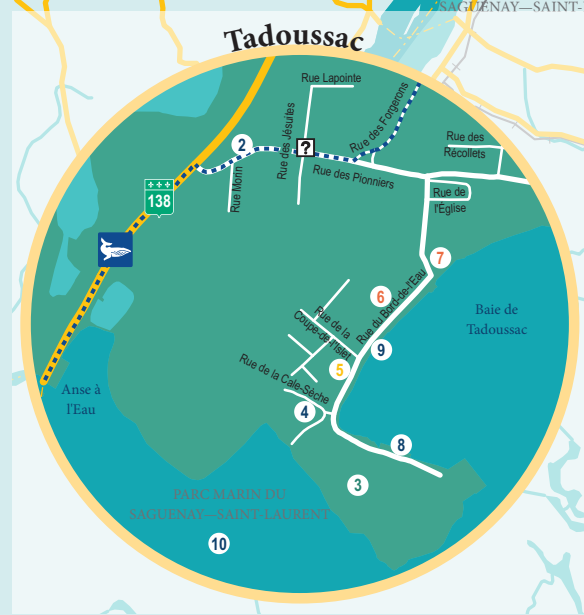
Le Golfe-du-Saint-Laurent

Route des Baleines



Légende

Numérotation carte principale		Nom du secteur	
1	Municipalité	●	Région limitrophe
1	Aventures en nature	●	Région Côte-Nord
1	Culture et histoire vivante	●	Plan d'eau et rivière
1	Saveurs locales	●	Secteur marin particulier
1	Vivre le Saint-Laurent	●	Parc national
		●	Reserve de la biosphère
		●	Reserve faunique
		●	Zec
		—	Route des Baleines
		—	Traversier
		—	Village
		—	Communauté autochtone
		—	Village-relais
		—	Lieux d'accueil permanent
		—	Lieux d'accueil saisonnier
		—	Aéroport principal
		—	Aéroport secondaire
		—	Limite des MRC
		—	Route principale
		—	Route en gravier
		—	Chemin de fer



Baie-Comeau (Secteur Est)

- Activités / Attractions touristiques
Touristical attractions and activities
- Hébergement | *Lodging*
- Restauration et saveurs locales
Restaurant and local flavours
- Services | *Services*

- Municipalité | *Municipality*
- Plan d'eau et rivière
Body of water or river

+++ 138 | Route principale | *Main road*

+ | Route des Baleines
(Whale Route)

+ | Traversier | *Ferry*

+ | Borne de recharge
Charging point

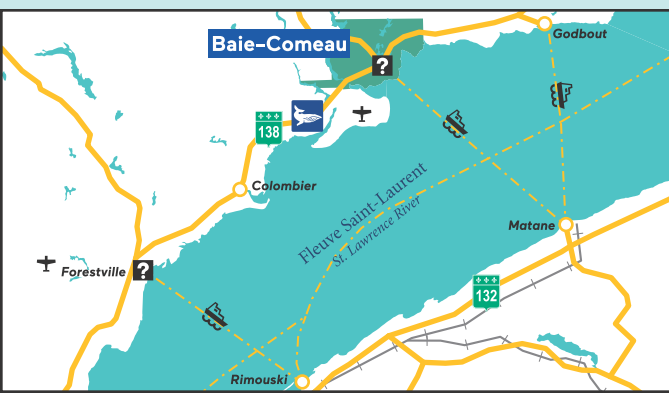
H | Hôpital | *Hospital*

? | Lieux d'accueil permanent
Permanent Visitor Centre

+ | Plage | *Beach*

+ | Randonnée pédestre
Hiking trail

+ | Quai | *Wharf*



SUIVEZ LES PANNEAUX BLEUS ARBORANT UNE BALEINE BLANCHE ET DÉCOUVREZ LES SECRETS DE LA ROUTE DES BALEINES!

Explorez des sites et attraits naturels, des points d'accès au littoral méconnus, des sites d'observation impressionnants et apprenez-en plus sur les baleines grâce à des infrastructures d'interprétation.

FOLLOW THE BLUE SIGNS WITH THE LITTLE WHITE WHALE AND DISCOVER THE SECRETS OF THE WHALE ROUTE!

Explore natural sites and attractions, discover unknown coastal access points, visit impressive observation sites and learn more about whales thanks to interpretation infrastructures.

Baie-Comeau (Secteur Ouest)

- 1 Activités / Attractions touristiques
Touristical attractions and activities
- 1 Hébergement | *Lodging*
- 1 Restauration et saveurs locales
Restaurant and local flavours
- 1 Services | *Services*

- Municipalité | *Municipality*
- Plan d'eau et rivière
Body of water or river

+++
138 Route principale | *Main road*

Route des Baleines
(*Whale Route*)

Traversier | *Ferry*

Borne de recharge
Charging point

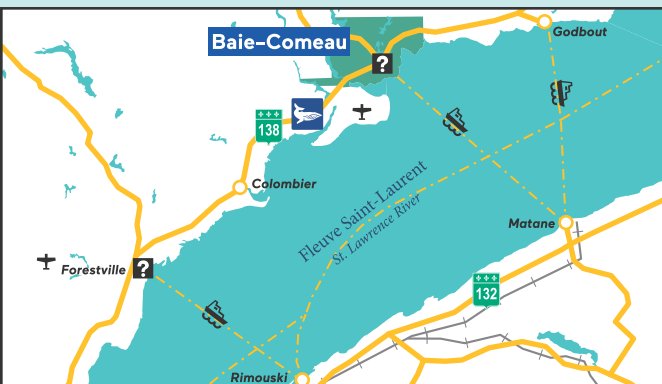
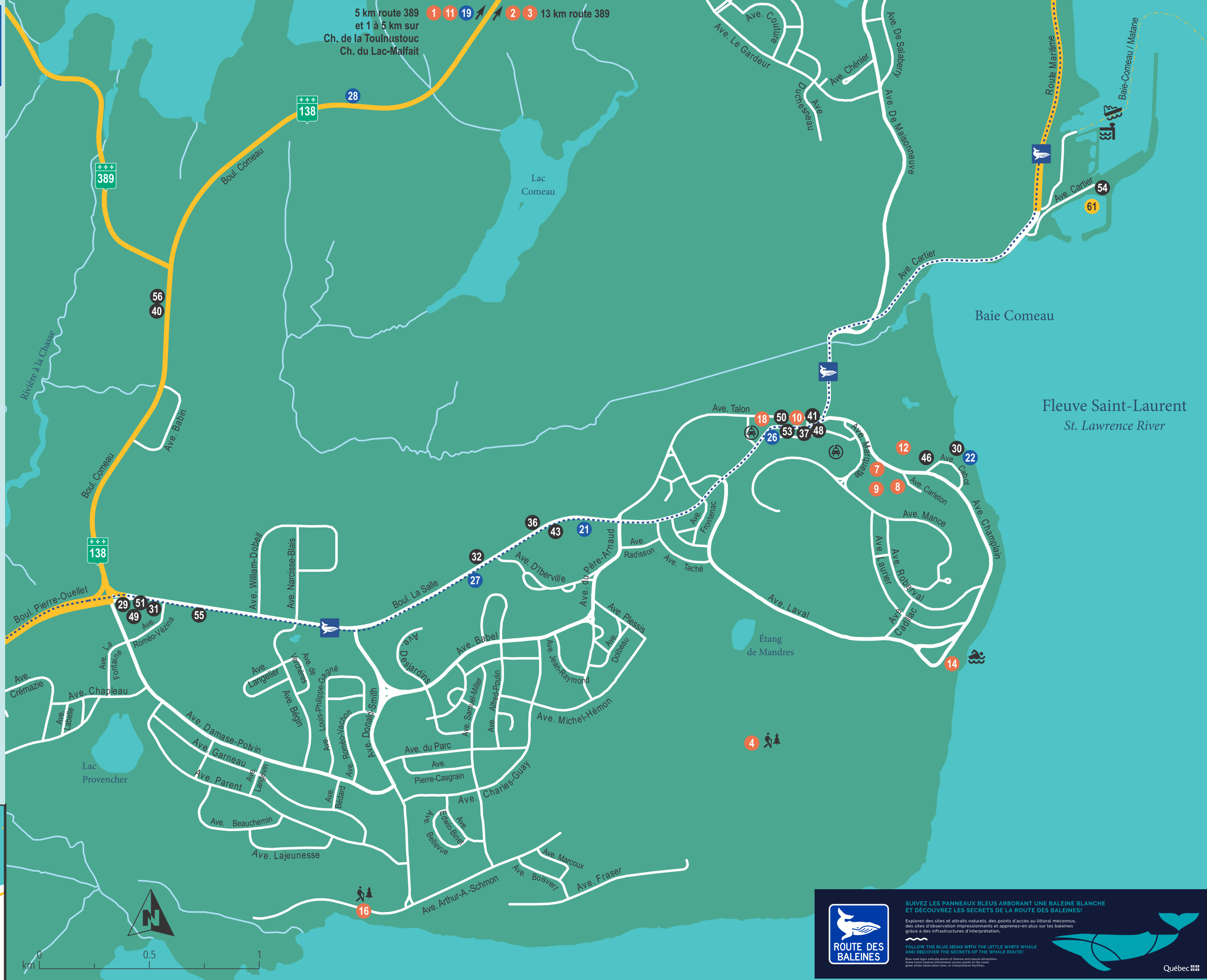
H Hôpital | *Hospital*

? Lieux d'accueil permanent
Permanent Visitor Centre

Plage | *Beach*

Randonnée pédestre
Hiking trail

Quai | *Wharf*



SUIVEZ LES PANNEAUX BLEUS ARBORANT UNE BALEINE BLANCHE ET DÉCOUVREZ LES SECRETS DE LA ROUTE DES BALEINES!

Explorez des sites et attractions naturels, des points d'accès au littoral méconnus, des sites d'observation impressionnants et apprenez-en plus sur les baleines grâce à des infrastructures d'interprétation.

FOLLOW THE BLUE SIGNS WITH THE LITTLE WHITE WHALE AND DISCOVER THE SECRETS OF THE WHALE ROUTE!

Blue road signs feature delicate points of interest and natural attractions. Some towns feature blue-moon access points to the coast. Great whale observation sites, or interpretation facilities.



Baie-Comeau (secteurs Est et Ouest)

Activités / Attractions touristiques | *Touristical attractions and activities*

1	Association récréative du lac Malfait	Seteur Ouest
2	Attitude Nordique	Seteur Ouest
3	Belvédère St-Pancrace	Seteur Ouest
4	Boisé de la Pointe St-Gilles	Seteur Ouest
5	Chutes du vieux poste	Secteur Est
6	Club de golf de Baie-Comeau	Secteur Est
7	Église St-Amélie	Seteur Ouest
8	Église St-Andrews	Seteur Ouest
9	Exposition l'Art est un miroir	Seteur Ouest
10	Galerie d'Art Claude Bonneau	Seteur Ouest
11	Mont-Ti-Basse	Seteur Ouest
12	Parc des pionniers	Seteur Ouest
13	Parc Manicouagan	Secteur Est
14	Plage Champlain	Seteur Ouest
15	Sentier des embruns Départ ou arrivée	Secteur Est
16	Sentier des embruns Départ ou arrivée	Seteur Ouest
17	Sentiers de la rivière Amédée	Secteur Est
18	Tour guidé patrimonial	Seteur Ouest

Hébergement | *Lodging*

19	Camping Boréal	Seteur Ouest
20	Comfort inn	Secteur Est
21	Hôtel la Caravelle	Seteur Ouest
22	Hôtel le Manoir	Seteur Ouest
23	Hôtel Manic 2000	Secteur Est
24	Hôtel-motel Hauterive	Secteur Est
25	Le Boréal	Secteur Est
26	Le Grand hôtel	Seteur Ouest
27	Motel du Rosier	Seteur Ouest
28	Pourvoirie du Lac Dionne	Seteur Ouest

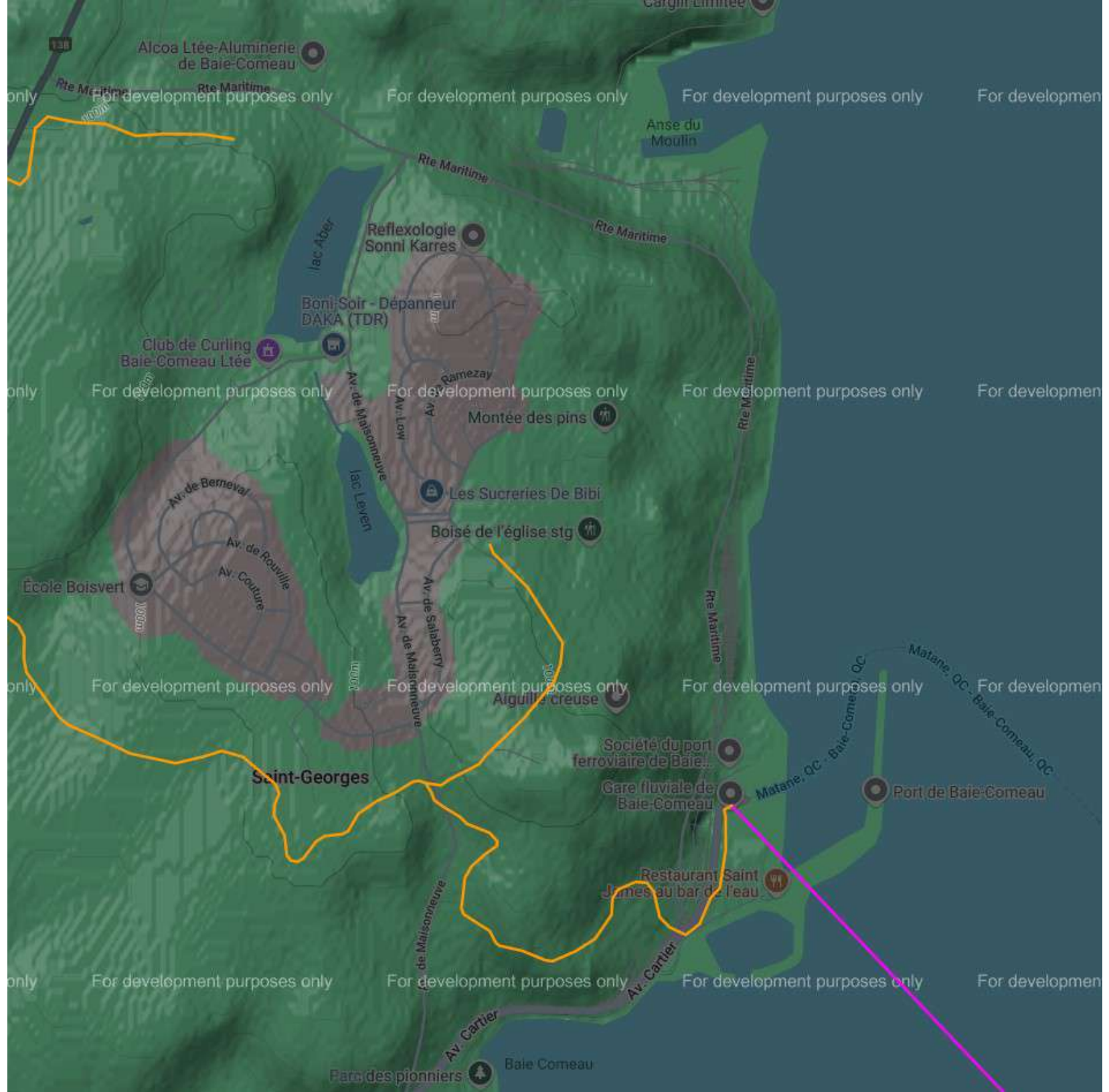
Restauration et saveurs locales | *Restaurant and local flavours*

29	Bar laitier le frigo	Seteur Ouest
30	Bistro La Marée-Haute	Seteur Ouest
31	Bistro Pêcherie	Seteur Ouest
32	Boucherie du boulevard	Seteur Ouest

33	Boucherie les trois p'tit cochons	Secteur Est
34	Brochetterie Chez Gréco	Secteur Est
35	Cadelli	Secteur Est
36	Cantine Méli-Mélo	Seteur Ouest
37	Choco-Véro	Seteur Ouest
38	Crêperie de la reine	Secteur Est
39	Délices de l'artisan	Secteur Est
40	Distillerie Vent du Nord	Seteur Ouest
41	Le Manoir du Café	Seteur Ouest
42	Le pignon glacé	Secteur Est
43	Les 3 barils	Seteur Ouest
44	Les 3 P Extra	Secteur Est
45	Les délices de l'Artisan	Secteur Est
46	Les Marées glacés	Seteur Ouest
47	L'uzumaki	Secteur Est
48	Manufacture de Savon Borale	Seteur Ouest
49	Marco Pizza	Seteur Ouest
50	Microbrasserie St-Pancrace	Seteur Ouest
51	Pêcherie Manicouagan	Seteur Ouest
52	Pizza Royale	Secteur Est
53	Resto-bar Le Blues	Seteur Ouest
54	St-James au bar de l'eau	Seteur Ouest
55	Toujours Mikes	Seteur Ouest
56	Usine de la microbrasserie St-Pancrace	Seteur Ouest

Services | *Services*

57	Bureau de poste	Secteur Est
58	Centre des arts de Baie-Comeau	Secteur Est
59	Épicerie IGA	Secteur Est
60	Épicerie Maxi	Secteur Est
61	Marina de Baie-Comeau	Seteur Ouest



D

Annexe D Plans d'aménagement préliminaires révisés

NOTES:
 -L'entrepreneur est tenu de vérifier toutes les dimensions sur ce dessin. Toute erreur ou omission devra être signalée à l'ingénieur avant de procéder aux travaux.
 -Aucune dimension ne devra être mesurée directement sur ce dessin.

A - NUMÉRO DU DÉTAIL
 B - No. DE LA FEUILLE D'OO
 C - No. DE LA FEUILLE OÙ EST DESSINÉ LE DÉTAIL

PLAN CLE

SCEAU

Signature du chargé de projet: FRANÇOIS PARADIS, Ing. Ph. D.

No	DESCRIPTION	PAR	DATE
A	PRELIMINAIRE POUR INFORMATION	F.P.	2025-04-24

REVISIONS

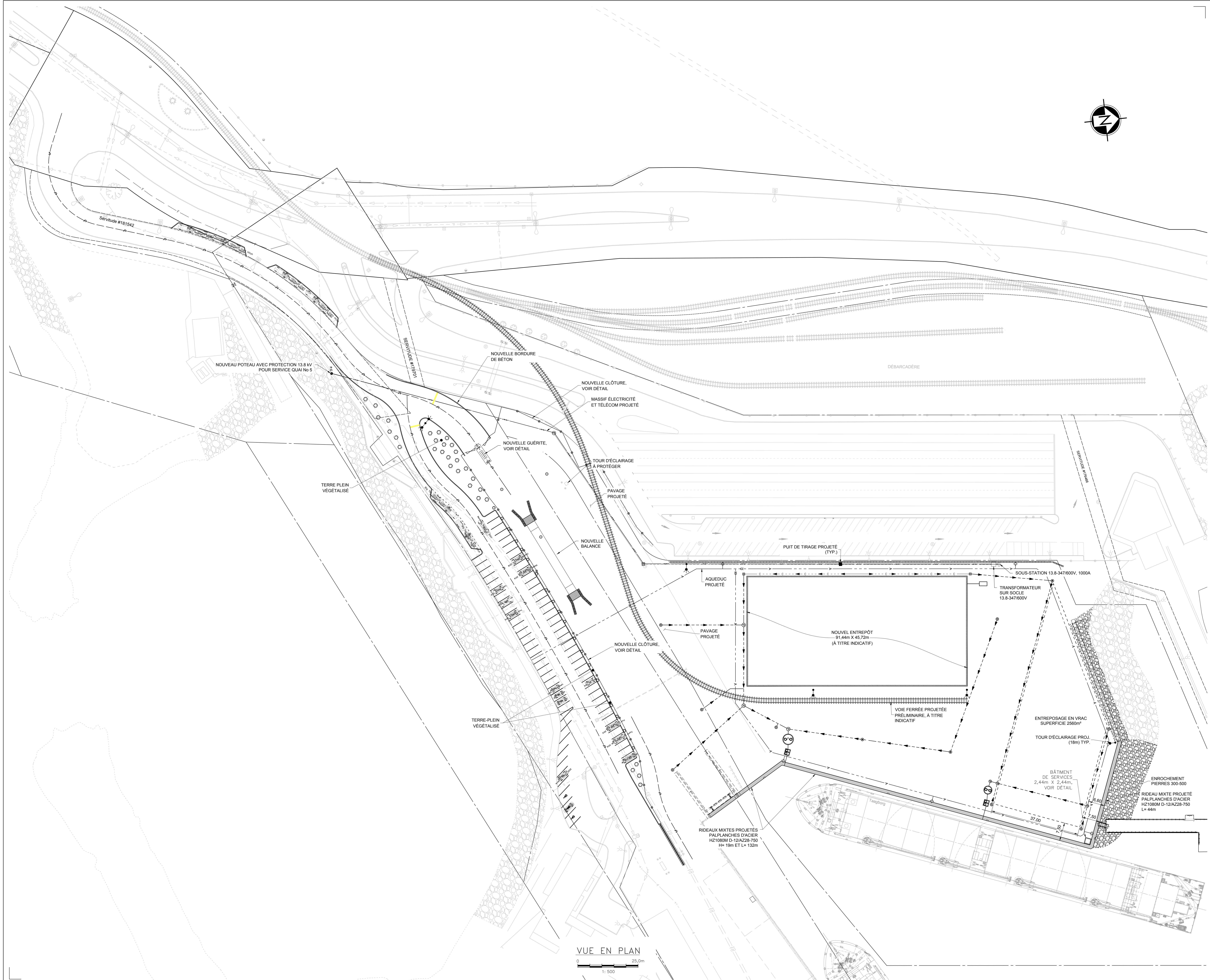
TITRE:
**PLAN D'AMÉNAGEMENT
 PROJÉTÉ**

CONÇU: CAMILLE GELINAS, Ing. MBA VÉRIFIÉ: FRANÇOIS PARADIS, Ing. Ph. D.
 DESSINÉ: JEAN MORIN, techn. princ. APPROUVÉ: FRANÇOIS PARADIS, Ing. Ph. D.

