

Saguenay, le 28 avril 2021

Madame Johannie Martin
Gestionnaire de projet
Agence d'évaluation d'impact du Canada
1550, avenue d'Estimauville
Québec (Québec) G1J 0C1

Objet : Projet Énergie Saguenay – Complexe de liquéfaction de gaz naturel à Saguenay
Dépôt du document-réponses en complément à la deuxième demande
d'information sur l'étude d'impact environnemental et révision de la portée du
projet en lien avec la navigation (No dossier 005543)

Madame Martin,

Nous avons le plaisir de vous soumettre le document-réponses qui contient les renseignements et clarifications demandés par l'AÉIC en complément à la deuxième demande d'information sur l'étude d'impact environnemental.

Comme requis, nous vous faisons parvenir neuf copies papier du document selon la liste de distribution reçu et déposerons la version numérique au registre.

Nous espérons le tout à votre satisfaction et vous prions d'accepter nos salutations distinguées.

<Original signé par>

Tony Le Verger, Président par intérim
GNL Québec inc.
tleverger@gnlquebec.com

- p.j. 9 copies papier
- c.c. Jean Lavoie, Chargé de projets, WSP Canada inc.
Sylvain Ménard, Directeur environnement, GNL Québec inc.
Stéphanie Fortin, Directrice principale affaires publiques et relations avec les communautés, GNL Québec inc.

GNL QUÉBEC INC.
PROJET N° : 161-00666-00

PROJET ÉNERGIE SAGUENAY

COMPLÉMENT À LA DEUXIÈME SÉRIE DE RÉPONSES AUX QUESTIONS ET COMMENTAIRES DE L'AÉIC - COMPLEXE DE LIQUÉFACTION DE GAZ NATUREL À SAGUENAY

AVRIL 2021





PROJET ÉNERGIE SAGUENAY

COMPLÉMENT À LA DEUXIÈME SÉRIE DE RÉPONSES AUX QUESTIONS ET COMMENTAIRES DE L'AÉIC - COMPLEXE DE LIQUÉFACTION DE GAZ NATUREL À SAGUENAY

GNL QUÉBEC INC.

PROJET N° : 161-00666-00
DATE : AVRIL 2021

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

TÉLÉPHONE : +1 418 623-2254
TÉLÉCOPIEUR : +1 418 624-1857
WSP.COM

SIGNATURES

PRÉPARÉ PAR

<Original signé par>

Jean Lavoie, géographe, M.A.
Chargé de projets
WSP Canada Inc.

28 avril 2021

Date

RÉVISÉ PAR

<Original signé par>

Sylvain Ménard
Directeur Environnement
GNL Québec inc.

28 avril 2021

Date

Le présent rapport a été préparé par WSP Canada Inc. pour le compte de GNL QUÉBEC INC. conformément à l'entente de services professionnels. La divulgation de tout renseignement faisant partie du présent rapport incombe uniquement au destinataire prévu. Son contenu reflète le meilleur jugement de WSP Canada Inc. à la lumière des informations disponibles au moment de la préparation du rapport. Toute utilisation que pourrait en faire une tierce partie ou toute référence ou toutes décisions en découlant sont l'entière responsabilité de ladite tierce partie. WSP Canada Inc. n'accepte aucune responsabilité quant aux dommages, s'il en était, que pourrait subir une tierce partie à la suite d'une décision ou d'un geste basé sur le présent rapport. Cet énoncé de limitation fait partie du présent rapport.

L'original du document technologique que nous vous transmettons a été authentifié et sera conservé par WSP pour une période minimale de dix ans. Étant donné que le fichier transmis n'est plus sous le contrôle de WSP et que son intégrité n'est pas assurée, aucune garantie n'est donnée sur les modifications ultérieures qui peuvent y être apportées.

ÉQUIPE DE RÉALISATION

GNL QUÉBEC INC.

Directeur Environnement

Sylvain Ménard, géographe, M. Sc

WSP CANADA INC. (WSP)

Directeur de projet

Jean Lavoie, géogr., M.A.

Principaux spécialistes et collaborateurs

Christine Martineau, biologiste, M. Sc.

Émilie D'Astous, Biologiste M. Sc.

Jean-Marc Tremblay, technicien

Jean-Pierre Vu, B.Ing.

Julie Malouin, biologiste, B. Sc.

Marc Deshaies, ing., M.Ing.

Marc Gauthier, biologiste, Ph. D.,

Pascal Rhéaume, ing., M.Sc.A.

Pierre-Etienne Schneegans, M.Sc.

Sylvain Marcoux, ing. MBA

Vincent Lamothe, conseiller

Traitement de texte et édition

Linette Poulin

Référence à citer :

WSP. 2021. *PROJET ÉNERGIE SAGUENAY. COMPLÉMENT À LA DEUXIÈME SÉRIE DE RÉPONSES AUX QUESTIONS ET COMMENTAIRES DE L'AEIC - COMPLEXE DE LIQUÉFACTION DE GAZ NATUREL À SAGUENAY. RAPPORT PRODUIT POUR GNL QUÉBEC INC. 44 PAGES ET ANNEXES.*

AVANT-PROPOS

Le 14 décembre 2020, l'Agence d'évaluation d'impact du Canada (l'Agence) a reçu les réponses à sa deuxième demande d'information transmise le 28 août 2020 par GNL Québec inc. (GNLQ) et concernant son projet Énergie Saguenay (le Projet). Le document de réponses a été transmis aux experts du comité fédéral afin que ceux-ci, ainsi que l'Agence, puissent analyser les réponses reçues. Après un examen du document de réponses, l'Agence a déterminé que des éléments jugés manquants ou incomplets devaient être fournis afin que le comité puisse poursuivre l'analyse de l'étude d'impact environnemental (ÉIE) :

Les questions de cette demande de complément d'information sont présentées intégralement **en encadré et en caractère gras** pour les distinguer aisément dans le texte des réponses qui sont fournies. Un code et un numéro sont associés à chaque question ou commentaire (AEIC 2-1, AEIC 2-2, etc.) ainsi qu'à chaque réponse fournie (R 2-1, R 2-2, etc.) afin de faciliter un éventuel suivi. Enfin, les tableaux, cartes, figures et annexes supportant les réponses sont également numérotés en fonction des codes et numéros auxquels elles font référence (annexe R-2-1, annexe R-2-2, etc.).



TABLE DES MATIÈRES

AVANT-PROPOS	i
1 RÉPONSES AUX QUESTIONS	1

ANNEXES

R-2-17	NOTE TECHNIQUE RÉVISÉE - ÉVALUATION DES ÉMISSIONS DE GES
R-2-22	CARTES

1 RÉPONSES AUX QUESTIONS

AEIC-2-4 Autres moyens de réaliser le projet – Choix d’un procédé de liquéfaction, variantes des technologies et leurs effets sur l’environnement

A) Le promoteur mentionne une analyse technique comparant deux technologies d'élimination des gaz acides sans en présenter les détails. Selon le promoteur, « [I]a comparaison technique des deux technologies qualifiées a déterminé que la technologie retenue pour le projet nécessite un taux de circulation de la solution amine (et donc une puissance de pompage) et des temps de service de l'échangeur de chaleur inférieurs d'environ 14 % et 18,7 % comparativement à la technologie concurrente. Il s'agit donc de la technologie d'élimination des gaz acides la plus économe en énergie, de celles qualifiées pour le projet. » L'information fournie par le promoteur est incomplète. Le promoteur doit documenter avec plus de détails :

- **la comparaison des technologies considérées (travaux, références, etc.);**
- **le cadre du plan d'action visant à atteindre la carboneutralité des opérations en lien avec la conversion des unités de chauffage, sa faisabilité et comment elle permettra d'améliorer davantage l'efficacité énergétique de l'unité d'élimination des gaz acides.**

R-2-4 :

A)

Dans le cadre des travaux d'ingénierie préliminaire (*Pre-FEED*), la coentreprise responsable des travaux a réalisé une étude spécifique au projet pour soutenir la sélection de la technologie d'élimination des gaz acides du gaz d'alimentation.

La première étape de cette étude était une sélection technique auprès des concédants de licence (*licensors*) appropriés sur la base des paramètres suivants :

- Risque technologique : le concédant de licence doit démontrer une expérience significative de fourniture de la technologie sur des projets similaires (GNL) et doit être disposé à fournir des garanties de performance.
- Adéquation de la technologie : la technologie du concédant de licence doit être facilement applicable à la conception et à la capacité de processus spécifiques du Projet dans son contexte géographique.

Sur la base des paramètres ci-dessus, deux concédants de licence qualifiés possédant une vaste expérience mondiale en matière de technologie d'élimination des gaz acides sur les projets de GNL ont été retenus. Ils ont fourni des données de processus conceptuelles et préliminaires pour le Projet, notamment les débits massiques, les charges thermiques et le dimensionnement des équipements. Ces données sont protégées par des accords de confidentialité entre les concédants et l'entreprise responsable de l'ingénierie préliminaire, ainsi qu'entre ce dernier et GNLQ, puisqu'il est question d'enjeu concurrentiel pour les concédants et que les technologies proposées sont brevetées et sont l'objet de secrets industriels. Les technologies ont ensuite été évaluées en fonction des éléments suivants :

- dimensionnement des équipements clés (colonnes, échangeurs, pompes, etc.);
- temps et taux de service de l'échangeur de chaleur (qui dictent la quantité de chaleur de procédé requise);
- débits de solvant et temps, ainsi que taux de service des pompes (qui influent sur la quantité d'énergie électrique requise);
- propriétés physiques du solvant (température de fonctionnement, concentration, pertes, prix, etc.).

Après avoir évalué les paramètres ci-dessus, le concédant proposant la technologie ayant les plus bas niveaux de service, et donc la meilleure efficacité énergétique, a été retenu.

Par ailleurs, la conversion de certaines unités de chauffage du système d'élimination des gaz acides s'inscrit dans la stratégie globale d'atteinte de la carboneutralité des opérations, telle que soumise à l'annexe R-2-33-2 du document de réponse à la deuxième demande d'information. Il s'agit du cadre dans lequel chacun des projets sera évalué au niveau de sa faisabilité technique et financière. Les rendements attendus, les principales étapes de réalisation, les échéanciers, les ressources nécessaires, les personnes responsables et les critères de sélection y sont présentés. Ainsi, la conversion des unités de chauffage est étudiée de façon détaillée, puisqu'elle permettrait de réduire les émissions de gaz à effet de serre (GES).

Il est cependant important de mentionner qu'il n'y a pas nécessairement de lien entre le remplacement d'une source d'énergie et l'efficacité énergétique du système, l'objectif étant la réduction des GES associés à la source d'énergie et non la quantité d'énergie nécessaire. Il s'agit donc de deux démarches distinctes menées en parallèle.

AEIC-2-5 Description de projet – Ouvrages temporaires

Le promoteur indique qu'il est impossible de répondre à cette question, car il ne sera pas propriétaire ni opérateur de l'usine de béton. Cependant, l'usine à béton fait partie de la portée du projet et la détermination des effets potentiels de cette dernière est nécessaire afin que l'Agence puisse les considérer dans son analyse.

Ainsi, le promoteur doit fournir une évaluation des effets de cette unité en tenant compte de sa capacité de production pour répondre aux besoins du chantier de construction durant toute la période de construction. Au minimum, le promoteur doit présenter des scénarios probables ainsi que les effets potentiels associés.

R-2-5 :

Voir la réponse en R-2-19.

AEIC-2-6 Description de projet – Installation de raccordements électriques

La réponse fournie par le promoteur est incomplète :

A) Le promoteur confirme que, bien que ce ne soit pas explicitement prévu aux plans, il sera possible d'installer sur la plateforme marine l'infrastructure requise à l'alimentation électrique, le cas échéant. Cependant, le promoteur n'indique pas quel pourcentage des navires seraient raccordés électriquement dès le début de la phase d'opération. Le promoteur a aussi indiqué dans son étude que les navires seraient construits sur mesure pour le projet selon les plus récents avancements technologiques. Ces informations sont nécessaires à l'Agence afin de compléter son analyse. Ainsi, le promoteur doit compléter sa réponse en :

- fournissant plus de détails sur l'installation de l'infrastructure requise à l'alimentation électrique, incluant sa localisation sur des plans, afin de démontrer qu'un espace est disponible pour l'accueillir;**
- établissant si tous les navires (100 % de la flotte) qui desservent le projet seraient raccordés au branchement électrique dès le début du projet ou en précisant le pourcentage approximatif de navires qui seraient électriquement raccordés.**

B) Le promoteur mentionne que « [l]a sélection de la motorisation embarquée sur les navires n'est pas encore arrêtée, mais il est possible, à ce stade, de confirmer que les moteurs et les génératrices seront biénergie et alimentés au gaz naturel liquéfiés en opération normale ». Afin de permettre à l'Agence de compléter son analyse, le promoteur doit présenter plus de détails en fournissant des exemples ou des références qui démontrent que cela est possible et pratique courante.

R-2-6 :

A)

Comme mentionné à la réponse ACEE-16 de la première demande d'information, il n'est pas prévu de raccorder les navires à l'alimentation électrique au quai pour des raisons de sécurité et de limitation technologiques. Ainsi, aucun plan n'a été réalisé à cet effet. Outre les risques liés à l'ajout de haut voltage sur les jetées, les systèmes de découplage d'urgence prévoient la déconnexion des bras de chargement en moins de 30 secondes en situation d'urgence (et par extension, de toute autre connexion entre le navire et la jetée), ce qui priverait le navire d'énergie, le temps de redémarrer les moteurs.

Ainsi, les limitations ne proviennent pas nécessairement des infrastructures maritimes telles quelles, mais bien de l'interface entre le navire et le terminal ainsi que le navire lui-même. Comme indiqué, GNLQ demeurera à l'affût de l'avancement des technologies qui permettraient de pallier ces limitations, particulièrement dans un contexte où les navires seront dédiés au Projet.

Si, dans le futur, la technologie permet l'alimentation électrique en respectant les protocoles de sécurité (notamment, le débranchement en 30 secondes), les infrastructures maritimes seront en mesure d'intégrer les installations électriques nécessaires, les deux jetées étant munies de tours d'accès et de grues permettant la manipulation de câbles et de boyaux.

B)

Selon le rapport annuel de SIGTTO¹, sur les 154 navires qui étaient en commande en 2019, seulement six étaient conçus pour l'utilisation de diesel ou de mazout, sans possibilité d'injecter du gaz naturel. Tous les autres prévoyaient des motorisations de type DFDE (*Dual Fuel Diesel Electric*), MEGI (*M-Type Electronically Controlled Gas Injection*) ou X-DF, à l'exception de neuf navires pour lesquels la motorisation n'est pas spécifiée. L'utilisation du gaz naturel est donc maintenant une pratique courante pour les navires méthaniers.

La motorisation constitue un élément clé de la conception des navires et de leur compétitivité commerciale. À cette étape du projet, il est donc impossible de fournir le détail des discussions avec les différents motoristes, puisqu'elles se font sous le couvert d'ententes de confidentialité. Par ailleurs, la technologie évolue présentement très rapidement et d'ici à ce que les navires soient prêts à commander, les options envisagées auront potentiellement changé.

Un des motoristes avec lequel GNLQ est présentement en discussion présente, à titre d'exemple, au moins deux configurations de motorisation alimentée au gaz d'évaporation. Les schémas sont présentés aux figures R-2-6-1 et R-2-6-2.

¹ <https://www.sigtto.org/media/3149/sigtto-annual-report-2019.pdf>

2-Stroke Configuration WinGD

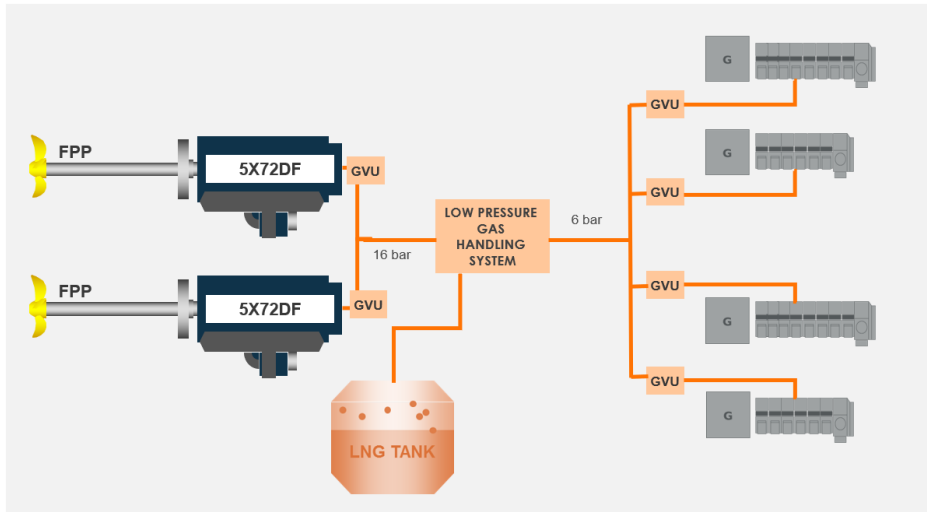


Figure R-2-6-1 Moteurs deux-temps WinGD alimentés au gaz naturel

4-Stroke Hybrid DE Configuration W46TS-DF

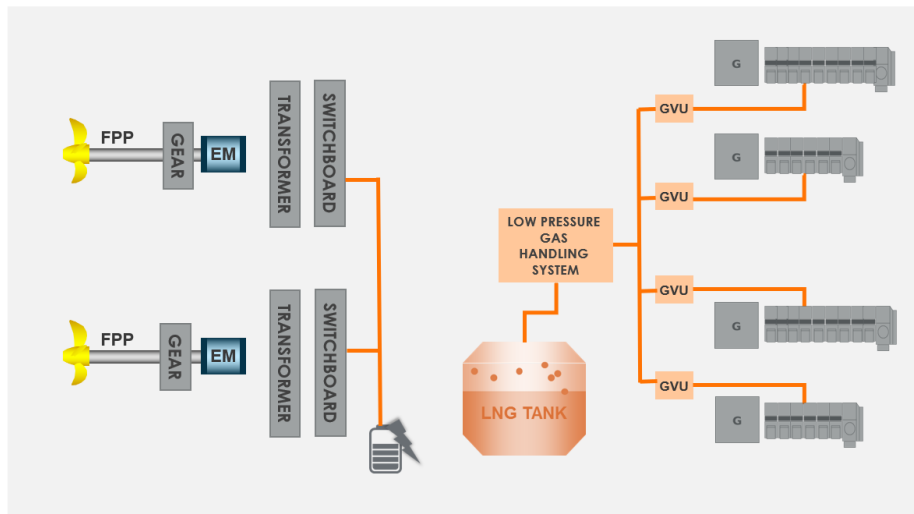


Figure R-2-6-2 Moteurs électriques et génératrices quatre temps alimentés au gaz naturel

AEIC-2-9 Qualité de l'eau – Gestion des eaux en phase de construction

B) Les paramètres mesurés pour chaque activité en phase de construction ne sont pas mentionnés. Le promoteur indique que la fréquence de la surveillance sera confirmée au moment de l'ingénierie détaillée du projet. Il mentionne aussi que le point de rejet des effluents n'est pas connu et sera précisé lors de la demande d'autorisation ministérielle en vertu de l'article 22 de la *Loi sur la qualité de l'environnement* (LQE). L'Agence rappelle que des scénarios préliminaires sont nécessaires afin qu'elle puisse compléter son analyse.

D) Le promoteur fait valoir que la procédure détaillée de gestion de l'eau pour les tests d'étanchéité sera également déposée lors de la demande d'autorisation ministérielle en vertu de l'article 22 de la *Loi sur la qualité de l'environnement* (LQE). Des scénarios préliminaires sur la gestion des eaux pour les tests d'étanchéité (paramètres à échantillonner, localisation du point de rejet et gestion de l'eau en cas de contamination) sont néanmoins nécessaires afin que l'Agence puisse compléter son analyse.

R-2-9 :

B)

Les paramètres mesurés en phase construction seront les mêmes qu'en phase d'opération : matières en suspension (MES), hydrocarbures pétroliers et pH. Les MES et le pH seront mesurés lors de tous les contrôles à l'aide de sondes adaptées pouvant donner un résultat immédiat. Les hydrocarbures seront mesurés seulement si les activités en cours ont la possibilité d'influencer ces paramètres. Les échantillons destinés aux analyses pour les hydrocarbures devront être envoyés à un laboratoire d'analyses certifié. Les hydrocarbures s'ajouteront donc aux analyses lorsque la machinerie travaillera à moins de 60 m d'un cours d'eau, ou si un événement de fuite ou de déversement accidentel était observé.

Une fréquence hebdomadaire pourrait être observée en période de travaux d'intensité normale. La fréquence des contrôles doit toutefois demeurer flexible selon l'intensité des travaux dans un secteur donné. La fréquence définitive de la surveillance reliée à la gestion des eaux sera établie lors de l'ingénierie détaillée du Projet.

Le point de rejet relatif aux tests d'étanchéité est discuté au point de réponse D) ci-dessous, incluant la référence aux cartes associées.

D)

Le test d'étanchéité qui sera réalisé sur chacun des trois réservoirs et l'ensemble des conduites a pour objet de vérifier la parfaite étanchéité du système de stockage et de contrôler les tassements éventuels pour s'assurer de la stabilité de la plate-forme et de la planéité des massifs de fondations des réservoirs à pleine charge.

Selon l'état d'avancement actuel de l'ingénierie, le point de rejet des eaux du test serait le bassin de rétention BR2 indiqué sur la carte 2-11. Ce bassin, situé à proximité immédiate de la plate-forme d'accueil des trois réservoirs, a la possibilité de stocker et de contrôler le débit de rejet vers le milieu naturel. À la sortie du bassin de rétention, le dispositif de contrôle du débit permettra d'adapter le rejet à la capacité de transit du fossé naturel.

Tous les équipements destinés au transport et au stockage du gaz doivent présenter une propreté parfaite avant mise en service et font l'objet d'un nettoyage approfondi avant livraison et montage sur le site. Un contrôle de la propreté sera effectué avant le début du test et, si besoin, les poussières ou particules résiduelles seront retirées (à sec). Cet objectif de parfaite propreté des surfaces intérieures vise, d'une part, à optimiser le repérage des fuites et permet, d'autre part, de réduire au minimum le risque de contamination de l'eau de test.

Les quantités d'eau requises pour les tests d'étanchéité sont de 120 000 m³ par réservoir. Un échantillonnage de l'eau au niveau de la prise d'eau (rivière Saguenay) destinée au remplissage des réservoirs sera réalisé quatre fois ainsi que 30 à

60 jours avant le test, afin de déterminer les traitements appropriés pour respecter la qualité requise imposée par le constructeur, portant notamment sur le pH (entre 6 et 8,3), la dureté de l'eau, les chlorures, la bactériologie, etc. Un test d'odeur sera également pratiqué pour s'assurer de l'absence de sulfure d'hydrogène.

Un dispositif de filtre à sable sera conçu et mis en œuvre sur le site de prélèvement de l'eau pour permettre une parfaite clarification et rétention de tout contaminant ou impureté par une filtration aux 100 microns. Les pompes de prélèvement en rivière seront équipées de crépines et de filtres pour éviter tout impact sur le milieu aquatique.

À la fin du test de remplissage, l'eau stockée fera à nouveau l'objet d'analyses portant sur le pH, le zinc et les chlorures, afin de détecter toute contamination éventuelle. Si une contamination était avérée, un traitement approprié de l'eau serait mis en œuvre avant rejet vers le milieu naturel. L'eau pourra être retenue dans les réservoirs ou les conduites, en attendant la mise en place d'un système de traitement adéquat. En l'absence de contaminant (ou en respect des critères admissibles), l'eau sera rejetée vers le bassin de rétention BRF2, avec transit préalable par un dispositif de filtration.