No. PROJET: Q233363A DATE: 2025-XX-XX ÉCHELLE: INDICUÉE

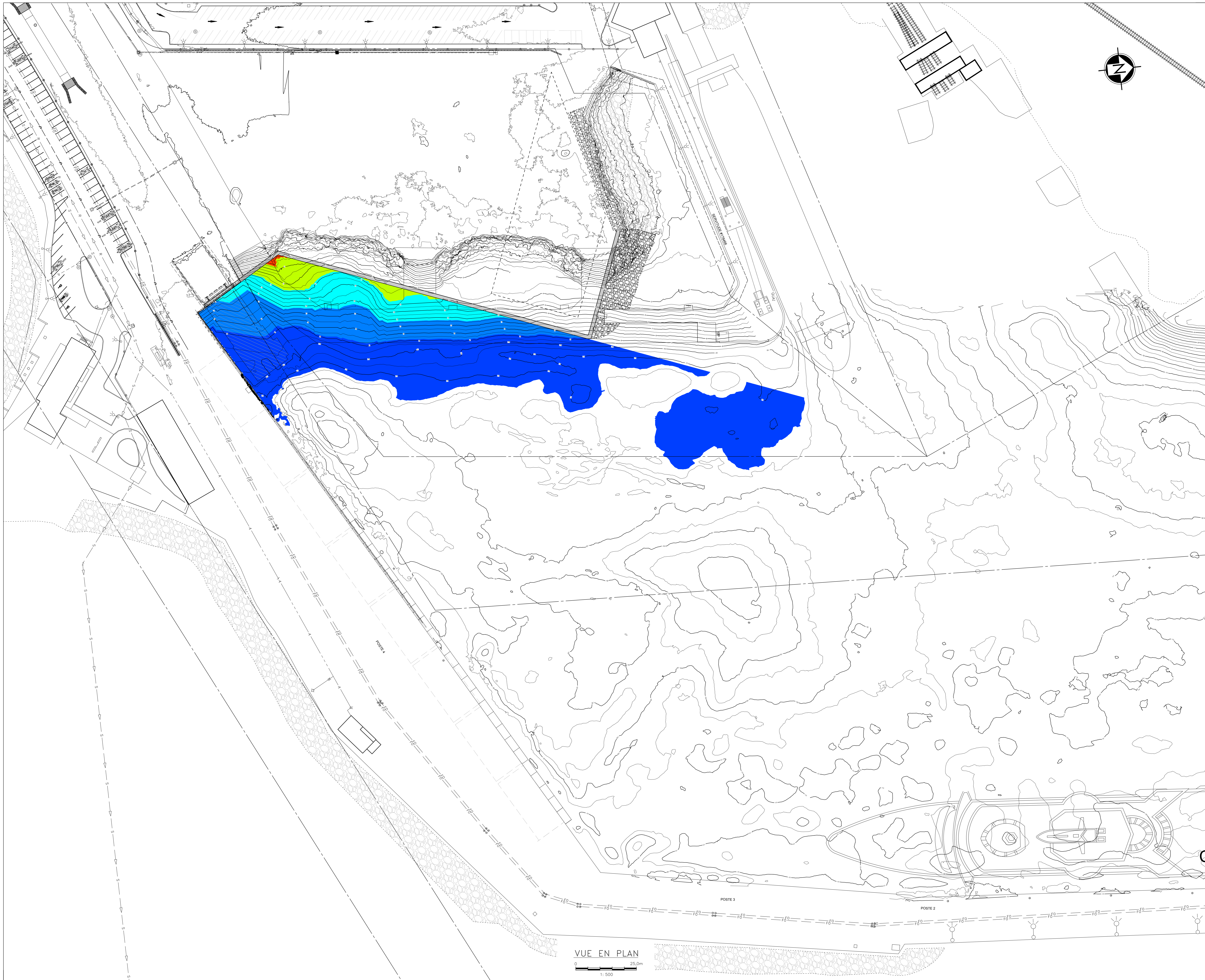
No. DESSIN CONSULTANT: Q233363A-00-02-002

No. DESSIN: **Q233363A-00-02-002** REVISION: **A**



VUE EN PLAN
 0 25.0m
 1: 500

1-Q233363A-00-00-005_Fig-Dragage.dwg



PROPRIÉTAIRE:
PORT
 CORPORATION DE GESTION DU
 PORT DE BAIE-COMEAU

PROJET:
**RÉAMÉNAGEMENT
 TERMINAL 5
 PORT DE BAIE-COMEAU**

CONSULTANTS

GÉRANT DE PROJET:
 FRANÇOIS PARADIS, Ing. Ph. D.

INGÉNIERIE:
 FRANÇOIS PARADIS, Ing. Ph. D.
 CAMILLE GÉLINAS, Ing. MBA
 JEAN MORIN, techn. princ.
 JEAN-FRANÇOIS DUFOUR, techn. princ.

Q233363A

CIMA+
 1418-625-3373, F. 418-625-3321
 300-1145, boul. Labougnouf, Québec QC G2K 2K8 CANADA

LÉGENDE

TABLE DE PROFONDEURS DE DRAGAGE			
#	Profondeur Max.	profondeur min.	
1	12.250	10.000	■
2	10.000	7.500	■
3	7.500	5.000	■
4	5.000	2.500	■
5	2.500	0.000	■

VOLUME DE MATÉRIAUX À DRAGUER +/- 17800 m³

NOTES:
 -L'entrepreneur est tenu de vérifier toutes les dimensions sur ce dessin. Toute erreur ou omission devra être signalée à l'ingénieur avant de procéder aux travaux.
 -Aucune dimension ne devra être mesurée directement sur ce dessin.

A - NUMÉRO DU DÉTAIL
 B - No. DE LA FEUILLE D'OO
 PROVIENT LE DÉTAIL
 C - No. DE LA FEUILLE OO
 EST DESSINÉ LE DÉTAIL

PLAN CLE

SCÉAU

Signature du chargé de projet: FRANÇOIS PARADIS, Ing. Ph. D.

A	PRELIMINAIRE POUR INFORMATION	F.P.	2025-04-24
No	DESCRIPTION	PAR	DATE

REVISIONS

TITRE:
**PLAN DE DRAGAGE
 PROFONDEUR 9,5 m SOUS ZC
 (ÉLEVATION ALTIMÉTRIQUE -11,33)**

CONÇU: CAMILLE GÉLINAS Ing. MBA VÉRIFIÉ: FRANÇOIS PARADIS Ing. Ph. D.
 DESSINÉ: JEAN MORIN techn. princ. APPROUVÉ: FRANÇOIS PARADIS Ing. Ph. D.

No. PROJET: Q233363A DATE: 2025-XX-XX ÉCHELLE: INDIVIDUELLE
 No. DESSIN CONSULTANT: REVISION: A

Q233363A-00-00-005

FORMAT AO 841 X 1189

VUE EN PLAN
 0 25,0m
 1:500

GÉNÉRAL - 00

J

Annexe J

Étude du climat sonore sous-marin



NOTE TECHNIQUE

Client :	Corporation de gestion du port de Baie-Comeau		
Projet :	<i>Réaménagement du terminal n° 5 au port de Baie-Comeau</i>	Référence WSP :	CA0052874.1399_001_NT_RevA
Objet :	Simulations du bruit sous-marin	Date :	18 juin 2025
Destinataire :	Madame Karine Otis		

1 Mise en contexte

Depuis janvier 2022, la Corporation de gestion du port de Baie-Comeau (CGPBC) a pris possession des installations portuaires du port de Baie-Comeau. La CGPBC a pour objectif d'exploiter au maximum le potentiel industriel, commercial et touristique de ces installations, tout en ayant une approche de développement durable pour la Côte-Nord et ses environs.

Pour y arriver, la CGPBC souhaite, entre autres, aménager le terminal n° 5 pour accueillir des navires d'une capacité de près de 25 000 tonnes de port en lourd (TPL). La structure du quai sera donc modifiée, afin d'offrir éventuellement un tirant d'eau d'au moins 9,5 m sous le zéro des cartes (ZDC).

Dans le cadre de ce projet de réfection, un processus d'étude d'impact sur l'environnement (ÉIE) est entamé. WSP Canada Inc. (WSP) a eu comme mandat de fournir la description du milieu biologique ainsi que de la qualité de l'eau et des sédiments de la zone d'étude. Une caractérisation du milieu récepteur doit en effet être complétée avant d'initier l'évaluation des impacts. Cette caractérisation touche plus précisément les composantes suivantes : la qualité de l'eau, le poisson, le benthos, la végétation riveraine et marine, les mammifères marins, l'avifaune, les chiroptères de même que les espèces à statut précaire.

Une étude parallèle à la description du milieu biologique a été tenue à l'automne 2024 pour évaluer le climat sonore existant dans la zone d'étude (WSP, 2025). Ce mandat visait notamment à établir un état de référence de l'ambiance sonore et la contribution des activités portuaires (manœuvres des navires, opérations de chargement, etc.) à l'ambiance sonore actuelle. Le présent rapport expose pour sa part les résultats des simulations de la propagation du bruit sous-marin résultant de divers travaux bruyants susceptibles d'affecter la faune marine lors du réaménagement du terminal no 5.

2 Méthodologie

2.1 Calculs de propagation du bruit

Deux approches complémentaires ont été utilisées pour évaluer la propagation du son généré dans l'eau par les travaux bruyants. La première, considérant une propagation uniforme du son autour de la source, repose sur un modèle inspiré des modèles de propagation sphérique et cylindrique (Richardson et coll., 1995 ; NPL, 2014).

Alors que le modèle sphérique convient très bien aux eaux profondes, telles qu'en pleine mer où les ondes sonores se propagent librement dans un grand volume d'eau, le modèle cylindrique traduit mieux la propagation du bruit en eaux peu profondes où celui-ci est canalisé entre le fond et la surface. Ces modèles sont brièvement décrits à l'annexe A.

Dans le cadre de cette étude, nous avons opté pour un modèle de propagation intermédiaire qui, selon notre expérience de l'environnement du Saint-Laurent et des eaux côtières (GENIVAR, 2011, 2012a, 2012b 2013 ; WSP, 2015a, 2015b, 2016, 2018, 2019), produit les estimations qui se rapprochent le mieux de la réalité du terrain. Ainsi, la perte de transmission PT , c'est-à-dire l'atténuation de la pression sonore (SPL) en fonction de la distance, a été estimée à l'aide de l'équation suivante :

$$PT = 15 \log r$$

où r est la distance de la source (Richardson et coll., 1995 ; Au et Hastings, 2008).

Noter que les rayons d'exposition au bruit calculés de cette façon considèrent une propagation uniforme du bruit autour de la source et qu'ils ne tiennent pas compte de l'audiogramme (spectre d'audition) de la faune marine. Cela confère une marge de sécurité supplémentaire aux valeurs calculées, sachant qu'une partie de l'énergie acoustique émise par les travaux ne sera pas perçue par les différentes espèces de poissons et de mammifères marins.

En outre, ces estimations brutes ne prennent pas en compte les paramètres locaux de l'environnement pouvant affecter la propagation du bruit, parmi lesquels la bathymétrie, la salinité, la température de l'eau et la nature du fond dont les variations font en sorte de moduler le patron de propagation du bruit à partir de la source.

Afin d'illustrer plus précisément les patrons de propagation du bruit généré par les différents travaux, une seconde approche de simulation a été utilisée. Des cartes de propagation du bruit ont ainsi été réalisées à l'aide de la plateforme de simulation Quonops® (Quiet-Oceans, 2025), un système opérationnel de prédiction du bruit subaquatique développé par Quiet-Oceans (Folegot, 2009). Contrairement aux calculs reposant sur les modèles simples de propagation décrits précédemment, les simulations réalisées par la plateforme Quonops® prennent en compte l'essentiel des données qui conditionnent la propagation des bruits dans le milieu à l'étude, à savoir la bathymétrie, la nature des fonds, la température et la salinité de l'eau, le marnage et les vagues.

Les cartes sonores ainsi produites permettent de mieux visualiser les nuances du patron de propagation du bruit au site d'étude, notamment en fonction du relief du fond et des obstacles. Ces simulations ont été réalisées en fonction des conditions prévalant dans le secteur en juillet, c'est-à-dire une période où des travaux bruyants sont susceptibles d'être réalisés en présence de mammifères marins. De plus, la limite inférieure des panaches de bruit illustrés sur ces cartes a été fixée à un seuil de dérangement de 120 dB re 1 μ Pa, de manière à en délimiter la zone d'influence probable sur la faune marine (Quiet-Oceans, 2025).

Finalement, qu'il s'agisse de modélisations simples ou détaillées, les évaluations présentées dans ce rapport demeurent approximatives et visent essentiellement à orienter la réalisation des travaux bruyants, de manière à en réduire les effets potentiellement négatifs sur le poisson et les mammifères marins. De nombreuses incertitudes existent en effet quant aux pressions sonores réelles produites à la source, qui dépendent notamment de la dureté et des irrégularités du substrat, des paramètres d'utilisation de la machinerie et de la durée effective des travaux. Par conséquent, aucune de ces simulations ne peut se substituer à une surveillance *in-situ* du bruit sous-marin durant les travaux.

2.2 Critères d'exposition au bruit

Différents critères d'exposition au bruit sous-marin existent selon la sensibilité de la faune concernée et l'intensité des effets potentiels de l'exposition. Les seuils les plus bas sont les seuils de dérangement, ou de perturbation du comportement, alors que les plus élevés correspondent aux effets physiologiques de gravité variable, tels qu'une perte d'audition temporaire (*Temporary threshold shift* ou TTS) ou permanente (*Temporary threshold shift* ou PTS). La zone d'étude étant susceptible d'accueillir l'ensemble des groupes fauniques généralement visés par ces critères, allant des poissons aux différentes catégories de mammifères marins, les critères d'exposition suivants ont été considérés pour nos analyses (tableau 2-1).

Tableau 2-1 **Seuils acoustiques de blessures (PTS) et de perturbations (effet comportemental) considérés dans les analyses (tiré de FHWG, 2008, NMFS, 2018 et Southall et coll. 2019)**

Groupe d'acuité auditive ¹	Source impulsive		Source non-impulsive		
	Blessures		Perturbations	Blessures	Perturbations
	SPL _{pk} ² (dB re 1 µPa)	SEL _{24h} ³ (dB re 1 µPa ² s)	SPL ⁴ (dB re 1 µPa)	SEL _{24h} (dB re 1 µPa ² s)	SPL (dB re 1 µPa)
Poissons (> 2 g)	207	187	Ind.	Ind.	Ind.
Cétacés à basses fréquences	219	183	160	199	120
Cétacés à hautes fréquences	230	185		198	
Cétacés à très-hautes fréquences	202	155		173	
Phocidés carnivores (dans l'eau)	218	185		201	

Les mammifères marins sont classés ci-haut en catégories correspondant à leur spectre d'audition (Southall et col. 2019), à savoir :

- les cétacés à basses fréquences (LF), incluant la baleine noire (*Eubalaena glacialis*), le petit rorqual (*Balaenoptera acutorostrata*), le rorqual à bosses (*Megaptera novaeangliae*), le rorqual bleu (*Balaenoptera musculus*) et le rorqual commun (*Balaenoptera physalus*);
- les cétacés à hautes fréquences (HF), incluant la baleine à bec (*Hyperoodon ampullatus*), le béluga de l'estuaire du Saint-Laurent (*Delphinapterus leucas*), le cachalot macrocéphale (*Physeter macrocephalus*) et le globicéphale noir (*Globicephala melas*);
- les cétacés à très-hautes fréquences (VHF), incluant le dauphin à flancs blancs (*Lagenorhynchus acutus*), le dauphin à nez blanc (*Lagenorhynchus albirostris*) et le marsouin commun (*Phocoena phocoena*);
- les phocidés carnivores (PCW), incluant le phoque à capuchon (*Cystophora cristata*), le phoque commun (*Phoca vitulina*), le phoque du Groenland (*Pagophilus groenlandicus*) et le phoque gris (*Halichoerus grypus*).

¹ Groupes basés sur les recommandations de Southall et al. (2019).

² SPL_{pk} : niveau de pression de crête (dB re 1 µPa).

³ SEL_{24h} : niveau d'exposition acoustique accumulé sur 24 heures (dB re 1 µPa² s).

⁴ SPL : niveau de pression acoustique (dB re 1 µPa).

À noter que, pour conserver une bonne marge de sécurité dans les analyses, tous les calculs et simulations ont été réalisés en spectre large et qu'aucune pondération n'a été faite en fonction de l'audiogramme des différentes catégories de mammifères marins.

2.3 Scénarios de travaux bruyants

Afin de procéder aux calculs de propagation du bruit de divers travaux au site du projet, nous avons établi des scénarios, à partir des informations disponibles, à l'égard des activités susceptibles de générer du bruit fort dans l'eau. Ainsi, en absence de calendrier et de plans de construction finaux, les scénarios ont été établis en considérant des pressions sonores à la source typiques des travaux prévus, de même que des séquences de travaux bruyants, généralement de 10 à 12 h/j. Le tout pourra éventuellement être réévalué en fonction de scénarios plus précis ou moins bruyants et validé par la prise de mesures *in-situ* au moment de la réalisation du projet.

Les paramètres considérés pour les simulations de propagation du bruit sont présentés au tableau 2-2. En gros les activités ont été divisées en trois catégories de travaux bruyants, à savoir :

- Les travaux de dragage :
 - On a utilisé ici une pression sonore à la source de 189 dB re 1 μ Pa @ 1 m, pour un dragage à la pelle mécanique et une durée quotidienne de travaux de 10 à 12 h ;
- Les travaux de vibrofonçage de pieux et de palplanches :
 - On a utilisé ici une pression sonore à la source de 199 dB re 1 μ Pa @ 1 m pour le vibrofonçage des pieux permanents (HZ1080M) du quai et de 10 à 12 h de travaux quotidiens ;
 - Pour les pieux du duc d'Albe (600 mm), on a considéré une pression sonore de 193 dB re 1 μ Pa @ 1 m et une durée de travaux quotidienne de 10 à 12 h ;
 - Pour le vibrofonçage des palplanches (1 500 mm), on a utilisé une pression sonore de 191 dB re 1 μ Pa @ 1 m et une durée de travaux quotidienne de 10 à 12 h.
- Les travaux éventuels de battage de finition des pieux :
 - Pour le battage de finition des pieux, on a utilisé une pression sonore à la source de 204 dB re 1 μ Pa @ 1 m pour les pieux du quai et de 198 dB re 1 μ Pa @ 1 m pour ceux du duc d'Albe, ainsi qu'une durée de 1 à 2 h de battage par jour.

À noter que nous n'avons pas simulé la propagation du bruit d'installation des pieux temporaires, dans la mesure où leur plus petite dimension génèrera des pressions sonores inférieures à celles des structures permanentes.

Tableau 2-2 Paramètres considérés pour les simulations du bruit sous-marin

Activité	Diamètre / largeur de la structure	Quantité / durée prévue	Durée quotidienne	Pression sonore (SPL) à la source ⁵ (dB re 1 μ Pa @ 1 m)
Dragage à la benne preneuse	n.a.	\approx 17 800 m ³ sur 4 semaines	10-12 h	189
Vibrofonçage des pieux du quai	1 080 mm	102 sur 5-6 semaines	10-12 h	199
Vibrofonçage des palplanches	1 500 mm	99 paires sur 5-6 semaines	10-12 h	191
Vibrofonçage des pieux du duc d'Albe	610 mm	5 sur 1 semaine	10-12 h	193
Battage de finition	1 500 mm (quai)	99 paires sur 4 semaines	1-2 h	204
	610 mm (duc d'Albe)	5 sur 1 semaine	1-2 h	198

3 Résultats

3.1 Bruit de dragage

Selon les informations disponibles au moment de la rédaction de ce rapport, le dragage des sédiments sera requis pour assurer un tirant d'eau suffisant pour recevoir des navires jusqu'à près de 25 000 TPL au terminal no 5. Ce dragage, couvrant une zone de 7 675 m² face au nouveau quai, sera probablement réalisé à l'aide d'une benne preneuse opérée à partir du quai ou encore d'une barge selon l'éloignement du quai. Les sédiments récoltés seront entièrement déposés en milieu terrestre.

Nous avons modélisé la propagation du bruit généré par ces travaux en considérant une pression sonore à la source de 189 dB re 1 μ Pa @ 1 m, ainsi qu'une durée de travaux de 6 à 12 h / j. Avec ces paramètres, les simulations réalisées avec un modèle de propagation intermédiaire ne révèlent aucun risque de dépassement des pressions sonores de pointe (de 202 à 230 dB re 1 μ Pa, SPL_{pk}, selon les catégories de faune marine considérées) (tableau 3-1).

Il existe cependant un risque de dépassement des seuils d'exposition quotidienne (183 à 187 dB re 1 μ Pa² s, SEL_{24h}), et ce, dans un rayon d'environ 1,1 à 2,5 km selon les catégories de faune marine considérées et la durée quotidienne des travaux (6 à 12 h / j). Ces risques n'existeraient toutefois que dans la mesure où des spécimens demeureraient durant toute la durée quotidienne de travaux dans ces rayons, ce qui est très improbable dans le cas des mammifères marins, mais reste possible pour les poissons moins mobiles. À noter par ailleurs que, vu la configuration des lieux, la limite du panache de bruit ne peut s'étendre au-delà d'environ 2,5 km dans la baie des Anglais (figure 3-1).

⁵ Pressions sonores proposées par la plateforme de simulation Quonops[®] (Quiet-Oceans, 2025) et validées par diverses sources (Illinworth et Rodkin, 2006, 2007, 2010; ICF Jones & Stokes et Illingworth & Rodkin Inc., 2009; Matuschek et Betke, 2009; Dahl et coll., 2015).

L'installation d'un rideau de bulles permettrait par ailleurs de réduire la propagation du bruit dans la baie des Anglais, en dehors de l'enceinte du port. Avec l'hypothèse d'une réduction de pression sonore de 15 dB re 1 μ Pa, les distances critiques seraient réduites d'un facteur de 10, soit, à titre d'exemple, à environ de 110 à 175 m pour les poissons et de 200 à 300 m pour les cétacés à basses fréquences (rorquals). Seuls les cétacés à très hautes fréquences (dauphins) demeureraient à risque dans l'ensemble de la zone insonifiée de la baie des Anglais.

3.2 Bruit de fonçage de pieux

3.2.1 Pieux du quai no 5

Selon les informations disponibles au moment de la rédaction de ce rapport, la construction du mur du quai no 5 nécessitera l'enfoncement de 102 pieux de type HZ1080M sur une profondeur d'environ 15 m. Ces travaux sont prévus par vibrofonçage, mais pourraient être complétés par un battage de finition. La construction du mur combiné (pieux/palplanches) devrait s'étendre sur 5 à 6 semaines, à raison de 10 à 12 h de travaux par jour.

3.2.1.1 Bruit de vibrofonçage

Nous avons modélisé la propagation du bruit généré par le vibrofonçage des pieux de 1 080 mm en considérant une pression sonore à la source de 199 dB re 1 μ Pa @ 1 m. Les simulations réalisées avec un modèle de propagation intermédiaire ne révèlent aucun risque de dépassement des pressions sonores de pointe considérées (tableau 3-2). À noter qu'à défaut de seuils SPL pour les bruits continus, nous avons utilisé les mêmes seuils que pour les bruits impulsifs, c.-à-d. de 202 à 230 dB re 1 μ Pa, SPL_{pk} selon les catégories de faune marine considérées. Le patron de propagation du bruit de vibrofonçage des pieux de 1 080 mm est illustré à la figure 3-2.

Les simulations soulèvent cependant un risque de dépassement des seuils d'exposition quotidienne, de l'ordre de 325 à plus de 2 500 m pour des travaux de 12 h/j, selon les catégories de faune considérées. Le rayon de risque diminuerait toutefois de 125 à 200 m si l'on réduisait le rythme de cette activité à 6 h/j, sauf pour les cétacés à très hautes fréquences qui demeureraient à risque dans l'ensemble de la zone insonifiée de la baie des Anglais.

L'installation d'un rideau de bulles permettrait de réduire sensiblement la propagation du bruit et les rayons de risque. Avec l'hypothèse d'une réduction de pression sonore de 15 dB re 1 μ Pa, les zones critiques seraient réduites à un rayon de 60 à 150 m pour les phocidés et de 90 à 225 m pour les cétacés à hautes fréquences comme le béluga. L'ampleur de la zone critique demeurerait néanmoins importante pour les cétacés à très hautes fréquences (dauphins), qui seraient à risque dans l'ensemble de la zone insonifiée de la baie des Anglais.

Tableau 3-1 Rayons critiques estimés pour l'exposition au bruit de dragage^{6 7}.

Travaux	Seuil de risque SPL _{pk} (dB re 1 µPa)	Seuil de risque SEL _{24h} (dB re 1 µPa ² s)	Rayon critique au seuil de pression sonore SPL _{pk} (m)		Rayon critique au seuil d'exposition sonore (SEL _{24h}) (m)	
			Sans atténuation	Avec atténuation de 15 dB re 1 µPa	Sans atténuation	Avec atténuation de 15 dB re 1 µPa
Activités de dragage à la benne preneuse sur 6 à 12 h/j						
Poissons (> 2 g)	207	187	-	-	< 1 100 à 1 700 ⁸	< 110 à 175
Cétacés à basses fréquences	219	183	-	-	< 2 000 à 2 500	< 200 à 300
Cétacés à hautes fréquences	230	185	-	-	< 1 450 à 2 300	< 150 à 225
Cétacés à très-hautes fréquences	202	155	-	-	≈ 2 500	≈ 2 500
Phocidés carnivores (dans l'eau)	218	185	-	-	< 1 450 à 2 300	< 150 à 225

⁶ Source de bruit impulsif

⁷ Rayons estimés à partir d'un modèle de propagation intermédiaire et d'une pression sonore de 189 dB re 1 µPa @ 1 m

⁸ Vu la configuration des lieux, la limite du panache de bruit ne peut s'étendre au-delà d'environ 2,5 km dans la baie des Anglais

Tableau 3-2 Rayons critiques estimés pour l'exposition au bruit de vibrofonçage⁹ des pieux de 1 080 mm au quai no 5¹⁰.