Pour le contrôle de la température de l'eau avant rejet dans le milieu naturel, les dispositions suivantes permettront de limiter tout impact négatif :

- le protocole du test prévoit de laisser ouvert le couvercle supérieur du réservoir; la température de l'eau sera donc maintenue proche de la température de l'air ambiant;
- le cheminement de l'eau via le filtre en sortie, et au travers du bassin de rétention, permettra définitivement de tempérer les eaux avant retour au milieu naturel.

AEIC-2-16 Qualité de l'air et gaz à effet de serre – Air ambiant et sources d'émissions régionales

Dans la réponse à la question AEIC-2-16, le promoteur mentionne que : « Les remorqueurs ont été inclus, mais aucun brise-glace n'est considéré dans l'estimation. Les brise-glaces opérant dans la zone sont considérés indépendants du projet et leur activité aura lieu avec ou sans projet » et « Les brise-glaces ne sont pas considérés, car ils sont déjà en opération sans le Projet ».

La réponse du promoteur semble indiquer que la présence de méthaniers supplémentaires et des remorqueurs les accompagnant sur la rivière Saguenay n'aura aucune incidence sur les activités des brise-glaces, mais sans justifier son affirmation. Le promoteur doit spécifier :

- **si les navires (méthaniers et remorqueurs) seront conçus de façon à pouvoir fonctionner de façon autonome en conditions hivernales;**
- **quelles seraient les capacités des navires (et leur classe de glace) pour naviguer en ces conditions;**
- **s'il anticipe de faire appel aux services de la Garde côtière pour faciliter les déplacements de ses navires en conditions hivernales.**

Dans l'éventualité où le promoteur solliciterait l'assistance récurrente ou occasionnelle de la Garde côtière, le brise-glace actuellement assigné serait plus actif dans le secteur. Si tel était le cas, l'effet de l'augmentation de cette activité sur les gaz à effet de serre devrait être documenté et le promoteur devrait quantifier les émissions de gaz à effet de serre et de contaminants reliées à une plus grande utilisation des brise-glaces.

Également, la Garde côtière note que le promoteur fait mention du Service de trafic maritime de la Garde côtière, alors que le nom exact est « Services de communication et de trafic maritime » (SCTM).

R-2-16 :

Qualité de l'air

Selon l'information transmise par la Garde côtière canadienne (GCC)², il a été identifié qu'à certains moments, les conditions de glace sur la rivière Saguenay sont telles que l'assistance d'un brise-glace est nécessaire à la navigation d'un navire ayant une certification « 1A – Conditions de glaces difficiles », à l'instar des navires envisagés par GNLQ. Ainsi, les émissions d'un brise-glace ont été prises en compte dans l'analyse des émissions atmosphériques engendrées par le transport maritime entre les limites de la zone de juridiction de l'Administration portuaire du Saguenay (APS) et Les Escoumins.

Le navire sélectionné pour représenter les activités d'escorte et de déglacement est le NGCC Des Groseilliers, puisqu'il a été identifié par la GCC comme représentatif des brise-glaces typiquement affectés à la rivière Saguenay. Ce navire est muni de six moteurs Alco M251F, délivrant une puissance maximale de 10 142 kW (à 900 rpm) servant à la propulsion, et est également muni de trois génératrices MTU - 8V4000M pour l'alimentation électrique, d'une puissance totale d'environ 2 200 kW.

Les taux d'émissions du brise-glace ont été calculés par les méthodes présentées dans *2010 National marine emissions inventory for Canada - Final report*, à l'instar des autres navires considérés depuis le début de cette étude. Les calculs ont été effectués sous l'hypothèse que le brise-glace travaille en mode « Slow cruise », c'est-à-dire à une puissance moyenne comprise entre 22 et 51 % de la puissance totale. Quoique la puissance requise pour briser la glace peut être plus élevée, cette hypothèse est justifiée par le fait que les brise-glaces n'utilisent qu'une fraction de la puissance totale lorsqu'ils effectuent les manœuvres de repositionnement. Une fraction de la puissance totale est également requise lorsqu'ils utilisent leurs propulseurs pour générer des courants servant à disperser les glaces concassées. Les taux d'émissions obtenues pour le brise-glace sont présentés au tableau suivant (AEIC-2-16-1).

Tableau AEIC-2-16-1 Taux d'émissions du brise-glace en mode « slow cruise »

Composante	Taux d'émission (g/s)					
	PMT	PM ₁₀	PM _{2,5}	CO	NOx	SO ₂
Moteurs principaux	2,83E-01	2,71E-01	2,60E-01	1,58E+00	2,60E+00	7,10E-03
Génératrices	2,15E-02	2,06E-02	1,98E-02	1,37E-01	1,56E-01	3,92E-04
Total	3,04E-01	2,92E-01	2,80E-01	1,71E+00	2,76E+00	7,49E-03

Le tableau AEIC-2-16-2 présente quant à lui la comparaison entre les émissions modélisées de la réponse ACEE-46-D et les différents scénarios ajustés relativement à la présente question AEIC-2-16. Il s'agit des émissions du navire GNLQ alimenté au GNL avec un remorqueur (scénario AEIC-2-16), ainsi que celles du navire GNLQ alimenté au GNL, du remorqueur et du brise-glace (scénario AEIC-2-16_v2021).

Selon cette comparaison, la conclusion de la réponse à la question AEIC 2-16 de la seconde série de questions de décembre 2020 reste valable, même après l'ajout d'un brise-glace. En effet, la diminution des émissions due à l'utilisation du GNL comme carburant par les méthaniers est plus importante que l'augmentation des émissions due à l'ajout d'un remorqueur et d'un brise-glace. Par conséquent, il n'est pas jugé nécessaire d'effectuer une nouvelle modélisation des effets sur la qualité de l'air du transport entre Les Escoumins et le site de GNLQ.

² Valérie Du Sablon (Analyste principale, Services stratégiques - Garde côtière canadienne) à Johann Martin (Gestionnaire de projet, Bureau régional du Québec Agence d'évaluation d'impact du Canada), 22 janvier 2021.

Tableau AEIC-2-16-2 Comparaison des émissions en fonction des scénarios

Scénario en fonction de la configuration des bateaux	Taux d'émission (g/s) : ME + AE + BOILER		
	PM ₁₀	NOx	SO ₂
Q-Flex (réponse R-46-D)	8,64E-01	9,97E+00	1,25E+00
Scénario AEIC-2-16	1,77E-01	6,12E+00	1,32E-02
Différence R-46-D vs Scénario AEIC-2-16	-80%	-39%	-99%
Scénario AEIC-2-16_v2021	4,81E-01	8,87E+00	2,07E-02
Différence R-46-D vs Scénario AEIC-2-16_v2021	-44%	-11%	-98%

GNLQ (gas) + remorqueur (idle) = Scénario AEIC-2-16

GNLQ (gas) + remorqueur (idle) + brise-glace = Scénario AEIC-2-16_v2021

Gaz à effet de serre

L'énergie mécanique requise pour faire le trajet aller-retour depuis Les Escoumins a été calculée pour un navire brise-glaces. Le navire considéré pour l'évaluation est le NGCC Des Grosilliers, soit un navire ayant une puissance motrice de 10 142 kW et une puissance auxiliaire de 22 368 kW. Un facteur de charge associé à une vitesse de croisière modérée (12 nœuds) en présence de glace de 40 % a été considéré. La durée de navigation pour les 133 km entre Les Escoumins et le site du Projet est estimée à six heures.

- énergie mécanique nécessaire (incluant la puissance auxiliaire) : 92 222 kWh;
- facteur d'émissions :

Facteurs d'émissions de GES, énergie marine	670 g CO ₂ /kWh 0,06 g CH ₄ /kWh 0,02 g N ₂ O/kWh	Référence : <i>Canadian arctic shipping and emission assessment</i> citant le <i>Marine emission inventory tool</i>
---	--	---

Les émissions pour la navigation d'un navire brise-glaces des Escoumins jusqu'au site du projet sont donc de 62,5 t de CO_{2eq}. L'aller-retour générerait donc 125 t de CO_{2eq}. Ainsi, bien qu'il soit présentement impossible de déterminer le nombre d'escortes requis par année, il est possible d'affirmer que chaque fois qu'un navire méthanier devra être escorté par un brise-glaces, il en résultera une addition de 125 t de CO_{2eq}.

Addenda : Question sur annexe R-2-17 – Calculs de GES

Des erreurs avaient été relevées lors de la révision des deux versions précédentes des calculs d'émissions des GES (Notes techniques, estimation des GES). Il nous apparaît que l'estimation des émissions des GES présentée dans l'annexe R-2-17 comporte aussi des erreurs ou des imprécisions.

Le promoteur devrait:

- Réviser l'ensemble des calculs et des hypothèses émises dans l'annexe R-2-17 et apporter toutes les corrections nécessaires, le cas échéant.
- Corriger l'annexe R-2-17 et la resoumettre pour examen en document consolidé. L'ensemble des informations et des calculs devrait être présenté dans un même document (et non dans plusieurs versions d'annexes) pour permettre un examen complet.

La section qui suit présente des exemples de ce qui nous apparaît être des erreurs avec les questionnements supplémentaires qu'elles suscitent. Il est à noter qu'il s'agit d'exemples et non d'une liste exhaustive. D'autres éléments pourraient aussi devoir être révisés ou corrigés :

Estimation du carbone noir en tant que GES

À la réponse AEIC-2-35, il est indiqué ceci : « Une estimation conservatrice des émissions de carbone noir provenant des navires correspond donc à 8 % des émissions de matières particulaires (PMT) présentées au tableau A17 de l'étude de dispersion (annexe R-32 du document de réponse de la première série de questions de l'AEIC (WSP, janvier 2020) ». En fait, le promoteur a répondu en partie à la question. Il réfère le lecteur à un pourcentage d'un taux d'émission du carbone noir déjà établi dans le rapport de modélisation (R-32). La question portait sur une estimation quantitative du carbone noir en tant que contaminant et GES. D'ailleurs, l'estimation du carbone noir en tant que GES est absente dans l'annexe R-2-17.

Le promoteur devrait:

- Quantifier les émissions de carbone noir, et ce, pour tout le trajet aller-retour entre le port et les Escoumins, incluant les activités à l'intérieur des limites administratives portuaires.
- Compléter l'annexe R-2-17 en incluant les émissions quantifiées de carbone noir.

Tableau 5 : Données d'estimation des émissions associées aux navires-citernes, phase opération

Le tableau 5 (page 5) indique pour le paramètre « Puissance auxiliaire effective utilisée en manœuvre » une valeur de 4820 kW alors qu'elle devrait être 2142 kW selon la nomenclature. Le tableau de l'annexe A à la page A-7 semble rapporter les bonnes valeurs pour ce paramètre, mais les termes utilisés sont « transit » et non « manœuvre ».

- Corriger l'erreur ou expliquer le calcul.

Le tableau 5 (page 5) indique pour le paramètre « Énergie motrice totale, manœuvre, zone d'étude » une valeur de 17 585 kWh, tandis que dans le tableau à la page A-7, il est rapporté une valeur de 48 838 kWh pour le même paramètre.

- Corriger l'erreur ou expliquer le calcul.

Le tableau 5 (page 6) indique pour le paramètre « Énergie motrice totale, navigation entre Les Escoumins et zone d'étude » une valeur de 96 605 kWh qui est différente de celle qui a été utilisée dans le tableau A-7 de l'annexe A (92 871 kWh).

- Corriger l'erreur ou expliquer le calcul.
- Fournir le facteur de charge qui a été appliqué et corriger, le cas échéant.

Dans le tableau 5, il est indiqué « facteurs d'émission de GES, énergie marine, remorqueurs ». On peut supposer que les facteurs d'émission de GES s'appliquent pour les émissions des remorqueurs seulement.

- Indiquer à quels équipements le terme « Énergie marine » fait référence.

Le « Design GLNQ » utilisé pour calculer la puissance auxiliaire effective utilisée en manœuvre est de 10 710 kW (tableau 5, colonne source, page 5), tandis qu'il est de 17 810 kW pour calculer la puissance auxiliaire à quai dans le même tableau (page 6). Selon la valeur indiquée dans le tableau (3213 kW) ce serait 10 710 kW qui aurait été utilisé et non 17 810 kW. De plus, le tableau A-7 (page A-8) indique aussi une valeur de 17 810 kW.

- Expliquer ces différences de puissance pour le « Design GNLQ ».

Tableau 6 (Émissions indirectes de GES associés aux navires-citernes GNLQ, phase d'opération) et Tableau 8 (Sommaire des émissions estimées de GES associés au projet de liquéfaction du gaz naturel):

Erreur au niveau de la ligne « Navires-citernes (scénario 200 navires GNLQ) » : selon le tableau 6, les émissions totales pour les 200 navires sont de 23 508 CO₂eq/an. Or, le tableau 8 indique plutôt 11 892 CO₂eq/an.

- Expliquer cette discordance ou corriger, le cas échéant.

Tableau 8 : Sommaire des émissions estimées de GES associés au projet de liquéfaction du gaz naturel

Le tableau 8 comporte des erreurs pour les navires-citernes et en conséquence le total des émissions de GES dans le texte à la section 5 (1er paragraphe, page 8) ne correspond pas au total des émissions présentées dans le tableau 8.

- Expliquer cette discordance ou corriger, le cas échéant.

Il semble aussi y avoir une erreur dans la conversion des données en termes de CO₂eq pour la ligne « machinerie sur le site » (il est indiqué 238 112 et nous estimons plutôt 238 226, donc il y aurait une sous-estimation de 114 tonnes CO₂eq).

- Expliquer le calcul ou corriger, le cas échéant.

Il semblerait que l'ancien potentiel de réchauffement planétaire (PRP) pour le méthane ait été utilisé dans le cas du tableau 8 (il était de 21).

- Est-ce le cas pour l'ensemble des calculs impliquant le méthane ? Vérifier et apporter les correctifs nécessaires, le cas échéant.

Section 5 de l'annexe R-2-17 (page 8) :

Le promoteur indique 453 kT CO₂eq/an pour les émissions directes. Il considère les émissions du procédé plus les émissions fugitives, soit 424 580 + 28 551 = 453 kTCO₂eq. Si on considère le total des émissions dans le tableau 8, il est de 471 kTCO₂eq, mais dans le texte, le promoteur mentionne plutôt 486 kTCO₂eq. Ce chiffre se rapproche de notre estimé qui seraient d'environ 483 kTCO₂eq.

- Expliquer le calcul ou corriger, le cas échéant.

Réponse sur annexe R-2-17

Estimation du carbone noir en tant que GES

L'estimation des émissions de carbone noir a été ajoutée à la note de l'annexe R-2-17. Les méthodologies du guide la quantification des émissions de GES du MELCC ont été utilisées.

Tableau 5

Données d'estimation des émissions associées aux navires-citernes, phase opération

La valeur du paramètre Puissance auxiliaire effective utilisée en manœuvre indiquée au tableau 5 est erronée et doit effectivement être de 2142 kW. Les chiffriers utilisaient la bonne valeur.

Énergie motrice totale, manœuvre, zone d'étude

La valeur de l'annexe est une coquille. La valeur de 17 584 kW est la bonne somme qui a été rapportée dans la note (annexe R-2-17); aucun calcul n'était directement réalisé avec cette somme.

Énergie motrice totale, navigation entre Les Escoumins et zone d'étude

La valeur du tableau 5 est une coquille ; la valeur a été ajustée à 655 547 MJ. L'usage de l'unité MJ est utilisée par simplification, puisque le facteur d'émissions utilisé est en tonne (t) de CO_{2eq}/MJ. Les facteurs de charge considérés sont pour la puissance principale et la puissance auxiliaire lors de la navigation sont de 75 % chacun sur la durée de navigation de 7,2 h.

Le calcul considère aussi 137 644 MJ d'énergie venant de la bouilloire au GNL (énergie équivalente que celle produite par la bouilloire d'un navire équivalent) de même qu'un remorqueur de 5 000 HP (facteur de charge de 25 %) normalement tiré par le navire.

Facteurs d'émission de GES, énergie marine, remorqueurs

Les facteurs s'appliquent exclusivement aux remorqueurs puisque ceux-ci fonctionnent au diesel marin. Par souci de simplification, seule la mention « remorqueur » sera gardée dans ce cas.

« Design GLNQ » utilisé pour calculer la puissance auxiliaire effective utilisée en manœuvre

C'est bel et bien une coquille, la puissance auxiliaire est de 10 710 kW et celle-ci est utilisée à un facteur de charge de 30 %.

Tableau 6

Le total de 23 508 est le bon, le tableau 8 a été corrigé (voir annexe R-2-17).

Tableau 8

Navires citernes et le total des émissions de GES

Les émissions des navires ont été mises à jour dans l'annexe R-2-17.

Conversion des données en termes de CO_{2eq} pour la ligne « machinerie sur le site »

Les valeurs présentées au tableau pour la machinerie sur le site ont été arrondies à l'unité près, alors que le total en CO_{2eq} a été calculé en utilisant les valeurs avant arrondies. Les valeurs du tableau ont été modifiées pour montrer les décimales des émissions de CH₄ et de N₂O.

Potentiel de réchauffement planétaire

Les PRP du 4^e du rapport du Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat (GIEC) ont été utilisés pour sommer les émissions des trois GES principaux en CO_{2eq}. La situation des valeurs arrondies pour la machinerie mobile mentionnées plus haut peut avoir donné l'impression que le PRP du 2^e rapport du GIEC.

Section 5 de l'annexe R-2-17

Les émissions des navires présentées au tableau étaient erronées et ajoutent 23 508 t de CO_{2eq}. Ceci porte le total à 482 548, donc effectivement 483 kT_{CO_{2eq}}. Le tableau a été corrigé. À noter que la nouvelle valeur provient majoritairement de l'usage d'un facteur donnant exclusivement et directement des émissions de CO_{2eq}. Les émissions des GES spécifiques (CO₂, CH₄ et N₂O) ne sont pas disponibles.

AEIC-2-19 Qualité de l'air et gaz à effet de serre – Usine à béton

Le promoteur ne présente pas d'estimation d'émissions pour l'usine à béton. Il mentionne que les informations nécessaires sont inconnues, car il n'est pas propriétaire ni opérateur de l'usine de béton. Cependant, l'usine à béton fait partie de la portée du projet et une estimation des émissions de tous les contaminants qui seraient émis par l'usine à béton durant la période de construction doit être fournie afin d'avoir l'évaluation des effets du projet sur la qualité de l'air.

Tel que mentionné à la question AEIC-2-5 de la présente lettre, le promoteur doit tenir compte de la capacité de production pour répondre aux besoins du chantier de construction durant toute la période de construction. Au minimum, le promoteur doit présenter des scénarios probables ainsi que les effets potentiels associés.

R-2-19 :

Qualité de l'air

Bien que l'usine à béton ne sera pas opérée par GNLQ, un scénario d'émission probable pour cette usine a été postulé. Les émissions provenant de l'usine à béton ont donc été comptabilisées dans le bilan des émissions lors de la phase de construction.

L'exploitation d'une usine à béton ayant une capacité de production de 220 m³/h a été considérée dans la mise à jour du bilan d'émission du scénario de construction. Les sources d'émission identifiées au chapitre 11.12 « *Concrete Batching* », du document AP-42 de l'US-EPA³, ont été considérées. Plus spécifiquement, il s'agit :

- des déchargements (livraisons) d'agrégat et de sable;
- du transfert de matière première sur convoyeurs vers les bennes de stockage;
- de la chute de matières premières dans les bennes de stockage;
- du déchargement de ciment vers les silos;
- du chargement de la trémie de pesée;
- du chargement des camions-toupies.

Les gaz d'échappement d'une chargeuse de modèle CAT 950M / 966K, manipulant l'agrégat et le sable, ont également été considérés. Les émissions provenant du transport du béton vers le site de construction avaient déjà été incluses dans les bilans présentés dans les réponses antérieures.

La composition du béton, qui a été utilisée dans le calcul des taux d'émission, est tirée du chapitre 11.12 de l'AP-42, et une densité de béton typique de 2 400 kg/m³ a été considérée.

La mise à jour du bilan d'émission annuel des activités de construction est présentée au tableau AEIC-2-19-1. Ce tableau remplace celui de la réponse ACEE-Q-2-20. Il est à noter que les émissions de matière particulaire de l'usine à béton sont faibles par rapport aux émissions des principaux contributeurs et représente moins de 5 à 7 % du total, selon la granulométrie. La contribution aux concentrations de gaz (CO, NO_x, SO₂) et au COV est quant à elle négligeable.

³ U.S. Environmental Protection Agency (US-EPA). 1995. *Compilation of Air Pollutant Emission Factors: AP 42*. Fifth Edition, Volume I: Stationary Point and Area Sources.

Tableau AEIC-2-19-1 Émissions annuelles pendant la construction incluant l'usine à béton (Scénario pour la période 4Q2022)

Opérations	Taux d'émission (t/an)						
	PMT	PM ₁₀	PM _{2,5}	CO	NOx	SO ₂	COV
Usine à béton	64	28	9	0,04	1	0,002	0,07
Concassage du granulat	313	117	59	-	-	-	-
Manipulation du matériel (bouteurs)	67	12	7	-	-	-	-
Forage	0	0	0	-	-	-	-
Sautage	0	0	0	8	2	0,04	-
Chargements / déchargements	21	10	2	-	-	-	-
Routage (resuspension poussières)	788	174	35	-	-	-	-
Gaz d'échappement (usine GNL)	14	14	14	89	159	0,3	13
Gaz d'échappement (préparation du site)	22	22	21	169	218	0,5	20
Gaz d'échappement (marine)	6	6	6	44	75	0,1	6
Total	1 232	356	143	310	453	1	40

Gaz à effet de serre

Puisqu'il s'agit d'une usine de béton et non d'une usine de ciment, les émissions de GES appréhendées pour l'usine de béton auront principalement pour origine l'utilisation de machinerie mobile au diesel. Un facteur d'émissions de 0,0033 t de CO₂e/m³ de béton préparée a été considéré (*Greenhouse Gas Emissions Due to Concrete Manufacture*⁴).

En fonction de la production projetée de 160 000 m³ de béton, les émissions de GES associées à cette production sont donc de l'ordre de grandeur de 528 t de CO₂eq.

AEIC-2-22 Qualité de l'air et gaz à effet de serre – Émissions fugitives

A) La réponse du promoteur est incomplète. La demande avait pour objectif de vérifier les zones qui ont été considérées dans la modélisation et celles qui n'auraient pas été prises en compte, en particulier leur étendue. L'encadré situé dans le coin supérieur droit de chacune des cartes, mentionné par le promoteur, ne permet pas d'évaluer les zones qui n'ont pas été prises en compte dans chacun des domaines de modélisation. Ainsi, la carte demandée doit être fournie.

Par ailleurs, selon notre compréhension, les domaines de modélisation, bien que subdivisés en quatre, devaient prendre en compte l'ensemble de la zone d'étude incluant les municipalités présentant une trame urbaine à proximité du Saguenay. De plus, toutes les courbes d'iso-concentrations (isoplèthes) doivent être représentées sur les cartes indépendamment des limites d'application du Règlement sur l'assainissement de l'atmosphère, décrites par le promoteur dans sa réponse R-46 (WSP, juin 2020, page 14). Par exemple, la carte ACEE46-D-11 (WSP, juin 2020) ne comporte aucune courbe, ni sur la rivière ni sur partie nord de la rive. Environnement et Changement climatique Canada se questionne sur le fait qu'aucun contaminant ne se retrouve sur la rivière ou sur la rive. Le promoteur devra représenter l'ensemble des isoplèthes pour les cas considérés.