Travaux	Seuil de risque SPL ¹¹ (dB re 1 µPa)	Seuil de risque SEL _{24h} (dB re 1 µPa ² s)	Rayon critique au seuil de pression sonore SPL _{pk} (m)		Rayon critique au seuil d'exposition sonore (SEL _{24h}) (m)	
			Sans atténuation	Avec atténuation de 15 dB re 1 µPa	Sans atténuation	Avec atténuation de 15 dB re 1 µPa
Activités de vibrofonçage sur 6 à 12 h/j						
Poissons (> 2 g)	207	Ind.	-	-	Ind.	Ind.
Cétacés à basses fréquences	219	199	-	-	< 175 à 475	< 75 à 200
Cétacés à hautes fréquences	230	198	-	-	< 200 à 500	< 90 à 225
Cétacés à très-hautes fréquences	202	173	-	-	≈ 2 500	≈ 2 500
Phocidés carnivores (dans l'eau)	218	201	-	-	< 125 à 325	< 60 à 150

⁹ Source de bruit continu

¹⁰ Pression sonore à la source estimée à 199 dB re 1 µPa @ 1 m

¹¹ À défaut de seuils pour les bruits continus, nous avons utilisé les mêmes seuils que pour les bruits impulsifs

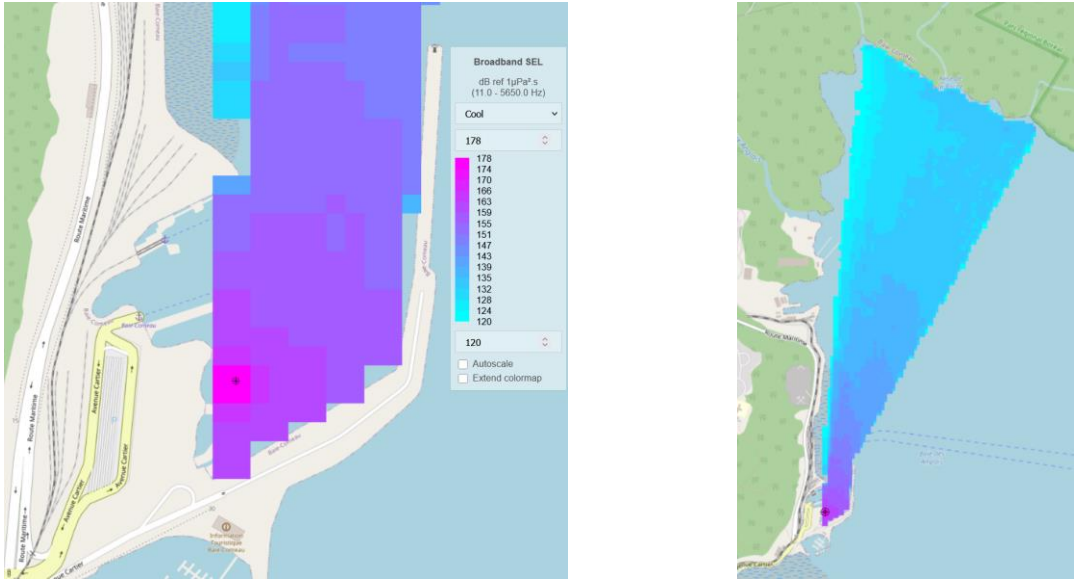


Figure 1 Patron de propagation du bruit généré par des travaux de dragage, tel qu'illustré à l'aide de la plateforme de simulation Quonops®¹².

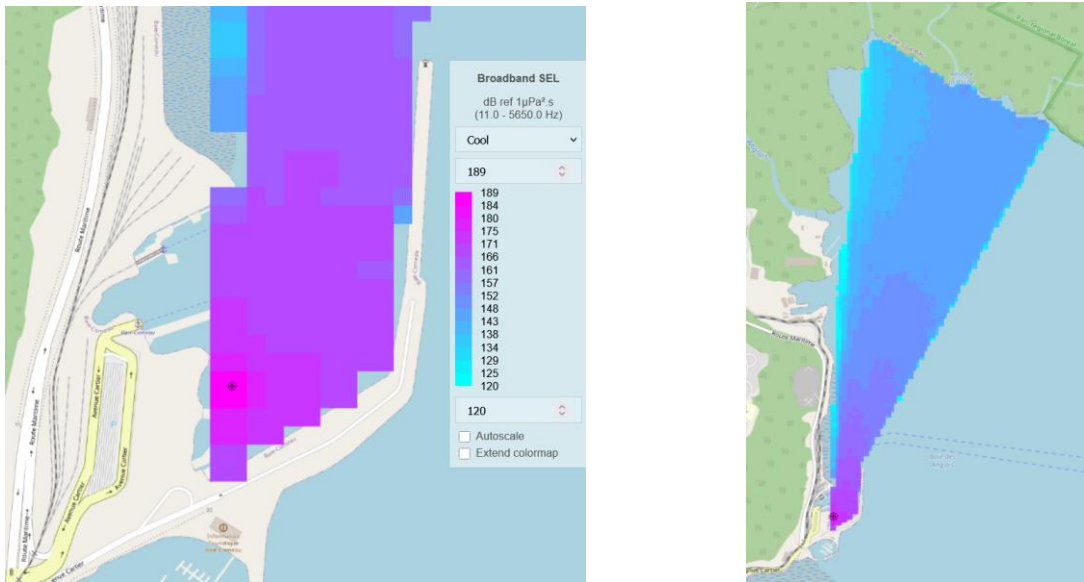


Figure 3-2 Patron de propagation du bruit généré par des travaux de vibrofonçage de pieux de 1 080 mm, tel qu'illustré à l'aide de la plateforme de simulation Quonops®¹³.

¹² Simulation réalisée sur Quonops® (Quiet-Oceans, 2025), en fonction des paramètres locaux de l'environnement au 15 juillet. Pression sonore à la source (SPL) de 189 dB re 1 µPa. La limite du panache de bruit correspond à un seuil de dérangement de 120 dB re 1 µPa.

¹³ Simulation réalisée sur Quonops® (Quiet-Oceans, 2025), en fonction des paramètres locaux de l'environnement au 15 juillet. Pression sonore à la source (SPL) de 199 dB re 1 µPa. La limite du panache de bruit correspond à un seuil de dérangement de 120 dB re 1 µPa.

3.2.1.2 Bruit de battage

Si requis, un battage de finition sera réalisé pour compléter l'enfoncement de certains pieux. Le cas échéant, les activités de battage pourraient s'étendre sur 1 à 2 h/j. Nous avons donc modélisé la propagation du bruit généré par le battage de ces pieux de 1 080 mm en considérant une pression sonore à la source de 204 dB re 1 μ Pa @ 1 m. Le patron de propagation du bruit de battage des pieux de 1 080 mm est illustré à la figure 3-3.

Les simulations réalisées avec un modèle de propagation intermédiaire ne révèlent aucun risque de dépassement des pressions sonores de pointe considérées (tableau 3-3). À noter qu'à défaut de seuils de pressions sonores de pointe SPL_{pk} pour les bruits continus, nous avons utilisé les mêmes seuils que pour les bruits impulsifs, *c.-à-d.* de 202 à 230 dB re 1 μ Pa, SPL_{pk} selon les catégories de faune marine considérées.

Les simulations soulèvent cependant un risque de dépassement des seuils d'exposition quotidienne dans l'ensemble de la zone insonifiée de la baie des Anglais (\approx 2 500 m), que les travaux s'étendent sur 12 h ou 6 h/j, et ce, pour toutes les catégories de faune considérées.

L'installation d'un rideau de bulles permettrait cependant de réduire les rayons de risque pour toutes les catégories de faune considérées, sauf pour les cétacés à très hautes fréquences, qui demeureraient à risque dans l'ensemble de la zone insonifiée de la baie des Anglais.

3.2.2 Pieux du duc d'Albe

Selon les informations disponibles au moment de la rédaction de ce rapport, la construction d'un duc d'Albe à l'extrémité du quai no 5 nécessitera l'enfoncement de cinq pieux tubulaires de 610 mm sur une profondeur d'environ 25 m. Ces travaux sont prévus par vibrofonçage, mais pourraient être complétés par un battage de finition. La construction du duc d'Albe devrait s'étendre sur environ une semaine, à raison de travaux de 10 à 12 h/j.

3.2.2.1 Bruit de vibrofonçage

Nous avons modélisé la propagation du bruit généré par le vibrofonçage de ces pieux de 610 mm en considérant une pression sonore à la source de 193 dB re 1 μ Pa @ 1 m. Les simulations réalisées avec un modèle de propagation intermédiaire ne révèlent aucun risque de dépassement des pressions sonores de pointe pour les catégories de faune marine considérées (tableau 3-4).

Les simulations soulèvent toutefois un risque de dépassement des seuils d'exposition quotidienne, de l'ordre de 350 à plus de 2 500 m pour des travaux de 12 h/j, selon les catégories de faune considérées. Le rayon de risque diminuerait toutefois de 225 à 350 m si l'on réduisait le rythme de cette activité à 6 h/j, sauf pour les cétacés à très hautes fréquences qui demeureraient à risque dans l'ensemble de la zone insonifiée de la baie des Anglais.

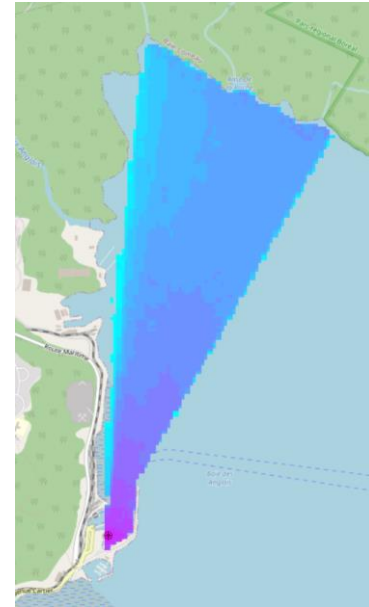
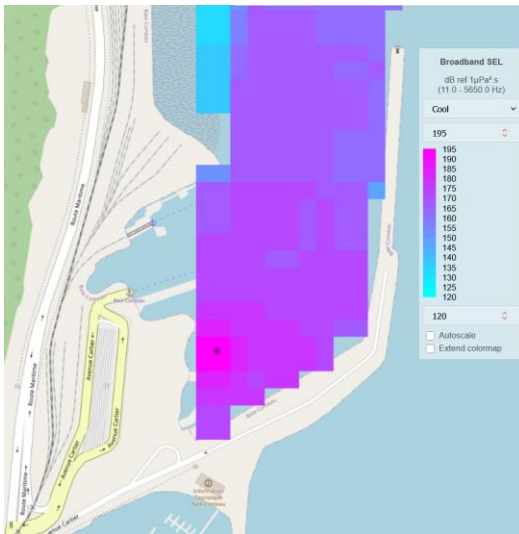


Figure 3-3 Patron de propagation du bruit généré par des travaux de battage de pieux de 1 080 mm, tel qu'illustré à l'aide de la plateforme de simulation Quonops¹⁴

¹⁴ Simulation réalisée sur Quonops[®] (Quiet-Oceans, 2025), en fonction des paramètres locaux de l'environnement au 15 juillet. Pression sonore à la source (SPL) de 204 dB re 1 μPa. La limite du panache de bruit correspond à un seuil de dérangement de 120 dB re 1 μPa.

Tableau 3-3 Rayons critiques estimés pour l'exposition au bruit de battage¹⁵ des pieux de 1 080 mm au quai no 5¹⁶

Travaux	Seuil de risque SPL _{pk} (dB re 1 µPa)	Seuil de risque SEL _{24h} (dB re 1 µPa ² s)	Rayon critique au seuil d pression sonore SPL _{pk} (m)		Rayon critique au seuil d'exposition sonore (SEL _{24h}) (m)	
			Sans atténuation	Avec atténuation de 15 dB re 1 µPa	Sans atténuation	Avec atténuation de 15 dB re 1 µPa
Activités de vibrofonçage sur 1 à 2 h/j						
Poissons (> 2 g)	207	187	-	-	≈ 2 500	< 325 à 500
Cétacés à basses fréquences	219	183	-	-	≈ 2 500	< 600 à 950
Cétacés à hautes fréquences	230	185	-	-	≈ 2 500	< 450 à 700
Cétacés à très-hautes fréquences	202	155	-	-	≈ 2 500	≈ 2 500
Phocidés carnivores (dans l'eau)	218	185	-	-	≈ 2 500	< 450 à 700

¹⁵ Source de bruit impulsif

¹⁶ Pression sonore à la source estimée à 204 dB re 1 µPa @ 1 m

Tableau 3-4 Rayons critiques estimés pour l'exposition au bruit de vibrofonçage des pieux de 610 mm au duc d'Albe¹⁷

Travaux	Seuil de risque SPL (dB re 1 µPa)	Seuil de risque SEL _{24h} (dB re 1 µPa ² s)	Rayon critique au seuil de pression sonore SPL _{pk} (m)		Rayon critique au seuil d'exposition sonore (SEL _{24h}) (m)	
			Sans atténuation	Avec atténuation de 15 dB re 1 µPa	Sans atténuation	Avec atténuation de 15 dB re 1 µPa
Activités de vibrofonçage sur 6 à 12 h/j						
Poissons (> 2 g)	207	Ind.	-	-	Ind.	Ind.
Cétacés à basses fréquences	219	199	-	-	< 300 à 500	< 30 à 50
Cétacés à hautes fréquences	230	198	-	-	< 350 à 575	< 35 à 60
Cétacés à très-hautes fréquences	202	173	-	-	≈ 2 500	< 1 700 à 2 500
Phocidés carnivores (dans l'eau)	218	201	-	-	< 225 à 350	< 25 à 35

¹⁷ Pression sonore à la source estimée à 193 dB re 1 µPa @ 1 m

L'installation d'un rideau de bulles permettrait cependant de réduire sensiblement la propagation du bruit et les rayons de risque. Avec l'hypothèse d'une réduction de pression sonore de 15 dB re 1 μ Pa, les zones critiques seraient réduites à un rayon de 25 à 35 m pour les phocidés, de 35 à 60 m pour les cétacés à hautes fréquences (bélugas) et de 30 à 50 m pour les cétacés à basses fréquences (rorquals). L'ampleur de la zone critique demeurerait néanmoins importante pour les cétacés à très hautes fréquences (dauphins), qui seraient à risque dans un rayon de 1 700 à 2 500 dans la zone insonifiée de la baie des Anglais.

3.2.2.2 Bruit de battage

Si requis, un battage de finition sera réalisé pour compléter l'enfoncement des pieux. Le cas échéant, les activités de battage pourraient s'étendre sur 1 à 2 h/j. Nous avons donc modélisé la propagation du bruit généré par le battage de ces pieux de 610 mm en considérant une pression sonore à la source de 198 dB re 1 μ Pa @ 1 m.

Les simulations réalisées avec un modèle de propagation intermédiaire ne révèlent aucun risque de dépassement des pressions sonores de pointe considérées (tableau 3-5). À noter qu'à défaut de seuils de pressions sonores de pointe SPL_{pk} pour les bruits continus, nous avons utilisé les mêmes seuils que pour les bruits impulsifs, *c.-à-d.* de 202 à 230 dB re 1 μ Pa, SPL_{pk} selon les catégories de faune marine considérées.

Les simulations soulèvent cependant un risque de dépassement des seuils d'exposition quotidienne dans la zone insonifiée de la baie des Anglais pour toutes les catégories de faune considérées, et ce, dans un rayon 2 000 m et plus si les travaux s'étalent sur 12 h/j. Ces rayons diminueraient à 1 300 m pour les poissons à 2 300 m pour les cétacés à basses fréquences, si la durée quotidienne de vibrofonçage était réduite à 6 h/j, mais couvriraient toujours l'ensemble de la zone insonifiée de la baie des Anglais pour les cétacés à très hautes fréquences.

L'installation d'un rideau de bulles permettrait cependant de réduire les rayons de risque pour la plupart des catégories de faune considérées, de l'ordre de 200 à 500 m, sauf pour les cétacés à très hautes fréquences qui demeureraient à risque dans l'ensemble de la zone insonifiée de la baie des Anglais.

3.3 Bruit de fonçage des palplanches

Selon les informations disponibles au moment de la rédaction de ce rapport, la construction du mur du quai no 5 nécessitera l'enfoncement de 99 paires de palplanches d'une largeur de 1 500 mm, sur une profondeur d'environ 5,5 m. Ces travaux sont prévus par vibrofonçage et devraient s'étendre sur 5 à 6 semaines, à raison de 10 à 12 h/j.

Nous avons modélisé la propagation du bruit généré par le vibrofonçage de ces palplanches en considérant une pression sonore à la source de 191 dB re 1 μ Pa @ 1 m. Le patron de propagation du bruit de vibrofonçage des palplanches de 1 500 mm est illustré à la figure 3-4.

Les simulations réalisées avec un modèle de propagation intermédiaire ne révèlent aucun risque de dépassement des pressions sonores de pointe pour les catégories de faune marine considérées (tableau 3-6). Les simulations soulèvent toutefois un risque de dépassement des seuils d'exposition quotidienne, selon les catégories de faune considérées, de l'ordre de 270 à plus de 2 500 m pour des travaux de 12 h/j. Le rayon de risque diminuerait toutefois de 165 à 250 m si l'on réduisait le rythme de cette activité à 6 h/j, sauf pour les cétacés à très hautes fréquences qui demeureraient à risque dans l'ensemble de la zone insonifiée de la baie des Anglais (\approx 2 500 m).

L'installation d'un rideau de bulles permettrait cependant de réduire considérablement la propagation du bruit et les rayons de risque. Ainsi, avec l'hypothèse d'une réduction de pression sonore de 15 dB re 1 μ Pa, les zones critiques seraient réduites à un rayon de 16 à 27 m pour les phocidés, de 25 à 43 m pour les cétacés à hautes fréquences (bélugas) et de 23 à 43 m pour les cétacés à basses fréquences (rorquals). L'ampleur de la zone critique demeurerait néanmoins importante pour les cétacés à très hautes fréquences (dauphins), qui seraient à risque dans un rayon de 1 200 à 2 000 dans la zone insonifiée de la baie des Anglais.

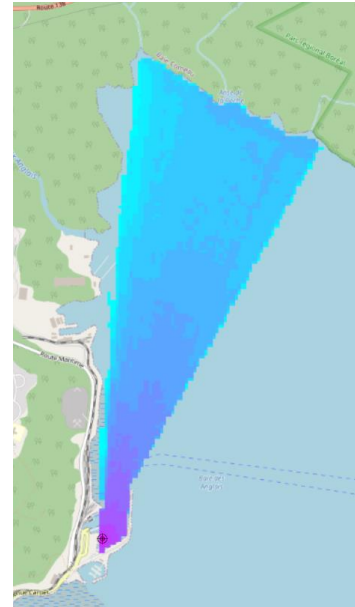
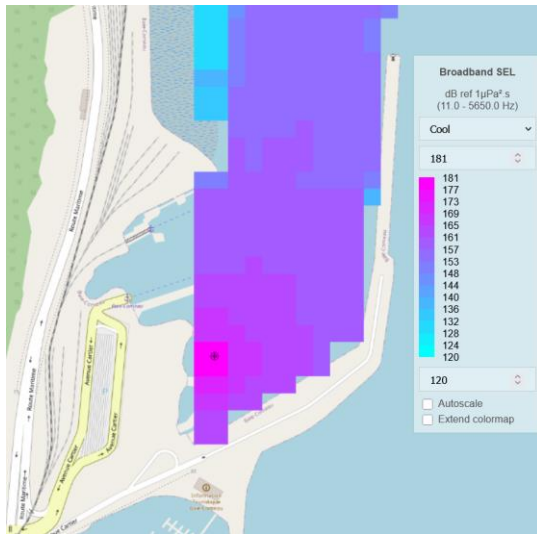


Figure 3-4 Patron de propagation du bruit généré par des travaux de vibrofonçage de palplanches de 1 500 mm, tel qu'illustré à l'aide de la plateforme de simulation Quonops^{®18}.

¹⁸ Simulation réalisée sur Quonops[®] (Quiet-Oceans, 2025), en fonction des paramètres locaux de l'environnement au 15 juillet. Pression sonore à la source (SPL) de 191 dB re 1 µPa. La limite du panache de bruit correspond à un seuil de dérangement de 120 dB re 1 µPa.

Tableau 3-5 Rayons critiques estimés pour l'exposition au bruit de battage des pieux de 610 mm du duc d'Albe¹⁹

Travaux	Seuil de risque SPL _{pk} (dB re 1 µPa)	Seuil de risque SEL _{24h} (dB re 1 µPa ² s)	Rayon critique au seuil de pression sonore SPL _{pk} (m)		Rayon critique au seuil d'exposition sonore (SEL _{24h}) (m)	
			Sans atténuation	Avec atténuation de 15 dB re 1 µPa	Sans atténuation	Avec atténuation de 15 dB re 1 µPa
Activités de vibrofonçage sur 1 à 2 h/j						
Poissons (> 2 g)	207	187	-	-	< 1 300 à 2 000	< 125 à 200
Cétacés à basses fréquences	219	183	-	-	< 2 300 à 2 500	< 250 à 375
Cétacés à hautes fréquences	230	185	-	-	< 1 750 à 2 500	< 175 à 275
Cétacés à très-hautes fréquences	202	155	-	-	≈ 2 500	≈ 2 500
Phocidés carnivores (dans l'eau)	218	185	-	-	< 1 750 à 2 500	< 175 à 275

¹⁹ Pression sonore à la source estimée à 198 dB re 1 µPa @ 1 m

Tableau 3-6 Rayons critiques estimés pour l'exposition au bruit de vibrofonçage des palplanches au quai no 5²⁰

Travaux	Seuil de risque SPL (dB re 1 µPa)	Seuil de risque SEL _{24h} (dB re 1 µPa ² s)	Rayon critique au seuil de pression sonore SPL _{pk} (m)		Rayon critique au seuil d'exposition sonore (SEL _{24h}) (m)	
			Sans atténuation	Avec atténuation de 15 dB re 1 µPa	Sans atténuation	Avec atténuation de 15 dB re 1 µPa
Activités de vibrofonçage sur 6 à 12 h/j						
Poissons (>2 g)	207	Ind.	-	-	Ind.	Ind.
Cétacés à basses fréquences	219	199	-	-	< 225 à 350	< 23 à 35
Cétacés à hautes fréquences	230	198	-	-	< 250 à 425	< 25 à 43
Cétacés à très-hautes fréquences	202	173	-	-	≈ 2 500	< 1 200 à 2 000
Phocidés carnivores (dans l'eau)	218	201	-	-	< 165 à 270	< 16 à 27

²⁰ Pression sonore à la source estimée à 191 dB re 1 µPa @ 1 m

4 Conclusion et recommandations

Il ressort de nos analyses que le bruit généré par certaines activités pourrait exposer la faune marine à des pressions sonores excédant les seuils critiques reconnus pour les poissons et les mammifères marins. Toutefois, les seuils de pression de crête (SPL_{pk}) ne seraient pas dépassés, ce qui signifie qu'une exposition ponctuelle aux travaux, de l'ordre de quelques minutes par exemple, ne devrait pas entraîner de blessures aux poissons et aux mammifères marins, tout en leur permettant de s'éloigner de la source de bruit.