⁴ D.J.M. Flower, J.G. Sanjayan, in Handbook of Low Carbon Concrete, 2017,

<https://www.sciencedirect.com/topics/engineering/concrete-batching>

R-2-22 :

Afin de bien visualiser les zones qui ont été prises en compte par la modélisation, les quatre domaines modélisés sont présentés à la carte AEIC-2-22-1. Il faut rappeler que les domaines de modélisation ont été sélectionnés pour inclure les municipalités présentant une trame urbaine à proximité du Saguenay, soit les municipalités de Les Escoumins, de Tadoussac/Baie-Sainte-Catherine, de L'Anse-Saint-Jean et de Sainte-Rose-du-Nord (voir cartes AEIC-2-22-2 à 5).

De plus, prendre note que ces domaines ont été modélisés puisqu'une station météo est située à proximité, ce qui permet l'obtention d'un échantillon météorologique plus représentatif du secteur à l'étude (voir la localisation des stations sur la carte AEIC-2-22-1). En effet, étant donné les grandes variations topographiques entre les limites de la zone de juridiction de l'APS et Les Escoumins, il est attendu que les conditions de vent varient en s'éloignant des stations.

En ce qui a trait aux secteurs localisés entre les domaines de modélisation considérés, les résultats présentés ne peuvent pas être directement extrapolés à ces localisations. En effet, bien que ceux-ci soient situés dans des régions géographiques dont le relief, la végétation et les activités sont similaires à ceux retrouvés dans les quatre domaines modélisés, il est possible que la dispersion soit différente à certains récepteurs. Cependant, selon les résultats présentés aux ACEE46-A à ACEE46-D, les concentrations maximales modélisées sont souvent bien inférieures aux normes et critères (aucun dépassement n'est modélisé) et, surtout, la contribution du projet est faible. Par conséquent, il est attendu qu'aucun dépassement ne serait modélisé aux secteurs localisés entre les domaines de modélisation considérés.

À ce sujet, il est important de rappeler que les concentrations initiales considérées dans les nouvelles zones concernées sont jugées conservatrices puisque les stations utilisées pour évaluer les bruits ambiants se situent dans des environnements urbanisés, contrairement aux nouvelles zones concernées plutôt associées à des milieux ruraux.

Enfin, en ce qui concerne les courbes d'isoconcentration, toutes les courbes sont présentées indépendamment des limites d'application du Règlement sur l'assainissement de l'atmosphère (RAA). En effet, seulement la couleur des courbes varie lorsqu'elles sont situées à l'intérieur des limites d'application considérées. Les courbes sont en fait d'une couleur bleu clair lorsqu'elles sont situées en dehors du domaine d'application (à l'intérieur des limites d'application).

En ce qui a trait plus spécifiquement à la carte ACEE46-D-11, soit celle présentée à la réponse de ACEE-46D, aucune courbe n'apparaissait effectivement sur la rivière Saguenay ni sur la partie nord de la rive. Or, ces courbes n'apparaissent pas puisque les valeurs des concentrations modélisées dans ces zones étaient plus faibles que la valeur du dernier niveau des courbes, soit le niveau représentant la plus faible concentration. Les niveaux n'avaient pas été ajustés pour assurer une uniformisation dans la présentation des résultats entre les différents domaines. Dans ce contexte, afin que des courbes soient présentes au-dessus de la rivière Saguenay, tous les niveaux ont été ajustés dans la version février 2021 des cartes ACEE 46-A à ACEE 46-D (annexe R-2-22). Ainsi, bien que le visuel des résultats semble différent, les concentrations modélisées demeurent identiques à celles déjà présentées puisqu'aucun changement ni aucune remodelisation n'a été effectué pour reproduire ces cartes.

AEIC-2-27 Qualité de l'air – Suivi – Qualité de l'air / Ambiance sonore – Construction

Le protocole de suivi doit présenter les formes d'actions ou les compensations que le promoteur pourrait mettre en œuvre en cas de non-respect des normes en matière d'ambiance sonore.

R-2-27 :

Les simulations réalisées pour les travaux en phase de construction sont inférieures au critère de changements dans le pourcentage de la population fortement gênée de Santé Canada, à tous les points d'évaluation. De plus, les niveaux de bruit moyen calculés sont inférieurs à la limite recommandée pour la compréhension de la parole (55 dBA) et à la perturbation du sommeil (45 dBA). Finalement, les résultats démontrent que les niveaux sonores calculés sont conformes aux critères des lignes directrices du MELCC pour les chantiers de construction, et ce, pour tous les points d'évaluation.

Même si les simulations démontrent que le bruit généré lors de la construction sera inférieur aux normes fédérales et provinciales, des mesures d'atténuation propres à la construction du Projet ont été proposées afin de minimiser davantage le bruit sur le site.

Bien qu'il soit peu probable que des dépassements des normes applicables se produisent, le programme de suivi présenté à l'annexe R-2-27 de la seconde série de réponses en décembre 2020 permettra de mesurer les impacts réels de la construction sur l'ambiance sonore et de réagir rapidement si les niveaux n'étaient pas conformes aux modélisations. Il est impossible de déterminer d'emblée des mesures correctives ou une forme de compensation, puisqu'elles diffèrent selon le récepteur touché, la source en cause et le niveau de dépassement. La première action demeure la procédure qui sera appliquée à la gestion des plaintes qui assurera une réception, une analyse et une action en réponse à la plainte reçue dans un délai raisonnable. Par la suite, toute action de correction fera l'objet d'un suivi pour s'assurer du respect des normes en matière d'ambiance sonore. Comme mentionné, il n'est possible de fixer d'emblée ces actions, mais il pourrait s'agir, par exemple de l'ajout d'un écran sonore isolant la source identifiée.

AEIC-2-33 Qualité de l'air et gaz à effet de serre – Compensation des gaz à effet de serre

Le plan présenté à l'annexe R-2-33-2 prévoit compenser 421 kt CO_{2eq/an}. Cependant, l'annexe R-2-17 prévoit que la totalité des émissions du projet en exploitation s'élèverait 486 kt CO_{2eq/an}. Le promoteur doit expliquer si le plan de carboneutralité s'applique à la totalité des émissions du projet ou justifier la différence entre les deux valeurs.

De plus, le plan de carboneutralité fourni par le promoteur à l'annexe R-2-33-2 présente une charte de projet pour chacune des mesures d'atténuation planifiées pour l'atteinte de carboneutralité. Le promoteur estime le coût net de toutes les mesures d'atténuation à 40\$/tonne de CO₂. Ce coût apparaît faible. De plus, il est peu probable que les mesures aient toutes le même coût. Le promoteur doit expliquer la validité des estimations de coûts d'évitement de CO₂ considérés dans le plan de carboneutralité.

R-2-33 :

Le plan de carboneutralité s'appliquera aux émissions réellement émises telles que comptabilisées et déclarées en vertu du Règlement sur la déclaration obligatoire de certaines émissions de contaminants dans l'atmosphère, et ce, dès la première année d'opération du complexe de liquéfaction.

Il est effectivement peu probable que toutes les mesures d'évitement, de captation ou de compensation aient le même coût. Le coût de 40 \$/t a été fixé comme plafond de façon globale pour l'ensemble des projets, sur une base préliminaire. Puisque les études de faisabilité ne sont pas assez avancées, la somme a été appliquée sur chacune des fiches, avec des objectifs de coûts moyens pour chaque solution.

Dans l'évaluation des options, le scénario contre lequel les projets seront analysés, du moins pour l'aspect financier, est le marché volontaire des crédits compensatoires au niveau mondial, qui constituera la référence. Le marché des crédits carbone est grandissant et offre déjà des possibilités de compensation auditées et validées selon les normes du *GHG Protocol*, pour des niveaux bien supérieurs aux objectifs de GNLQ. À cet effet, GNLQ a déjà reçu des propositions de crédits compensatoires pour l'ensemble des émissions estimées à un coût bien en deçà de 40 \$/t pour les 10 premières années d'opération. Ces sommes concordent d'ailleurs avec de nombreuses publications ou marchés existants démontrant la viabilité de solutions de réduction des GES ou de mise en place de crédits compensatoires, à des montants bien en dessous de 40 \$/t⁵.

Le programme final à être mis en place par GNLQ suivra les critères écrits dans le document présenté à l'annexe R-2-33-2 du document de réponses à la deuxième demande d'information, et l'impact du coût moyen sera pris en compte dans l'évaluation de chaque projet de capture, revalorisation ou réduction à la source par rapport à l'achat de crédits compensatoires.

Dans cette analyse, il est évidemment très important de considérer le coût net de la carboneutralité, qui considère à la fois les coûts en capitaux et opération, mais également l'évitement des taxes carbone. De plus, dans le cas de la valorisation, une valeur est attribuée au CO₂ ce qui peut mener, ultimement, à des solutions à coûts négatifs même s'il ne s'agit pas d'un paramètre présentement considéré dans les modèles de GNLQ (la valeur du CO₂ sur le marché pour un utilisateur n'est pas incluse).

Pour les raisons mentionnées ci-dessous, GNLQ considère donc ces estimations budgétaires préliminaires conformes aux prévisions indépendantes actuelles.

Addenda : Question AEIC-2-35 B) -- Dispositifs d'épuration des gaz d'échappement (épurateurs)

Selon la réponse R-2-35 B) le promoteur rappelle que « les navires utilisés par GNLQ seront alimentés au GNL. En effet, selon les spécifications des navires GNLQ, plusieurs équipements présentés dans le design du navire M117 de Imabari Shipbuilding (moteurs principaux, moteurs auxiliaires et bouilloires) permettent une alimentation multicomcombustible (HFO, MDO, Fuel gas). ... ». (DI2. Décembre 2019. Page 77).

Selon la réponse R-2-16 (DI2. Décembre 2019, Pages 51 à 53) le promoteur réitère que GNLQ s'engage à alimenter les moteurs de ses navires avec du GNL. Cependant, il est aussi souligné que « ... les navires GNLQ pourront également être alimentés au GNL. En effet, plusieurs équipements (moteurs principaux, moteurs auxiliaires et bouilloire) permettent une alimentation multi combustible (HFO, MDO, Fuel gas). GNLQ s'engage à alimenter les moteurs de ses navires avec du GNL. ... ».

Par ailleurs, dans le tableau 5 (annexe R-2-17, page 5) et le tableau de l'annexe A Détails de calcul (page A-7) de l'annexe R-2-17, il est mentionné que HFO (Heavy Fuel Oil) sera utilisé dans les bouilloires.

Le promoteur devrait préciser les points suivants :

A) Le promoteur devrait confirmer que seul le GNL sera utilisé comme combustible. Autrement, préciser le type de combustible qui sera utilisé pour chacun des équipements mentionnés (moteurs principaux, moteurs auxiliaires et bouilloire) et dans quelles conditions ces combustibles seraient utilisés (navigation dans les eaux territoriales canadiennes, navigation dans la zone d'étude et la zone d'étude élargie, manœuvres d'approche, à quai, etc.).

5

<https://www.mckinsey.com/~media/McKinsey/Business%20Functions/Sustainability/Our%20Insights/Pathways%20to%20a%20low%20carbon%20economy/Pathways%20to%20a%20low%20carbon%20economy.pdf>

<https://environment.yale.edu/kotchen/pubs/explain.pdf>

<https://marketplace.goldstandard.org/collections/projects#market-place>

<https://www.energysage.com/other-clean-options/carbon-offsets/costs-and-benefits-carbon-offsets/#:~:text=There%20is%20a%20clear%20cost,tonne%20to%20%2444.80%20per%20tonne.>

B) Le promoteur devrait préciser si des dispositifs d'épuration des gaz d'échappement (épurateurs) pour se conformer aux normes d'émission de SO₂ seront utilisés sur les navires à combustible multiples. GNLQ devra indiquer si un dispositif d'épuration sera utilisé sur ses propres navires ou sur les navires qui desserviraient le projet.

C) Dans l'affirmative, le promoteur devrait préciser les types d'épurateurs (ex. humide avec circuit ouvert, fermé ou hybride) utilisés et dans quelles conditions ils pourraient l'être (navigation dans les eaux territoriales canadiennes, navigation dans la zone d'étude et la zone d'étude élargie, manœuvres d'approche, à quai, etc.) et décrire la gestion des eaux usées, le cas échéant. Ces dispositifs peuvent générer des effluents (eaux usées) qui contiennent divers contaminants qui peuvent s'avérer nuisibles pour milieu aquatique.

R-2-35 A) :

Seul le GNL sera utilisé. D'autres combustibles sont nommés dans la note ou dans les réponses aux questions à titre indicatif, comparatif ou dans un calcul dans le cadre de la détermination de l'énergie requise à la bouilloire pour déterminer la quantité de GNL requise en substitution.

Les navires utilisés dans le cadre du projet vont fonctionner au GNL et aucun HFO ne sera utilisé. Le HFO est bel et bien mentionné dans le tableau 5 de l'annexe R-2-17, de même que dans l'annexe de détail de calcul associé puisque l'énergie venant de la bouilloire du navire GNLQ a été estimée en fonction de l'énergie de la bouilloire d'un navire équivalent (Castillo de Merida). Les émissions de la bouilloire au GNL du bateau GNLQ ont été estimées en considérant la consommation de GNL en quantité énergétiquement équivalente à celle d'une bouilloire au HFO. Le HFO est donc présent dans l'estimation pour déterminer l'énergie requise en kW de la bouilloire pour ce navire.

Les navires opérant au GNL auront des émissions de SO₂ 99 % inférieures aux émissions d'un navire conventionnel de même taille, en raison de teneur en soufre inférieure du GNL, comparée à celles du diesel marin ou du HFO.

R-2-35 B et C) :

Comme mentionné précédemment, les navires attirés au Projet seront dotés d'une motorisation bicarburant principalement alimentée au gaz naturel, même s'ils auront la capacité d'utiliser du diesel marin à très faible teneur en soufre. GNLQ s'engage à intégrer, aux contrats d'affrètement, une clause spécifiant que les navires soient alimentés au gaz naturel dans les eaux canadiennes. L'utilisation de ces carburants permet en soi de respecter les normes d'émission de SO₂ sans l'installation de système de traitement des gaz d'échappement.

Un motoriste avec lequel GNLQ est présentement en discussion indique que tous leurs moteurs standard respectent d'emblée les niveaux d'émission fixés par l'Organisation maritime internationale (OMI) et la plupart des niveaux d'émission locaux, sans aucune modification. Les émissions d'échappement des moteurs diesel et bicarburant (lorsqu'alimentés en diesel) peuvent être réduites davantage avec des méthodes primaires, en limitant la formation d'émissions spécifiques au cours du processus de combustion, ou avec des méthodes réduisant les composants d'émission après la formation, lorsqu'ils traversent le système de gaz d'échappement.

Dans tous les cas, le motoriste confirme que l'utilisation d'un épurateur humide ou d'un système de réduction catalytique sélective (pour les NO_x) ne sera pas nécessaire, et ce, autant pour les méthaniers que pour les remorqueurs.

AEIC-2-36 Gaz à effet de serre – Émission des gaz à effets de serre dus au changement d'affectation des terres

Le promoteur répond en précisant que sa méthodologie de calcul est présentée dans les lignes directrices 2006 du GIEC. Cependant, les lignes directrices du GIEC ont été mises à jour en 2019, ce sont plutôt ces lignes qui auraient dû être utilisées. De plus, il était demandé de fournir les hypothèses, les sources de données et une évaluation des incertitudes concernant la quantification des émissions. Cette information doit nous être transmise.

Finalement, le promoteur a réalisé l'exercice pour les pertes d'hectares boisés. L'exercice doit aussi être réalisé pour les pertes de milieux humides.

R-2-36 :

Déboisement

La méthodologie de calcul est présentée dans le volume 4 des Lignes directrices 2006 du GIEC. Cette équation détermine un taux d'émissions E de CO₂ par hectare déboisé. Les paramètres de la révision 2019 de la méthodologie ont été utilisés. Cette méthodologie est cohérente avec ce qui est demandé dans le Guide de quantification des émissions de GES du MELCC.

$$E (\text{déboisement}) = T_{\text{msh}} \times (1 + T_x) \times CC \times 44/12$$

Avec :

- T_{msh} : quantité en tonne de matières sèches par hectare.
- T_x : taux de biomasse souterraine par rapport à la biomasse aérienne.
- CC : teneur en carbone dans la biomasse (tonne de carbone/tonne de matière sèche).

Valeurs utilisées :

- T_{msh} : 46 t ms/ha (terre boisée, climat tempéré, continental, Amérique du Nord, moins de 20 ans en prépondérance).
- T_x : 0,481 t racine/t pousse matières sèches (climat tempéré, continental, Amérique du nord, naturel, moins de 125 t de biomasse au sol / ha).
- CC : 0,47 (valeur par défaut).

Le taux calculé est donc de 117,4 t de CO₂ /ha. La zone de déboisement projetée est estimée à 111 hectares (ha). Les émissions de GES associées au déboisement sont donc de 13 032 t de CO₂. Ces émissions ont lieu lors du déboisement en phase de construction et ne sont pas répétées en opération.

Selon les directives du GIEC et dans le contexte d'un déboisement d'une zone délimitée, des facteurs d'incertitudes demeurent. Le GIEC rapporte une déviation standard de 99,5 sur la valeur du paramètre de densité de biomasse par surface rapportée. Ajouter un écart-type au paramètre de 46 t ms/ha triplerait alors la valeur du paramètre. Le GIEC rapporte une incertitude relative de +/- 90 % sur le paramètre T_x. En raison des niveaux d'incertitude sur l'évaluation, le résultat obtenu est considéré représentatif de l'ordre de grandeur des émissions de déboisement, avant atténuation.

Perte de milieux humides

Le guide de quantification des émissions de GES du MELCC de même que le GIEC ne proposent pas de méthodologie pour la perte de milieux humides. Les méthodes disponibles touchent l'inverse, soit l'inondation de zone pour permettre la quantification des émissions du méthane généré lors de la décomposition de matières organiques submergées.

De manière à déterminer l'ordre de grandeur des émissions de la perte de milieu humide, un facteur d'émission d'origine australienne a été utilisé⁶. Ainsi, Page et Dalal (2011) rapportent un facteur de 46,82 t de CO₂eq par hectare drainé de mangrove, soit le bilan entre la perte de carbone de la biomasse et l'évitement d'émissions de CH₄ et de N₂O venant de la matière organique inondée.

Comme le projet de GNLQ implique la perte de 8 ha de milieux humide, les émissions de GES de cette activité sont donc de l'ordre de 400 t de CO₂eq annuellement. En raison de la différence entre le milieu de l'étude citée et celui du projet, l'incertitude sur cette évaluation est considérée élevée.

Addenda : Question AEIC-2-36 -- Émission des gaz à effet de serre dus au changement d'affectation des terres

En réponse à la question AEIC-2-36 A) et B), le promoteur a indiqué que « La méthodologie de calcul est présentée dans le volume 4 des lignes directrices 2006 du GIEC (<http://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/2006gl/french/vol4.html>) ».

Le promoteur a estimé les émissions de GES dus au changement d'affectation des terres de la manière suivante :

Cette équation détermine un taux d'émissions E de CO₂ par hectare déboisé.

$$E (\text{déboisement}) = T_{\text{msh}} \times (1 + T_x) \times CC \times 44/12$$

Avec :

- T_{msh} : quantité en tonne de matières sèches par hectare;
- T_x : taux de biomasse souterraine par rapport à la biomasse aérienne;
- CC : teneur en carbone dans la biomasse (tonne de carbone/tonne de matière sèche);
- WSP a utilisé les paramètres proposés par le GIEC au tableau 4-4 et 4-7 des lignes directrices 2006;
- T_{msh} : 20 tonnes ms/ha (terre boisée boréale, valeur maximale);
- T_x : 0,39 tonne racine/tonne pousse de matière sèche;
- CC : 0,47 (valeur par défaut).

Le taux calculé est donc de 47,91 tonnes de CO₂ /ha.

La zone de déboisement projetée est estimée à 111 hectares. Les émissions de GES associées au déboisement sont donc de 5 318 tonnes de CO₂. Ces émissions ont lieu lors du déboisement en phase de construction et ne sont pas répétées en opération.

Addenda : Question AEIC-2-36 A) -- Fournir les émissions associées au changement d'affectation des terres pour le projet

Le calcul des émissions de GES associé au déboisement semble se limiter au déboisement des 111 ha de terres forestières, représentant l'ensemble de la zone perturbée (bâtiments, routes, etc.). Cependant, le promoteur n'aurait pas considéré dans son calcul, les émissions de GES associés au drainage des milieux humides. Le promoteur devrait faire la distinction entre le déboisement des terres forestières et des pertes de milieux humides (par le drainage ou autre) et devrait fournir une estimation des émissions associées au drainage des milieux humides qui sont dans la zone perturbée (voir cartes 24-1 à 24-5). Selon le rapport d'étude d'impact environnemental présenté à l'AEIC ([Étude d'impact environnemental](#)), le promoteur évalue la perte permanente de milieu humide à 8.9 ha pour ce projet.

⁶ K. L. Page & R. C. Dalal. 2011. Contribution of natural and drained wetland systems to carbon stocks, CO₂, N₂O, and CH₄ fluxes : an Australian perspective. *Soil Research* 49 (5) : 377-388.

Le promoteur devrait:

- 1) *Identifier les types d'écosystèmes se trouvant dans la « zone de déboisement ». Si des milieux humides sont dans la zone perturbée, le promoteur devrait inclure les émissions associées aux drainages de ces milieux humides et si les milieux humides sont excavés, prendre en compte la perte de carbone totale des sols organiques.*

Les émissions associées au déboisement ont été calculées en utilisant une méthodologie de niveau 1 conforme aux Lignes directrices du GIEC (2006). Le niveau 1 est le plus simpliste et utilise des valeurs par défaut, obtenues à des échelles spatiales grossières. Pour des projets nécessitant de déboiser une aire de plus de 100 ha, des écosystèmes matures à haute densité en carbone, il est recommandé d'utiliser une méthodologie d'ordre supérieur. Pour le faire, le promoteur a deux options :

- **Option A** : Remplacer les valeurs par défaut du niveau 1 du GIEC par des données spécifiques au site ou à la région. Celles-ci peuvent être obtenues par échantillonnage ou à partir de la littérature scientifique appropriée;
- **Option B** : Appliquer une approche spécifique au site, comme un modèle spécifique au pays basé sur les données du site comme données d'entrée du modèle.

Le promoteur devrait:

- 2) *Remplacer les valeurs par défaut du niveau 1 du GIEC par des données spécifiques au site ou à la région ou appliquer une approche spécifique au site ou encore, justifier l'approche utilisée.*

Les émissions rapportées pour les terres forestières n'incluent que celles associées au contenu en carbone de la biomasse (aérienne et souterraine). Le promoteur mentionne que la méthodologie de calcul provient du volume 4 des Lignes directrices 2006 du GIEC. Ces Lignes directrices indiquent que les émissions rapportées doivent inclure celles associées à la perte des stocks de carbone dans trois réservoirs : (1) biomasse aérienne et souterraine; (2) bois mort et litière, et (3) matière organique du sol. Même si le promoteur a choisi la méthodologie de niveau 1, où on estime que les stocks de carbone du bois mort et de la litière sont nuls, les pertes de stocks de carbone de la matière organique du sol auraient dû être estimés.

Le promoteur devrait:

- 3) *Quantifier les émissions associées à la perte du contenu en carbone de la matière organique du sol.*

Addenda : Question AEIC-2-36 B) -- Fournir toutes les hypothèses, les sources de données et une évaluation des incertitudes concernant la quantification de ces émissions. Si les émissions liées au changement d'affectation des terres ne peuvent pas être quantifiées, le promoteur doit fournir une justification de cette impossibilité.

L'estimation des émissions fournie par le promoteur semble être sous-estimée et les informations qui l'accompagnent ne fournissent pas une réponse complète, tel que demandé par l'Agence.

Le promoteur a choisi une valeur de biomasse aérienne de la forêt boréale de conifère de 20 t ms ha-1 en indiquant qu'il s'agit d'une « valeur maximale ». Cette valeur n'est pas maximale puisque les Lignes directrices du GIEC proposent un intervalle de données (10-90 t ms ha-1; Table 4.7, GIEC 2006; voir le Tableau 1 ci-dessous). La valeur choisie devrait être justifiée. Autrement, la valeur par défaut serait la valeur médiane de l'intervalle (55 ms ha-1). Le choix de cette valeur de biomasse aérienne a une incidence sur le choix du ratio à utiliser pour estimer le contenu en carbone de la biomasse souterraine (biomasse aérienne < ou > 75 t ms ha-1; Table 4.4, GIEC 2006; ci-dessous).

Le promoteur devrait:

- 1) Justifier le choix de la valeur de biomasse aérienne de la forêt boréale de conifère ou utiliser la valeur médiane de l'intervalle proposé par les Lignes directrices du GIEC.

Le promoteur n'a pas évalué l'incertitude associée à ses calculs en utilisant les intervalles proposés dans les Lignes directrices du GIEC (2006). Par exemple, pour le ratio sélectionné pour le contenu en carbone de la biomasse souterraine, l'intervalle de confiance (95%) indiqué s'étend de 0.23 à 0.96. Ceci pourrait affecter significativement les valeurs d'émissions calculées.

Le promoteur devrait:

- 2) Évaluer l'incertitude associée aux émissions rapportées.

Le promoteur ne suit pas les formules et les étapes proposées dans les Lignes directrices du GIEC, ce qui rend difficile la validation des calculs proposés.

- Le promoteur n'a pas utilisé les formules se trouvant dans les Lignes directrices du GIEC, mais plutôt une version adaptée à partir de ces formules.
- Le promoteur n'a pas justifié que certaines variables ne sont pas incluses dans les calculs (p.ex., stocks de carbone du bois mort et de la litière; point ci-dessus) car elles sont estimées comme étant nulles au niveau 1 selon les Lignes directrices du GIEC.

Le promoteur devrait :

- 3) Suivre les formules et les étapes proposées dans les Lignes directrices du GIEC (GIEC 2006).

Tableau 1 (IPCC,2006)

Domain	Ecological zone	Continent	Above-ground biomass (tonnes d.m. ha ⁻¹)	References
Boreal	Boreal coniferous forest	Asia, Europe, North America	10-90	Gower <i>et al.</i> , 2001
	Boreal tundra woodland	Asia, Europe, North America (≤20 y)	3-4	IPCC, 2003
		Asia, Europe, North America (>20 y)	15-20	IPCC, 2003
	Boreal mountain systems	Asia, Europe, North America (≤20 y)	12-15	IPCC, 2003
		Asia, Europe, North America (>20 y)	40-50	IPCC, 2003

Domain	Ecological zone	Above-ground biomass	R [tonne root d.m. (tonne shoot d.m.) ⁻¹]	References
Boreal	Boreal coniferous forest, Boreal tundra woodland, Boreal mountain systems	above-ground biomass <75 tonnes ha ⁻¹	0.39 (0.23 - 0.96)	Li <i>et al.</i> , 2003; Mokany <i>et al.</i> , 2006
		above-ground biomass >75 tonnes ha ⁻¹	0.24 (0.15 - 0.37)	Li <i>et al.</i> , 2003; Mokany <i>et al.</i> , 2006

R-2-36 A et B) (addenda) :

L'évaluation des émissions de GES venant du déboisement a été revue en fonction des directives révisées du GIEC de 2019 concernant les méthodologies de calcul présentées dans le volume 4 des Lignes directrices 2006 du GIEC. Les paramètres plus spécifiques pour l'Amérique du Nord ont été sélectionnés.

Cette équation détermine un taux d'émissions E de CO₂ par hectare déboisé. Les paramètres de la révision 2019 de la méthodologie ont été utilisés. Cette méthodologie est cohérente avec ce qui est demandé dans le Guide de quantification des émissions de GES du MLECC.

$$E (\text{déboisement}) = T_{\text{msh}} \times (1 + T_x) \times CC \times 44/12$$

Avec :

- T_{msh} : quantité en tonne de matières sèches par hectare.
- T_x : taux de biomasse souterraine par rapport à la biomasse aérienne.
- CC : teneur en carbone dans la biomasse (tonne de carbone/tonne de matière sèche).

Valeurs utilisées :

- T_{msh} : 46 t ms/ha (terre boisée, climat tempéré, continental, Amérique du Nord, moins de 20 ans en prépondérance)
- T_x : 0,481 t racine/tonne pousse matières sèches (climat tempéré, continental, Amérique du nord, naturel, moins de 125 t de biomasse au sol / ha).
- CC : 0,47 (valeurs par défaut).

Le taux calculé est donc de 117,4 t de CO₂ /ha.

La zone de déboisement projetée est estimée à 111 ha. Les émissions de GES associées au déboisement sont donc de 13 032 t de CO₂. Ces émissions ont lieu lors du déboisement en phase de construction et ne sont pas répétées en opération.

Incertitude

Selon les directives du GIEC et dans le contexte d'un déboisement d'une zone délimitée, des facteurs d'incertitudes demeurent. Le GIEC rapporte une déviation standard de 99,5 sur la valeur du paramètre de densité de biomasse par surface rapportée. Ajouter un écart-type au paramètre de 46 t ms/ha triplerait alors la valeur du paramètre. Le GIEC rapporte une incertitude relative de +/- 90 % sur le paramètre T_x. En raison des niveaux d'incertitude sur l'évaluation, WSP considère que le résultat obtenu représente l'ordre de grandeur des émissions de déboisement, avant atténuation.

Bois mort et litière

Les émissions de GES issues de la variation des stocks de bois mort et la litière ont été négligées/ assumées nulles conformément à la méthodologie de tier 1 du GIEC. Il est assumé que les déblais de bois mort et de litière seront repositionnés sur le site et ne seront pas enterrés/utilisés comme remblai aux endroits où des infrastructures seront construites, en raison de l'instabilité engendrée par l'utilisation de tels matériaux. La décomposition du bois mort et de la litière sera donc similaire avec ou sans projet.

Teneur en carbone des sols

Les émissions en lien avec la variation du taux de carbone dans le sol ont été négligées/assumées nulles, puisqu'il est assumé que le sol local déblayé est utilisé dans les opérations de remblai requises par le projet ou disposé sur le site.

Perte de milieux humide

Le guide de quantification des émissions de GES du MELCC de même que le GIEC ne propose pas de méthodologie pour la perte de milieux humides. Les méthodes disponibles touchent l'inverse, soit l'inondation de zone pour permettre la quantification des émissions du méthane généré lors de la décomposition de matières organiques submergées.

De manière à déterminer l'ordre de grandeur des émissions de la perte de milieu humide, un facteur d'émission d'origine australienne a été utilisé. K. L. Page & R. C. Dalal⁷ rapporte un facteur de 46,82 t de CO₂eq par hectare drainé de mangrove, soit le bilan entre la perte de carbone de la biomasse et l'évitement d'émissions de CH₄ et de N₂O venant de la matière organique inondée.

Comme le projet de GNLQ implique la perte de 8 ha de milieux humide, les émissions de GES de cette activité sont donc de l'ordre de 400 t de CO₂eq, annuellement. En raison de la différence entre le milieu de l'étude citée et celui du projet, l'incertitude sur cette évaluation est considérée élevée.

AEIC-2-43 Mammifères marins – Programme de suivi

- A) **Le promoteur doit préciser quelles espèces de mammifères marins seraient ciblées par le programme de suivi. Il fait mention du béluga et du phoque commun, mais utilise une expression générale « d'autres espèces de la faune aquatique, notamment les autres espèces de mammifères marins ».**
- B) **La confiance en l'atteinte des objectifs de réduction de bruits et le fait d'envisager la mise en place de mesures d'atténuation sonore supplémentaires ou alternatives ne répondent pas à la question. Le promoteur doit préciser quels sont les correctifs potentiellement réalisables ou justifier pour quelle raison il n'en présente pas.**

R-2-43 :

A)

Les secteurs concernés par le suivi du bruit subaquatique en phase d'opération, soit les installations portuaires et la baie Sainte-Marguerite, sont principalement fréquentés par le béluga, le phoque commun et, plus sporadiquement, le petit rorqual, spécifiquement dans la portion aval du fjord. Ce sont donc ces trois espèces qui seront suivies dans le cadre du programme mis en place.

B)

D'emblée, il importe de rappeler que la *réduction de bruit attendue par les engagements* sera validée avant la prise de possession du navire puisqu'elle doit être démontrée pour obtenir la certification exigée par GNLQ.

En phase d'opération, les paramètres sous le contrôle de GNLQ sont exclusivement liés au choix des navires utilisés et au protocole mis en place quant à la navigation de ces derniers dans le Saint-Laurent et le Saguenay. En ce sens, rappelons que GNLQ s'est engagé à se doter de navires-citernes conçus sur mesure pour le projet. GNLQ s'est également engagé à intégrer à ses navires des technologies éprouvées permettant de réduire le bruit subaquatique, notamment :

- hydrodynamisme : moins de puissance (donc moins de vibration) requise pour une même vitesse comparativement à un vraquier ou un pétrolier;

⁷ Department of Environment and Resources Management, *Contribution of natural and drained wetland systems to carbon stocks, CO₂, N₂O, and CH₄ fluxes : an Australian perspective*

- double coque : réduit la transmission de la vibration issue de la machinerie;
- double hélice en contre-rotation : diminue la cavitation.

À ces caractéristiques de base, les mesures d'atténuation suivantes ont été confirmées et seront incluses dans le devis de construction :

- nettoyage et entretien régulier des hélices : réduit la cavitation;
- nettoyage et entretien régulier de la coque : augmente l'hydrodynamisme, réduit la puissance, donc la vibration;
- peinture (non toxique) antisalissure : augmente l'hydrodynamisme, réduit la puissance, donc la vibration;
- lubrification de la coque par injection d'air : augmente l'hydrodynamisme, réduit la puissance, donc la vibration.

Par ailleurs, les mesures d'atténuation suivantes sont présentement à l'étude et seront incluses dans le devis de construction, si l'avancement technologique le permet :

- motorisation diesel-électrique : réduit la vibration par découplage du moteur et de l'hélice;
- technologie hybride (batteries) : réduit la puissance requise, donc la vibration;
- montage résilient de la machinerie : réduit la transmission de la vibration;
- enceintes acoustiques autour de la machinerie : réduit la transmission de la vibration.

De plus, GNLQ s'engage à respecter la vitesse maximale de 10 nœuds recommandée dans les habitats sensible, afin de réduire le bruit subaquatique et les risques de collisions.

Cela étant dit, advenant que les résultats du suivi démontrent que le bruit subaquatique émis par la navigation imputable au Projet en phase opération dépasse les seuils établis et les prévisions présentées dans le cadre de l'ÉIE, GNLQ s'engage à adapter, dans la mesure du possible, la navigation afin de minimiser les impacts sur l'espèce selon des méthodes qui pourraient être identifiées et démontrées dans le cadre des études récentes et/ou en cours sur le comportement du béluga. Par exemple, les heures de passage pourraient être adaptées en fonction des périodes critiques (jour/nuit, marées, etc.).

Par ailleurs, GNLQ s'engage, dans le cadre de ses travaux liés à la Charte pour la protection des mammifères marins, à poursuivre ses recherches sur les technologies de réduction et d'atténuation du bruit subaquatique et à intégrer l'ajout ou la modification des équipements au programme de maintenance du navire. Ainsi, pendant les maintenances majeures en cale sèche, prévues aux 5 ans, les équipements/technologies dont l'efficacité aura été démontrés seront intégrés au navire, à la suite d'une analyse coûts-bénéfice.

AEIC-2-45 Mammifères marins – Bruit subaquatique et seuils de sécurité et programme de suivi de l'ambiance sonore

- A) Le promoteur doit préciser à quels moments les mesures présentées en réponse à la question ACEE-110 (WSP, janvier 2020) seraient mise en place. Dans la réponse du promoteur, il n'est pas précisé si les mesures seraient mises en place dès le début des travaux de fonçage de pieux.**
- B) Le promoteur doit préciser si les mesures de surveillance seraient mises en place dès le début des travaux ou à la suite de l'obtention des résultats du suivi.**

R-2-45 :

A)

Dans la mesure du possible, les travaux de fonçage et les prises de mesures seront amorcés en dehors de la période de présence potentielle (avril à octobre) du béluga dans le secteur. Des mesures du bruit subaquatique seront réalisées durant les premières semaines de fonçage de pieux. Celles-ci permettront d'évaluer, avant la période de présence potentielle des mammifères marins, la propagation sonore en conditions réelles, l'efficacité de différentes mesures d'atténuation, s'il y a lieu, ainsi que l'ampleur de la zone de surveillance requise pour éviter que des mammifères marins soient exposés au bruit au-delà des seuils critiques.

Toutefois, si ces travaux bruyants devaient débuter durant la période de présence potentielle du béluga, les mesures d'atténuation, la surveillance et les prises de mesures seront déployées dès le début de ces travaux. Selon les résultats obtenus, l'ampleur des mesures d'atténuation et de surveillance pourra être modulée par la suite, après discussion avec les autorités compétentes.

B)

La surveillance débutera dès que les travaux bruyants chevaucheront la période de présence potentielle du béluga dans le secteur. Elle sera maintenue tout au long de cette période, et ce, tant que la nature des travaux le justifiera.

AEIC-2-47 Oiseaux – Effets négatifs sur les oiseaux migrateurs

Tel que demandé, le promoteur doit revoir son programme de surveillance environnementale afin d'y intégrer une procédure suivant une approche scientifique rigoureuse et de déterminer la probabilité de la présence d'oiseaux migrateurs, de leurs nids ou de leurs œufs au moment de la planification des activités à effectuer.

Le programme de surveillance environnementale ne tient pas compte des éléments fournis en contexte à la question AEIC 2-47 (c'est-à-dire, des risques associés à l'utilisation de techniques de recherche active de nids).

R-2-47 :

D'emblée, rappelons que le déboisement n'est pas prévu durant la période de nidification. La procédure suivante en est ainsi une de dernier recours, advenant une impossibilité de déboiser certaines portions limitées hors de la période de déboisement.

Comme spécifié à la page 101 de la réponse à la question AEIC 2-47, dans les cas suivants, et uniquement dans ces cas, une recherche active de nids sera réalisée lorsque les conditions suivantes sont réunies :

- réalisée par des observateurs qualifiés et expérimentés;
- conforme à une méthodologie appropriée;
- seulement quelques sites potentiels de nidification ou un nombre limité d'espèces potentielles d'oiseaux migrateurs risquent d'être présents;
- menée dans des habitats simplifiés (p. ex. une zone défrichée où des oiseaux d'espèces nichant au sol pourraient être attirés).

De plus, la recherche active de nids peut également être envisagée lorsqu'on recherche :

- des structures de nidification facilement repérables (peu susceptible dans le cas présent de GNLQ);
- des nids situés dans la cavité d'un chicot (tels que ceux des pics, des garrots ou des sittelles).

Risques associés à la recherche active

Dans la plupart des cas, l'utilisation de techniques de recherche active de nids n'est pas recommandée puisque :

- la capacité à détecter des nids est plutôt faible alors que le risque de déranger ou d'endommager les nids est élevé;
- effaroucher les oiseaux de leurs nids augmente le risque de prédation de leurs œufs ou de leurs oisillons, ou peut mener à l'abandon du nid ou des œufs;
- la possibilité de déranger ou d'endommager un nid demeure, même lorsqu'une recherche active de nids est effectuée avant la réalisation des activités.

Ainsi, les risques associés à l'utilisation de techniques de recherche actives de nids sont évalués pour les rares cas dans lesquels cette technique pourra être utilisée. Étant donné l'application d'une méthodologie appropriée à la recherche active de nids, les risques qui en découlent sont donc très faibles. Cette méthodologie, présentée dans la section suivante, permettra de réduire au maximum, dans la mesure du possible, les risques associés à la recherche de nids.

Méthodologie

La méthode de recherche active de nids, qui sera utilisée dans les milieux cités plus haut, sera non intrusive. L'effort de recherche de nid n'excédera pas 1 heure/ha, afin d'éviter de déranger les individus nicheurs sur une longue période. Toutefois, en fonction de différents paramètres, la durée de la recherche active pourrait être beaucoup plus rapide. Celle-ci variera en fonction du terrain, du temps de l'année, du type d'habitat et de la présence et du type végétation.

L'inventaire sera réalisé dans la zone de recherche ainsi que dans une zone de tampon de 30 m autour de la zone à vérifier. Cette zone tampon devra être validée auprès du Service canadien de la faune avant les inventaires. Le technicien ou le biologiste effectuera des transects distants de 5 à 10 m. Cette distance variera principalement en fonction du type d'habitat. Par exemple, les transects pourraient être davantage distancés (habitat très ouvert) ou rapprochés. Les personnes en charge seront très vigilantes lors de la recherche. En fonction des habitats dans lesquels la recherche sera effectuée, l'observateur se familiarisera avec la zone d'étude avant le début des recherches et aura donc une bonne idée du type d'oiseaux pouvant s'y retrouver (p. ex. nicheurs potentiels au sol). Mentionnons également que le moment de la journée pendant lequel seront faites les recherches sera déterminé en fonction des espèces potentiellement présentes. Par exemple, des recherches en soirée (avant le coucher du soleil) peuvent être effectuées dans certains cas (espèce nocturne). La plupart du temps, les recherches seront effectuées tôt le matin, lorsque les conditions lumineuses le permettent et lorsque les oiseaux sont actifs. Afin de limiter le dérangement sur les oiseaux, la recherche active de nids ne sera pas effectuée dans des conditions météorologiques défavorables (p. ex. pluie, forts vents etc.).

En ce qui concerne les chicots, l'observateur pourra scruter la présence de cavités sur ces derniers. Advenant la présence de celles-ci, l'observateur effectuera une séance d'observation afin de valider leur utilisation. La durée de l'observation variera en fonction de l'espèce potentielle qui pourra s'y retrouver et le temps de l'année (temps d'observation plus long au début de la nidification, en particulier en période d'incubation).

Afin de localiser la présence de nids, les actions suivantes seront effectuées :

- examiner l'ensemble des éléments présents dans la zone (p. ex. zones défrichées, chicots);
- rechercher des mouvements imprévisibles dans la végétation;
- tenter d'obtenir un visuel de tous les mâles chanteurs et les femelles qui y répondent;
- prendre en note tous les signes de nidification.

Les signes d'évidence de nidification sont :

- un individu transportant de la nourriture (pour la plupart des oiseaux chanteurs, cela indique qu'un jeune ou un nid pourrait être à proximité);
- un individu transportant du matériel de nidification (indique qu'un nid est à proximité);
- un individu adoptant un comportement de distraction – généralement réalisé à quelques mètres d'un nid actif. Des exemples de ce type de comportement sont :
 - le comportement de l'oiseau blessé;
 - les cris d'alarme persistants ou des comportements agités.

Advenant la découverte d'un nid, les mêmes procédures décrites aux pages 102 à 104 de la réponse à la question AEIC 2-47 s'appliquent.

AEIC-2-57 Usage courant (autre qu'autochtone) – Patrimoine naturel et culturel

L'archéologue a la responsabilité professionnelle de documenter les artefacts, mais la gestion et la conservation de ceux-ci ne lui incombent que durant la période des fouilles et des analyses qui mènent à la rédaction d'un rapport d'intervention. Ce n'est pas à l'archéologue de conserver les artefacts par la suite ni de trouver un lieu approprié pour le faire. Le lieu pour conserver à long terme les collections et la documentation archéologique qui leur est associée doit avoir été déterminé avant le début des travaux archéologiques sur le terrain et doit offrir les conditions appropriées à la conservation d'artefacts d'origine archéologique.

Ainsi, le promoteur doit spécifier, en cas de découvertes fortuites, quel lieu a été envisagé pour conserver à long terme les collections et la documentation archéologiques qui leur sont associées. Il doit également préciser s'il a amorcé des pourparlers ou des ententes avec les gestionnaires de ces lieux.

R-2-57 :

Dans un premier temps, rappelons que GNLQ a déjà mis en place une structure avec les Premières Nations pour traiter les artefacts qui seraient liés à leur patrimoine. C'est alors le sous-comité environnement qui s'occuperait de gérer cet aspect de conservation des collections et de documentation archéologiques.

En ce qui a trait à des découvertes de nature européenne (non autochtone), selon l'ampleur et l'intérêt de la découverte, il restera à définir avec les parties prenantes le meilleur endroit pour les protéger et les mettre en valeur. Advenant une découverte fortuite, un lieu temporaire sous la gestion de GNLQ sera mis à la disposition de l'archéologue, ce qui permettra d'avoir les conditions appropriées à la conservation d'artefacts jusqu'à leur lieu final de conservation.

Ainsi, les instances fédérales et provinciales seront consultées, de même que la Ville de Saguenay et l'Université du Québec à Chicoutimi (UQAC). Pour le moment, aucun pourparler ni aucune entente avec les gestionnaires de ces lieux n'a été réalisé. Il faudra attendre la nature de l'éventuelle découverte, s'il y a lieu, pour déterminer le meilleur lieu de conservation approprié. Le lieu temporaire qui sera mis à la disposition de l'archéologue par GNLQ permettra d'éviter toute dégradation des artefacts.

AEIC-2-58 Évaluation des effets socioéconomiques – Effet du projet sur la navigation et les autres utilisateurs

B) Le promoteur ne considère que les autres navires commerciaux dans la réponse sur sa politique de croisements et dépassement. Les répercussions potentielles incluant les effets socioéconomiques sur les autres usagers maritimes, dont les activités d'observation en mer, les plaisanciers ou les pêcheurs, n'ont pas été adéquatement relevées et documentées dans l'éventualité où ces autres usagers devraient effectuer des déplacements supplémentaires afin de répondre à la future politique de rencontre et de dépassement dans le Saguenay. Des mesures d'atténuation ou d'accommodement doivent également être proposées.

R-2-58 :

B)

Comme spécifié dans le libellé de la question, et en lien avec la réponse initiale (R-140, WSP, janvier 2020), la politique fournie ne concerne que les navires de grande taille.

En considération des autres utilisateurs, une campagne de sensibilisation et de communication sera mise en place avant le début des opérations. Cette campagne rappellera les bonnes pratiques et les mesures de sécurité en présence de grands navires. Par ailleurs, l'horaire des navires sera rendu disponible aux parties qui en font la demande.

Rappelons également les comités consultatifs en place, notamment les comités de suivi avec les Premières Nations ainsi que le comité consultatif élargi traitant des enjeux maritimes et de la table de concertation sur l'industrie touristique. Une fois l'étude logistiqu finale complétée et les procédures de navigation et les horaires également complétés, ils seront partagés via ces comités et les parties prenantes impliquées avant le début des opérations, afin de les soumettre à la consultation et de les modifier et les adapter, si possible.

Bien que GNLQ ait documenté les répercussions potentielles sur l'industrie touristique et les activités de pêche dans le cadre de l'élaboration de son ÉIE, et qu'elle a conclu que les effets étaient faibles et qu'aucune mesure d'atténuation additionnelle n'était requise, GNLQ demeure consciente des inquiétudes liées à l'arrivée de son terminal de liquéfaction sur l'ensemble des intervenants de l'industrie touristique régionale. Cela étant, l'entreprise est en dialogue avec les parties prenantes concernées et le demeurera, autant en phase de construction que d'opération. S'il advenait que les effets soient plus importants que ne le rapporte l'ÉIE, ou que des effets non identifiés étaient rapportés, GNLQ envisagera de modifier certaines pratiques opérationnelles, par exemple en modifiant l'horaire des passages (p. ex. jour vs nuit), si possible.

AEIC-2-2, AEIC-2-3, AEIC-2-62, AEIC-2-63 et AEIC-2-64 – Accidents et défaillances

Les réponses fournies par le promoteur ne permettent pas à l'Agence de compléter l'analyse le projet. De façon globale, le promoteur n'a pas répondu aux questions.