Toutefois, les seuils critiques d'exposition quotidienne (SEL_{cum}) pourraient être dépassés sur des rayons relativement importants, pouvant couvrir l'ensemble de la zone insonifiée de la baie des Anglais ($\approx 2\,500$ m au nord de la zone de travaux), selon les activités réalisées (dragage, vibrofonçage ou battage) et la sensibilité des récepteurs concernés (poissons et différentes catégories de mammifères marins).

Toutefois, la configuration du site, par la présence des infrastructures existantes au sud et à l'est du projet, canalisera le bruit dans une portion limitée de la baie des Anglais, ce qui limitera considérablement la superficie où la faune marine est susceptible de dépasser les seuils d'exposition critiques.

Par conséquent, afin de réduire le plus possible les impacts du bruit sous-marin sur les poissons et les mammifères marins, il est recommandé de :

- Planifier l'échéancier des travaux bruyants pour réduire le plus possible leur chevauchement avec les périodes de présence des mammifères marins et les périodes sensibles de la faune marine qui fréquente le site portuaire et la baie des Anglais (reproduction des poissons, élevage des mammifères marins, etc.) ;
- Le cas échéant, limiter la durée quotidienne des travaux les plus bruyants lorsque les mammifères marins sont les plus susceptibles d'être présents ;
- Favoriser les modes de travaux les moins bruyants comme, par exemple, le vibrofonçage de préférence au battage ;
- Mettre en place un rideau de bulles à la limite de la zone de travaux, de manière à limiter la propagation vers l'extérieur du port et la baie des Anglais ;
- Considérer, lorsque possible, l'utilisation de mesures d'atténuation supplémentaire du bruit, comme l'installation de gaines autour des pieux à foncer ;
- Démarrer les travaux bruyants de façon graduelle et continue, sur une période de 20 à 30 minutes, afin de permettre aux poissons et aux mammifères marins de s'éloigner de la source de bruit ;
- Mettre en place un programme de surveillance des mammifères marin visant à interrompre les travaux dès qu'un spécimen s'approche de la zone de surveillance, laquelle devrait couvrir la zone portuaire et la portion insonifiée de la baie des Anglais ;
- Mettre en place un programme de mesure et de surveillance du bruit sous-marin, durant les premiers jours de travaux bruyants, afin d'évaluer l'efficacité des mesures de contrôle du bruit et de les ajuster au besoin.

5 Références

- Blackwell, S.B. 2005. Underwater measurements of pile driving sounds during the Port MacKenzie dock modifications, 13-16 August 2004. Greeneridge Sciences Inc. Report 328-1.
- Carr, S.A., M.H. Laurinolli, C.D.S. Tollefsen et S.P. Turner. 2006. Terminal méthanier d'Énergie Cacouna : Évaluation des impacts sur le niveau sonore sous-marin. Jasco Research Ltd. pour Golder Associés. 42 p. et annexes.
- Dahl, P.H., D.R. Dall'osto & D.M. Farrell. 2015. The underwater sound field from vibratory pile driving, J. Acoust. Soc. Am., 137 (6), pp. 3544–3554, 2015
- Elmer, K.H. 2010. Pile driving noise reduction using new hydrosound dampers. From: ECS2010 Workshop: Pile driving in offshore windfarms. Stralsund.
- Elmer, K.H., T. Neumann et K. Betke. 2006. Measurement and reduction of offshore wind turbine construction noise. Dewek 2006 Conference, Bre4emen, 22-23 November 2006.
- Fisheries Hydroacoustic Working Group (USA). 2008. Agreement in Principle for Interim Criteria for Injury to Fish from Pile Driving Activities. Prepared for FHWG Agreement in Principle Technical/Policy Meeting, June 11, 2008, Vancouver, WA.
- GENIVAR. 2011. Construction d'une usine de bouletage et d'un nouveau quai pour les opérations d'ArcelorMittal Mines Canada à Port-Cartier. Rapport sectoriel - Environnement sonore sous-marin. Rapport de GENIVAR inc. à ArcelorMittal Mines Canada. 38 p. + annexes.
- GENIVAR. 2012a. Réfection des quais de l'aluminerie Alcoa de Baie-Comeau. Protocole de mesure de l'environnement sonore sous-marin - 2012. Rapport de GENIVAR inc. à Alcoa. 12 p. + annexes.
- GENIVAR. 2012b. Étude d'impact sur l'environnement et le milieu social pour l'aménagement d'infrastructures portuaires et la gestion des sédiments à la baie Déception. Mesure de l'environnement sonore sous-marin - 2012. Rapport de GENIVAR inc. à Canadian Royalties Inc. 52 p. + annexes.
- GENIVAR. 2013. Note technique sur les bruits sous-marins générés par le vibrofonçage de palplanches au port de Pointe-au-Pic. Rapport de GENIVAR inc. à GÉNICO Expert Conseil inc. 10 p.
- ICF Jones & Stokes and Illingworth et Rodkin Inc. 2009. Technical guidance for assessment and mitigation of the hydroacoustic effects of pile driving on fish. Prepared for the California Department of Transportation. Sacramento, CA. 298 p.
- Illingworth & Rodkin, Inc. 2006. Port of Oakland Berth 30 – Underwater Sound Measurements for the Installation of Steel Sheet Piles with a Hydraulic Vibratory Hammer. Report to the Port of Oakland, dated May 8, 2006.
- Illingworth & Rodkin Inc. 2007. Compendium of pile driving sound data. Prepared for California Department of Transportation. Sacramento, Californie. 129 p.
- Illinworth & Rodkin Inc. 2010. Underwater Sound Levels Associated with Driving Steel Piles for the State Route 520 Bridge Replacement and HOV Project Pile Installation Test Program. Prepared for Washington State Department Of Transportation, Seattle, WA. 143 p. Matuschek, R. & K. Betke. 2009. Measurements of construction noise during pile driving of Offshore research platforms and windfarms, NAG/DAGA 2009, Rotterdam.

- National Marine Fisheries Service (NMFS) 2018. Revision to : Technical guidance for assessing the effects of anthropogenic sound on marine mammal hearing (Version 2.0). Underwater acoustic thresholds for onset of permanent and temporary threshold shifts. U.S. Dept. of Commer., NOAA. NOAA Technical Memorandum NMFS-OPR-59, 167 p.
- National Physical Laboratory (NPL) 2014. Good Practice Guide for Underwater Noise Measurement. NPL Good Practice Guide No. 133. UK. 95 p.
- Nedwell, J. & D. Howell. 2004. A review of offshore windfarm related underwater noise sources. Technical Report 544R0308, Prepared by Subacoustech Ltd., Hampshire, UK, for COWRIE. En ligne à <http://www.subacoustech.com/downloads.shtml>
- Quiet-Oceans. 2025. Plateforme de simulation *Quonops Online Services*. <https://qos.quiet-oceans.com>. Quiet-Oceans, Brest, France.
- Reyff, J. A. 2003. Underwater Sound Levels Associated with Construction of the Benicia-Martinez Bridge: Acoustical Evaluation of an Unconfined Air-Bubble Curtain System at Pier 13. Illingworth & Rodkin, Inc., Petaluma, Calif.
- Reyff, J. A. 2009. Reducing Underwater Sounds with Air Bubble Curtains. Protecting Fish and Marine Mammals from Pile-Driving Noise. TR NEWS 262: 31-33.
- Richardson, W. J., C. R. Greene Jr, C. I. Malme et D. H. Thomson. 1995. Marine mammals and noise. Academic Press, New York. 576 p.
- Southall, B.L., J.J. Finneran, C. Reichmuth, P.E. Nachtigall, D.R. Ketten, A.E. Bowles, W.T. Ellison, D.P. Nowacek and P.L. Tyack. 2019. Marine Mammal Noise Exposure Criteria: Updated Scientific Recommendations for Residual Hearing Effects. *Aquatic Mammals* 2019, 45(2), 125-232, DOI 10.1578/AM.45.2.2019.125
- WSP. 2015a. Projet d’implantation d’une cimenterie sur le territoire de Port-Daniel-Gascons. Terminal maritime en eau profonde dans la baie des Chaleurs. Bilan des mesures et des activités de suivi et de surveillance lors de la construction du terminal maritime en 2014, rapport réalisé pour Ciment McInnis. 13 p. + annexes.
- WSP. 2015b. Sharq Crossing Programme: Volume 1- Environmental Impact Assessment Report. Prepared by WSP Qatar for Ashghal – Public Works Authority, Doha, Qatar.
- WSP. 2016. Terminal Maritime Rive-Nord Saguenay, État de référence de l’ambiance sonore subaquatique. Rapport produit pour Arianne Phosphate Inc. 51 pages et annexes.
- WSP. 2018. Projet Énergie Saguenay. Rapport sectoriel |Climat sonore subaquatique. Rapport produit pour GNL Québec Inc. 69 pages et annexe.
- WSP. 2019. Projet Safe & Flex. Climat sonore subaquatique : État de référence et simulations. Rapport produit pour Rio-Tinto. 17 pages et annexes.
- WSP. 2025. Caractérisation du milieu marin et du bruit subaquatique du port de Baie-Comeau. État de référence sonore – Version finale. Note technique de WSP à la Corporation de gestion du port de Baie-Comeau. 9 p. + annexes.
- Wursig, B., C. R. Greene, Jr., & T. A. Jefferson. 1999. Development of an Air Bubble Curtain to Reduce Underwater Noise of Percussive Piling. *Marine Mammal Research*, 49:79–93

PRÉPARÉ PAR



Marc Gauthier, Ph.D. biologiste (ABQ #1770)
Chargé de projet sénior

18 juin 2025

Date

RÉVISÉ PAR



Rémi Duhamel, M.Sc. biologiste

18 juin 2025

Date



ANNEXE A

Description des modèles de propagation sphérique et cylindrique

Propagation sphérique vs cylindrique d'une onde sonore

L'atténuation des bruits subaquatiques dépend de plusieurs facteurs intrinsèques au milieu, dont la profondeur de l'eau, la pente, la texture du fond, le pH et densité de l'eau qui varie notamment selon sa température, son pH et sa salinité (Bœuf *et coll.*, 2004; Hester *et coll.*, 2008). Bien que des modèles de plus en plus poussés permettent de prendre en compte la plupart de ces facteurs, on peut obtenir une première estimation de l'atténuation sonore à partir des modèles simples de propagation sphérique et cylindrique (Richardson *et coll.*, 1995; Lurton, 2010). Le modèle de propagation sphérique suppose que l'onde sonore se propage uniformément dans toutes les directions (figure A.1), ce qui est typiquement le cas en eau profonde.

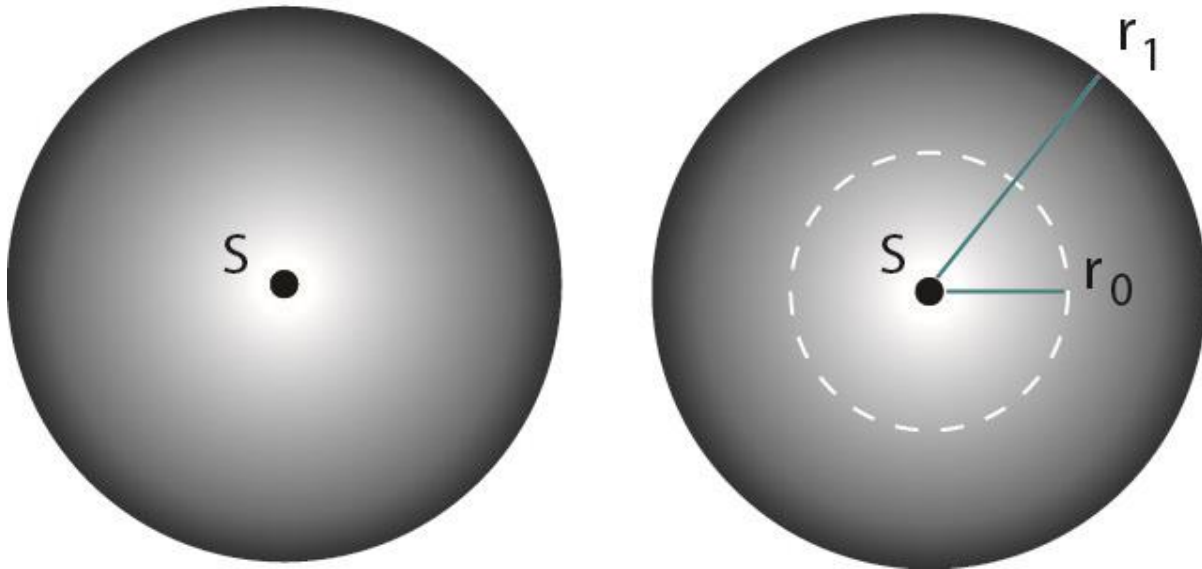


Figure A-1 Propagation sphérique d'une onde sonore dans l'eau

La perte de transmission PT pour la propagation sphérique peut être estimée par l'équation :

$$PT = 20 \log r$$

où r est la distance de la source (Richardson *et coll.*, 1995; Au et Hastings, 2008).

Toutefois, en eau peu profonde, l'onde sonore atteint rapidement la surface de l'eau et le fond, où elle peut être en partie absorbée et/ou réfléchi. Une approximation de la perte de transmission pour la propagation cylindrique peut être obtenue en assumant que le son se distribue uniformément à l'intérieur d'un cylindre de rayon r , correspondant à la distance de la source, et de hauteur correspondant à la profondeur de l'eau (figure A-2).

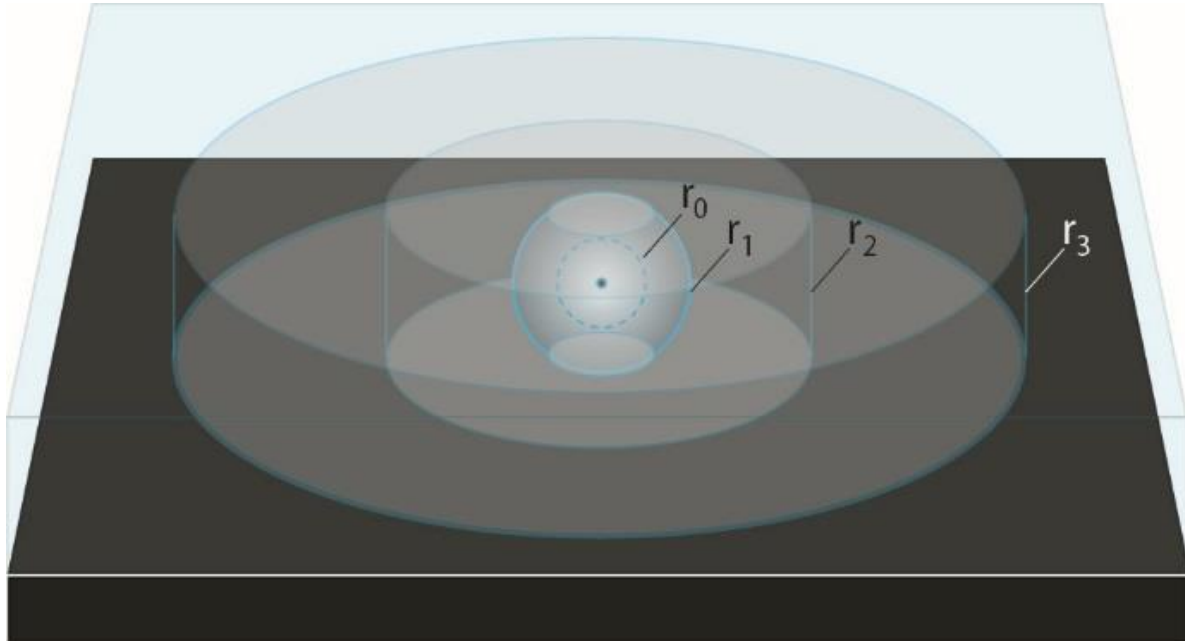


Figure A-2 Propagation cylindrique d'une onde sonore dans l'eau

La perte de transmission pour la propagation cylindrique peut être estimée par l'équation :

$$PT = 10 \log r$$



ANNEXE B

Mesures usuelles d'atténuation du bruit

Dans les paragraphes qui suivent, nous présentons différentes approches qui permettent de réduire le périmètre dans lequel les travaux de construction en eau peuvent générer des bruits excédant les seuils de sécurité proposés pour assurer la protection de la faune aquatique. Le plus souvent, l'activité nécessitant le recours à des mesures d'atténuation du bruit est le battage de pieux, qui est généralement celui qui génère les pressions sonores les plus élevées.

MÉTHODES ALTERNATIVES AU BATTAGE DE PIEUX

Dans la mesure où l'équipement de battage utilisé le permet, il est parfois possible d'ajuster les paramètres de battage de manière à réduire l'intensité du bruit généré par cette activité. Par exemple, la prolongation du temps d'impact permet non seulement de réduire l'intensité sonore, mais également de déplacer le pic vers des fréquences plus basses et généralement moins dommageables pour la faune marine (Elmer et coll., 2006 ; ICF Jones & Stokes et Illingworth & Rodkin, 2009).

Les gains peuvent toutefois s'avérer minimes, ce qui justifie de considérer des méthodes de fonçage alternatives telles que le fonçage par vibration, par vissage ou par pression. Le vibrofonçage représente l'alternative la plus courante au battage. À titre comparatif, Carr et coll. (2006) ont estimé à 164 dB re 1 μ Pa @ 1 m le niveau sonore généré par le vibrofonçage de palplanches et à 216 dB re 1 μ Pa @ 1 m celui de leur battage. Les fréquences dominantes générées par le vibrofonçage se situent entre 25 et 2 000 Hz (Blackwell, 2005; GENIVAR, 2013). Suivant les substrats rencontrés, les travaux amorcés par vibrofonçage peuvent parfois être terminés par la technique de battage (Nedwell et Howell, 2004 ; Carr et coll., 2006).

MÉTHODES DE CONFINEMENT OU DE RÉDUCTION DU BRUIT

L'utilisation de barrières d'atténuation sonore comprend le rideau de bulles traditionnel, ainsi que d'autres barrières acoustiques telles qu'une gaine de mousse installée autour des pieux (Elmer et coll., 2006 ; ICF Jones & Stokes et Illingworth & Rodkin, 2009 ; Elmer, 2010). Les différentes approches disponibles agissent indépendamment pour la plupart, ce qui permet une réduction substantielle de l'intensité des bruits, de l'ordre de 15 à 45 dB lorsqu'on les utilise en combinaison.

RIDEAU DE BULLES

Le rideau de bulle représente l'option la plus souvent utilisée pour atténuer la propagation du bruit causé par le battage de pieux ou de palplanches. Il s'agit essentiellement de souffler de l'air, à l'aide d'un compresseur, dans un réseau de tubulures trouées qui encerclent la base de la structure à enfoncer, de manière à créer un rideau de bulles qui interfèrent avec la propagation du son provenant du battage. Les premières tentatives en ce sens ont été réalisées dans un projet impliquant le battage de pieux en milieu marin à Hong Kong (Wursig et coll. 1999), où les rideaux de bulles avaient permis une faible réduction de 3 à 5 dB. L'approche s'est toutefois grandement améliorée depuis (ICF Jones & Stokes et Illingworth & Rodkin, 2009). Nos propres travaux dans le domaine montrent d'ailleurs que l'atténuation par le rideau de bulles se fait surtout sentir pour les bandes de fréquences allant de 300 Hz à 8 000 Hz, atteignant jusqu'à 15 à 20 dB re 1 μ Pa pour les fréquences situées entre 500 Hz et 5 000 Hz (WSP, 2015). Reyff (2003, 2009) rapporte pour sa part des réductions de l'ordre de 20 à 30 dB re 1 μ Pa à courte distance de pieux, c'est-à-dire dans la zone où le bruit risque le plus de causer la mortalité ou des blessures aux poissons. Illinworth et Rodkin (2010) ont pour leur part mesuré des atténuations de l'ordre de 3 à 35 dB re 1 μ Pa, selon que le rideau de bulles était confiné ou non dans une gaine. Il est à noter que le recours à une gaine ou à un caisson de confinement des bulles s'avère particulièrement utile, voire essentiel, dans les secteurs à forts courants.

Au cours des dernières années, l'idée d'utiliser des ballons gonflés d'air retenus par des filets de pêche a été testée, en remplacement des rideaux de bulles traditionnels, pour atténuer les bruits d'impact du battage de pieux (Elmer, 2010). L'utilisation de ballons revêt plusieurs avantages, notamment :

- des effets d'atténuation pouvant atteindre - 40 dB dans la fourchette de 50 à 5 000 Hz ;
- de subir peu d'influence des marées et des courants ;
- d'éliminer le besoin de compresser de l'air en continu ;
- d'être utilisable autant à l'intérieur du pieu qu'en tant qu'enveloppe extérieure ou comme couverture de fond (Elmer, 2010).

Ce système, en voie d'être breveté, semblerait également moins coûteux que les rideaux de bulles traditionnels, mais nous n'avons pas trouvé d'exemple concret de son utilisation.

CAISSONS ET COFFRAGES

Bien que plus coûteuse que le rideau de bulles, l'installation de coffrages ou de caissons autour de la zone de travaux et l'assèchement de celle-ci constitue la meilleure approche pour isoler les travaux du milieu aquatique ambiant et réduire au minimum la propagation du bruit dans celui-ci (ICF Jones & Stokes et Illingworth & Rodkin, 2009). Les résultats atteints sont semblables ou supérieurs à ceux d'un rideau de bulles d'épaisseur équivalente. Si le caisson ou le coffrage ne peut être asséché, l'utilisation complémentaire d'un mur de bulle dans celui-ci donne aussi de bons résultats (ICF Jones & Stokes et Illingworth & Rodkin, 2009).

GAINES ISOLANTES

Les gaines isolantes sont généralement des tubes creux de diamètre supérieur à celui des pieux et dans lesquels les pieux sont insérés durant le fonçage. La gaine est normalement vidée de son eau préalablement au fonçage, de manière à créer un mur d'air entre le pieu et l'eau ambiante. Il s'agit d'une approche semblable à celle des coffrages ou des caissons à sec, mais de moindre efficacité vu la plus faible épaisseur du mur d'air. Les résultats atteints sont toutefois semblables ou supérieurs à ceux d'un rideau de bulles d'épaisseur équivalente (ICF Jones & Stokes et Illingworth & Rodkin, 2009). Une méthode voisine, qui consiste à envelopper le pieu foncé par un tube de plus grand diamètre, mais sans le vider de son eau ni y injecter de bulles, permet pour sa part une réduction du bruit de 4 à 8 dB re 1 μ Pa (Illinworth et Rodkin, 2010).

COUSSINS AMORTISSEURS

Les coussins amortisseurs sont des pièces de bois, de nylon ou de micarta (composite de papier ou de coton et de résine) qui sont installées au sommet du pieu ou de la palplanche afin d'atténuer le bruit généré par le battage. Selon leur composition, ils permettent une atténuation sonore de l'ordre de 4 à 26 dB re 1 μ Pa. Ils peuvent être utilisés en complément d'autres mesures d'atténuation, comme le mur de bulles, mais leur faible durabilité est à considérer (ICF Jones & Stokes et Illingworth & Rodkin, 2009).