Tel que demandé, des scénarios d'accidents doivent être fournis afin de procéder à une analyse adéquate. De plus, étant donné que le risque d'accident n'est jamais nul, les mesures de préventions sont toujours à préconiser.

L'Agence suggère au promoteur de la contacter afin d'organiser une rencontre avec Transports Canada et de discuter de la façon dont les éléments demandés pourraient être fournis.

1 PRÉAMBULE

Rappelons tout d'abord que le GNL ne peut pas exploser et n'est pas inflammable. Cependant, s'il se déverse, il se réchauffe et revient à un état gazeux potentiellement inflammable en présence d'une source d'inflammation dans une plage de concentration de 5 % à 15 % (limites inférieure et supérieure d'inflammabilité) de vapeurs dans l'air. Bien que cette plage étroite réduise le risque global, la manutention et le transfert sécuritaires du GNL demeurent essentiels au maintien de la sécurité publique.

Jusqu'à maintenant, il n'y a eu aucun déversement important de GNL provenant d'un méthanier dans le monde, que ce soit au quai ou durant son transit. Cependant, puisque le risque « zéro » n'existe pas, des analyses des risques technologiques ont été effectuées, tant pour les installations terrestres incluant les jetées que pour le navire à quai et en transit, et plusieurs mesures de prévention ont été mises en place afin de le réduire autant que possible. Des mesures d'atténuation des dommages en cas de sinistre sont également mises en place. Ces mesures s'appliquent au transit des navires, aux manœuvres d'accostage et d'appareillage de même qu'au chargement de GNL, et couvrent tous les types d'incidents, qu'ils soient reliés ou non à un déversement de GNL. L'ensemble des mesures proposées dans le cadre de l'examen Termpol sont reprises et présentées ci-dessous.

2 ÉVALUATION DES RISQUES

2.1 RISQUES LIÉS À LA NAVIGATION

Une analyse quantitative de risques associés aux navires-citernes a permis de déterminer les rayons de conséquences de différents scénarios d'incidents impliquant le navire, ainsi que les probabilités que ces scénarios se produisent dans la zone d'étude, incluant au terminal (Tetrattech, 2018, présenté à l'annexe 13-4 de l'ÉIE). Cette analyse de risque est basée sur les données historiques d'incidents et intègre les particularités locales, telles que la densité de trafic et les caractéristiques de la voie de navigation. Les conclusions permettent de déterminer les pires conséquences d'un événement, indépendamment de sa cause, permettant de valider les impacts et de préparer les plans de mesures d'urgence en conséquence. Cette étude, qui a analysé toutes les mesures de mitigation de risques maritimes existantes dans le fleuve Saint-Laurent, a pris en compte plusieurs études et informations pertinentes liées à des projets passés tels que Rabaska et Cacouna. Le travail a permis de réaliser l'évaluation des pires scénarios et d'identifier les mesures de mitigation existantes et celles qui seront mises en place avant le début des opérations du terminal.

GNLQ a récemment contracté la firme DNV-GL afin de bonifier l'analyse de risque quantitative maritime réalisée par Tetrattech. Le mandat octroyé à DNV-GL consiste à :

- mettre à jour les niveaux de risques d'incidents selon les données internationales, régionales et locales;
- mettre à jour l'évaluation des risques maritime en considération des meilleures pratiques nécessaires en place dans les autres terminaux de GNL canadiens et internationaux et des caractéristiques propres aux méthaniers;
- mettre à jour l'évaluation des risques au terminal;
- évaluer les conséquences de déversements de produits à la suite d'un incendie.
- au besoin, émettre des recommandations pour réduire les risques.

L'étude permettra de bonifier l'étude de Tetrattech, notamment en détaillant les causes des incidents pouvant mener aux scénarios de pires conséquences, déjà analysés par Tetrattech.

GNLQ s'engage à intégrer, aux mesures de prévention présentées ci-dessous, toutes recommandations de mitigation additionnelles provenant de l'analyse de DNV-GL.

Parallèlement, des exercices de simulation de navigation réalisés dans le cadre de l'examen Termopol ont été menés afin de valider qu'il était possible d'effectuer le transit (incluant les manœuvres d'accostage et d'appareillage) sécuritairement en conditions normales d'opération ainsi qu'en situation d'urgence.

Par ailleurs, des études⁸ ont établi les conditions nécessaires à la rupture d'un réservoir du navire comme étant les suivantes :

- Dans le cas d'une collision, elle doit se produire :
 - à un angle de 90°;
 - à une vitesse supérieure à 6,6 nœuds;
 - avec un navire d'au moins 30 000 tonneaux (dwt).
- Dans le cas d'un échouement, il doit se produire :
 - sur une surface rocheuse;
 - à une vitesse supérieure à 12 nœuds.

Ainsi, les mesures de prévention présentées à la section 3 traitant de la navigation ont été élaborées en considération du résultat de l'analyse de risque (probabilités et conséquences), des exercices de simulation et des conditions nécessaires à la rupture d'un réservoir, menant aux pires conséquences, et ce, en respect des règles de l'art.

L'étude de DNV-GL va venir bonifier le travail de Tetrattech en développant l'analyse quantitative par rapport aux risques de collision, d'échouement et d'allision, en validant conditions requises.

2.1.1 DESCRIPTION DES INCIDENTS

Dans l'analyse de risque de Tetrattech, deux groupes d'incidents ont été évalués soit : 1) les incidents occasionnant une rupture d'un réservoir (collision ou échouement); et 2) les incidents impliquant une fuite de GNL ou de gaz naturel à bord du navire.

⁸ Consequences of LNG Marine Incidents, R M Pitblado, J Baik, G J Hughes, C Ferro, S J Shaw, Det Norske Veritas (USA) Inc., CCPS Conference Orlando June 29-July 1 2004.

Il a été conclu que les pires conséquences sont issues d'une rupture de réservoir, alors que les conséquences des scénarios impliquant des fuites se limitent au navire lui-même et n'auraient pas d'impacts pour le public

L'étude de DNV-GL permettra de préciser et de décrire les causes de ces différents scénarios.

2.1.2 PIRES SCÉNARIOS

Comme recommandé dans le Guide international de sécurité des pétroliers et Terminaux (ISGOTT), le terminal et les navires y accostant doivent s'assurer d'avoir en place un système de gestion de la sécurité qui prend en compte les risques et dangers inhérents aux opérations. Le guide recommande, entre autres, l'évaluation, la préparation et la réponse aux risques majeurs. Ainsi, pour le Projet, les scénarios ci-dessous, validés comme faisant partie des pires scénarios, ont été évalués.

Scénario 1: Explosion à la suite d'une fuite de gaz dans la salle des machines

Outre les scénarios impliquant une collision ou un échouement avec rupture d'un réservoir, qui ont déjà été décrits en détail, il a été déterminé que le pire scénario pouvant se produire à bord du navire sans interaction avec l'extérieur serait une fuite de gaz dans la salle des machines alimentées au GNL, le débit de la fuite étant établi à partir du débit maximum de GNL, soit 4 800 kg/h. Le scénario de fuite utilisé aux fins de modélisation des risques correspond à une fuite de GNL issue d'une brèche d'un diamètre de 12 mm sur une période d'une heure, à la pression de 780 kPa et à la température -162 oC, suivie d'un écoulement par gravité sur une heure. La fuite survient à l'intérieur de la salle des machines ayant un volume de 40 000 m³ et un taux de changements d'air de 3/h. L'ensemble du GNL s'évapore instantanément.

Comme les navires méthaniers sont conçus de façon à réduire au maximum les risques d'incendie, les sources d'ignition sont extrêmement rares, c'est pourquoi dans ce scénario, le gaz n'a pu s'enflammer, toutefois la modélisation a démontré qu'une explosion serait possible et les résultats de l'incident sont présentés au tableau suivant. Rappelons que lors d'une fuite de gaz à bord d'un méthanier, des systèmes d'alarme sont automatiquement activés permettant à l'équipage de prendre les mesures appropriées pour corriger la situation et se mettre à l'abri, si requis, ce qui réduit les risques de blessure ou de fatalité parmi les membres d'équipage.

Rayons d'impacts liés au pire scénario d'incident sur le navire méthanier

SCÉNARIO			RAYONS D'IMPACT (M)			
FUITE AU NIVEAU DES COMPOSANTES	LOCALISATION DU NAVIRE	CONDITIONS ATMOSPHÉRIQUES	FEU ÉCLAIR	EXPLOSION (SURPRESSION)		
			LII	0,3 PSI	1 PSI	3 PSI
SA-10 Fuite de 12 mm dans la salle des machines	Au quai ou en navigation	1,5F	n.a.	387	159	77
		3D	n.a.	387	159	77

- 0,3 psi : niveau délimitant la zone liée à des bris de vitre.
- 1 psi : niveau délimitant la zone des dangers significatifs pour l'homme, lié à des blessures associées à l'éclatement de vitres ou à la chute de débris (seuil recommandé pour la planification des mesures d'urgence - CRAIM).
- 3 psi : niveau délimitant la zone de dangers très graves pour la vie humaine pouvant mener à des décès. Ce seuil correspond également à une surpression suffisante pour endommager significativement les structures et les équipements de procédé.

Scénario 2 : Incendie à bord du navire

Comme mentionné précédemment, une collision ou un échouement de force suffisante pour occasionner un incendie à bord du navire est jugé hautement improbable, particulièrement avec l'ajout des mesures d'atténuation. Rappelons que les probabilités de ces événements avant l'application des mesures d'atténuation présentées dans le présent document sont :

- collision : $3,5 \times 10^{-7}$ /MN/an;
- collision menant à une fuite de GNL : entre $1,58 \times 10^{-6}$ et $2,70 \times 10^{-11}$ (selon le secteur);
- échouement : $2,9 \times 10^{-7}$ /MN/an;
- échouement menant à une fuite de GNL : $1,32 \times 10^{-7}$ et $9,68 \times 10^{-12}$;
- défaillance lors de collisions au quai est de $3,6 \times 10^{-5}$ /an.

Cependant, si un incendie se déclarait à la suite d'une fuite ou même dans le cas d'un incendie de cuisine, par exemple, qui devait se propager, il serait traité tel que décrit ci-dessous.

Un navire contient très peu de matériaux inflammables dans sa structure, outre sa cargaison. En cas d'exposition au feu, cela pourrait conduire à des dommages à la coque du navire. Toutefois, ces dommages seraient progressifs et limités. Les structures d'un méthanier (double coque complète avec double pont et renforts dans la zone des ballasts) offrent une redondance de telle sorte que le bris d'un élément peut être compensé par une structure voisine non touchée. Il est difficile d'estimer comment tous ces facteurs interagissent, mais on peut s'attendre à des dommages structurels secondaires se produisant lentement. Les moyens de lutte contre les incendies du navire et des remorqueurs, et éventuellement du terminal, permettraient de limiter les dommages.

Compte tenu de la grande résistance des méthaniers, une brèche dans une cuve, quelle que soit sa cause, ne conduirait qu'à des dommages structurels secondaires se produisant lentement. Ceci limite le risque de propagation d'une brèche à une autre cuve du navire. Les mesures d'urgence en cas de brèche sur une des cuves sont des mesures de lutte contre l'incendie (utilisation des équipements de lutte du navire, du remorqueur et du terminal), soit des actions pour limiter l'intensité de l'incendie, soit des actions de protection des parties non touchées du navire (p. ex. refroidissement par des jets d'eau). Ces mesures peuvent être accompagnées de manœuvres pour limiter la durée de l'incendie, par exemple par des transferts entre la cuve endommagée et les autres cuves, si possible. Un accident conduira immédiatement au déclenchement du plan d'urgence, avec mobilisation des ressources internes et externes au terminal et mise en place des mesures de sauvegarde du personnel et de protection de la population. L'équipage d'un méthanier est formé aux situations d'urgence et dispose de différents équipements pour se protéger.

Les deux exemples suivants illustrent ceci :

- Le 10 février 2009, un incendie s'est déclaré à bord d'un méthanier (le Cachemire) et d'un porte-conteneurs (le Saba Sima), entrés en collision au large de Dubaï. L'incendie a été maîtrisé à bord des deux navires et les équipages ont été évacués. Seul l'un des compartiments chargés de GNL a pris feu, indiquant que les membres d'équipage ont réussi à maîtriser le feu.
- Un incendie s'est déclaré à bord d'un méthanier (le Hassi R'mel) qui était à quai au port d'Arzew, sans faire de victimes. Un remorqueur de la capitainerie a appareillé et commencé tout de suite à ajuster ses canons pour attaquer le feu avec des jets d'eau, afin de refroidir le bâtiment en flammes. L'équipage du méthanier a été le premier à tenter de circonscrire l'incendie à l'aide des manches d'incendie se trouvant à bord du navire, avant d'être rejoint par le remorqueur puis par la protection civile, qui est montée à bord pour ouvrir un nouveau front de lutte contre les flammes à partir de l'intérieur du bâtiment. Quarante et une (41) minutes au total ont été nécessaires pour venir à bout du sinistre. L'incendie serait dû à un court-circuit survenu dans le groupe électrogène de secours du navire.

DNV-GL bonifiera les études en faisant l'analyse quantitative de scénarios déjà étudiés par Tetrtech, incluant les risques liés au volume de GNL restant dans les tuyaux des bras de chargement après le départ du navire ou la propagation d'un incendie à bord du navire prenant naissance hors espaces à cargaison.

Démarche-type de procédures d'urgence en cas d'incendie sur le méthanier

Dans le cas d'un incendie à bord d'un navire-citerne, tous les intervenants identifiés aux PMUs ont des rôles précis.

Le capitaine :

- Déclenche l'alerte d'urgence et l'alarme incendie (les systèmes automatiques entreront en action) et la procédure d'arrêt d'urgence du pompage, si le navire est à quai;
- Fais l'évaluation de l'incident à bord;
- Informe le(s) pilote(s) de l'état de la situation;
- Gère la lutte contre l'incendie à bord du navire avec l'aide de son équipage.

PROCÉDURES EN CAS D'ARRÊT D'URGENCE DURANT UN TRANSBORDEMENT

Les étapes suivantes décrivent la procédure d'arrêt d'urgence du système de chargement :

1. Envoyer le signal du système d'arrêt d'urgence au navire.
2. Arrêter toutes les pompes de chargement du terminal.
3. Ouvrir toutes les vannes de retour des pompes de chargement du terminal.
4. Fermer la vanne d'arrêt du collecteur principal de GNL du terminal.
5. Fermer la vanne d'isolement des bras de chargement.

Les étapes suivantes décrivent l'arrêt d'urgence des systèmes du navire si le mouvement du bras de chargement dépasse les paramètres de fonctionnement admissibles :

1. Envoyer le signal du système d'arrêt d'urgence au navire.
2. Arrêter toutes les pompes de chargement du terminal.
3. Ouvrir toutes les vannes de retour des pompes de chargement du terminal.
4. Fermer la vanne d'arrêt du collecteur principal de GNL.
5. Fermer les vannes d'isolement des bras de chargement.

Fermer les vannes à double bille du raccord de déverrouillage d'urgence motorisé et activer le raccord de déverrouillage d'urgence.

Les pilotes (lors d'un transit) :

- avisent les Services de communications et de trafic maritimes de la Garde côtière canadienne (GCC), qui est responsable de la diffusion de l'information sur le réseau d'alerte;
- assurent la sécurité de la navigation;

- planifient et établissent le plan d'action pour assurer la sécurité du navire et des environs, en collaboration avec le capitaine et les autorités compétentes. Ils vont notamment décider quoi faire avec le navire (c.-à-d. ancrer sur place ou se diriger vers un lieu mieux adapté pour répondre à la situation et ne pas bloquer le trafic maritime).

Les autorités compétentes, incluant la GCC, la Sécurité publique et le Centre d'expertise en gestion des risques d'incidents maritimes (CEGRIM) :

- gèrent et planifient les actions en rapport avec la sécurité du public et des biens, en fonction de la magnitude de la situation (aspects réglementaires, environnementaux, opérationnels);
- fournissent l'expertise et l'expérience requises;
- coordonnent, avec le capitaine et les pilotes à bord, les actions et les ressources nécessaires pour répondre à l'urgence.

Si le navire est à quai, le capitaine doit déclencher le plan d'intervention et informer le terminal de la situation, qui va lui aussi déclencher son propre plan d'intervention, assurant la protection des infrastructures du terminal. Comme mentionné, le terminal possède des équipements fixes et mobiles de lutte contre l'incendie et la protection de ses installations (interface navire-quai). Si un autre navire est au second quai, celui-ci évalue la situation et décide, en collaboration avec les autorités portuaires et le terminal, s'il doit quitter le quai pour un ancrage sécuritaire. La présence d'au moins un pilote à bord du navire pendant les opérations de chargement facilitera la manœuvre. De plus, les remorqueurs en attente durant les opérations de chargement sont prêts à intervenir à tout moment et à assister le navire jusqu'à son ancrage dans un emplacement désigné sécuritaire, s'il y a lieu.

Si le feu persiste et menace la sécurité et/ou l'intégrité des installations, l'équipe de gestion de crise (qui regroupe plusieurs acteurs) décide de déplacer le navire vers un endroit sécuritaire où le feu peut être combattu, sans risques pour le terminal ni pour la population, après avoir obtenu les autorisations des autorités portuaires et de la GCC.

Aspects environnementaux

Lors d'un incendie, il est important de noter que l'équipage à bord du navire est conscientisé aux risques de déversement de produits et aux équipements et techniques d'intervention, tels que l'utilisation de la mousse ou de la poudre lors de la lutte contre l'incendie et à leurs impacts environnementaux potentiels. Dès le déclenchement de l'alerte, le responsable de l'intervention de GNLQ fera appel à un fournisseur de service en urgences environnementales, afin d'évaluer la possibilité de récupérer les substances flottantes à la surface de l'eau (p. ex. mousse, résidus, carburant, etc.) et d'installer dès que possible des barrages flottants pour protéger les zones de littoral exposées, s'il y a lieu. Au besoin, l'organisme d'intervention maritime SIMEC, avec lequel l'opérateur du navire aura un contrat, pourrait être appelé en renforts. Une équipe à bord d'un remorqueur pourrait également faire un suivi de la situation sur l'eau.

De plus, l'opérateur travaillera en collaboration avec les autorités provinciales et fédérales ainsi que les municipalités riveraines menacées par l'incident afin d'assurer une réponse coordonnée et efficace. La réponse dépendra, entre autres, de la position du navire, de la saison (présence de glace) ainsi que des conditions de marées et météorologiques.

2.2 RISQUES LIÉS AU TERMINAL

2.2.1 DESCRIPTION DES INCIDENTS

Les différents incidents pouvant se produire sur la jetée et les scénarios, incluant les probabilités et conséquences, ont été analysés dans l'étude de Quest, avec ou sans navire à quai. Par exemple, lorsqu'il n'y a pas d'activité de chargement, les bras de chargement sont vidés et inertés. Cependant, les conduites cryogéniques sont maintenues froides en tout temps en faisant

circuler du GNL en boucle dans une petite conduite.

Une défaillance pouvant mener à un incendie au terminal est donc possible, même si aucun navire n'y est présent. Par ailleurs, un incendie qui ne provient pas d'une fuite n'est pas à exclure, par exemple un véhicule de service qui pourrait prendre feu. Il importe de rappeler qu'à la suite de l'ingénierie détaillée, les exercices HAZID, HAZOP ainsi que les analyses quantitatives seront mis à jour et les stratégies d'intervention d'urgence seront développées en conséquence.

2.2.2 PIRE SCÉNARIOS

L'événement potentiel ayant les plus grandes conséquences aurait cependant lieu lorsqu'un navire est à quai. Puisqu'il s'agit du « pire cas », c'est celui-ci qui a été retenu pour l'établissement des rayons de conséquences. Il s'agit d'un scénario où le bras de chargement ferait défaut, entraînant une fuite de GNL sur le quai. Un incendie pourrait être allumé dans l'éventualité où une concentration de gaz dans l'air se situant entre 5 et 15 % rencontrerait une source d'ignition. En fonction des hypothèses retenues, les distances d'impact évaluées pour la radiation thermique d'un feu éclair ou d'un incendie lié à une défaillance du bras de chargement sont présentées au tableau suivant. La figure à la page suivante présente quant à elle les zones de danger basées sur les rayons de probabilités qui incluent tous les types d'événements, avec ou sans navire.

Rayons de conséquences liés à deux scénarios de défaillance de bras de chargement.

Nom du cas	Description	Distance maximale sous le vent [m] à	
		LII	7,28 kW/m ²
LNG07	Défaillance du bras de chargement de GNL	80	40
LNG08	Bras de chargement de GNL – Défaillance de la sortie électrostatique	665	210

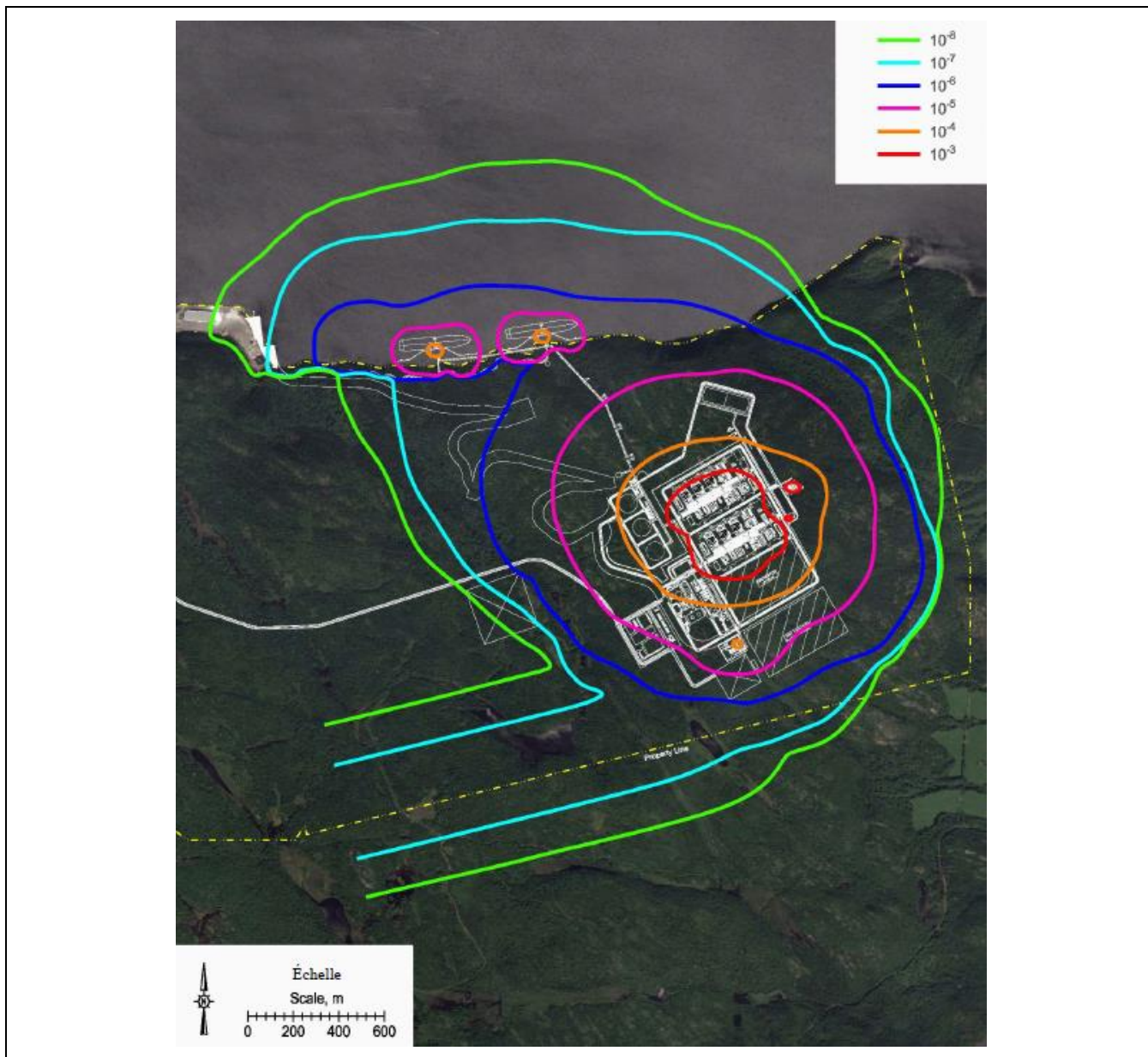
Source : Tableau D-1 de l'Annexe D, Étude préliminaire des risques quantitative et analyse des conséquences pour le projet de GNL Énergie Saguenay, QUEST, 2018.

LII : Correspond à la distance jusqu'où la concentration de gaz dans l'air peut s'enflammer au contact d'une source d'ignition.

Radiation de 7,28 kW/m² : Correspond au début de l'apparition de brûlures au 2^{ième} degré après une exposition de 20 secondes sans protection.

Considérant les zones de danger identifiées lors de l'analyse des risques technologiques de QUEST (2018) (rayons thermiques et limites d'inflammabilité) en fonction des probabilités d'occurrence, un risque individuel d'environ 200 mètres autour du quai a été obtenu et une zone de sécurité en accord avec cette distance de 200 mètres a été établie autour de la zone occupée par les navires. Il n'y a pas de danger immédiat pour les personnes à l'extérieur du terminal. Le quai Marcel Dionne étant localisé à environ 850 m du quai GNLQ, une telle situation ne comporterait pas de risque pour les travailleurs et infrastructures au quai Marcel Dionne, toutefois les autorités portuaires seraient avisées dès la découverte d'une situation dangereuse par mesure de précaution.

Par ailleurs, les plans de mesures d'urgences sont réalisés en considérant les rayons de conséquence des pires scénarios et non uniquement les zones de probabilités.



Contours de risque pour le public en conséquence de fuites des installations d'exportation de GNL d'Énergie Saguenay

Source : Étude préliminaire des risques quantitative et analyse des conséquences pour le projet de GNL Énergie Saguenay, QUEST, 2018.

Démarche-type de procédures d'urgence en cas d'incendie au terminal

En cas d'urgence au terminal (situation à risque ou alarme incendie), toute personne qui découvre une situation à risque pour la vie humaine, l'infrastructure et/ou l'environnement avise le centre de contrôle du terminal (CCT). Le CCT est également alerté dès que le système d'alarme est activé, avec ou sans témoin.

Si un navire est en cours de chargement, la procédure d'arrêt d'urgence et de débranchement du navire présentée au scénario 1 est automatiquement enclenchée.

Le centre de contrôle assure la communication de l'information à toutes les autorités et autres parties compétentes, conformément au plan de mesures d'urgence (PMU). Il doit notamment informer le ou les navire(s) dans le secteur, qu'ils soient à quai ou en direction du terminal, et ce, le plus tôt possible. Le CCT assure aussi l'arrêt des opérations à proximité de l'incident.

Le CCT alerte aussi la brigade d'intervention qui répondra immédiatement et mettra en place un périmètre de sécurité en fonction de l'intensité et de la nature de l'incendie, en se basant sur les résultats des analyses de risques technologiques établis préalablement.

Dès qu'elle est informée, la personne responsable désignée du terminal active l'équipe d'urgence composée des membres clés du personnel, pour évaluer la nature et la magnitude de l'incident et mobiliser les équipes en fonction de celles-ci.

Si l'incendie devient hors de contrôle, le CCT avise le réseau d'alerte afin de rendre compte de la situation et de demander assistance des pompiers municipaux et des remorqueurs équipés de systèmes de combat d'incendie, s'il y a lieu. Il commence aussi l'évacuation du site.

Si un méthanier est en transit vers le terminal, dès qu'ils sont avisés, le capitaine et les pilotes évaluent la situation et prennent la décision d'aller s'ancrer ou de changer de destination finale.

Le personnel de GNLQ sur le quai met en place un périmètre de sécurité et déclenche immédiatement le système de combat d'incendie en refroidissant les différentes surfaces menacées à l'aide de jets d'eau. De la mousse et de la poudre sont également utilisées, au besoin, en fonction de l'état de l'incendie et des procédures d'intervention prévues. Le CCT évalue la situation pour le reste de l'usine et décide des mesures à mettre en place afin de réduire les risques et de rétablir la situation dans les meilleurs délais.

Si un navire est à quai, le capitaine déclenche immédiatement le plan d'intervention du navire et communique avec le terminal pour faire état de la situation. Comme mentionné, le terminal possède des équipements fixes et mobiles de lutte contre l'incendie et la protection de ses installations (interface navire-quai). Le capitaine et le pilote à bord du navire évaluent la situation et décident, en collaboration avec les autorités portuaires et le terminal, si le navire doit quitter le quai pour un ancrage sécuritaire. La présence d'au moins un pilote à bord du navire pendant les opérations de chargement facilite la manœuvre. De plus, un remorqueur en attente durant les opérations de chargement est prêt à intervenir à tout moment et à assister le navire jusqu'à son ancrage dans un emplacement désigné sécuritaire, s'il y a lieu.

Si le feu se propageait au navire malgré tout, le plan d'action décrit au scénario 1 serait enclenché.

Si le feu persiste et menace la sécurité et/ou l'intégrité des installations, l'équipe de gestion de crise (qui regroupe plusieurs acteurs) évalue la situation et demande l'assistance des pompiers municipaux et des remorqueurs équipés en système de combat d'incendie pour prêter assistance à l'équipe de GNLQ pour combattre l'incendie.

Si l'incident occasionnait des dommages aux structures, ceux-ci seraient mineurs et se produiraient lentement étant donné qu'il y a très peu de matières inflammables sur les jetées et que les principales structures sont ignifugées.

Aspects environnementaux

Lors d'un incendie, il est important de noter que le personnel de GNLQ et l'équipage à bord du navire sont conscientisés aux risques de déversement de produits et aux équipements et techniques d'intervention, tels que l'utilisation de la mousse ou de la poudre lors de la lutte contre l'incendie et à leurs impacts environnementaux potentiels. Dès le déclenchement de l'alerte, le responsable de l'intervention de GNLQ fera appel avec un fournisseur de service en urgences environnementales, afin d'évaluer la possibilité de récupérer les substances flottantes à la surface de l'eau (p. ex. mousse, résidus, carburant, etc.) et d'installer dès que possible des barrages flottants pour protéger les zones de littoral exposées, s'il y a lieu.

Au besoin, l'organisme d'intervention maritime SIMEC, avec lequel l'opérateur du navire aura un contrat, pourrait être appelé en renforts. Une équipe à bord d'un remorqueur pourrait également faire un suivi de la situation sur l'eau.

De plus, l'opérateur travaillera en collaboration avec les autorités provinciales et fédérales ainsi que les municipalités riveraines menacées par l'incident, afin d'assurer une réponse coordonnée et efficace. La réponse dépendra, entre autres, de la position du navire, de la saison (présence de glace), ainsi que des conditions de marées et météorologiques.

3 MESURES DE PRÉVENTION

3.1 ACCÈS AU TERMINAL

Le terminal accueillant des navires soumis à la Convention SOLAS (Convention internationale pour la vie humaine en mer) doit répondre aux exigences du Règlement sur la sûreté du transport maritime. La réglementation est très prescriptive en ce qui concerne, notamment, les accès au terminal, afin de s'assurer que les personnes qui entrent et sortent soient identifiées, contrôlées, mais aussi avisées des procédures et des protocoles inhérents aux activités dans le terminal.

3.2 RÈGLEMENTS ET CONVENTIONS APPLICABLES

Les navires accostant au terminal sont des méthaniers soumis à un programme régulier de contrôles techniques, incluant les inspections annuelles, les inspections « périodiques » aux deux ans et les inspections « spéciales » aux quatre ans, au cours desquelles l'ensemble des équipements et structures est minutieusement examiné.

Conformément à la Convention SOLAS - Chapitre II-2, le navire doit répondre à toutes les exigences pour ce qui a trait à la protection, à la détection et au combat des incendies à bord. Les navires sont dotés de plans de mesures d'urgence, incluant les incendies, qui sont vérifiés et testés lors des inspections de l'état du port.

Enfin, conformément à la Convention internationale sur les normes de formation des gens de mer, tout le personnel de bord est formé et entraîné pour répondre à tout type d'incendie à bord du navire. Des exercices de lutte contre les incendies sont effectués de façon régulière, et chaque membre d'équipage connaît son rôle et est ainsi préparé à répondre efficacement en cas d'urgence.

Tous les conventions, normes et règlements internationaux ont été développés et mis en place afin d'assurer que le navire, qui est souvent isolé en mer sans aucune ressource externe disponible, puisse répondre de façon autonome et adéquate à tous types d'incidents.

Le terminal se dotera des services d'un contracteur afin de répondre à tout incident relatif à ses futures opérations. De plus, il collabora avec toutes les agences et instances afin de répondre de manière efficace et efficiente à toute urgence.

Les navires en transit dans les eaux canadiennes ont à bord deux pilotes qui sont en constante communication avec les services de trafic et de communications maritimes (MCTS) de la GCC. Les navires méthaniers sont accompagnés d'un remorqueur d'escorte pendant le transit dans le Saguenay, ce qui permet d'assurer non seulement la sécurité de la navigation (défaillance ou zone de sécurité), mais aussi d'assister en cas de feu sur le navire grâce à son système de lutte contre les incendies (cote FIFI-1).

3.3 PLAN D'URGENCE, FORMATION ET EXERCICES

GNLQ collaborera avec les propriétaires/opérateurs de méthaniers, les municipalités, les autorités, les Premières Nations, les intervenants et toute autre partie prenante impliquée ou touchée afin d'élaborer des plans d'intervention et de secours complet. Par exemple, GNLQ impliquera les services de prévention des incendies municipaux pour développer diverses stratégies d'intervention en cas d'incendie.

Le plan de prévention et d'intervention en cas d'urgence prévoira tout type d'incident (incendie ou explosion avec ou sans déversement de GNL au terminal ou sur un navire à quai ou en transit) et sera conforme aux exigences applicables, notamment du Règlement sur les urgences environnementales en vertu de la Loi canadienne sur la protection de l'environnement, des normes CSA Z276-15 sur la Production, le stockage et la manipulation de GNL et Z246.2-F18 sur la Préparation et intervention d'urgence pour les installations liées à l'industrie du pétrole et du gaz naturel, ainsi qu'à tous autres lois, règlements, directives gouvernementales ou normes en vigueur lors de la mise en service du terminal.

Les navires méthaniers seront pour leur part pourvus d'un PMU pour intervenir rapidement et efficacement à toutes situations d'urgence survenant en mouillage ou en transit, en conformité avec la Loi de 2001 sur la marine marchande du Canada et la Convention SOLAS. Ce PMU, élaboré par le propriétaire/opérateur de chaque navire, sera harmonisé au Plan de prévention et d'intervention en cas d'urgence du terminal de GNLQ.

Les plans seront développés en considération des pires scénarios relevés par les analyses de risques et intégreront les recommandations qui y sont formulées. Ils seront complétés et approuvés minimalement six mois avant la mise en service du terminal et le début des opérations.

Une formation portant sur le GNL et les risques associés sera également donnée à tous les intervenants impliqués en cas de situation d'urgence. Au besoin, il sera possible d'offrir une formation spécifique à tous les intervenants impliqués sur les risques et les techniques d'intervention lors d'une situation d'urgence impliquant le GNL et sur l'utilisation appropriée des équipements d'intervention.

GNLQ collaborera également avec les Premières Nations et les parties prenantes le long de la route de transit jusqu'aux Escoumins afin de les sensibiliser au GNL, y compris aux risques associés, et présenter les mesures d'atténuation en place et les PMU.

Les plans d'intervention et de gestion des situations d'urgence seront mis à jour annuellement, ou plus souvent, selon les processus de gestion des changements de l'entreprise. De plus, GNLQ mènera chaque année un exercice de gestion des situations d'urgence et un exercice de grande envergure sera réalisé tous les trois ans. Lors de ces exercices, les parties prenantes seront invitées à participer en jouant leur propre rôle ou à titre d'observateurs en fonction des scénarios simulés. Ces exercices seront suivis d'un rapport présentant un résumé de l'exercice, la liste des participants de même que les éléments ayant bien fonctionné et les éléments à améliorer. Un responsable sera désigné afin de s'assurer du suivi des recommandations et, s'il y a lieu, des mesures correctives à la suite de chaque exercice.

3.4 SYSTÈMES DE PROTECTION CONTRE LES INCENDIES

3.4.1 TERMINAL

L'ignifugation de certaines des structures réduit le risque de défaillance de l'équipement provoquée par un incendie. Ces systèmes sont précisés lors de la conception détaillée du projet, mais d'emblée, il peut être mentionné que tous les équipements, les cabinets et les panneaux extérieurs, les conduites et les éléments structuraux sont protégés des effets du feu et que tous les systèmes (hydrauliques, électriques, contrôles) assurant le fonctionnement des systèmes d'urgence sont conçus pour demeurer entièrement opérationnels pendant un incendie, conformément à la norme ISO 16904-2016.

Un système de détection d'incendie et de fuite de gaz (FGS), ainsi qu'un système d'arrêt d'urgence et un équipement de dépressurisation d'urgence agissent comme mesure de protection. Le FGS permet de détecter la perte de confinement ou un incendie et de prendre rapidement des mesures correctives correspondantes.

En cas d'incendie ou de fuite, le FGS détecte les conditions potentiellement dangereuses, déclenche les alarmes pour l'opérateur et l'installation et envoie des signaux pour activer les systèmes d'extinction d'incendie, tout en bloquant, au besoin, les orifices de chauffage, de ventilation et de climatisation sur le site. Les systèmes FGS sont conçus conformément aux standards de la *National Fire Protection Association* (NFPA) et aux codes, normes et règlements canadiens et internationaux applicables.

Le système d'arrêt d'urgence (SAU) vise à protéger l'intégrité mécanique des équipements et du réseau de canalisation, tandis que l'équipement de dépressurisation d'urgence réduit la gravité des incidents et le risque d'escalade. Des vannes sont installées à des endroits stratégiques pour isoler toutes les sources de GNL et autres substances dangereuses en cas de bris.

Tous les systèmes de protection contre les incendies en place au terminal sont conçus et installés conformément aux codes et normes applicables, dont la norme CAN/CSA-Z246.2-18 - Préparation et intervention d'urgence pour les installations liées à l'industrie du pétrole et du gaz naturel et CAN/CSA-Z276-15 Gaz naturel liquéfié (GNL) : production, stockage et manutention.

Le système de lutte incendie comprend des extincteurs fixes et portables et un système à l'eau permettant d'atteindre toutes les zones du complexe, incluant le quai. Une tour de surveillance et de lutte incendie, dotée d'un système de surveillance, de conduites, de vannes et de buses permettant d'inonder le collecteur du navire-citerne est installée de chaque côté de la plate-forme de chargement. Un système d'extinction chimique est aussi installé sur la plate-forme.

3.4.2 REMORQUEURS

Trois remorqueurs portuaires sont utilisés pour faciliter les opérations d'accostage et d'appareillage. Ces remorqueurs sont dotés d'une capacité de lutte contre les incendies de cote FIFI-1 et peuvent apporter un soutien aux opérations de sauvetage. Les remorqueurs sont équipés d'une protection passive par rideau d'eau, leur permettant de supporter des niveaux de rayonnement thermique élevés, ainsi que de pompes d'eau et de dispositifs d'aspersion d'eau.

Un remorqueur demeurera en attente pendant les opérations de chargement. Les autres remorqueurs pourront se mobiliser rapidement, au besoin.

Afin d'assurer que le navire puisse quitter rapidement la jetée en cas d'urgence, un pilote de la Corporation des pilotes du Bas-Saint-Laurent (CPBSL) demeurera en tout temps sur le navire-citerne, pendant qu'il est au terminal.

3.4.3 NAVIRES MÉTHANIERES

Conformément à la Convention SOLAS - Chapitre II-2, le navire répond à toutes les exigences en ce qui a trait à la protection, à la détection et au combat des incendies survenant à bord. Chaque navire est doté de plans de mesures d'urgence spécifiques, incluant les incendies. Ces plans d'urgence sont vérifiés et testés sur une base régulière et font l'objet d'inspections par les autorités compétentes.

Rappelons que la conception et la construction des navires se font sous la supervision d'une société de classification qui teste et certifie la performance des différents équipements et qui assure le respect de tous les standards et règlements. Ainsi, une analyse détaillée des composantes, des risques de défaillance et impacts ainsi que des risques d'impacts collatéraux est réalisée.

L'équipement de lutte contre les incendies sur les méthaniers est composé de moyens mobiles et de systèmes fixes d'extinction d'incendie, tels que :

- moyens mobiles : extincteurs et lance incendie (eau, poudre, mousse);
- systèmes fixes : CO₂, mousse, brouillard d'eau, canon à poudre, système de pulvérisation sur le pont principal, sur le toit des installations cargaisons et sur la cloison avant du château.

La salle des machines du méthanier reste équipée pendant le chargement et au moins un pilote demeure à bord au cas où le méthanier devait quitter d'urgence le poste de mouillage.

Les capitaines de remorqueurs, le méthanier et le centre de contrôle du terminal sont en constante communication.

3.5 PROCÉDURES ET BONNES PRATIQUES DE NAVIGATION

Comme mentionné précédemment, les mesures de prévention décrites ci-dessous et résumées au tableau présenté à la fin de cette section ont été développées en considération des analyses de risques, des exercices de simulation de navigation, de la réglementation canadienne, des codes internationaux, des conditions de navigation et du trafic lors du transit du navire ainsi que des meilleures pratiques de l'industrie.

Plus précisément, elles visent à garantir la sécurité en mer et la prévention des lésions corporelles ou des pertes en vies humaines et empêcher les atteintes à l'environnement et les dommages matériels (Convention SOLAS, chapitre IX – Code ISM).

Ces mesures sont adaptées aux secteurs dans lequel se retrouvent le navire et son état, qui peuvent influencer son niveau de vulnérabilité. Ainsi, certaines zones ont été identifiées où une mesure additionnelle pourrait s'appliquer. Ces zones sont :

- station d'embarquement des pilotes aux Escoumins : la vitesse du navire est réduite dans une zone de plus grande densité de trafic maritime;
- zones d'ancrage (si besoin) : le navire y étant immobile et ancré, les temps de réaction peuvent y être plus lents;
- confluence Saguenay – fleuve Saint-Laurent : le navire croise la voie maritime du Saint-Laurent lorsqu'il quitte le Saguenay;
- terminal Énergie Saguenay : le navire est amarré.

À l'intérieur de ces zones, GNLQ considère que le navire est soumis à des conditions particulières (densité de trafic plus élevée, vitesse réduite ou navire à l'arrêt). Par conséquent, même si les études quantitatives de risques n'en ont pas démontré le besoin, une zone de sécurité pourrait être établie autour du méthanier, inspirée par le règlement sur les abordages et ayant comme objectif de rassurer la population et d'assurer la sécurité des manœuvres et des autres utilisateurs.

Les distances à respecter, l'applicabilité ainsi que les limites géographiques des zones devront être déterminées en comité, puisqu'il s'agit d'un sujet complexe et qu'il n'existe pas de standards internationaux applicables pour ces zones de sécurité et que celles-ci varient dépendamment des projets GNL existants autour du monde.

Ainsi, à titre d'exemple et sans s'y limiter, Transports Canada, la CPBSL, GCC, l'APL, le ministère des Transports du Québec, l'APS ainsi que le ministère de la Sécurité publique du Québec (MSP) devraient être impliquées dans la définition et la mise en place de cette zone, si elle s'avère effectivement souhaitable après consultation. Par ailleurs, cette mesure devrait également faire l'objet, le cas échéant, de consultation avec les autres utilisateurs du Saguenay, notamment avec l'industrie touristique, afin d'assurer la cohabitation des usages.

Pour le terminal, une zone de sécurité minimale d'un rayon de 200 m autour des bras de chargement a été déterminée conformément à la norme CSA Z276-15. La taille et le statut final de cette zone seront également établis en comité.

L'ensemble des mesures de sécurité et d'atténuation des risques en lien avec les procédures de navigation sont résumées au tableau de la page suivante. Elles sont partie intégrante des plans de prévention et d'intervention d'urgence.

Rappelons que l'ensemble des mesures d'atténuation seront revues à la suite de l'analyse de DNV. GNLQ s'engage à inclure toute recommandation émanant du rapport.

Mesures de sécurité et d'atténuation des risques en lien avec les procédures de navigation

ZONES	MESURES DE PRÉVENTION / D'ATTÉNUATION
Les Escoumins – Station d'embarquement des Pilotes	<ul style="list-style-type: none"> - Interdiction pour le méthancier de s'approcher à moins de 1 mn de la côte lors des manœuvres d'embarquement des pilotes et de 0,5 mn lors des manœuvres de débarquement, sous la conduite des pilotes - Zone de sécurité à définir en comité - Présence de deux pilotes sur les navires sortants, conformément à la Loi sur le Pilotage - Présence d'un remorqueur / escorte - Tous les autres grands navires circulant dans le secteur ou à proximité du navire-citerne sont pilotés conformément à la Loi sur le Pilotage - Réduction de vitesse à un maximum de 10 nœuds⁹ - Contrôle du trafic par la VTS de la GCC - Système AIS et positionnement des navires - Communication constante entre les navires dans le secteur et le Réseau d'alerte et d'avertissement (RAA) de la GCC - Envoi des ETA conformément aux consignes de la GCC
Les Razades – Point de mouillage	<ul style="list-style-type: none"> - Mouillage utilisé seulement en cas de conditions météorologiques défavorables ou si le service de pilotage n'était pas disponible pour une longue période - Point d'ancrage dédié identifié sur les cartes (zone exclusive de mouillage pour les navires-citernes) - Zone de sécurité autour du navire ancré à déterminer en comité - Présence d'un remorqueur / escorte - Moteurs du navire-citerne en opération en tout temps - Tous les autres grands navires circulant dans le secteur sont pilotés conformément à la Loi sur le Pilotage
Embouchure – Saguenay / Saint-Laurent	<ul style="list-style-type: none"> - Zone de sécurité à définir en comité - Présence de deux pilotes, conformément à la Loi sur le Pilotage - Utilisation d'un remorqueur attaché - Tous les autres grands navires circulant dans le secteur sont pilotés conformément à la Loi sur le Pilotage - Interdiction pour les grands navires de se croiser / dépasser dans le chenal d'entrée - Réduction de vitesse à 8 nœuds¹ pour faciliter les manœuvres avec le remorqueur, si requis - Détermination de fenêtre de faible courant de marée pour naviguer à l'embouchure - Interdiction de naviguer à l'embouchure si des vents supérieurs à 30 nœuds
Terminal Énergie Saguenay	<ul style="list-style-type: none"> - Zone de sécurité à définir en comité (au minimum un rayon d'évitement de 200 m autour des bras de chargement, conformément à CSA Z276) - Contrôle du trafic maritime par l'Administration portuaire de Saguenay - Présence de deux pilotes pendant l'approche et les manœuvres, conformément à la Loi sur le Pilotage - Utilisation de trois remorqueurs pour les manœuvres à quai - Présence d'un pilote à bord du navire pendant le chargement - Un remorqueur doté de capacité de lutte incendie (Classe FIFI-1) en attente pendant le chargement

⁹ À moins que les conditions imposent une vitesse supérieure pour garantir la sécurité des manœuvres

ZONES	MESURES DE PRÉVENTION / D'ATTÉNUATION
	<ul style="list-style-type: none"> - Disponibilité des remorqueurs en cas d'intervention d'urgence - Tous les autres grands navires circulant dans le secteur sont pilotés conformément à la Loi sur le Pilotage - Feux de navigation actionnés au besoin par les pilotes - Système de surveillance de l'environnement - Bras de chargement munis de système de connexion/déconnexion rapide (Quick Connect / Disconnect Coupling – QCDC) et de déverrouillage d'urgence (Emergency Release System – ERS) - Système de protection et de lutte aux incendies
Saint-Fulgence – Point de mouillage d'urgence	<ul style="list-style-type: none"> - Ce point de mouillage ne serait utilisé qu'en cas peu probable où le navire devait s'éloigner du terminal pour une courte durée. - Zone de sécurité autour du navire en mouillage à définir en comité - Présence d'au moins un pilote - Présence d'au moins un remorqueur - Moteurs du navire-citerne en opération en tout temps - Tous les autres grands navires circulant dans le secteur sont pilotés conformément à la Loi sur le Pilotage - Contrôle du trafic par l'APS -
En transit sur le Saguenay	<ul style="list-style-type: none"> - Présence de deux pilotes, conformément à la Loi sur le Pilotage - Réduction de vitesse à un maximum de 10 nœuds¹ - Communication constante entre les navires dans le secteur et le Réseau d'alerte et d'avertissement (RAA) de la GCC - Utilisation d'un remorqueur attaché - Tous les autres grands navires circulant dans le secteur sont pilotés conformément à la Loi sur le Pilotage - Mise en place d'une politique définissant des zones où il est interdit pour les grands navires de se croiser / dépasser - Programme de sensibilisation sur la présence de méthanier avant le début des opérations - Communication des horaires de transit aux parties prenantes concernées - Contrôle du trafic par la VTS de la GCC - Système AIS et positionnement des navires
Caractéristiques de sécurité du méthanier	<ul style="list-style-type: none"> - Conception et construction sous la supervision de classification - Système de confinement de cargaison à doubles parois - Double coque - Deux trains de propulsion et deux gouvernails assurant une redondance en cas de bris - Classe de glace 1A et conforme aux JIGS - Système de gestion des gaz d'évaporation incluant des systèmes d'urgence - Système de protection et de lutte aux incendies - Système de communication, de navigation et de positionnement

ANNEXE

R-2-17

**NOTE TECHNIQUE RÉVISÉE -
ÉVALUATION DES ÉMISSIONS DE GES**



NOTE TECHNIQUE

CLIENT :	GNL Québec		
PROJET :	Complexe de liquéfaction de gaz naturel du Saguenay	Réf. WSP :	161-00666-00
OBJET :	Évaluation des émissions de GES – rév. 4	DATE :	19 mars 2021
DESTINATAIRE :	Sylvain Ménard		
C. C. :	Jean Lavoie		

La présente note technique détaille l'estimation des émissions de gaz à effet de serre associés au projet du Complexe de liquéfaction de gaz naturel du Saguenay du promoteur GNL Québec.