K

Annexe K Étude sur les GES

Corporation de gestion du port de Baie-Comeau

Réaménagement du terminal no 5 au port de Baie-Comeau

RAPPORT D'ÉTUDE DE QUANTIFICATION DES ÉMISSIONS DE GES

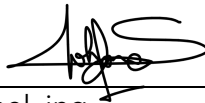


Corporation de gestion du port de Baie-Comeau

Réaménagement du terminal no 5 au port de Baie-Comeau

RAPPORT D'ÉTUDE DE QUANTIFICATION DES ÉMISSIONS DE GES

Préparé par :



Sohane Ismael, ing.
N° de membre OIQ : 6036739

Vérifié par :



Christophe Jenkins, M. Sc., LEED AP BD+C
N° de membre ABQ : 3520



900-740, rue Notre-Dame Ouest, Montréal QC H3C 3X6 CANADA T 514 337-2462 F 514 281-1632

Numéro de projet CIMA+ : Q233363A
17 juin 2025 - Émission 00

Registre des émissions			
N° d'émission	Révisé par	Date	Description de l'émission
001	Christophe Jenkins	2025-06-17	Version préliminaire

Propriété et confidentialité

À moins d'entente entre CIMA+ s.e.n.c. et son client à l'effet contraire, tous les documents, qu'ils soient imprimés ou électroniques, ainsi que tous les droits de propriété intellectuelle qui y sont contenus, appartiennent exclusivement à CIMA+ s.e.n.c., laquelle réserve tous ses droits d'auteur. Toute utilisation ou reproduction sous quelque forme que ce soit, même partielle, pour des fins autres que le projet dans le cadre duquel les documents ont été préparés est strictement interdite à moins d'obtenir l'autorisation de CIMA+ s.e.n.c.

Table des matières

1.	Mise en contexte	1
2.	Méthodologie de quantification de GES	1
2.1	Portée et période d'inventaire	1
2.2	Identification des GES.....	2
2.3	Sources d'émissions de GES retenues.....	2
2.4	Quantification des sources retenues.....	4
2.4.1	Équipements fixes et mobiles de chantier (construction et exploitation).....	4
2.4.2	Carbone intrinsèque des matériaux.....	5
2.4.3	Transport des matériaux de construction.....	7
2.4.4	Transport des extrants (matériaux de démolition et marchandises).....	8
2.4.5	Sommaire des émissions de GES	11
3.	Mesures d'atténuation des émissions de GES	13
4.	Quantification des émissions GES (QC - 132).....	14
5.	Références.....	1

Liste des tableaux

Tableau 2-1 : Potentiel de réchauffement planétaire	2
Tableau 2-2 : Sources d'émissions de GES retenues.....	2
Tableau 2-5 : Intrants pour la quantification des émissions liées aux équipements de chantier	5
Tableau 2-6 : Résumé des émissions liées aux équipements fixes et mobiles.....	5
Tableau 2-7 : Facteurs d'émissions de GES pour la quantification du carbone intrinsèque des matériaux	6
Tableau 2-8 : Résumé des émissions liées au carbone intrinsèque des matériaux du projet.....	7
Tableau 2-9 : Intrants pour la quantification des émissions liées au transport des matériaux	7
Tableau 2-10 : Résumé des émissions liées au transport des matériaux de construction.....	8
Tableau 2-11 : Données pour la quantification des émissions liées au transport des extrants.....	9
Tableau 2-12 : Résumé des émissions liées au transport des matériaux et des marchandises	10
Tableau 2-13 : Sommaire de la quantification des émissions de GES pour le projet.....	11
Tableau 3-1 : Mesures d'atténuation des changements climatiques identifiées et quantifiées.....	13

Liste des figures

Figure 2.1 : Graphique des sources d'émissions de GES de la construction du projet en tCO ₂ éq.....	12
Figure 2.2 : Graphique des sources d'émissions de GES de la construction du projet en tCO ₂ éq.....	13

1. Mise en contexte

La présente étude des émissions de gaz à effet de serre (GES) est réalisée dans le contexte où l'initiateur de projet, la Corporation de gestion du port de Baie-Comeau (ci-après « CGPBC »), désire réaménager le terminal n° 5 du port de Baie-Comeau. L'objectif du projet est de développer des capacités d'entreposage et de transbordement supplémentaires en réaménageant le terminal n° 5, inutilisé depuis des décennies à des fins portuaires, en terminal multi-cargo et multiusager.

Le projet de réaménagement vise l'utilisation optimale de la superficie disponible pour de l'entreposage supplémentaire et l'ajout d'un nouveau poste à quai pour accueillir du cargo en vrac solide et des matériaux divers, ce qui est restreint avec les installations actuelles de la CGPBC. Ainsi, l'ajout de ce cinquième poste à quai, jumelé à l'agrandissement de la capacité d'entreposage, permettra de diversifier l'offre de service portuaire à la clientèle régionale existante et future.

Cette étude des GES s'inscrit dans une évaluation d'impact du projet de réaménagement, dans le cadre d'une autorisation ministérielle afin de réaliser le projet. Une quantification des GES pour les phases de construction et d'exploitation est tout d'abord réalisée. Puis, des mesures de réduction des émissions GES sont proposées.

Aucune quantification des GES pour la phase de fermeture n'a été réalisée étant donné qu'aucune fermeture du terminal n°5 n'est actuellement prévue, et que cela se produirait bien au-delà de la période à l'étude.

2. Méthodologie de quantification de GES

2.1 Portée et période d'inventaire

L'objectif de cette étude est de quantifier les émissions de GES liées à la réalisation de ce projet, dans le cadre de l'étude d'impact sur l'environnement réalisé selon les directives du ministère de l'Environnement, de la Lutte contre les Changements Climatiques, de la Faune et des Parcs (MELCCFP). Les activités liées à la préparation du site, la reconstruction et l'exploitation du quai sont considérées dans la quantification des émissions de GES. Les émissions liées à la préparation du site et à la reconstruction du quai sont quantifiées à l'aide des informations de l'étude d'impact et des facteurs d'émissions disponibles dans la littérature. Les émissions de GES dues à l'exploitation du site sont quantifiées sur une base annuelle et considèrent les clients potentiels ayant la plus forte probabilité d'utiliser le quai, comme présentés dans le rapport d'étude d'impact du projet. Les projets de réaménagement de l'entrée du port, et du stationnement public et de construction du bâtiment d'entreposage ne sont pas liés à la présente demande d'autorisation du projet, et sont donc exclus de la portée de l'étude de GES. Il est important de noter que les estimations des émissions de GES pour le transport maritime de la marchandise sont fournies afin de fournir une idée des émissions de GES indirectes de portée 3 attribuables à l'usage du quai par les entreprises locales.

Les objectifs spécifiques de l'étude sont les suivants :

- Identifier les différentes sources d'émissions de GES.

- Quantifier les émissions de GES du projet.
- Identifier des mesures de réductions.

2.2 Identification des GES

Le Guide de Quantification de GES (guide) du MELCCFP définit les GES à considérer comme ceux utilisés dans le RDOCECA. Parmi les GES de cette liste, les GES pertinents à ce projet sont le dioxyde de carbone (CO₂), le méthane (CH₄) et l'oxyde nitreux (N₂O). Afin de respecter les exigences du guide, les émissions de GES sont quantifiées individuellement par GES (CO₂, CH₄, et N₂O) en tonne métrique, et en tonne d'équivalent de dioxyde de carbone (tCO₂éq). Les émissions en tCO₂éq sont obtenues en multipliant les quantités par GES et leur potentiel de réchauffement planétaire (PRP) sur une période de 100 ans, tiré du cinquième rapport d'évaluation du GIEC [1]. Le PRP de chacun des gaz considérés dans l'étude est indiqué dans le tableau suivant :

Tableau 2-1 : Potentiel de réchauffement planétaire

Gaz à effet de serre	Potentiel de réchauffement planétaire (sur 100 ans) du 5 ^e rapport du GIEC
CO ₂	1
CH ₄ -fossil	28
N ₂ O	265

2.3 Sources d'émissions de GES retenues

La quantification des émissions GES du projet de la CGPBC est réalisée conformément à la méthodologie de l'annexe 1 fournie par le MELCCFP et du Guide de quantification des émissions de gaz à effet de serre de ce même ministère (MELCCFP, 2025). Une des premières étapes de l'inventaire consiste à identifier les sources considérées pertinentes pour la quantification des GES. Le Tableau 2-2 présente l'ensemble des sources identifiées ainsi qu'une justification de leur inclusion ou exclusion selon le cas.

Tableau 2-2 : Sources d'émissions de GES retenues

Source	Incluse ou exclue	Justification
Phase de construction		
Démolition du quai existant - Utilisation de la machinerie	Incluse	Les émissions de GES associées à l'utilisation des équipements de démolition et de démantèlement du quai existant sont incluses.
Démolition de la rampe RO-RO - Utilisation de la machinerie	Incluse	Les émissions de GES associées à l'utilisation des équipements ⁽¹⁾ pour le retrait de la rampe, ce qui comprend les pieux et palplanches d'acier et le tablier existant, sont incluses.
Transport des matériaux de démolition à l'Écocentre	Incluse	Les émissions de GES associées au transport des matériaux de démolition jusqu'à la Régie de gestion de matières résiduelles la plus proche sont incluses.

Source	Incluse ou exclue	Justification
Construction du mur combiné - Utilisation des matériaux/machineries	Incluse	Les émissions de GES associées à l'utilisation et le transport de la matière première (acier) nécessaire pour la construction du mur combiné, constitué des pieux et des palplanches, sont incluses. Les émissions de l'utilisation des équipements ⁽¹⁾ pour la pose du mur sont aussi incluses.
Remblayage derrière la façade du mur combiné - Utilisation des matériaux/machineries	Incluse	Les émissions de GES associées à l'utilisation et le transport de la matière première (remblai, et enrobé) nécessaire pour le remblayage derrière le mur combiné sont incluses. Les émissions de l'utilisation des équipements ⁽¹⁾ pour le remblayage sont aussi incluses.
Dragage de capitalisation - Utilisation de la machinerie/ Transport des matériaux de dragage	Incluse	Les émissions de GES de l'utilisation des équipements ⁽¹⁾ pour le dragage des sédiments, et pour le transport des sédiments de dragage aux sites de disposition sont incluses.
Protection du secteur nord par enrochement	Exclue	Les émissions de GES de l'utilisation d'équipement, et du transport et de l'utilisation de pierres, sont négligeables et sont exclues.
Aménagement du terrain du terminal - Utilisation de matériau et transport de la machinerie	Incluse	Les émissions de GES de l'utilisation et du transport du béton coulé le long du mur sont incluses.
Aménagement du terrain du terminal - Autres activités	Exclue	Les émissions de GES du transport de la machinerie spécialisée, ainsi que les émissions de l'installation du système de drainage pluvial, du système électrique, sont négligeables et sont exclues. Les émissions de GES liées à la finition du quai qui inclut la pose des garde-roues, des défenses et des échelles, sont aussi négligeables et sont exclues.
Consommation d'électricité durant la construction	Exclue	Les émissions de GES liées à la consommation d'électricité, telles que le chauffage et l'éclairage des roulottes et du chantier, sont exclues. La durée des travaux et leur ordre de grandeur rendent les émissions négligeables pour le projet.
Phase d'exploitation		
Utilisation du Quai par PF Résolu, Cargill, Maison Graphite ainsi que pour le transbordement sur le Saint-Laurent	Incluse	Les émissions de GES de l'utilisation des équipements ⁽¹⁾ pour le chargement et déchargement des marchandises sont incluses. Les émissions de GES du transport routier et maritime des marchandises sont également incluses.
Consommation d'électricité du Quai - tous les usagers	Exclue	Les émissions de GES liées à la consommation d'électricité durant l'exploitation du projet, tel que pour l'éclairage, l'entreposage ou le chauffage, sont négligeables et sont exclues.

Source	Incluse ou exclue	Justification
Dragage d'entretien - Utilisation de la machinerie/des matériaux	Exclue	L'entretien du site demande une quantité négligeable de matériau et peu de temps d'utilisation d'équipements. Les émissions de GES associées à l'entretien du site sont négligeables, et sont exclues.
Phase de fermeture		
Démantèlement et gestion des matériaux en fin de vie	Exclue	Les émissions de GES associées au démantèlement des infrastructures sont exclues, car elles seront conservées bien au-delà de la période à l'étude.

⁽¹⁾ Les émissions associées au transport de ces équipements jusqu'au site du projet sont exclues des émissions de GES, puisque ces équipements restent sur le site pour de longues périodes (pour la durée de la construction ou durant l'exploitation du site) et sont donc négligeables.

2.4 Quantification des sources retenues

2.4.1 Équipements fixes et mobiles de chantier (construction et exploitation)

Cette source d'émissions de GES correspond à l'utilisation de tous les équipements fixes et mobiles des chantiers du projet, utilisés pour la démolition du quai existant et la construction du nouveau quai, ainsi que les équipements utilisés durant l'exploitation du terminal.

Les émissions relatives aux équipements fixes et mobiles du projet sont quantifiées à l'aide des équations 2 et 3 du guide du MELCCFP (2025). La quantité de carburant consommée par les équipements est estimée à partir du nombre d'équipements, de leur durée d'utilisation et de la consommation horaire de l'équipement. Le calendrier des travaux préliminaires a été utilisé pour estimer les équipements requis et le nombre d'heures d'utilisation de ceux-ci. Le chantier sera en fonction en moyenne 5 jours sur 7, à 45 heures par semaine. Considérant que les activités d'exploitation ne sont pas encore connues, des hypothèses ont été émises pour les équipements requis et le nombre d'heures d'utilisation de ceux-ci. Les activités de chargement et de déchargement des marchandises auront lieu en moyenne 6 jours sur 7, à 18 heures par semaine. Les facteurs d'émissions utilisées proviennent du rapport d'inventaire national (ECCC, 2024) et s'élèvent à 2,743 kg CO₂éq/L pour tous les équipements mobiles (véhicules hors route à moteur diesel ≥19 kW) et à 2,330 kg CO₂éq/L pour le bateau moteur à essence. Le Tableau 2-5 présente les équipements prévus ainsi que le nombre d'heures estimées.

Tableau 2-3 : Intrants pour la quantification des émissions liées aux équipements de chantier

Équipement	Quantité	Période d'utilisation estimée	Nombre total d'heures par équipement	Consommation horaire (L/h)	Source pour la consommation
Phase de construction					
Pelle hydraulique sur chenille	2	24 semaines	990	17,2	[3]
Pelle hydraulique sur chenille avec marteau	1	13 semaines	585	13,2	[3]
Bateau-remorqueur	1	20 semaines	900	33,3	[4]
Grue sur chenilles 100 Tm	1	20 semaines	900	26,0	[5]
Phase d'exploitation					
Chargeur sur pneus	4	52 semaines	939	8,5	[3]

Suivant les informations présentées ci-dessus, les émissions en GES des équipements fixes et mobiles pour la phase de construction et d'opération du nouveau quai sont résumées dans le Tableau 2-6.

Tableau 2-4 : Résumé des émissions liées aux équipements fixes et mobiles

Source d'émission détaillée	Quantité de diesel	Quantité d'essence	Unité	Émission de GES (t CO ₂ éq)
Phase de construction				
Pelle hydraulique sur chenille	34 056	-	L	93
Pelle hydraulique sur chenille avec marteau	7 722	-	L	21
Bateau-remorqueur	-	30 000	L	70
Grue sur chenilles 100 Tm	23 400	-	L	64
Phase d'exploitation				
Chargeur sur pneus	31 911	-	L	88
Total				336

2.4.2 Carbone intrinsèque des matériaux

La production des matériaux utilisés pour la construction du projet engendre des émissions de GES que l'on désigne comme carbone intrinsèque. Les matériaux considérés pour la quantification sont ceux que l'on retrouve en plus grande quantité dans le projet ou qui présentent une intensité carbone importante :

- Béton : mur de couronnement et enrobé;
- Acier : pieux, palplanche et tirants;
- Agrégats : remblai.

Les émissions GES découlant du carbone intrinsèque sont obtenues par la multiplication de la quantité d'un matériau par le facteur d'émissions lui correspondant. Les quantités de matériaux ont été estimées à partir des informations disponibles dans l'étude d'impact du projet et de plusieurs hypothèses. Les paragraphes suivants détaillent les composantes incluses dans la quantification des émissions de chaque type de matériaux. Les facteurs d'émissions sont issus de déclarations environnementales de produit et de documents produits par le Carbon Leadership Forum, une référence canadienne pour l'évaluation du carbone intrinsèque.

Le volume de béton coulé et la quantité d'acier nécessaires pour la construction du mur de couronnement du nouveau quai sont déterminés par l'équipe d'ingénierie de CIMA+. Les agrégats incluent les matériaux nécessaires durant le remblayage derrière le mur combiné de palplanche et de pieux d'acier. Les quantités d'enrobé (granulats de béton) et de remblai (gravier concassé) sont déterminées par l'équipe d'ingénierie de CIMA+.

Le Tableau 2-7 présente les facteurs d'émissions de GES utilisés pour la quantification des émissions liées aux matériaux (carbone intrinsèque).

Tableau 2-5 : Facteurs d'émissions de GES pour la quantification du carbone intrinsèque des matériaux

Source d'émission détaillée	Quantité de référence	Unité	Source de données / Hypothèses
Béton			
Facteur d'émission du carbone intrinsèque - Béton coulé	363	kg CO ₂ éq/m ³	Carbon Leadership Forum (2023) Hypothèse : Résistance de 32 MPa avec air entraîné
Acier			
Facteur d'émission du carbone intrinsèque - Autres pièces d'acier	1 650	kg CO ₂ éq/tonne	[6]
Agrégats			
Facteur d'émission du carbone intrinsèque	2,5	kg CO ₂ éq/t	Facteur d'émissions générique du logiciel d'analyse de cycle de vie OneClickCA (2025) pour le gravier concassé
Facteur d'émission du carbone intrinsèque	1,6	kg CO ₂ éq/t	Facteur d'émissions générique du logiciel d'analyse de cycle de vie OneClickCA (2025) pour le granulats de béton
Densité - Gravier concassé	1 600	kg /m ³	Densité du logiciel d'analyse de cycle de vie OneClickCA (2025) pour le gravier concassé

Considérant les informations du tableau précédent, le Tableau 2-8 présente un résumé des émissions liées au carbone intrinsèque des matériaux du projet.

Tableau 2-6 : Résumé des émissions liées au carbone intrinsèque des matériaux du projet

	Source d'émission détaillée	Quantité de référence	Unité	Émission de GES (t CO ₂ éq)
Carbone intrinsèque	Béton coulé	650	m ³	236
	Acier	3 140	t	5 181
	Agrégats (gravier concassé)	15 800	m ³	63
	Agrégats (granulat de béton)	9 317	t	15
Total				5 495

2.4.3 Transport des matériaux de construction

Tous les matériaux mentionnés à la section précédemment sont transportés par camion jusque sur le site du projet. Les émissions relatives aux transports des matériaux sont quantifiées à l'aide de l'équation 3 du guide du MELCCFP (2025). La quantité de carburant nécessaire pour le transport des matériaux est estimée à partir du volume ou du poids des matériaux, de la distance parcourue depuis les fournisseurs, de la capacité moyenne de transport des camions et de la consommation moyenne de carburant selon le type de véhicule.

Le facteur d'émission associé à la consommation en carburant lors du transport est de 2,724 kg CO₂éq/L (ECCC, 2024). Le Tableau 2-9 présente les intrants utilisés pour la quantification des émissions liées au transport des matériaux.

Tableau 2-7 : Intrants pour la quantification des émissions liées au transport des matériaux

Donnée	Valeur	Unité	Source de donnée
Phase de construction			
Béton coulé			
Distance parcourue	15	km	Provenance : entreprise de béton la plus près (Baie-Comeau; hypothèse)
Capacité des grandes bétonnières	12	m ³	[7]
Consommation moyenne	74,9	L/100 km	[8]
Acier			
Distance parcourue par camion	10	km	Provenance : entreprise la plus près (Baie-Comeau; hypothèse)
Capacité des camions-remorques à plateau	22	t	[9]
Consommation moyenne des camions	39,5	L/100 km	[10]
Agrégats			
Distance parcourue par camion	15	km	Provenance : carrière la plus près (Baie-Comeau; hypothèse)
	34	t	[11]

Donnée	Valeur	Unité	Source de donnée
Capacité des camions semi-remorques benne*	21	m ³	[12]
Densité - Gravier concassé	1 600	kg / m ³	Densité du logiciel d'analyse de cycle de vie OneClickCA (2025) pour le gravier concassé
Consommation moyenne des camions	39,5	L/100 km	[10]

*La capacité la plus contraignante est utilisée pour le calcul du nombre de camions.

Considérant les informations du tableau précédent, le Tableau 2-10 présente un résumé des émissions liées au transport des matériaux du projet.

Tableau 2-8 : Résumé des émissions liées au transport des matériaux de construction

	Source d'émission détaillée	Quantité de diesel	Unité	Émission de GES (t CO ₂ éq)
Transport par camion	Béton coulé	618	L	3
	Acier	573	L	3
	Agrégats (remblai)	4 462	L	24
	Agrégats (enrobé)	1 629	L	10
Total				40

2.4.4 Transport des extrants (matériaux de démolition et marchandises)

Les matériaux obtenus à la suite des activités de démolition sur le site sont transportés par camion jusqu'aux lieux de disposition des matériaux. Les matériaux de démolition incluent le quai en béton existant, les pieux d'acier et de béton, ainsi que les sédiments de dragage. De plus, durant l'exploitation du quai, les utilisateurs du terminal transportent des marchandises par camion et par navire de marchandise. Les quantités de marchandises utilisées dans les calculs des émissions de GES sont pour les clients dont la certitude d'utiliser le port est supérieure à 50%.

Les émissions relatives aux transports des matériaux et des marchandises sont quantifiées à l'aide de l'équation 3 du guide du MELCCFP (2025). La quantité de carburant nécessaire pour le transport des matériaux de démolition et des marchandises est estimée à partir du volume ou du poids des matériaux, de la distance parcourue depuis les fournisseurs, de la capacité moyenne de transport des camions et de la consommation moyenne de carburant selon le type de véhicule. Pour le transport par navire de marchandise, les émissions sont quantifiées à l'aide du facteur d'émission dont l'unité est sous le format de tonnes-kilomètres parcouru.

Le facteur d'émission associé à la consommation en carburant lors du transport est de 2,724 kg CO₂éq/L (ECCC, 2024), tandis que le facteur d'émission associé à la consommation en carburant lors du transport par navire de marchandise est de 0,0537 kg CO₂éq/t-km [13]. Le Tableau 2-11 présente les intrants utilisés pour la quantification des émissions liées au transport des matériaux et des marchandises.

Tableau 2-9 : Données pour la quantification des émissions liées au transport des extrants

Donnée	Valeur	Unité	Source de donnée
Phase de construction			
Béton			
Distance parcourue	10	km	Destination : Régie de gestion des matières résiduelles Manicouagan (Baie-Comeau)
Dimension du quai existant en béton (Longueur x largeur x épaisseur)	200 x 15 x 0,600	m x m x m	Dimensions du rapport d'étude d'impact
Capacité des camions bennes 12 roues*	19,5	t	[14]
	26,5	m ³	
Consommation moyenne	39,5	L/100 km	[10]
Acier			
Distance parcourue par camion	10	km	Destination : Régie de gestion des matières résiduelles Manicouagan (Baie-Comeau)
Capacité des camions-remorques à plateau	22	t	[9]
Consommation moyenne des camions	39,5	L/100 km	[10]
Pieux (béton et acier)			
Nombre de pieux soutenant le quai	402	Pieux	Dimensions du rapport d'étude d'impact
Longueur maximale du pieu	21,1	m	
Diamètre extérieur du pieu	0,508	m	
Épaisseur de la couche d'acier supérieur	0,1	m	Hypothèse
Sédiments			
Distance parcourue par camion (sédiments moins contaminés)	20	km	Destination : Parc Jean-Noël-Tessier (Baie-Comeau)
Distance parcourue par camion (sédiments contaminés sous critère C)	10	km	Destination : Régie de gestion des matières résiduelles Manicouagan (Baie-Comeau)
Distance parcourue par camion (sédiments très contaminés)	540	km	Destination : Centre du Québec (hypothèse, plus grande distance possible)
Capacité des camions semi-remorques benne*	34	t	[11]
	21	m ³	[12]
Densité - Argile	1 600	kg / m ³	[15]
Consommation moyenne des camions	39,5	L/100 km	[10]
Phase d'exploitation			
Marchandises			
Distance parcourue par camion (tous les clients)	20	km	Destination : Parc industriel Jean-Noël-Tessier (Baie-Comeau; hypothèse)
	14,5	t	[16]

Donnée	Valeur	Unité	Source de donnée
Capacité des camions bennes 10 roues*	24	m ³	
Distance parcourue par navire (PF Résolu)	4 260	km	Baie-Comeau / Royaume-Uni (Port Felixtowe) et Martinique (Port Fort-de France)
Distance parcourue par navire (Cargill)	10 010	km	Origine : Grands Lacs de l'Ontario par la voie maritime jusqu'à Baie-Comeau puis de nouveau par bateau jusqu'au Royaume-Uni (Port Felixtowe), Afrique (Lagos) et Shanghai
Distance parcourue par navire (Mason Graphite)	4 630	km	Baie-Comeau / Royaume-Uni (Port Felixtowe)
Distance parcourue par navire (Transbordement sur le Saint-Laurent)	1 850	km	Baie-Comeau / Grands Lacs de l'Ontario

*La capacité la plus contraignante est utilisée pour le calcul du nombre de camions.