1 CONTEXTE ET MÉTHODOLOGIE

GNL Québec (GNLQ) désire construire un complexe de liquéfaction de gaz naturel à proximité du terminal de Grande-Anse, au Saguenay (Québec). Les installations du complexe de liquéfactions permettront la liquéfaction, l'entreposage et le transbordement de gaz naturel, provenant des champs gaziers de l'Ouest canadien, dans le but d'exporter 10,5 millions de tonnes de gaz naturel liquéfié (GNL) par an. Le complexe devrait être opérationnel d'ici 2025 et sa durée d'opération prévue est de 50 ans.

Dans ce contexte, WSP a été mandaté pour effectuer une estimation des émissions de gaz à effet de serre (GES) associées aux activités du projet, tel que décrit dans l'étude d'impact environnemental. Les GES et potentiels de réchauffement planétaires considérés dans cette évaluation sont ceux du 4^e rapport de synthèse du GIEC:

Gaz à effet de serre	Potentiel de réchauffement planétaire
Le dioxyde de carbone (CO ₂)	1
Le méthane (CH ₄)	25
L'oxyde nitreux (N ₂ O)	298

Les activités considérées dans l'inventaire incluent les activités de la période de construction du complexe de même que son opération annuelle une fois le projet en exploitation.

1.1 SOURCES CONSIDÉRÉES

Les activités considérées durant chacune de ces phases sont décrites ci-dessous :

- 1 Période de construction (période de 5 ans) :
 - Le déboisement et la perte de milieux humides;

- Le transport des matériaux et des équipements vers le site du projet;
- La machinerie et les véhicules hors-route opérant sur le site pour l'ensemble des activités de préparation du site et de construction.

Le camionnage logistique (acheminement des matériaux et matériel) requis pour la construction du complexe n'a pas été déterminé à cette étape de projet. Dans le cadre de l'évaluation des GES émis lors du transport des matériaux et équipements vers le chantier de construction du complexe de liquéfaction de gaz naturel, des points d'origine fixe réalistes ont été déterminés en fonction d'un projet de nature jugé comparable. Bien que le projet en question soit potentiellement d'ampleur différente, cette hypothèse permet de déterminer une distance de transport approximative car les distances logistiques n'étaient pas déterminées dans la définition actuelle du projet. Le camionnage de logistique sera défini à l'ingénierie détaillée.

2 Période d'opération :

- Les émissions de procédé associées à la combustion dans les sources fixes (fours de préchauffage, oxydateurs thermiques de même que les pilotes et purges aux torchères);
- Les fuites fugitives de méthane provenant du complexe de liquéfaction de gaz naturel;
- L'énergie électrique consommée par le complexe en opération;
- Le transit des navires-citernes arrivant et quittant les infrastructures maritimes.

3 Exclusion :

De manière à évaluer justement et pertinemment les émissions du projet, les sources suivantes ont été exclues de l'inventaire en raison de leur faible ampleur dans le contexte du projet et/ou de l'impossibilité d'en faire une estimation adéquate.

- Les éventuels systèmes de climatisation associés à la machinerie et aux véhicules, pour les périodes de construction et d'opération, et ceux des navires utilisés transitant aux infrastructures maritimes en opération;
- La mobilisation de la machinerie vers le site du projet (machinerie assumée d'origine locale);
- L'utilisation de génératrices pour l'éclairage du site en phase de construction.

1.2 FACTEURS D'ÉMISSIONS

Les données de base utilisées dans l'évaluation proviennent des documents de projet et des références indiquées en annexe. Les facteurs d'émissions utilisés proviennent de :

- Environnement Canada - inventaire national de rejet de GES – 2018;
- Canadian Arctic Shipping and Emission Assessment;
- Règlement sur la déclaration obligatoire de certaines émissions de contaminants atmosphériques (RDOCECA).

1.3 CARBONE NOIR

Le carbone noir n'est présentement pas une substance de type GES devant être déclaré au programme de déclaration des gaz à effet de serre fédéral (PDGES) ni à l'inventaire québécois des émissions atmosphériques selon les exigences du RDOCECA. Il est par contre inclus comme substance à inclure aux inventaires GES par le Guide de déclaration des émissions de gaz à effet de serre du MELCC.

La quantification des émissions de carbone noir du projet sera réalisée selon les méthodologies présentées dans le guide de quantification du MELCC avec ajustements spécifiques au projet :

- Utilisation des quantifications d'émissions de particules fines PM_{2,5} des sources fixes selon l'étude de modélisation de la dispersion réalisée par WSP dans le cadre de l'évaluation environnementale du projet;
- Détermination des émissions des particules PM_{2,5} venant de la combustion du GNL selon un facteur d'émission énergétique.

Ni le Rapport d'inventaire national ni le RDOCECA n'ont établi de PRP pour le carbone noir. Par contre, le guide de déclaration rapporte le PRP de 900 pour cette substance, citant *Bond et al. 2013. Bounding the role of black carbon in the climate system – A scientific assessment*.

2 PHASE CONSTRUCTION DU COMPLEXE

2.1 DÉBOISEMENT ET PERTE DE MILIEUX HUMIDES

L'évaluation des émissions de GES venant du déboisement a été revue en fonction des directives révisées du GIEC de 2019 concernant les méthodologies de calcul présentées dans le volume 4 des lignes directrices 2006 du GIEC. Les paramètres plus spécifiques pour l'Amérique du Nord ont été sélectionnés

Cette équation détermine un taux d'émissions E de CO₂ par hectare déboisé. Les paramètres de la révision 2019 de la méthodologie ont été utilisés. Cette méthodologie est cohérente avec ce qui est demandé dans le Guide de quantification des émissions de GES du MELCC.

$$E (\text{déboisement}) = T_{msh} \times (1 + T_x) \times CC \times 44/12$$

Avec

- T_{msh} : quantité en tonne de matières sèches par hectare
- T_x : taux de biomasse souterraine par rapport à la biomasse aérienne
- CC : teneur en carbone dans la biomasse (tonne de carbone/tonne de matière sèche)

Valeurs utilisées

- T_{msh} : 46 tonnes sèches/ha (terre boisée, climat tempéré, continental, Amérique du nord, moins de 20 ans en prépondérance)
- T_x : 0,481 tonne racine/tonne pousse matières sèches (climat tempéré, continental, Amérique du nord, naturel, moins de 125 tonnes de biomasse au sol / ha)
- CC : 0,47 (valeurs par défaut)

Le taux calculé est donc de 117,4 tonnes de CO₂ /ha.

La zone de déboisement projetée est estimée à 111 hectares. Les émissions de GES associées au déboisement sont donc de 13 032 tonnes de CO₂. Ces émissions ont lieu lors du déboisement en phase de construction et ne sont pas répétées en opération.

Incertitude sur l'estimation des émissions du déboisement

Selon les directives du GIEC et dans le contexte d'un déboisement d'une zone délimitée, des facteurs d'incertitudes demeurent. Le GIEC rapporte une déviation standard de 99,5 sur la valeur du paramètre de densité de biomasse par surface rapportée. Ajouter un écart-type au paramètre de 46 tonnes en base sèche par hectare triplerait alors la valeur du paramètre. Le GIEC rapporte une incertitude relative de +/- 90 % sur le paramètre Tx. En raison des niveaux d'incertitudes sur l'évaluation, WSP considère que le résultat obtenu représente l'ordre de grandeur des émissions de déboisement, avant atténuation.

Bois mort et litière

Les émissions de GES issues de la variation des stocks de bois mort et de la litière ont été négligées ou assumées nulles conformément à la méthodologie de tier 1 du GIEC. Il est assumé que les déblais de bois mort et de litière seront repositionnés sur le site et ne seront pas enterrés ni utilisés comme remblai aux endroits où des infrastructures seront construites en raison de l'instabilité engendrée par l'utilisation de tels matériaux. La décomposition du bois mort et de la litière sera donc similaire avec ou sans projet.

Teneur en carbone des sols

Les émissions en lien avec la variation du taux de carbone dans le sol ont été négligées ou assumées nulles puisqu'il est assumé que le sol local déblayé est utilisé dans les opérations de remblai requises par le projet ou disposé sur le site.

Perte de milieux humide

Le guide de quantification des émissions de GES du MELCC, de même que le GIEC, ne propose pas de méthodologie pour la perte de milieux humides. Les méthodes disponibles touchent l'inverse, soit l'inondation de zone, pour permettre la quantification des émissions du méthane générées lors de la décomposition de matières organiques submergées.

De manière à déterminer l'ordre de grandeur des émissions de la perte de milieu humide, un facteur d'émission d'origine australienne a été utilisé. K. L. Page & R. C. Dalal, (Department of Environment and Resources Management, *Contribution of natural and drained wetland systems to carbon stocks, CO₂, N₂O, and CH₄ fluxes : an Australian perspective*) rapporte un facteur de 46,82 tonnes de CO₂eq par hectare drainé de mangrove, soit le bilan entre la perte de carbone de la biomasse et l'évitement d'émissions de CH₄ et de N₂O venant de la matière organique inondée.

Comme le projet de GNLQ implique la perte de 8 hectares de milieux humide, les émissions de GES de cette activité sont donc de l'ordre de 400 tonnes de CO₂eq annuellement. En raison de la différence entre le milieu de l'étude citée et de celui du projet, l'incertitude sur cette évaluation est considérée élevée. Puisque ces émissions représentent moins de 0,1 % des émissions annuelles du projet en exploitation et considérant l'incertitude associée, ces émissions sont négligées au sommaire des émissions.

2.2 MACHINERIE ET VÉHICULES DE TRAVAUX CIVILS

Les émissions de la machinerie et véhicules utilisés durant la construction du projet de GNLQ ont été estimées et produites en utilisant la planification d'utilisation de machinerie projetée des travaux civils requis pour la réalisation du complexe de liquéfaction. Cette planification inclut le nombre et l'horaire d'utilisation des machines et a été utilisée pour estimer le nombre total d'heures d'utilisation.

Chaque type de machines, véhicules ou véhicules-outils a été caractérisé par un modèle jugé représentatif de ce type. La consommation de diesel et d'essence des types de véhicules a été estimée en fonction de la puissance de moteur du modèle représentatif et sous l'hypothèse d'une consommation d'un gallon de diesel/heure par 19 HP de puissance de moteur et selon des facteurs de charge par type de machinerie tel que suggérés par l'EPA. Les facteurs d'émissions d'Environnement Canada pour moteur diesel et essence de véhicules hors route et ceux pour moteur diesel et essence de véhicules lourds ont été utilisés pour finaliser l'estimation des émissions de GES.

Le détail des calculs est présenté en annexe. La construction étant directement sous le contrôle opérationnel de GNLQ, ces émissions sont considérées directes. Le tableau 1 présente les émissions de GES dues à la machinerie utilisée pour la construction du complexe estimée sur 5 ans.

Tableau 1 Émissions directe de GES sur 5 ans de la machinerie sur le site, phase de construction

Émissions de GES, tonnes – opération de la machinerie sur 5 ans			
CO ₂	CH ₄	N ₂ O	CO ₂ eq
212 298	12	86	238 112

Les émissions de carbone noir pour la machinerie mobile en construction ont été estimées selon l'équation 43, et les paramètres associés, du guide de quantification des GES du MELCC. Les émissions de carbone noir de la machinerie mobile en construction sont ainsi estimées à 28 tonnes de carbone noir sur les 5 ans. Selon le PRP proposé dans le guide de déclaration, les émissions du carbone noir représentent 24 883 tonnes de CO₂eq.

2.3 TRANSPORT DES MATÉRIAUX ET ÉQUIPEMENTS

Les détails de la logistique de construction ne sont pas connus à cette étape. Le tableau suivant utilise les matériaux et équipements de construction transportés au site du terminal maritime en rive nord du Saguenay qui sont pris comme référence pour la construction du complexe de liquéfaction de gaz naturel; et les hypothèses considérées pour estimer l'ordre de grandeur des émissions de GES liés à ce transport. Le camionnage de logistique sera défini à l'ingénierie détaillée.

Tableau 2 Intrants de calcul utilisé du terminal en rive nord du Saguenay pour l'estimation des émissions de GES du transport des matériaux du projet de GNLQ, phase de construction

Élément transporté au site	Distance de transport (point d'origine)	Mode de transport (consommation)	Quantité requise	Capacité par voyage/nombre de voyage
Béton (pré-mélangé)	5 km (usine près du site)	Bétonnière (40l/100 km)		7 à 8 m ³ / 28 000 voyages
Bitume	248 km (St-Romuald)	Camion 10 ou 12 roues (40l/100 km)	24 890 m ³	21 tonnes/ 1 209 voyages
Équipements lourds	120 km (50% port de Québec, 50% port de Saguenay)	Camion lourd (40l/100 km)	-	150 voyages
Équipements et autres matériaux	120 km (50% port de Québec, 50% port de Saguenay)	Camion lourd (40l/100 km)	-	10 800 voyages

Les distances totales ont été estimées en fonction du nombre de voyages requis et en considérant l'aller-retour du camion. Les facteurs d'émissions d'Environnement Canada pour véhicule lourd au diesel (avec dispositif avancé antipollution) ont été considérés. Le béton utilisé sur le site est considéré avoir été reçu au site pré-mélangé et arrivant en bétonnières, par opposition à une réception de ciment en poudre et à un mélange in situ.

Aucun transport de matériaux de remblai n'a été considéré, assumant l'usage de matériaux locaux au site mis en disponibilité par les opérations de déblais/remblais effectuées. Le détail des calculs est présenté en annexe. Le transport des matériaux en phase construction n'étant pas directement sous le contrôle opérationnel de GNLQ, ces émissions sont considérées indirectes.

Tableau 3 Émissions indirectes de GES du transport des matériaux et équipements, phase de construction sur 5 ans

Émissions de GES, tonnes sur 5 ans - opération de la machinerie			
CO ₂	CH ₄	N ₂ O	CO ₂ eq
18 871	0,772	1,06	19 206

Les émissions de carbone noir pour le transport logistique en construction ont été estimées selon l'équation 42, et les paramètres associés, du guide de quantification des GES du MELCC. Les émissions de carbone noir du transport logistique en construction sont ainsi estimées à 0,5 tonnes de carbone noir sur les 5 ans. Selon le PRP proposé dans le guide de déclaration, les émissions du carbone noir représentent 494 tonnes de CO₂eq.

3 OPÉRATION

Le gaz naturel en provenance de l'Ouest canadien arrivera au complexe par gazoducs pour y être liquéfié puis exporté par navires-citernes de type « GNLQ ». La présente section détaille l'estimation des émissions des activités liées à l'opération du complexe.

3.1 PROCÉDÉ DE LIQUÉFACTION

Les émissions de GES du procédé de liquéfaction du gaz naturel proviennent des sources fixes de combustion continues et périodiques tels que le chauffage et les génératrices, respectivement. Les facteurs d'émission de l'AP-42, chapitre 1, ont été utilisés pour les sources continues associées à la combustion du gaz naturel. Les facteurs d'émissions du RDOCECA pour les émissions fixes de type génératrice utilisant du diesel ont été considérés. On retrouve les fuites fugitives parmi les sources périodiques du procédé.

Le tableau suivant présente les émissions de GES du procédé de liquéfaction du gaz naturel, considérées comme directes.

Tableau 4 Émissions directes de GES des procédés du GNL

	Émissions de GES, tonnes/année – procédé de liquéfaction			
	CO ₂	CH ₄	N ₂ O	CO ₂ eq
Sources de combustion continues (chauffage)	406 756	5	1,4	407 295
Sources de combustion périodiques (génératrices)	16 887	15	0,1	17 285
Sources fugitives	1	1 142	-	28 551
Total	423 644	1 162	1,5	453 131

Les émissions de carbone noir pour les sources fixes en exploitation ont été estimées selon l'équation 39, et les paramètres associés, du guide de quantification des GES du MELCC. Les émissions de PM_{2.5} estimées par l'étude de modélisation de la dispersion atmosphérique réalisée par WSP sont utilisées en remplacement de l'estimation par le paramètre FE_{ijPM2.5} du tableau 27. Les émissions de carbone noir des sources fixes en exploitation sont ainsi estimées à 6,3 tonnes de carbone noir annuellement. Selon le PRP proposé dans le guide de déclaration, les émissions du carbone noir représentent 5 676 tonnes de CO_{2eq}, portant les émissions totales à 459 kT de CO_{2eq}.

3.2 TRANSIT DES NAVIRES-CITERNES ARRIVANT ET QUITTANT LES INFRASTRUCTURES MARITIMES

Les émissions de GES des navires-citernes transitant aux infrastructures maritimes proviennent de l'utilisation de la combustion de combustibles fossiles dans les moteurs de propulsion, dans les génératrices auxiliaires et dans la bouilloire auxiliaire utilisant le gaz GNL. Le promoteur a sélectionné le type de navire-citerne similaire au M117 de Imabari Shipbuilding mais équipé de moteurs principaux des Wintherthur Gas & Diesel (WinGD), ci-après « navire GNLQ », qui sera utilisé par son projet. Le promoteur a aussi pris l'engagement que ces navires utiliseront le gaz d'évaporation comme combustible.

Les émissions des navires-citernes ont été estimées sur la période pendant laquelle ils sont dans la zone d'étude du projet, soit sur une distance de 10 km et moins. Les émissions sont aussi estimées sur la partie entre la zone d'étude et Les Escoumins. Lors de l'approche et du départ des navires, 2 à 3 remorqueurs pourraient être utilisés en moyenne selon les conditions météorologiques, pour assister au besoin la manœuvre d'accostage et d'appareillage. Les émissions des remorqueurs ont aussi été considérées dans cette estimation.

Le tableau suivant présente les données et facteurs spécifiques utilisés dans l'évaluation des émissions de GES des navires.

Tableau 5 Données d'estimation des émissions associées aux navires-citernes, phase opération

Paramètre	Valeur	Source
Type de navires	« GNLQ », 178 800 m ³ de gaz	Navire type ; Castillo de Merida
Puissance du moteur principal des navires	16 000 kW	Design GNLQ : 2 x 8000 kW X62DF
Facteur de charge du moteur principal en manœuvre d'approche	10 %	SNC-Lavalin, 2012, Canadian 2010 National Marine Emission Inventory
Facteur de charge du moteur principal en manœuvre d'accostage	28 %	SNC-Lavalin, 2012, Canadian 2010 National Marine Emission Inventory
Durée de navigation totale dans la zone d'étude locale	2,25 heures	30 minutes de navigation d'approche, 45 minutes d'accostage, 30 minutes d'appareillage et 30 minutes de navigation en sortie de zone
Puissance auxiliaire effective utilisée en manœuvre	4 820 kW	Design GNLQ 10 710 kW avec facteur de charge de 20%
Consommation d'énergie issue du GNL à la bouilloire	5 324 kW	Équivalence énergétique considérant 0,46 tonne de HFO/h
Nombre de remorqueurs moyen par navire, zone d'étude	2,33	4 mois de conditions difficiles (hiver) donc 3 remorqueurs et 8 mois de conditions normales donc 2 remorqueurs, par navire transitant aux infrastructures maritimes

Paramètre	Valeur	Source
Nombre de remorqueurs moyen, trajet Les Escoumins – zone d'étude	1	Un remorqueur tracté par le navire et maintenu en marche au ralenti
Puissance motrice des remorqueurs	5 000 HP	Projet Port Saguenay
Facteur de charge des moteurs des remorqueurs	32 %	Étude d'impact terminal Robert Bank 2 de Levelton
Énergie motrice totale, manœuvre, zone d'étude	17 587 kWh	Sommation, considérant les facteurs de charge
Énergie motrice totale, distance Les Escoumins – zone d'étude	96 605 kWh	Sommation, considérant les facteurs de charge
Puissance auxiliaire, à quai	3213 kW	Design GNLQ 10 710 kW facteur de charge de 30%
Durée à quai	18 heures	Valeur considérée pour le scénario maximal
Durée de navigation Les Escoumins à la zone d'étude	7,2 heures	Estimation basée sur vitesse et distance
Distance Les Escoumins à la zone d'étude	123 km	40 km sur le fleuve, 83 km sur le Saguenay
Énergie auxiliaire totale à quai	57 834 kWh	Calcul
Nombre annuel de navires transitant aux infrastructures maritimes	200 navires de type GNLQ	Scénario du promoteur
Facteur d'émission de GES, remorqueurs	670 g CO ₂ /kWh 0,06 g CH ₄ /kWh 0,02 g N ₂ O/kWh	Canadian Arctic Shipping and Emission Assessment citant le Marine Emission Inventory Tool
Facteur d'émissions, GNL usage maritime	57,5 g CO ₂ eq/MJ	<i>Hull-to-Wake</i> (1 ICCT, 2020, tableau 3)

Les émissions de GES issues du transit de navires-citernes (incluant la période à quai et les remorqueurs d'assistance) sont présentées dans le tableau suivant. Les navires-citernes n'étant pas directement sous le contrôle opérationnel de GNLQ, ces émissions sont considérées indirectes. Les émissions associées aux déplacements de navires sont présentées pour l'aller-retour.