Considérant les informations du tableau précédent, le Tableau 2-12 présente un résumé des émissions liées au transport des matériaux et des marchandises du projet.

Tableau 2-10 : Résumé des émissions liées au transport des matériaux et des marchandises

	Source d'émission détaillée	Quantité de référence	Unité	Quantité de diesel	Distance-poids	Unité	Émission de GES (t CO ₂ éq)
Phase de construction							
Transport par camion	Béton	2 910	m ³	1 300	-	L	7
	Acier	610	m ³	964	-	L	5
	Sédiments (moins contaminés)	13 800	m ³	5 451	-	L	30
	Sédiments (contaminés sous critère C)	3 000	m ³	593	-	L	3
	Sédiments (plus contaminés)	1 000	m ³	10 665	-	L	58
Phase d'exploitation							
Transport par camion	PF Résolu	300 000	t	163 451	-	L	890
	Mason Graphite	250 000	t	136 212	-	L	742
	Transbordement sur le Saint-Laurent	50 000	t	27 247	-	L	148
Transport par navire	PF Résolu	300 000	t	-	1 278 x10 ⁶	km-t	68 626
	Cargill	60 000	t	-	600,6 x10 ⁶	km-t	32 251
	Mason Graphite	250 000	t	-	1 157,5 x10 ⁶	km-t	62 156
	Transbordement sur le Saint-Laurent	50 000	t	-	92,6 x10 ⁶	km-t	4 972
Total							169 889

2.4.5 Sommaire des émissions de GES

Le Tableau 2-13 présente le sommaire des émissions de GES liées au projet. Les émissions incluent la démolition du quai existant, la construction du nouveau quai et l'exploitation du quai.

Tableau 2-11 : Sommaire de la quantification des émissions de GES pour le projet

Sources d'émission	Quantité de référence		Émissions ponctuelles	Émissions annuelles
	Valeurs	Unités	t CO ₂ éq	t CO ₂ éq
Émissions en amont (construction)			5 887	0
Équipements fixes et mobiles de chantier	-	-	249	0
Utilisation des équipements (diesel)	65 178	L	179	0
Utilisation des équipements (essence)	30 000	L	70	0
Carbone intrinsèque des matériaux	-	-	5 495	0
Béton	650	m ³	236	0
Acier	3 140	t	5 181	0
Agrégats (remblai)	15 800	m ³	63	0
Agrégats (enrobé)	9 317	t	15	0
Transport des matériaux	-	-	40	0
Béton	618	L	3	0
Acier	573	L	3	0
Agrégats (remblai)	4 462	L	24	0
Agrégats (enrobé)	1 629	L	10	0
Transport des matériaux de démolition	-	-	103	0
Béton	1 300	L	7	0
Acier	964	L	5	0
Sédiments	16 709	L	91	0
Émissions annuelles lors de l'exploitation			0	180 385
Transport des marchandises	-	-	0	180 297
Transport par camion	359 600	L	0	1 781
Transport par navire de marchandise	3 017 x 10 ⁶	km-t	0	178 517
Équipements fixes et mobiles de chantier	-	-	0	88
Utilisation des équipements (diesel)	31 911	L	0	88
TOTAL			5 887	180 385

Les émissions de la phase de construction du projet proviennent surtout du carbone intrinsèque des matériaux utilisés, tandis que les émissions dues au transport de matériaux et à l'utilisation de matériel sont plus minimes. La Figure 2.1 suivante permet de voir la proportion de chaque activité sur les émissions de construction.

Émissions de GES des activités de construction en tCO₂éq

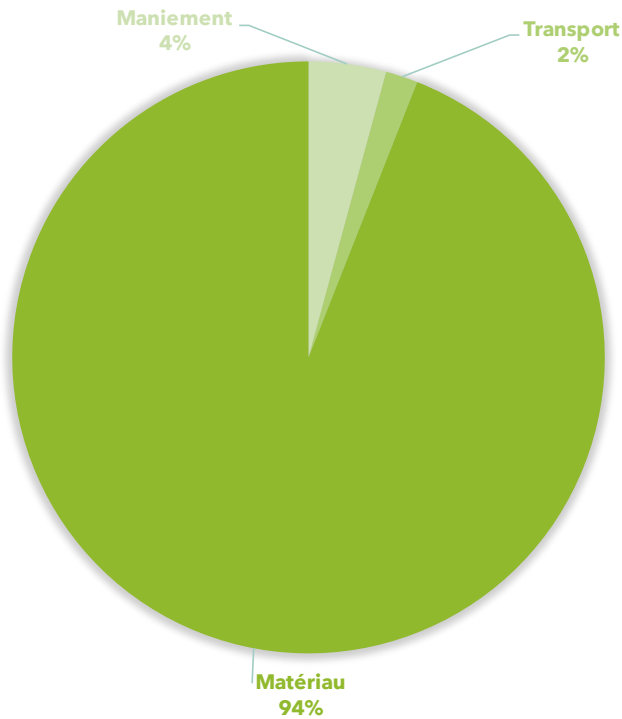


Figure 2.1 : Graphique des sources d'émissions de GES de la construction du projet en tCO₂éq

Les émissions de la phase d'exploitation du projet incluent le transport des marchandises par camion, le transport par navires et l'utilisation des équipements mobiles pour le chargement et le déchargement des marchandises. Comme indiqué dans la Figure 2.2, la majorité des émissions de GES sont liées aux activités de transport par navire, qui incluent le transport de très grandes quantités sur de longues distances.

Émissions de GES des activités d'exploitation en tCO₂éq

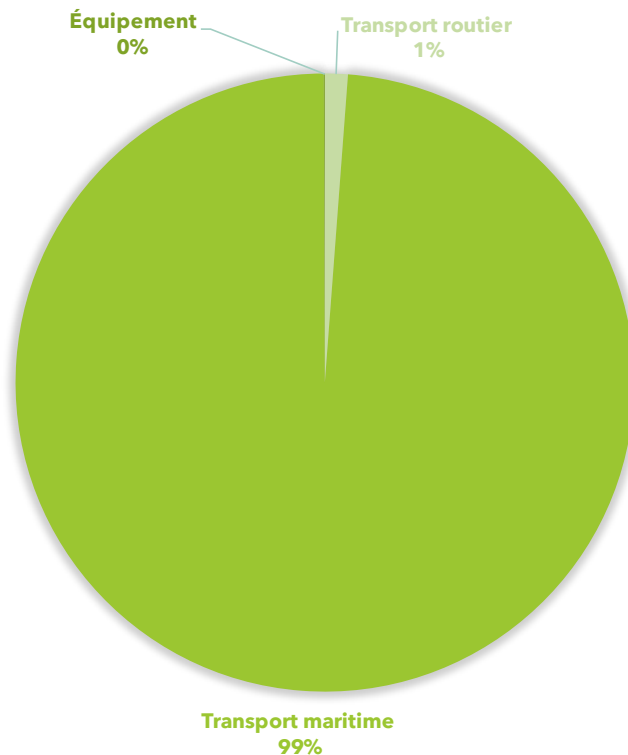


Figure 2.2 : Graphique des sources d'émissions de GES de la construction du projet en tCO₂éq

3. Mesures d'atténuation des émissions de GES

La CGPBC comprend l'importance d'adopter des solutions qui permettent de limiter les émissions de GES à toutes les étapes de son projet. Cela permet d'assurer un avenir plus durable pour les générations futures et contribue à l'atteinte de l'objectif de carboneutralité du gouvernement du Québec pour 2050. Les mesures qui ont déjà été identifiées à ce stade-ci du projet et qui seront mises en place afin d'atténuer les impacts sur les changements climatiques sont présentées dans le Tableau 3-1. Lorsque suffisamment d'informations sont disponibles, les réductions potentielles attendues par la mise en place de ces mesures sont quantifiées.

Tableau 3-1 : Mesures d'atténuation des changements climatiques identifiées et quantifiées

No	Mesures d'atténuation	Potentiel de réduction des émissions (t CO ₂ éq)	Commentaires / Hypothèses
1	Limiter la production d'émissions GES liées à l'utilisation d'équipement mobile, d'équipement fixe et des véhicules sur le chantier en sensibilisant l'entrepreneur et lui demandant de fournir un bilan mensuel des émissions qu'il engendre pour la construction du projet.*	ND	Difficiles à quantifier puisque les détails concernant le chantier sont encore hypothétiques.

No	Mesures d'atténuation	Potentiel de réduction des émissions (t CO ₂ éq)	Commentaires / Hypothèses
2	Assurer une connexion au réseau électrique d'Hydro-Québec afin d'utiliser autant que possible l'électricité sur le chantier.	ND	Difficiles à quantifier puisque les détails concernant le chantier sont encore hypothétiques.
3	Réemployer une partie des matières excavées non ou peu contaminées comme remblai.	ND	Difficiles à quantifier puisque le réemploi dépend des propriétés mécaniques du remblai, qui sont inconnues pour l'instant.
4	Limiter les distances pour l'acquisition des matériaux et la gestion des déblais/remblais.*	53	Outre la carrière identifiée pour la quantification qui se trouve à Baie-Comeau, la prochaine carrière la plus près est à Port-Cartier et se trouve 18 fois plus loin (181 km vs 10 km)
5	Utiliser de la main-d'œuvre locale ou assurer aux travailleurs des logements à proximité du chantier afin de limiter les déplacements.*	ND	Difficile à quantifier puisque la provenance des travailleurs n'est pas connue et peut grandement varier.
6	Alimenter les navires amarrés au terminal no 5 à l'électricité, à la place de recourir à leur moteur pour le fonctionnement des systèmes auxiliaires.	ND	Difficiles à quantifier puisque les détails concernant les clients sont encore hypothétiques. Il manque également les données de leur demande énergétique.

* Mesures déjà présentées à la section 6.3.5 du rapport principal de l'étude d'impact sur l'environnement

4. Quantification des émissions GES (QC - 132)

Cette section concerne l'élaboration d'un plan de surveillance (émissions ponctuelles) pour la phase de construction et d'un programme de suivi (émissions récurrentes) pour la phase d'exploitation dans le cas où le projet est assujéti au Règlement sur la déclaration obligatoire de certaines émissions de contaminants dans l'atmosphère (RDOCECA). Comme démontré à la section 2.4.5 du présent rapport, les émissions GES attendues pour la phase d'exploitation du projet sont 180 385 tonnes de CO₂éq. Ces émissions incluent le transport des marchandises, par camion et navire de marchandises des clients potentiels. Considérant que parmi les exigences du RDOCECA seules les émissions dues à l'utilisation d'équipements mobiles (QC.27) sont applicables au projet, il a été déterminé que celui-ci n'est pas assujéti. Le protocole QC.27 précise également que les avions et navires sont exclus des véhicules mobiles visés par le protocole. Les émissions associées aux équipements mobiles durant l'exploitation s'élèvent à **88 tonnes de CO₂éq**. Ainsi, il est attendu que **les émissions applicables au projet dans le cadre du RDOCECA n'atteignent pas 10 000 tonnes de CO₂éq**.

5. Références

- [1] IPCC, «Technical Summary of IPCC's Fourth Assessment Report (AR4),» 2014.
- [2] G. Magnan, M. Garneau, J. Beaulne, M. Lavoie, S. Pellerin, P. Richard et N. Sanderson, «A simple field method for estimating the mass of organic carbon stored in undisturbed wetland soils,» *Mires and Peat*, Vols. %1 sur %2Volume 29 Article 08, 13 pp., 2023.
- [3] Caterpillar, «Caterpillar Performance Handbook,» 2019. [En ligne]. Available: <https://www.macallister.com/parts-service/caterpillar-performance-handbook/>.
- [4] Nautal Smart Sailing, «Quelle est la consommation en carburant des différents types de bateaux ?,» 8 Septembre 2023. [En ligne]. Available: <https://blog.nautal.com/fr/consommation-carburant-bateaux/>.
- [5] Liebherr, «Duty Cycle Crawler Crane,» Nenzing, s.d..
- [6] AutoForm, «Production de l'Aluminium et de l'Acier,» s.d.. [En ligne]. Available: <https://www.autoform.com/fr/a-propos-d-autoform/developpement-durable/production-de-l-aluminium-et-de-l-acier/>.
- [7] JNHTC, «Quelle quantité de béton un camion-bétonnière peut-il mélanger en un seul chargement ?,» s.d.. [En ligne]. Available: <https://jnhtctruck.com/fr/camion-malaxeur-de-beton/combien-de-beton-un-camion-malaxeur-de-beton-peut-il-melanger-en-une-seule-charge/>.
- [8] OES Group, «Developping Industry Leaders,» 2017. [En ligne]. Available: <https://www.nrmca.org/wp-content/uploads/2019/07/UsingFleetBenchmarkingSurveySaveMoney.pdf>.
- [9] Bulletproof, «Des solutions de livraison à votre portée,» 2025. [En ligne].
- [10] Gouvernement du Canada, «Analyse comparative du rendement énergétique du carburant dans l'industrie du camionnage au Canada,» 8 Janvier 2025. [En ligne]. Available: <https://natural-resources.canada.ca/energy/efficiency/transportation/commercial-vehicles/reports/7607>.
- [11] Meiller, «Benne arrière MAXTREME,» s.d.a. [En ligne]. Available: <https://www.meiller.com/fr/produits/benne-arriere/#:~:text=Elles%20peuvent%20charger%20jusqu%27%C3%A0,t%20de%20mat%C3%A9riaux%20tr%C3%A8s%20lourds>.
- [12] Meiller, «Semi-remorques bennes,» s.d.b. [En ligne]. Available: <https://www.meiller.com/media/Fahrzeugbau/FR/documents/produits/semi-remorque-benne/fr-1702-bennes-basculantes.pdf>.
- [13] EPA, «GHG Emission Factors Hub,» Janvier 2025. [En ligne]. Available: <https://www.epa.gov/climateleadership/ghg-emission-factors-hub>.
- [14] Lou-vil, «Camion-benne 12 roues,» s.d.. [En ligne]. Available: <https://louvil.com/machineries/camion-dompeur/camion-benne-12-roues/>.
- [15] Cégep de Trois-Rivières, «Tables des masses volumiques de diverses substances,» s.d.. [En ligne]. Available: https://physique.cegeptr.qc.ca/physique2w5/supplement_8_table_densites_masses_volumique_s.pdf.

- [16] Lou-vil, «Camion benne 10 roues,» s.d.. [En ligne]. Available: <https://louvil.com/machineries/camion-dompeur/camion-benne-10-roues/>.
- [17] Ministère de l'Environnement, de la lutte contre les changements climatiques, de la Faune et des Parcs [MELCCFP], «Guide de quantification des émissions de gaz à effet de serre,» 2025.
- [18] Environnement et changement climatique Canada [ECCC], «Rapport d'inventaire national : sources et puits de gaz à effet de serre au Canada,» 2024. [En ligne]. Available: <https://publications.gc.ca/site/eng/9.502402/publication.html> .



L

Annexe L Étude du climat sonore ambiant - Acoustec

**ÉTUDE SECTORIELLE DU
CLIMAT SONORE**

**RÉAMÉNAGEMENT DU TERMINAL N°5
AU PORT DE BAIE-COMEAU**

PROJET N° : Q233363A

Préparé pour:



300-1145, boul. Lebourgneuf
Québec (Québec) G2K 2K8

Par:

ACOUSTEC

90, rue Hormidas-Poirier
Lévis (Québec) G7A 2W1
tél: (418) 496-6600
info@acoustec.qc.ca

juillet 2025

**ÉTUDE SECTORIELLE DU
CLIMAT SONORE**

**RÉAMÉNAGEMENT DU TERMINAL N°5
AU PORT DE BAIE-COMEAU**

PROJET N° : Q233363A

RAPPORT D'EXPERTISE

<i>Numéro de révision</i>	<i>Date</i>	<i>Commentaire relatif à l'émission</i>
00	2025-07-09	Rapport final

Vérifié par :



M. Jean-Philippe Migneron, ing., M.Sc.
Ingénieur de projets

ACOUSTEC

90, rue Hormidas-Poirier
Lévis (Québec) G7A 2W1
tél: (418) 496-6600
info@acoustec.qc.ca

TABLE DES MATIÈRES

1.	INTRODUCTION	1
2.	INDICES SONORES UTILISÉS	3
3.	RÉGLEMENTATION EN VIGUEUR.....	4
	3.1 Normes applicables	4
	3.2 Facteurs de pénalité	6
4.	ÉVALUATION DU CLIMAT SONORE ACTUEL	7
	4.1 Relevés sonores	7
	4.2 Instrumentation	8
	4.3 Environnement physique	10
	4.4 Analyse des résultats	10
5.	NIVEAU SONORE PROJETÉ EN EXPLOITATION.....	12
	5.1 Description des sources de bruit	12
	5.2 Hypothèses de calcul	13
	5.3 Description du modèle	13
	5.4 Principaux paramètres de modélisation	13
	5.5 Détermination des niveaux de bruit résiduel	14
6.	CONCLUSIONS	16

LISTE DES ANNEXES

- ANNEXE 1: *Certificats d'étalonnage des instruments*
ANNEXE 2: *Conditions météorologiques durant les relevés sonores*
ANNEXE 3: *Synthèse des principaux résultats et des observations*

AVIS AU LECTEUR

Le présent rapport, incluant tous les travaux afférents, a été réalisé par Acoustec inc. exclusivement à l'intention de CIMA+ s.e.n.c., agissant à titre de partie prenante dans l'élaboration de l'énoncé des travaux et qui en comprend les limites. La méthodologie, les résultats, les conclusions et les recommandations cités au présent compte-rendu d'expertise sont fondés uniquement sur le plan de travail soumis et restent assujettis aux exigences en matière d'échéancier et de budget établis dans l'offre de services et, si applicable, dans le contrat en vertu duquel le présent rapport a été émis.

Les résultats, conclusions et recommandations cités au présent rapport ont été élaborés conformément au niveau de compétence normalement démontré par des professionnels exerçant des activités similaires du domaine de l'acoustique dans la province de Québec et sont déterminés selon le meilleur jugement d'Acoustec inc. en tenant compte de l'information recueillie et disponible durant l'ensemble de l'expertise.

Les services professionnels fournis et les résultats décrits dans le présent compte-rendu technique ne font l'objet d'aucune autre garantie, explicite ou implicite. Les données et conclusions citées sont valides uniquement à la date du rapport, ou des relevés, et peuvent être fondées, en partie, sur de l'information fournie par des tiers. Sauf indication contraire, Acoustec inc. se dégage de toute responsabilité quant à l'exactitude des renseignements provenant de sources externes.

Le présent document doit être considéré dans son ensemble et ses sections ou ses parties ne doivent pas être utilisées ou comprises hors de leurs contextes. En cas de révisions, la version la plus récente prévaut sur les précédentes.

L'utilisation de ce rapport, le recours à ce dernier ou toute décision fondée sur son contenu par un tiers demeure la responsabilité exclusive de ce dernier. Acoustec inc. ne peut être tenu responsable d'aucun dommage subi par un tiers suite à l'utilisation en tout ou en partie, de ce récapitulatif d'expertise ou de toute décision basée sur son contenu.

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

1. INTRODUCTION

Suite au mandat qui nous a été confié par la firme CIMA+ s.e.n.c., nous avons d'abord procédé à la caractérisation du climat sonore existant dans le voisinage du port de Baie-Comeau. Ensuite, les résultats ont été utilisés pour produire une évaluation prédictive des niveaux maximaux de bruit anticipés par le réaménagement du terminal n°5. Ce terminal est situé dans le havre du port, sur le territoire de la ville de Baie-Comeau, MRC de Manicouagan et les travaux projetés comprennent une reconstruction du quai, le dragage du fond marin, ainsi que le réaménagement du stationnement et des voies d'accès.

Comme l'illustre la Figure 1-1, le terminal n°5 est situé à environ 1 km du quartier Saint-Georges à l'ouest, notamment le long de l'avenue de Salaberry, et à 1,5 km le secteur de l'avenue Champlain à l'est du quartier Marquette. Ces secteurs ont été retenus pour définir la zone d'étude. La carte topographique permet également de remarquer que le port bénéficie du relief naturel pour limiter ses nuisances sonores, comme il le sera démontré dans l'analyse.

La méthodologie retenue pour les mesures et l'interprétation des résultats est celle du ministère de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques, de la Faune et des Parcs (MELCCFP), soit les critères de la *Note d'instructions 98-01* pour fixer les niveaux sonores maximaux recommandés.

Les objectifs de la présente expertise consistaient à documenter le climat sonore existant, à déterminer les niveaux sonores maximaux recommandés, à émettre des hypothèses permettant d'estimer la contribution sonore maximale potentielle de la phase exploitation du projet selon les prospectives retenues et, seulement si requis, émettre des recommandations pour éviter les nuisances sonores dans les zones sensibles au bruit.

2. INDICES SONORES UTILISÉS

Pour l'analyse dynamique des niveaux de bruit produits par des sources fluctuantes, c'est-à-dire l'analyse des variations des niveaux de pression acoustique en fonction du temps, on utilise généralement le décibel "A", communément noté dB(A) ou dBA. Lors d'un enregistrement des niveaux de bruit, on peut introduire en permanence une correction avec la courbe de pondération "A", courbe qui correspond à la sensibilité de l'oreille humaine aux différentes fréquences du domaine audible. Que ce soit séparément par bandes de fréquence ou globalement en dBA, on procède habituellement à une intégration des niveaux de pression instantanés (L_{inst}) captés par le microphone. Pour une durée de mesure déterminée, on obtient ainsi le niveau continu équivalent (énergétiquement équivalent dans le temps) selon la formule :

$$L_{eq} = 10 \times \log_{10} \left(\frac{1}{durée} \int 10^{[L_{inst}(t)/10]} dt \right)$$

Le niveau continu équivalent L_{eq} en dBA, ou L_{Aeq} , est l'indice le plus utilisé pour les études de bruit communautaire ou industriel. Sa mesure est notamment requise pour la mise en œuvre des différents règlements de bruit. Il peut être établi sur une période d'une heure par exemple, ou bien sur 24 heures.

La seconde approche d'évaluation du climat sonore consiste à accomplir une analyse statistique en centiles des niveaux de bruit mesurés selon un intervalle d'acquisition donné (par exemple une mesure au 1/10 sec.). Il en résulte les niveaux statistiques dits en $L_{AFn\%}$, dont les principaux sont les suivants :

- L_{AFmax} niveau maximum pendant la période de mesure;
- $L_{AF5\%}$ niveau de bruit de pointe (atteint ou dépassé pendant 5% du temps);
- $L_{AF10\%}$ niveau atteint ou dépassé pendant 10% du temps;
- $L_{AF50\%}$ niveau de bruit moyen (atteint ou dépassé pendant 50% du temps);
- $L_{AF90\%}$ niveau atteint ou dépassé pendant 90% du temps;
- $L_{AF95\%}$ niveau de bruit de fond considéré dans certains règlements de bruit (atteint ou dépassé pendant 95% du temps);
- L_{AFmin} niveau minimum pendant la période de mesure.

On notera que dans le cas particulier d'un bruit industriel continu (sans variations notoires ni sources de bruits sporadiques), tel que relevé à une certaine distance d'un équipement fixe, le niveau de bruit de fond, indiqué par le $L_{AF95\%}$, est l'indice le plus représentatif de l'impact, alors que le niveau équivalent L_{Aeq} correspond plutôt à la moyenne des bruits locaux pendant la période de mesure. On utilise généralement l'indice $L_{AF10\%}$ ou $L_{AF5\%}$ pour représenter les événements sonores les plus bruyants observés. Enfin, on peut mentionner que certains sonomètres permettent d'évaluer directement l'indice L_{AF5} (ou L_{AT5}) aussi appelé Takt-maximal 5. Cet indice correspond à une intégration au cours de la période de mesure du niveau sonore maximal de chaque intervalle de 5 secondes et peut servir à caractériser des bruits d'impact irréguliers, lorsque requis.

3. RÉGLEMENTATION EN VIGUEUR

3.1 Normes applicables

Aucune norme ne semble limiter quantitativement les niveaux de bruit sur le territoire de la Ville de Baie-Comeau et l'évaluation de l'impact sonore d'une source de bruit industriel. Seul l'article 19 du *Règlement 96-483 concernant les nuisances et l'environnement*, décrit ce que constitue un « bruit nuisible, de nature à trouver la paix » et qu'il est prohibé selon la définition qui suit :

« Est considéré être un bruit nuisible tout bruit qui est de nature à troubler la paix et la tranquillité du public ou tout bruit nuisant au bien-être, à la tranquillité, au confort ou au repos des citoyens et qui est de nature à empêcher l'usage et la jouissance paisible des propriétaires résidant dans le voisinage. »

[Règlement 96-483, art. 19, ville de Baie-Comeau, révisé le 22 avril 2024]

En l'absence de restrictions précises édictées par les institutions locales et bien que les limites du port ne soient pas sous juridiction provinciale, toute entreprise demeure normalement soumise aux critères d'évaluation du bruit communautaire émanant du MELCCFP (ou plus anciennement le MELCC). Les valeurs guides prescrites sont dépendantes des définitions des différents usages du territoire puisque le ministère reconnaît que les municipalités ont des responsabilités en ce qui concerne le zonage et les plans de développement, incluant la détermination des critères applicables aux niveaux tolérables de bruit. De plus, la *Loi sur les cités et villes* (article 410) et le *Code municipal du Québec* (articles 490 et 628) accordent aux municipalités des pouvoirs généraux pour réglementer les nuisances comme le bruit. En concomitance ou en addition aux règlements municipaux, la *Note d'instructions 98-01*¹ sur le bruit est donc couramment appliquée dans la province pour établir certaines limites générales (document intitulé *Traitement des plaintes sur le bruit et exigences aux entreprises qui le génèrent*, cf. LRQ (c. Q-2), art. 20 et 22, juin 2006).

Pour simplifier la suite de l'étude, l'examen détaillé des limites de zonage a été écarté afin d'utiliser la catégorie la plus restrictive pour tous les bâtiments sensibles au bruit, sachant que les seuils pourraient être plus élevés pour les habitations multiples ou celles en zone commerciale. En concordance avec la *Note d'instructions 98-01*, il s'agit de la catégorie de type I qui est définie ainsi :

« 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. »

[Note d'instructions 98-01, partie 1, MELCC, 2006]

Pour définir les niveaux maximaux permis dans chacune des zones, il est cependant nécessaire de connaître le niveau de bruit résiduel lorsque les bruits particuliers de la source visée sont imperceptibles, que ce soit durant l'interruption

¹ <https://www.environnement.gouv.qc.ca/publications/note-instructions/98-01.htm>

des bruits particuliers ou encore pour un point de substitution situé préférablement dans le même quartier et exposé au même bruit ambiant, sans toutefois être influencé par la source visée. On doit remarquer également que les niveaux de bruit auxquels se réfère cette directive du Ministère sont des niveaux continus équivalents (L_{Aeq}) et non des niveaux de bruit de fond caractérisés par les indices $L_{AF95\%}$ ni des bruits de pointes. D'autre part, il faut savoir que la période nocturne s'étend de 19h00 à 7h00.

En résumé, l'analyse de l'impact environnemental effectuée dans le cadre de cette étude du climat sonore devrait normalement se référer aux critères habituels des normes provinciales pour la protection des zones sensibles contre le bruit. Dans le cas qui nous occupe, les seuils recommandés pour les zones résidentielles sont de 45 dBA le jour et de 40 dBA la nuit, ou bien le niveau de bruit résiduel s'il est plus élevé.

3.2 Facteurs de pénalité

Les annexes de la *Note d'instructions 98-01* présentent différents facteurs pouvant corriger quantitativement les niveaux de bruit attribuables aux activités d'une industrie en fonction de l'augmentation de leur perceptibilité. Parmi ces ajustements éventuels, on peut se reporter à l'annexe IV qui décrit la méthode d'évaluation du facteur de correction K_t de 5 dB à ajouter au niveau mesuré s'il s'agit d'un bruit à caractère tonal, c'est-à-dire :

« [...] bruit caractérisé par une composante à fréquence unique ou des composantes à bandes étroites qui émergent de façon audible du bruit ambiant »

[Note d'instructions 98-01, glossaire, MELCC, 2006]

On peut également mentionner que l'annexe V prévoit un second terme correctif K_s de 5 dB, qui pourrait être appliqué face à certaines situations spéciales dont les bruits de basse fréquence :

« [...] 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 »

[Note d'instructions 98-01, annexe V, MELCC, 2006]

Enfin, le dernier facteur de correction K_i relatif aux bruits d'impact est applicable s'il dépasse de plus de 2 décibels les critères de l'annexe III :

« [...] bruit de courte durée dont on perçoit une augmentation brusque du niveau sonore sur un court laps de temps (un bruit d'impact peut être produit notamment par des chocs mécaniques ou pneumatiques, des collisions, des percussions, des secousses, des détonations, des explosions) »

[Note d'instructions 98-01, glossaire, MELCC, 2006]

4. ÉVALUATION DU CLIMAT SONORE ACTUEL

4.1 Relevés sonores

Afin de caractériser l'état actuel du climat sonore des zones sensibles, deux relevés des niveaux continus équivalents ont été effectués sur une période de près de 72 heures, du 27 au 30 septembre 2024, avec une compilation horaire des niveaux statistiques de bruit. Plus précisément, les points P1 et P2 sont positionnés dans la cour arrière des résidences sises au 44 avenue de Salaberry et 90, avenue Champlain.

Cet inventaire a permis de capter à la fois un chargement d'aluminium dans un bateau de transport au quai n°4, deux navires de croisières de 684 et 1260 passagers aux quais n°1 et 2, quatre allers-retours du traversier F.-A.-Gauthier, un aller-retour du traversier-rail opéré par la Société du port ferroviaire de Baie-Comeau (SOPOR) et du triage de wagons. Afin d'établir les niveaux sonores à proximité des sources de bruit, deux points d'échantillonnage complémentaires P3 et P4 ont été déployés à proximité du terminal n°5 et à l'ouest de la cour de triage ferroviaire.

La localisation des différents points de mesure est présentée à la Figure 4-1 de la page suivante.



Figure 4-1 : Localisation des relevés sonores
[base cartographique : Google]

4.2 Instrumentation

Les instruments suivants ont été utilisés pour les relevés de mesures acoustiques :

- Sonomètres intégrateurs de précision RION modèle NL-52 classe 1, munis d'un préamplificateur NH-25, d'un microphone UC-59, d'un câble d'extension EC-04, d'une bonnette antivent de 90 mm, d'analyse statistique, d'enregistrement graphique et d'enregistrement audio ;
- Étalonneur acoustique RION modèle NC-74, classe 1.

Les certificats d'étalonnage des instruments font l'objet de l'Annexe 1. De plus, tous les instruments de mesure (analyseurs statistiques et sonomètres) ont été étalonnés avant et vérifiés après les prises de mesures. Tous les appareils étaient réglés sur le réseau de pondération "A" (soit avec une correction de fréquence conforme à l'audition humaine). À noter que pour toute mesure, si l'étalonnage diffère de plus de 0,5 dBA entre le début et la fin de la période de mesure, il est nécessaire de reprendre le relevé sonore.

Durant les mesures, les microphones étaient maintenus à une hauteur de 1,5 m ou 5 m au-dessus du sol et à plus de 3,5 m des murs ou autres obstacles susceptibles de réfléchir les ondes acoustiques.

4.3 Environnement physique

Pour référence, les données horaires de la station météorologique officielle la plus rapprochée sont également présentées à l'Annexe 2. Tous les relevés ont été effectués en respectant le plus possible les critères suivants:

- La surface des chaussées devait être sèche, donc en l'absence de toute précipitation;
- La vitesse du vent ne devait pas dépasser 20 km/h;
- Le taux relatif d'humidité devait rester inférieur au seuil recommandé par le fabricant du microphone;
- La température devait être supérieure à - 10°C.

Ces conditions sont généralement reconnues, tant du point de vue normatif que des spécifications techniques des appareils de mesures, afin d'assurer la validité des résultats.

On notera que le taux d'humidité à la station météorologique du chemin de la Baie des Anglais s'est élevé à quelques reprises entre le 28 et 29 septembre 2024 avec des épisodes de brouillard. En l'absence d'anormalité dans les résultats de mesure, ces conditions ont été négligées.

On doit cependant exclure l'intervalle de 13h à 15h le 29 septembre 2024 durant lequel des averses ont été observées. Il en est de même avec la vitesse du vent qui a dépassé le seuil de 20 km/h entre 1h et 4h le 30 septembre 2024.

4.4 Analyse des résultats

Avant d'analyser les résultats, on peut émettre les commentaires suivants :

- Les données ont fait l'objet d'un post-traitement et d'écoute des enregistrements audio pour retirer les événements bruyants ponctuels qui ne sont pas attribuables au bruit jugé normal, tels que travaux d'entretien par un voisin.
- À l'exception des cornes de brume pour annoncer le départ des navires, le bruit du port n'était pas audible aux points P1 et P2 lors des présences sur le site ou à l'écoute des enregistrements.
- Le bruit de basses fréquences généré par la marche au ralenti des moteurs des navires de croisières aux quais n°1 et 2 était facilement audible à proximité du port, mais inaudible aux points P1 et P2.

- La manutention et les opérations de levage de l'aluminium limitent la cadence de chargement, alors le bruit généré au quai n°4 n'est audible que dans la zone portuaire.
- Un bruit cyclique comportant des basses fréquences était audible au point P2, mais il pourrait provenir d'une source de bruit locale, comme un spa.
- Le bruit des vagues était audible au point P2, qui est rapproché du rivage.
- L'analyse horaire des compositions spectrales aux points P1 et P2 ne permet pas d'identifier de bruit à caractère tonal, alors aucun terme correctif n'est appliqué aux résultats.

Compte tenu de ce qui précède et pour alléger la présentation des résultats, les données horaires et les observations ont été synthétisées au graphique de l'Annexe 3. Cet exercice permet de faire ressortir les deux conclusions suivantes :

- Il n'y a pas de corrélation directe entre les niveaux sonores enregistrés et les activités portuaires.
- Certaines périodes horaires confirment que les niveaux de bruit résiduel sans activités portuaires peuvent être inférieurs aux seuils de référence diurne et nocturne de la *Note d'instructions 98-01*.

Selon ces constats, il est établi que les niveaux sonores maximum recommandés dans les deux zones sensibles sont de 45 dBA le jour (7h à 19h) et de 40 dBA la nuit (19h à 7h).

5. NIVEAU SONORE PROJETÉ EN EXPLOITATION

Cette section vise à décrire les paramètres et les hypothèses retenus pour estimer les niveaux sonores maximaux projetés par le projet de réaménagement du terminal n°5.

5.1 Description des sources de bruit

Comme l'illustre sommairement la Figure 5-1, les trois principales sources de bruit du port sont:

- Les activités de manutentions au quai n°4;
- Le triage de wagons dans l'emprise ferroviaire du port (SOPOR);
- Le maintien des navires de croisière à quai (les moteurs génèrent un bruit de basses fréquences qui peut être audible à plus grande distance que les autres activités).



Figure 5-1 : Aperçu des activités portuaires au nord de la gare ferroviaire

Les relevés complémentaires des points P3 et P4 ont été utilisés pour estimer la contribution sonore des activités individuelles selon l'horaire d'opération décrit à l'Annexe 3.

5.2 Hypothèses de calcul

Voici maintenant un résumé des principales hypothèses de calcul utilisées pour l'étude prédictive :

- Les sources de bruit du quai n°4 ont été utilisées pour estimer celles du futur terminal.
- Bien que les activités actuelles ne soient pas synchronisées, l'estimation des niveaux sonores maximaux projetés du port a été réalisée en combinant toutes les sources de bruit.

5.3 Description du modèle

Le logiciel utilisé pour les modélisations est le logiciel Cadna-A (de Datakustik). Il offre de nombreux avantages, dont une bonne précision et une grande souplesse pour le traitement tridimensionnel d'un site et de son environnement. Toutes les sources de bruit sont modélisables, ponctuellement pour tout équipement fixe ou bien linéairement, notamment pour représenter le trajet d'une source mobile. Ce puissant outil de calcul offre les bénéfices de pouvoir importer des données topographiques, superposer des orthophotographies, implanter des bâtiments, combiner les sources sonores et surtout de calculer la propagation du bruit en coupe verticale ou en plan. De plus, il permet de visualiser le site à l'étude en tout point et les obstacles au bruit en 3D, afin de valider les paramètres et détecter les erreurs d'élevation.

En tenant compte des paramètres de propagation, il est possible de simuler le climat sonore de référence ou projeté pour tout le secteur examiné. Les valeurs obtenues peuvent être tabulées, pour un certain nombre de points d'impact préalablement définis, ou bien cartographiées, à partir d'une grille de points préétablie. La base de cartographie utilisée peut provenir de différentes sources, dessin géoréférencé ou base photographique, etc. Dans le cas qui nous occupe, les points récepteurs et les sources de bruit ont été superposés au modèle numérique de terrain (MNT) provenant d'un relevé LiDAR (*Light Detection and Ranging*) et dont les données sont rendues disponibles par le ministère des Ressources naturelles et des Forêts (MRNF), afin de créer le modèle le plus représentatif possible.

5.4 Principaux paramètres de modélisation

Le logiciel Cadna-A utilise les algorithmes de calcul décrits dans la norme ISO 9613-2 « *Acoustique - Atténuation du son lors de sa propagation à l'air libre - Partie 2: Méthode générale de calcul* ». Le Tableau 5-1 résume les principaux paramètres de configuration du modèle pouvant influencer les conditions de propagation.

Tableau 5-1 : Principaux paramètres de modélisation

<i>Paramètre</i>	<i>Réglage utilisé</i>	<i>Commentaire</i>
Norme de calcul	ISO 9613-2	Réglage par défaut du logiciel pour les sources de bruit industrielles
Topographie	Triangulation des courbes de niveau 1 m	Les courbes de niveau ont été générées à partir du relevé LiDAR du MRNF
Atténuation du sol	0,5	Échelle de 0,0 à 1,0 où 0,0 correspond à une surface dure/réfléchissante au bruit, et 1,0 à une surface poreuse/absorbante La valeur globale de 0,5 pour le modèle, mais ajout de zones de forêt dense (avec un effet de sol de 1,0) et ajout d'une zone correspondante à la surface de l'eau (avec 0,1).
Nombre de réflexions	0	En l'absence de surface réfléchissante significative, aucun ordre de réflexion n'a été considéré pour estimer les niveaux sonores.
Température et humidité relative	10°C et 70%	Réglage par défaut du logiciel correspondant à des conditions journalières moyennes

5.5 Détermination des niveaux de bruit résiduel

Afin de présenter les résultats, une cartographie des niveaux sonores maximaux a été préparée dans les limites de l'aire d'étude. La Figure 5-2 illustre les isophones (ou isocontours) des niveaux L_{Aeq-1h} diurnes et nocturnes calculés à partir d'une grille orthogonale de points espacés suivant un maillage de 15 m et situés à une hauteur de 1,5 m du sol. Il est important de remarquer que les niveaux sonores modélisés correspondent à des niveaux de bruit particulier (B_P) selon la terminologie utilisée par le MELCCFP.

Les isophones confirment que la topographie de la zone d'étude contribue à limiter la propagation du bruit portuaire vers le quartier Saint-Georges.

Enfin, on peut remarquer que malgré le scénario pessimiste combinant toutes les activités simultanément, l'isophone 40 dBA s'approche de certaines résidences, sans toutefois les dépasser.

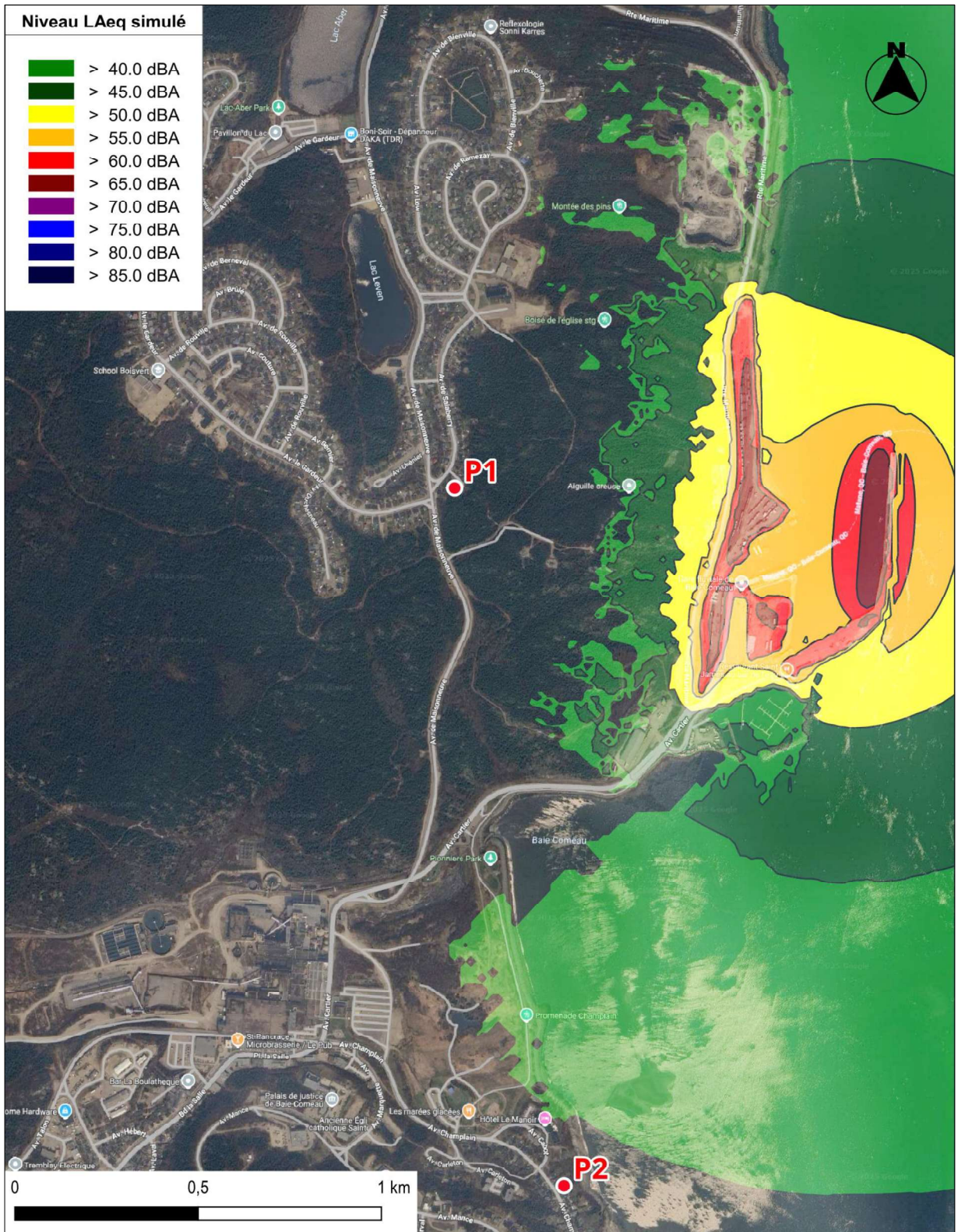


Figure 5-2 : Cartographie des niveaux sonores projetés avec toutes les sources combinées
[base cartographique : Google]

6. CONCLUSIONS

Une modélisation hypothétique du bruit particulier du port, correspondant au bruit de l'émetteur en excluant le bruit résiduel, a été réalisée pour vérifier l'absence d'impact sonore selon l'hypothèse que toutes les sources de bruit étaient actives au même moment, alors que les opérations observées lors des relevés menés du 27 au 30 septembre 2024 n'étaient généralement pas synchronisées.

En pratique, l'exercice avait pour objectif d'estimer le niveau sonore maximal projeté en ajoutant un navire à quai au terminal n°5 et de supposer que toutes les activités portuaires décrites précédemment ont lieu simultanément.

Les résultats ainsi obtenus permettent de confirmer que l'impact sonore du port reste nul dans les quartiers résidentiels des secteurs du quartier Saint-Georges et de l'avenue Champlain, puisque les niveaux sonores anticipés sont inférieurs ou égaux au seuil nocturne de 40 dBA établi selon les critères du ministère de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques, de la Faune et des Parcs.

En effet, les niveaux de bruit particulier projetés grâce à la présente étude prédictive sont conformes aux critères de la *Note d'instructions 98-01* utilisés pour fixer les niveaux sonores maximaux recommandés, et ce, sans aucun dispositif de mitigation.

Finalement, il faut rappeler que la présente évaluation a été réalisée selon des hypothèses de calculs visant à surestimer le niveau d'activité portuaire pour valider la conformité du projet de réaménagement du terminal n°5 et non pas à estimer les niveaux sonores perçus aux résidences.

ANNEXE - 1

CERTIFICATS D'ÉTALONNAGE DES INSTRUMENTS



Pylon Electronics Inc.
147 Colonnade Road
Ottawa, ON K2E 7L9

CERTIFICATE OF CALIBRATION

Description	SOUND LEVEL METER	Work Order	N1180470
Model Number	NL-52	Serial Number	00510138
Instrument Id	N/A	Cal Procedure	33K3-4-2895-1
Manufacturer	RION	Cal Date	29 Mar 2024
Customer Name	ACOUSTEC INC.	Recall Cycle	52 Weeks
		Next Cal Date	29 Mar 2025
		Purchase Order	30314-24

Calibration Environment: Temperature 23.1 °C Relative Humidity 30.8 %RH

Received Condition: Within Tolerance

Completed Condition: Within Tolerance

Remarks: Calibrated with preamp, NH-25 S/N 10131 amd mic. UC-59 S/N 02841

Standards Used to Establish Traceability

<u>Instrument Type</u>	<u>Model</u>	<u>Asset #</u>	<u>Cal Due Date</u>
SOUND LEVEL CALIBRATOR	4231	240-1151	25 Sep 2024
PISTONPHONE	4220	L-014	12 Jun 2024

Pylon certifies that, at the time of calibration, the above listed instrument meets or exceeds all of the specifications defined on the Test Data Sheet (TDS), unless otherwise indicated. The Certificate received and completed conditions and the TDS specifications are based on the procedure(s) and/or specification(s) referenced on the TDS unless otherwise indicated. Any statement of compliance is made without taking measurement uncertainty into account and is based on the instrument's performance against the test limits documented on the test data sheet.

The above listed instrument has been calibrated using standards that are traceable to the International System of Units (SI) through a National Metrological Institute (such as NRC or NIST). Pylon's quality system meets the requirements of ISO/IEC 17025:2017. Unless otherwise specified, Pylon maintains a minimum of a 4:1 ratio between the equipment under test and the measurement system.

This report consists of two parts with separate page numbering schemes; the Certificate of Calibration and the Test Data Sheet (TDS). Copyright of this report is owned by the issuing laboratory and may not be reproduced, other than in full, except with the prior written permission of the issuing laboratory.

Test data As Found and Final (as left) results are the same unless reported otherwise. Certificate remarks identify if adjustments were performed.

Metrologist: 146

Quality Assurance: 330

Date of Issue: 1 Apr 2024



Pylon Electronics Inc.
147 Colonnade Road
Ottawa, ON K2E 7L9

CERTIFICATE OF CALIBRATION

Description	SOUND LEVEL METER	Work Order	N1180467
Model Number	NL-52	Serial Number	00320621
Instrument Id	NL52 B	Cal Procedure	33K3-4-2895-1
Manufacturer	RION	Cal Date	29 Mar 2024
Customer Name	ACOUSTEC INC.	Recall Cycle	52 Weeks
		Next Cal Date	29 Mar 2025
		Purchase Order	30314-24

Calibration Environment: Temperature 23.1 °C Relative Humidity 33.0 %RH

Received Condition: Within Tolerance

Completed Condition: Within Tolerance

Remarks: Calibrated with preamp. NH-25 S/N 10629 amd mic. UC-59 S/N 03331

Standards Used to Establish Traceability

<u>Instrument Type</u>	<u>Model</u>	<u>Asset #</u>	<u>Cal Due Date</u>
SOUND LEVEL CALIBRATOR	4231	240-1151	25 Sep 2024
PISTONPHONE	4220	L-014	12 Jun 2024

Pylon certifies that, at the time of calibration, the above listed instrument meets or exceeds all of the specifications defined on the Test Data Sheet (TDS), unless otherwise indicated. The Certificate received and completed conditions and the TDS specifications are based on the procedure(s) and/or specification(s) referenced on the TDS unless otherwise indicated. Any statement of compliance is made without taking measurement uncertainty into account and is based on the instrument's performance against the test limits documented on the test data sheet.

The above listed instrument has been calibrated using standards that are traceable to the International System of Units (SI) through a National Metrological Institute (such as NRC or NIST). Pylon's quality system meets the requirements of ISO/IEC 17025:2017. Unless otherwise specified, Pylon maintains a minimum of a 4:1 ratio between the equipment under test and the measurement system.

This report consists of two parts with separate page numbering schemes; the Certificate of Calibration and the Test Data Sheet (TDS). Copyright of this report is owned by the issuing laboratory and may not be reproduced, other than in full, except with the prior written permission of the issuing laboratory.

Test data As Found and Final (as left) results are the same unless reported otherwise. Certificate remarks identify if adjustments were performed.



Pylon Electronics Inc.
147 Colonnade Road
Ottawa, ON K2E 7L9

CERTIFICATE OF CALIBRATION

Description	SOUND LEVEL METER	Work Order	N1186012
Model Number	NL-52	Serial Number	00643025
Instrument Id	NL-52F	Cal Procedure	33K3-4-2895-1
Manufacturer	RION	Cal Date	4 Apr 2024
Customer Name	ACOUSTEC INC.	Recall Cycle	52 Weeks
		Next Cal Date	4 Apr 2025
		Purchase Order	30402-24

Calibration Environment: Temperature 23.4 °C Relative Humidity 33.6 %RH

Received Condition: Within Tolerance

Completed Condition: Within Tolerance

Remarks: The unit calibrated with Preamp NH-25 S/N 43053 and Mic UC-59 S/N 06805.

Standards Used to Establish Traceability

<u>Instrument Type</u>	<u>Model</u>	<u>Asset #</u>	<u>Cal Due Date</u>
SOUND LEVEL CALIBRATOR	4231	240-1151	25 Sep 2024
PISTONPHONE	4220	L-014	12 Jun 2024

Pylon certifies that, at the time of calibration, the above listed instrument meets or exceeds all of the specifications defined on the Test Data Sheet (TDS), unless otherwise indicated. The Certificate received and completed conditions and the TDS specifications are based on the procedure(s) and/or specification(s) referenced on the TDS unless otherwise indicated. Any statement of compliance is made without taking measurement uncertainty into account and is based on the instrument's performance against the test limits documented on the test data sheet.

The above listed instrument has been calibrated using standards that are traceable to the International System of Units (SI) through a National Metrological Institute (such as NRC or NIST). Pylon's quality system meets the requirements of ISO/IEC 17025:2017. Unless otherwise specified, Pylon maintains a minimum of a 4:1 ratio between the equipment under test and the measurement system.

This report consists of two parts with separate page numbering schemes; the Certificate of Calibration and the Test Data Sheet (TDS). Copyright of this report is owned by the issuing laboratory and may not be reproduced, other than in full, except with the prior written permission of the issuing laboratory.

Test data As Found and Final (as left) results are the same unless reported otherwise. Certificate remarks identify if adjustments were performed.



Pylon Electronics Inc.
147 Colonnade Road
Ottawa, ON K2E 7L9

CERTIFICATE OF CALIBRATION

Description	SOUND LEVEL METER	Work Order	N1186010
Model Number	NL-52	Serial Number	00643026
Instrument Id	NL-52G	Cal Procedure	33K3-4-2895-1
Manufacturer	RION	Cal Date	4 Apr 2024
Customer Name	ACOUSTEC INC.	Recall Cycle	52 Weeks
		Next Cal Date	4 Apr 2025
		Purchase Order	30402-24

Calibration Environment: Temperature 23.3 °C Relative Humidity 32.5 %RH

Received Condition: Within Tolerance

Completed Condition: Within Tolerance

Remarks: Calibrated with Preamp. NH-25 S/N 43054 and Mic. UC-59 S/N 06806

Standards Used to Establish Traceability

<u>Instrument Type</u>	<u>Model</u>	<u>Asset #</u>	<u>Cal Due Date</u>
SOUND LEVEL CALIBRATOR	4231	240-1151	25 Sep 2024
PISTONPHONE	4220	L-014	12 Jun 2024

Pylon certifies that, at the time of calibration, the above listed instrument meets or exceeds all of the specifications defined on the Test Data Sheet (TDS), unless otherwise indicated. The Certificate received and completed conditions and the TDS specifications are based on the procedure(s) and/or specification(s) referenced on the TDS unless otherwise indicated. Any statement of compliance is made without taking measurement uncertainty into account and is based on the instrument's performance against the test limits documented on the test data sheet.

The above listed instrument has been calibrated using standards that are traceable to the International System of Units (SI) through a National Metrological Institute (such as NRC or NIST). Pylon's quality system meets the requirements of ISO/IEC 17025:2017. Unless otherwise specified, Pylon maintains a minimum of a 4:1 ratio between the equipment under test and the measurement system.

This report consists of two parts with separate page numbering schemes; the Certificate of Calibration and the Test Data Sheet (TDS). Copyright of this report is owned by the issuing laboratory and may not be reproduced, other than in full, except with the prior written permission of the issuing laboratory.

Test data As Found and Final (as left) results are the same unless reported otherwise. Certificate remarks identify if adjustments were performed.



Pylon Electronics Inc.

147 Colonnade Road
Ottawa, ON K2E 7L9

CERTIFICATE OF CALIBRATION

Description	SOUND LEVEL CALIBRATOR	Work Order	N1207768
Model Number	NC-74	Serial Number	35046827
Instrument Id	NC74-B	Cal Procedure	33K3-4-2871-1
Manufacturer	RION	Cal Date	20 Jun 2024
Customer Name	ACOUSTEC INC.	Recall Cycle	52 Weeks
		Next Cal Date	20 Jun 2025
		Purchase Order	30617-24

Calibration Environment: Temperature **22.8 °C** Relative Humidity **40.1 %RH**

Received Condition: Within Tolerance

Completed Condition: Within Tolerance

Standards Used to Establish Traceability

<u>Instrument Type</u>	<u>Model</u>	<u>Asset #</u>	<u>Cal Due Date</u>
3550 B&K, SIGNAL ANALYZER	3550	240-1176	15 May 2025
PISTONPHONE	4228	240-1480	21 Feb 2025
MICROPHONE PREAMP	2639	240-312	12 Jul 2024
1/2" MICROPHONE	4166	240-709	13 Jun 2025

Pylon certifies that, at the time of calibration, the above listed instrument meets or exceeds all of the specifications defined on the Test Data Sheet (TDS), unless otherwise indicated. The Certificate received and completed conditions and the TDS specifications are based on the procedure(s) and/or specification(s) referenced on the TDS unless otherwise indicated. Any statement of compliance is made without taking measurement uncertainty into account and is based on the instrument's performance against the test limits documented on the test data sheet.

The above listed instrument has been calibrated using standards that are traceable to the International System of Units (SI) through a National Metrological Institute (such as NRC or NIST). Pylon's quality system meets the requirements of ISO/IEC 17025:2017. Unless otherwise specified, Pylon maintains a minimum of a 4:1 ratio between the equipment under test and the measurement system.

This report consists of two parts with separate page numbering schemes; the Certificate of Calibration and the Test Data Sheet (TDS). Copyright of this report is owned by the issuing laboratory and may not be reproduced, other than in full, except with the prior written permission of the issuing laboratory.

Test data As Found and Final (as left) results are the same unless reported otherwise. Certificate remarks identify if adjustments were performed.

Metrologist : **146**

Quality Assurance: **301**

Date of Issue: **21 Jun 2024**

ANNEXE - 2

CONDITIONS MÉTÉOROLOGIQUES DURANT LES RELEVÉS SONORES

(Source : Environnement Canada)



Rapport de données horaires pour le 27 septembre 2024

Si vous avez sélectionné l'heure normale locale (HNL), ajoutez 1h pour convertir l'heure locale en heure avancée, s'il y a lieu.

**BAIE-COMEAU
QUÉBEC**
Opérateur de station opérationnelle : ECCC - SMC

Latitude :	49°15'33,000" N
Longitude :	68°08'45,000" O
Altitude :	129,50 m
ID climatologique :	7045001
ID de l'OMM :	71829
ID de TC :	WFW

HEURE HNL	Temp. °C	Point de rosée °C	Hum. rel. %	Hauteur de précip. mm	Dir. du vent 10's deg	Vit. du vent km/h	Visibilité km	Pression à la station kPa	Hmdx	Refr. éolien	Météo
00:00	11,5	11,4	99	0,6	7	14		99,90			ND
01:00	11,3	11,2	99	0,8	7	14		99,89			ND
02:00	11,3	11,2	99	1,0	6	13		99,88			ND
03:00	11,3	11,2	99	0,6	6	10		99,86			ND
04:00	11,4	11,3	99	0,8	6	8		99,87			ND
05:00	11,4	11,3	99	0,2	4	6		99,90			ND
06:00	11,4	11,3	99	0,4	4	7		99,95			ND
07:00	11,6	11,4	99	0,0	3	6		99,97			ND
08:00	12,1	11,9	99	0,0	4	7		100,00			ND
09:00	12,7	11,9	95	0,0	3	6		100,04			ND
10:00	13,0	12,0	94	0,0	3	5		100,06			ND
11:00	13,8	12,0	89	0,0	4	5		100,06			ND
12:00	14,6	12,0	84	0,0	1	7		100,06			ND
13:00	15,1	11,4	78	0,0	35	10		100,06			ND
14:00	15,0	11,1	78	0,0	36	10		100,09			ND
15:00	14,7	11,2	80	0,0	2	9		100,10			ND
16:00	14,2	11,1	82	0,0	1	6		100,15			ND
17:00	13,6	11,0	84	0,0	5	6		100,18			ND
18:00	12,8	10,7	87	0,0	4	4		100,22			ND
19:00	12,3	10,4	88	0,0	1	4		100,25			ND
20:00	12,2	10,3	88	0,0	3	5		100,30			ND
21:00	12,2	10,2	87	0,0	4	6		100,36			ND
22:00	12,1	10,3	89	0,0	33	5		100,39			ND
23:00	12,0	10,2	89	0,0	33	8		100,42			ND

Légende

- E = Valeur estimée
- M = Données manquantes
- D = Données sujettes à des contrôles de qualité
- ND = Non disponible*
- [vide] = Indique une valeur non observée

supplémentaires

Date de modification :

2025-06-10



Rapport de données horaires pour le 28 septembre 2024

Si vous avez sélectionné l'heure normale locale (HNL), ajoutez 1h pour convertir l'heure locale en heure avancée, s'il y a lieu.

BAIE-COMEAU
QUÉBEC
Opérateur de station opérationnelle : ECCC - SMC

Latitude :	49°15'33,000" N
Longitude :	68°08'45,000" O
Altitude :	129,50 m
ID climatologique :	7045001
ID de l'OMM :	71829
ID de TC :	WFW

HEURE HNL	Temp. °C	Point de rosée °C	Hum. rel. %	Hauteur de précip. mm	Dir. du vent 10's deg	Vit. du vent km/h	Visibilité km	Pression à la station kPa	Hmdx	Refr. éolien	Météo
00:00	11,9	10,0	88	0,0	35	8		100,45			ND
01:00	11,7	10,2	90	0,0	1	7		100,42			ND
02:00	11,7	9,9	89	0,0	35	7		100,38			ND
03:00	11,6	9,6	88	0,0	36	5		100,40			ND
04:00	11,4	9,4	87	0,0	34	6		100,43			ND
05:00	11,3	8,6	83	0,0	35	9		100,43			ND
06:00	10,8	8,1	84	0,0	34	12		100,49			ND
07:00	11,2	8,4	83	0,0	33	13		100,50			ND
08:00	12,2	8,8	80	0,0	33	6		100,52			ND
09:00	13,0	8,8	76	0,0	3	6		100,52			ND
10:00	12,9	9,0	78	0,0	10	5		100,51			ND
11:00	12,2	9,5	83	0,0	12	8		100,48			ND
12:00	11,7	9,8	89	0,0	10	8		100,47			ND
13:00	12,0	10,0	88	0,0	10	8		100,41			ND
14:00	12,5	9,9	84	0,0	10	8		100,41			ND
15:00	12,0	10,2	89	0,0	8	5		100,39			ND
16:00	12,7	9,7	82	0,0		0		100,35			ND
17:00	10,9	9,9	94	0,0	5	5		100,33			ND
18:00	10,5	9,8	95	0,0		0		100,30			ND
19:00	10,4	9,7	96	0,0	30	4		100,28			ND
20:00	10,2	9,4	95	0,0	31	10		100,30			ND
21:00	9,3	8,6	96	0,0	30	6		100,28			ND
22:00	9,1	8,5	95	0,0	31	6		100,26			ND
23:00	9,1	8,4	95	0,0	29	3		100,22			ND

Légende

- E = Valeur estimée
- M = Données manquantes
- D = Données sujettes à des contrôles de qualité
- ND = Non disponible*
- [vide] = Indique une valeur non observée

supplémentaires

Date de modification :

2025-06-10



Rapport de données horaires pour le 29 septembre 2024

Si vous avez sélectionné l'heure normale locale (HNL), ajoutez 1h pour convertir l'heure locale en heure avancée, s'il y a lieu.

BAIE-COMEAU
QUÉBEC
Opérateur de station opérationnelle : ECCC - SMC

Latitude :	49°15'33,000" N
Longitude :	68°08'45,000" O
Altitude :	129,50 m
ID climatologique :	7045001
ID de l'OMM :	71829
ID de TC :	WFW

HEURE HNL	Temp. °C	Point de rosée °C	Hum. rel. %	Hauteur de précip. mm	Dir. du vent 10's deg	Vit. du vent km/h	Visibilité km	Pression à la station kPa	Hmdx	Refr. éolien	Météo
00:00	7,3	6,9	98	0,0	31	8		100,20			ND
01:00	7,1	6,9	99	0,0	31	6		100,17			ND
02:00	6,8	6,6	99	0,0	31	8		100,14			ND
03:00	9,2	9,1	99	0,0	26	3		100,12			ND
04:00	9,4	8,7	96	0,0	25	3		100,10			ND
05:00	9,6	9,2	98	0,0	22	5		100,08			ND
06:00	9,2	9,0	98	0,0		0		100,06			ND
07:00	9,4	9,3	99	0,0	13	3		100,04			ND
08:00	10,3	10,1	99	0,0		0		100,01			ND
09:00	11,5	10,0	91	0,0	15	5		99,96			ND
10:00	12,0	10,2	89	0,2	11	7		99,89			ND
11:00	12,4	9,9	85	0,0	6	8		99,85			ND
12:00	12,7	10,3	85	0,0	8	11		99,78			ND
13:00	11,5	10,6	94	0,0	10	7		99,77			ND
14:00	11,8	11,0	95	0,6	3	3		99,74			ND
15:00	13,8	12,6	92	0,0		0		99,69			ND
16:00	14,2	12,5	90	0,0		0		99,68			ND
17:00	14,3	12,9	91	0,0	26	3		99,72			ND
18:00	13,4	12,6	95	0,0	31	10		99,75			ND
19:00	12,9	12,2	95	0,0	31	8		99,82			ND
20:00	12,6	12,0	96	0,0	31	14		99,88			ND
21:00	12,3	11,8	97	0,0	31	14		99,93			ND
22:00	12,7	11,2	90	0,0	31	19		99,93			ND
23:00	12,2	10,6	89	0,0	31	18		99,96			ND

Légende

- E = Valeur estimée
- M = Données manquantes
- D = Données sujettes à des contrôles de qualité
- ND = Non disponible*
- [vide] = Indique une valeur non observée

supplémentaires

Date de modification :

2025-06-10



Rapport de données horaires pour le 30 septembre 2024

Si vous avez sélectionné l'heure normale locale (HNL), ajoutez 1h pour convertir l'heure locale en heure avancée, s'il y a lieu.

BAIE-COMEAU
QUÉBEC
Opérateur de station opérationnelle : ECCC - SMC

Latitude :	49°15'33,000" N
Longitude :	68°08'45,000" O
Altitude :	129,50 m
ID climatologique :	7045001
ID de l'OMM :	71829
ID de TC :	WFW

HEURE HNL	Temp. °C	Point de rosée °C	Hum. rel. %	Hauteur de précip. mm	Dir. du vent 10's deg	Vit. du vent km/h	Visibilité km	Pression à la station kPa	Hmdx	Refr. éolien	Météo
00:00	11,9	9,9	88	0,0	31	20		100,01			ND
01:00	11,5	9,5	87	0,0	30	22		100,05			ND
02:00	10,8	9,2	90	0,0	30	21		100,10			ND
03:00	10,5	8,8	89	0,0	31	24		100,16			ND
04:00	10,3	8,6	89	0,0	30	18		100,24			ND
05:00	10,5	8,2	86	0,0	32	11		100,37			ND
06:00	10,4	7,9	84	0,0	32	16		100,47			ND
07:00	10,8	8,0	83	0,0	31	18		100,52			ND
08:00	12,4	8,5	77	0,0	30	8		100,60			ND
09:00	13,6	7,8	68	0,0	31	15		100,64			ND
10:00	13,9	7,0	63	0,0	32	17		100,66			ND
11:00	14,7	6,6	58	0,2	33	13		100,67			ND
12:00	15,1	6,3	56	0,0	29	9		100,65			ND
13:00	15,8	7,2	57	0,0	31	8		100,65			ND
14:00	12,6	8,1	74	0,0	10	12		100,64			ND
15:00	12,1	7,5	74	0,0	10	9		100,65			ND
16:00	11,3	7,6	78	0,0	10	7		100,68			ND
17:00	10,0	7,3	83	0,0	8	4		100,72			ND
18:00	9,7	6,5	80	0,0	4	3		100,77			ND
19:00	8,5	6,2	86	0,0	31	6		100,81			ND
20:00	8,6	5,7	82	0,0	31	10		100,83			ND
21:00	7,7	5,8	88	0,0	31	13		100,84			ND
22:00	7,2	5,6	90	0,0	31	15		100,85			ND
23:00	6,6	5,3	91	0,0	31	17		100,83			ND

Légende

- E = Valeur estimée
- M = Données manquantes
- D = Données sujettes à des contrôles de qualité
- ND = Non disponible*
- [vide] = Indique une valeur non observée

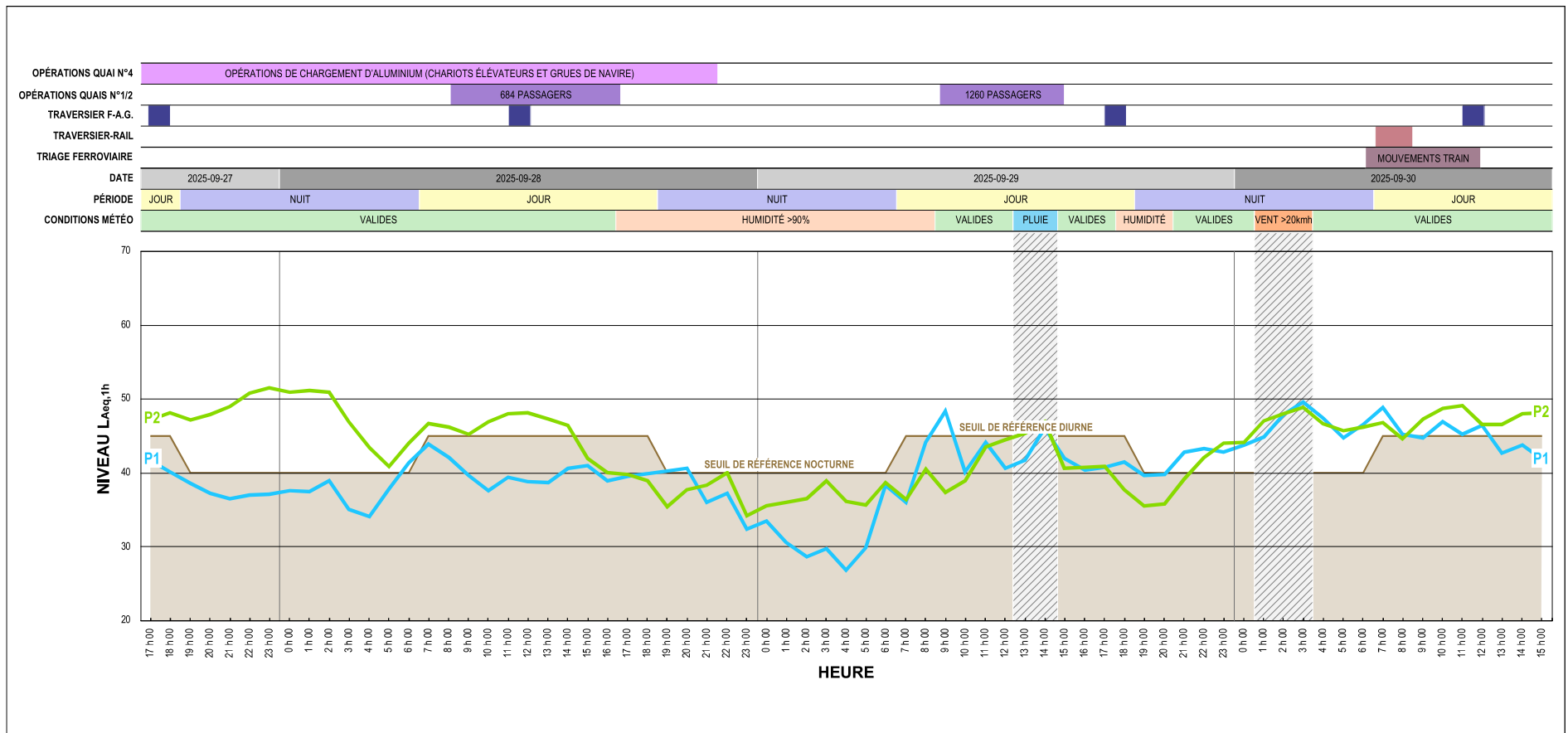
supplémentaires

Date de modification :

2025-06-10

ANNEXE - 3

SYNTHÈSE DES PRINCIPAUX RÉSULTATS ET DES OBSERVATIONS



GRAPHIQUE 1 : Synthèse des principaux résultats et des observations
(relevés sonores aux points P1 et P2 du 27 au 30 septembre 2024)