Tableau 6 Émissions indirectes de GES associés aux navires-citernes GNLQ, phase d'opération

	Émissions de GES, tonnes/année – transit des navires
	Tonnes CO ₂ eq
Flotte de navire-citerne en manœuvre, trajet Les Escoumins à la zone d'étude, aller-retour	16 891
Flotte de navire-citerne en manœuvre, zone d'étude, aller-retour	3 032
Flotte à quai	3 585
Totale, flotte de 200 navires	23 508

¹ https://theicct.org/sites/default/files/publications/Climate_implications_LNG_marinefuel_01282020.pdf

Les émissions de carbone noir de la navigation des navires ont été estimées selon une version ajustée de l'équation 43, et les paramètres associés, du guide de quantification des GES du MELCC pour tenir compte de l'utilisation du GNL comme carburant. Les émissions de PM_{2.5} venant des navires opérant au GNL ont été estimées en fonction du facteur d'émissions de 0,0068 lbPM_{2.5}/mmBTU cité par Afon & Ervin (Yinka Afon & David Ervin, 2012). Le ratio de carbone noir/PM_{2.5} du gaz naturel en source fixe (48,3 %) a aussi été utilisé. Les émissions de carbone noir de la navigation des navires sont ainsi estimées à 0,3 tonnes de carbone noir annuellement. Selon le PRP proposé dans le guide de déclaration, les émissions du carbone noir représentent 270 tonnes de CO₂eq.

3.3 ÉNERGIE ÉLECTRIQUE CONSOMMÉE PAR LE COMPLEXE EN OPÉRATION

En opération, les équipements du complexe assurant les activités logistiques sont alimentés en électricité directement du réseau d'Hydro-Québec. Selon les données du projet, la puissance requise par les équipements en opération est de 550 MW sur une période de 8 736 heures par année. L'énergie électrique consommée par le complexe annuellement est donc estimée à 4 804 800 MWh. Comme cette énergie électrique est consommée, mais non produite par le complexe de liquéfaction de gaz naturel, il s'agit donc d'émissions indirectes.

Les émissions indirectes de GES dues à l'utilisation électrique ont été estimées en multipliant cette quantité d'énergie par les facteurs appropriés présentés dans le Rapport d'inventaire national 1990-2017, table A13-6 (province du Québec, année 2017) et sont présentées au tableau suivant.

Tableau 7 Émissions indirectes de GES associés à l'utilisation d'électricité, phase d'opération

Émissions de GES, tonnes /année – utilisation d'électricité au complexe de liquéfaction			
CO ₂	CH ₄	N ₂ O	CO ₂ eq
5 766	0,000	0,480	5 909

4 SOMMAIRE DES ÉMISSIONS DU PROJET

Le tableau suivant présente les émissions estimées pour le projet. Le tableau détaille les émissions d'opération, autant directes qu'indirectes, ainsi que les émissions unitaires additionnelles découlant des activités du scénario maximal d'opération.

Tableau 8 Sommaire des émissions estimées de GES associés au projet de liquéfaction du gaz naturel

Activité	Type d'émissions	Émissions de GES tonnes			
		CO ₂	CH ₄	N ₂ O	CO ₂ eq
Période de construction (calculé pour la durée totale de construction : 5 ans)					
Déboisement	Indirectes-construction	-	-	-	13 032
Machinerie sur le site	Directes-construction	212 298	11,7	85,6	238 112
Transport des matériaux	Indirectes-construction	18 871	0,772	1,059	19 206
Période d'opération (calcul par année)					
Procédés	Directes-opération	423 643	20	1,5	424 580
Fugitives	Directes-opération	1	1 142	-	28 551
Électricité au complexe	Indirectes-opération	5 766	0,000	0,480	5 909
Navires-citernes ¹ (scénario 200 navires GNLQ)	Indirectes-opération	-	-	-	23 508
Note :					
1 Considère la navigation depuis Les Escoumins et la période à quai.					

Le tableau 9 présente les résultats de l'estimation des émissions de carbone noir de activités du projet. Un total de 6,6 tonnes de carbone annuel sont émises annuellement. Selon le PRP proposé dans le guide de déclaration, les émissions du carbone noir représentent 5,9 kT de CO₂eq.

Tableau 9 Sommaire des émissions estimées de carbone noir associés au projet de liquéfaction du gaz naturel

Activité	Type d'émissions	Émissions de GES tonnes	
		Carbone noir	CO ₂ eq
Période de construction (calculé pour la durée totale de construction : 5 ans)			
Machinerie sur le site	Directes-construction	28	24 883
Transport des matériaux	Indirectes-construction	0,5	494
Période d'opération (calcul par année)			
Procédés	Directes-opération	6,3	5 676
Fugitives	Directes-opération	s.o.	s.o.
Électricité au complexe	Indirectes-opération	s.o.	s.o.
Navires-citernes ¹ (scénario 200 navires GNLQ)	Indirectes-opération	0,3	270
Note :			
1 Considère la navigation depuis Les Escoumins et la période à quai.			

5 CONTRIBUTION DES ÉMISSIONS DE GES DU PROJET

Les activités liées à l'opération du complexe de liquéfaction de gaz naturel produiront en moyenne 453 kT CO₂eq/an, excluant le carbone noir. Les émissions de particules de carbone noir en fonction du PRP associé à cet substance génèrent une contribution de 5,7 kT de CO₂eq portant le total à 459 kT CO₂eq par année.

L'ajout des émissions indirectes des navires et de l'électricité porte le total à 488 kT CO₂eq/an. Puisque les principales sources d'émissions de GES en opération (navire, procédés, fugitives, électricité) sont sous le contrôle opérationnel de GNLQ, ces émissions sont considérées majoritairement directes.

1 En construction

- Directe : machinerie sur le site
- Indirectes : transport des matériaux

2 En opération

- Directes : procédé de liquéfaction du gaz naturel ainsi que les fugitives
- Indirectes : les navires-citernes et l'électricité

Les émissions de GES liées à la construction du complexe sont estimées à 296 kT de CO₂eq, incluant le carbone noir, sur une période d'environ cinq ans. La majorité de ces émissions non répétitives de GES sont directes, étant associées à l'opération de machinerie sur le chantier.

5.1 AU QUÉBEC

En 2017, les émissions totales de GES au Québec se chiffraient à 78,6 MT CO₂eq., soit 9,5 T par habitant, représentant 11,6 % des émissions canadiennes, lesquelles atteignaient 714 MT CO₂eq pour la même année.

Le secteur qui produisait le plus d'émissions de GES au Québec, en 2017, était celui du transport (routier, aérien, maritime, ferroviaire, hors route). Le secteur de l'industrie arrivait en deuxième place, atteignant 24 MT CO₂eq, soit 30,5 % des émissions totales. Ces émissions se répartissaient comme suit : 46,8 % provenaient de la consommation énergétique, 52,6 % des procédés industriels et 0,6 % des émissions fugitives et de l'utilisation de solvants et d'autres produits (MELCC, 2018).

Durant l'opération du complexe les émissions (directes) de GES seraient en moyenne d'environ 459 kT CO₂eq/an en consommation énergétique. Ces émissions représentent 1,89 % des émissions provenant du secteur de l'industrie et 0,55 % des émissions totales à l'échelle provinciale. L'impact des émissions est donc moyen.

5.2 AU CANADA

Selon le rapport national des émissions de GES 1990-2018 (Environnement Canada, 2020), les émissions totales de GES en 2018 atteignaient pour le Canada 72 9MT CO₂eq. La classification du secteur de l'utilisation d'énergie dans la combustion stationnaire a émis 324 MT CO₂eq en 2018. La contribution estimée du projet par ses émissions directes se chiffrerait à 0,14 % des émissions liées à ce secteur d'activité.

Les émissions provenant des activités du complexe représentent moins de 0,062 % des émissions totales à l'échelle fédérale. L'impact des émissions liées à l'opération du projet est donc faible.

5.3 SUBSTITUTION

Le projet permet la distribution commerciale du gaz naturel liquéfié qui sera regazéifié à destination. Selon l'usage du gaz naturel distribué, il est prévu que cette distribution entraîne des substitutions de combustibles par le gaz naturel rendu disponible. En substituant les hydrocarbures ayant une intensité carbone plus élevée tel que l'huile, le diesel ou le charbon par du gaz naturel dans la génération d'énergie, la quantité de GES émise pour accomplir cette génération d'énergie sera moins grande. La réduction d'émissions de GES associée à ces éventuelles substitutions n'est pas évaluée dans cette note mais a toutefois été estimée dans l'étude d'analyse de cycle de vie réalisée pour le projet (CIRAIG, 2018).

5.4 MÉTHODES ET PRATIQUES MISES EN PLACE POUR MINIMISER LES ÉMISSIONS DE GES

Les méthodes et pratiques suivantes seront mises de l'avant pour minimiser les émissions de GES en construction et en opération du complexe.

- GNLQ inclura l'écoconduite dans ses formations aux chauffeurs des camions et opérateurs de machinerie: l'écoconduite se définit par l'application de conseils et de techniques de conduite qui permettent de réduire la consommation de carburant d'un véhicule pour le même service rendu. L'élément central de cette nouvelle façon de conduire se veut la gestion efficace des accélérations et des décélérations. La marche au ralenti du moteur est également un facteur de consommation de carburant important sur lequel le conducteur a un contrôle direct. Le Bureau de l'efficacité et de l'innovation énergétiques estime que pratiquer l'écoconduite représente un potentiel d'économie de carburant d'environ 10 % lorsqu'elle est adoptée de façon assidue;
- Limiter le fonctionnement à l'arrêt (« *idle* ») des équipements motorisés;

- Utilisation d'équipements motorisés en bon état de fonctionnement. Selon l'Agence américaine de l'énergie², des économies d'énergie de l'ordre de 5 à 20 % sont atteignables par le biais de mesures de maintenance. Ceci se traduit par des évitements équivalents d'émissions de GES;
- Utilisation d'équipement, normes de construction et d'aménagement, procédures et mode d'opération visant l'efficacité énergétique. GNLQ prend en compte dans sa politique d'achat responsable de l'efficacité énergétique au moment d'acheter de l'équipement neuf ou de remplacement et vise les meilleures technologies disponibles sur le marché en matière de consommation énergétique. En plus de baisser les coûts d'opération, cette mesure permet la réduction des émissions de polluants de combustion et les gaz à effet de serre;
- Privilégier lors du design, lorsque possible, l'utilisation d'équipement électrique en phase d'opération;
- S'assurer du bon fonctionnement des équipements de procédés pour minimiser les pertes fugitives de GES. Un programme de détection des fuites fugitives conforme à l'article 46 du Règlement sur l'assainissement de l'atmosphère sera mis en place de manière à contrôler les émissions de gaz naturel. Ce programme visera les joints d'étanchéité, des compresseurs et garnitures des robinets et soupape de même que les brides et raccords.

5.5 COMPENSATION DES IMPACTS RÉSIDUELS

Les mesures mentionnées à la section précédente permettront de réduire les émissions de GES. Il est attendu que, malgré ces mesures, l'opération du projet générera des émissions de GES. De par son niveau d'émissions de GES annuellement, l'installation du projet sera assujettie au Système de plafonnement et échange des émissions de GES (SPEDE) lorsque ceux-ci seront établis pour le projet. GNLQ devra donc compenser monétairement ses émissions de GES selon les mécanismes du SPEDE. Dans le cadre de sa participation au SPEDE, GNLQ pourra réaliser ou financer des projets de réduction des émissions de GES pour rencontrer ses obligations dans le cadre du SPEDE.

5.6 PROGRAMME PRÉLIMINAIRE DE SUIVI ENVIRONNEMENTAL DES ÉMISSIONS DE GES

Dans le but de quantifier les émissions réelles de GES du projet en opération, GNLQ réalisera un suivi des activités, données et paramètres associés aux sources de GES.

5.6.1 CONTEXTE ET OBJECTIFS

Le plan de surveillance permet d'établir les responsabilités et procédures pour recueillir, analyser et documenter les données et informations relatives au projet. Ces données seront utilisées pour produire les rapports d'émissions de GES requis par le règlement sur la déclaration obligatoire de certaines émissions de contaminants atmosphériques (RDOCECA).

Le plan de surveillance spécifie les sources des informations et des données à utiliser, les méthodes, instruments et fréquences de surveillance de même que le mode de traitement et d'enregistrement de ces informations. Dans le cas d'utilisation d'équipements de surveillance, le plan de surveillance prévoit de façon intrinsèque le respect des procédures d'utilisation et d'étalonnage prévues par le fabricant de ces équipements.

5.6.2 RESPONSABILITÉS

L'application du plan de surveillance et des activités régulières qui y sont présentées sera de la responsabilité de GNLQ. GNLQ sera donc responsable de la mise en place et de l'utilisation de ces outils, instruments, procédures,

² U.S. Department of Energy. 2002. *Operations & Maintenance Best Practices A Guide to Achieving Operational Efficiency*.

structures logistiques et administratives requis pour le calcul annuel et la déclaration des émissions de GES reliées au projet.

5.6.3 ACTIVITÉS INCLUSES AU SUIVI

Les activités suivantes du projet ont été identifiées comme émettrices de GES et sont donc incluses au suivi des émissions de GES. Les activités incluses sont les activités sources d'émissions directes de GES sujettes au RDOCECA. En ce sens, les émissions indirectes de GES associées à la logistique d'approvisionnement de même que celles associées à la consommation d'énergie électrique du réseau d'Hydro-Québec ne sont pas incluses au suivi.

- Consommation de carburant (diesel, essence, propane) de la machinerie et équipement en phase de construction;
- Consommation de carburant (diesel, essence, propane) de la machinerie et équipement en phase d'opération;
- Consommation de carburant (diesel, mazout, gaz naturel) des sources fixes en phase d'opération;

5.6.4 MÉTHODOLOGIE DE CALCUL

Pour chaque équipement, les données obtenues par les protocoles sur le calcul des émissions seront sommées en convertissant les émissions de CH₄, N₂O et réfrigérant en tonnes équivalentes de CO₂ en utilisant le facteur Potentiel de Réchauffement Planétaire de ces gaz. Ces valeurs de PRP sont citées à l'annexe 1 du règlement. Si le règlement est amendé en cours de projet, la valeur du calcul pour l'année applicable sera ajustée.

5.6.4.1 ÉQUIPEMENTS MOBILES

Les protocoles cités dans la section QC-27 du règlement RDOCECA (R.R.Q., c. Q-2, r.15) seront utilisés pour les équipements mobiles. Le calcul des émissions de CO₂ sera effectué selon le protocole QC.27.3.1. De même, pour l'inventaire et le calcul des émissions de CH₄ et N₂O sur ces mêmes équipements, le protocole QC.27.4.1 sera utilisé. Les facteurs d'émissions seront tirés du tableau 27-1 du même règlement dans la même section.

5.6.4.2 ÉQUIPEMENTS FIXES

La méthode de calcul de la section QC.1.3 de l'annexe 2 du RDOCECA, plus spécifiquement le protocole de calcul QC.1.3.1 sera utilisée pour évaluer les émissions de CO₂ des équipements fixes. Les valeurs de défaut des facteurs d'émission de CO₂ seront tirées des tableaux 1-1 à 1-6. Pour ce qui est des émissions reliées au CH₄ et au N₂O des mêmes équipements, le protocole QC.1.4.1, les facteurs d'émissions par défaut des émissions carburants utilisés seront sélectionnés dans les tables 1-3, 1-6 ou 1-7 pour lesquels le combustible utilisé a un pouvoir calorifique spécifié aux tableaux 1-1 et 1-2, et de même, l'alinéa 2 sera respecté étant donné l'obligation de faire certifier les rapports par un organisme accrédité.

5.6.5 DONNÉES ET PARAMÈTRES PRINCIPAUX

5.6.5.1 DONNÉES DE BASE

Les paramètres opérationnels principaux du projet sont :

- Les consommations en litre de carburant fossile en phase de construction;
- Les consommations annuelles en litre ou m³ de carburant fossile en phase d'opération;

- Selon le cas, la teneur en biodiesel du diesel consommé en construction ou en opération;

5.6.5.2 PARAMÈTRES INTERMÉDIAIRES

Les données et paramètres suivants sont des intermédiaires requis par l'évaluation pour traiter, obtenir ou valider les données de surveillance :

- Les facteurs d'émissions de GES des camions et équipements;
- Les facteurs d'émissions de GES des sources fixes;
- Les facteurs d'émissions de GES des explosifs éventuellement utilisés en construction;
- Les potentiels de réchauffement planétaires des GES émis par le projet.

5.6.5.3 PARAMÈTRE FINAL

Le paramètre de sortie de l'évaluation des réductions d'émissions de GES est la tonne de CO₂ équivalent (t CO₂eq).

5.6.6 PARAMÈTRES SUIVIS

Les tâches du plan de surveillance de chacune des étapes du projet sont présentées dans le tableau ci-après.

5.6.7 CALENDRIER D'EXÉCUTION

L'estimation des émissions annuelles sera réalisée après la fin de chaque année civile. La réalisation de l'estimation sera réalisée de manière à rencontrer les exigences de délais de déclaration applicables au RDOCECA.

Tableau 10 Paramètres suivis dans le cadre du plan de surveillance

Élément	Méthode	Unité	Source	Stockage	Fréquence	Données de rechange élément de vérification
Quantité de carburant consommé en construction	Documentée	L	Clé carburant	Papier et informatique	Mensuelle	Facture/bon de transport
Quantité de carburant consommé en opération	Documentée	L	Clé carburant	Papier et informatique	Mensuelle	Facture/bon de transport
Teneur en biodiesel du diesel	Documenté	%	Fiche technique du combustible diesel	Papier et informatique	Annuelle	
Facteur d'émissions de la combustion de carburant dans les sources fixes	Documentée	Kg CO ₂ /L Kg CH ₄ /L Kg N ₂ O/L	Environnement Canada ou RDOCECA	Informatique	Annuelle	
Facteur d'émissions de la combustion de carburant dans les sources mobiles	Documentée	Kg CO ₂ /L Kg CH ₄ /L Kg N ₂ O/L	Environnement Canada ou RDOCECA	Informatique	Annuelle	
Potentiel de réchauffement planétaire des GES	Documenté		Environnement Canada ou RDOCECA	Informatique	Annuelle	

5.7 BIBLIOGRAPHIE

- Yinka Afon & David Ervin, 2008, An Assessment of Air Emissions from Liquefied Natural Gas Ships Using Different Power Systems and Different Fuels <https://www.tandfonline.com/doi/pdf/10.3155/1047-3289.58.3.404>
- Bitume Québec, *Guides des bonnes pratiques*, Québec, 2008, 96 pages.
- Chamber of Shipping, *2005 – 2006 BC Ocean-Going Vessel Emissions Inventory*, Canada, 2007, 74 pages.
- Environnement et changements climatiques Canada, 2020, National Inventory Report 1990-2018.
- Ingersoll-Rand, *DD-70 & DD-70HF Vibratory Asphalt Compactors*, 2 pages.
- Jayaram, Varalakshmi et al., *Evaluating Emission Benefits of a Hybrid Tug Boat*, University of California, Californie, 2010, 65 pages.
- Kenworth, T880 fiche technique, 28 pages.
- Metso, *Groupes mobiles de concassage*, 2011, 26 pages.
- MINISTÈRE DE L'ENVIRONNEMENT ET DE LA LUTTE CONTRE LES CHANGEMENTS CLIMATIQUES (MELCC). Guide de quantification des émissions de gaz à effet de serre, 2019, 107 p
- MINISTÈRE DE L'ENVIRONNEMENT ET DE LA LUTTE CONTRE LES CHANGEMENTS CLIMATIQUES, 2019. Inventaire québécois des émissions de gaz à effet de serre en 2017 et leur évolution depuis 1990, Québec, ministère de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques, Direction générale de la réglementation carbone et des données d'émission, 44 p. [En ligne].
- K. L. Page & R. C. Dalal, (Department of Environment and Resources Management, *Contribution of natural and drained wetland systems to carbon stocks, CO₂, N₂O, and CH₄ fluxes : an Australian perspective*) MAN Diesel and Turbo, *Propulsion Trends in Bulk Carriers*, Danemark, 23 pages.
- Radloff, Ernest; Hrebenyk, Bohdan, *Canadian Arctic Shipping and Emission Assessment*, Transportation Development Centre, Transport Canada, Canada 2010, 9 pages.
- Ressources Naturelles Canada, *Enquête sur les véhicules au Canada*, 2009, 63 pages
- SNC-Lavalin, 2010 National marine emissions inventory for Canada, Canada, 2010, 117 pages.
- Statistique Canada, *Système de classification des industries de l'Amérique du Nord (SCIAN) Canada*, 2017 version 3.0.
- US-EPA, *Exhaust and Crankcase Emission Factors for Nonroad Engine Modeling—Compression-Ignition*, 2008.
- WSP, *Note sur l'évaluation des émissions de GES associées au projet du terminal maritime en rive nord de port du Saguenay*, Canada, 2017, 20 pages.

PRÉPARÉ PAR

<Original signé par>

Floriane Desmergers, M. Sc.
Spécialiste qualité de l'air

RÉVISÉ PAR

<Original signé par>

Sylvain Marcoux, ing. MBA (OIQ #116307)
Directeur de projet

ANNEXE A

Détails de calcul

Données et calcul – opération de la machinerie, période de construction

Équipement sur le site			Usage			Puissance de moteur	Consommation	Consommation totale (l de diesel ou l d'essence) ¹				
Usage	équipement type	Model	Heures d'utilisation	Utilisation jour, nuit, les deux	Nombre de jours de travail par semaine	HP (SAE J1995 sauf exception)	l/h	2021	2022	2023	2024	2025
Usine GNL	PICKUP LIGHT DUTY - 1/2 TON 4X4 (DIESEL)	F150	10	Les deux	5	295	58,7	472695	1418084	3511447	3669012	1935798
	SUV MEDIUM 4X2 (GASOLINE)	EXPLORER XLT	8	Jour		295	58,7	34336	68672	76303	68672	61042
	VAN 8-15 PASSENGER 1 TON (GASOLINE)	TRANSIT NA XL	10	Les deux		275	54,7	71100	97763	151088	159975	106650
	TRUCK HEAVY DUTY (DIESEL)	7400 WORK STAR	10	Jour		382	76,0	262438	1064331	2449418	2245300	641514
	TRUCK FLTBD / STAKEBED 2/3T 4X2 (DIESEL)	F650XL	10	Les deux		322	64,0	98222	368334	1399668	1841668	761223
	TRUCK TRACTOR TANDEM (DIESEL)	LT9500 430HP 2AX D	10	Jour		429	85,4	65482	65482	114593	114593	65482
	TRUCK YARD DOG (DIESEL)	OTTAWA 4X2	10	Les deux		221	44,0	67528	84410	185702	185702	84410
	BUS 25 PASSENGER SHUTTLE (DIESEL)	COASTER	8	Jour		148	29,3	15261	30521	55319	57227	36244
	BUS 48-60 PASSENGER (DIESEL)	BBCV	8	Les deux		282	56,0	29134	152952	793894	983263	327754
	ROUGH TERRAIN UTILITY VEHICLE (DIESEL)	2200D	10	Les deux		20	4,0	30694	64458	174958	210257	101292
	AMBULANCE TYPE II VAN (DIESEL)	TRANSIT/MEDIX BODY	2	Jour		275	54,7	3555	3555	6221	3555	0
	DOZER CRAWLER (DIESEL)	D4 / D6	8	Jour		248	49,4	0	90856	121141	121141	0
	EXCAVATOR CRAWLR (DIESEL)	320E / 329E	8	Jour		228	45,4	0	153063	278296	222637	0
	GRADER 9 (DIESEL)	14M	8	Jour		295	58,7	0	36015	72030	36015	0
	LOADER BACKHOE (DIESEL)	420F	8	Jour		101	20,0	0	12278	24556	18417	0
	LOADER WHEEL (DIESEL)	950M / 966K	8	Jour		362	72,0	33150	132600	221000	176800	44200
	LOADER SKIDSTEER TRACK (DIESEL)	272D	10	Les deux		101	20,0	0	92083	214861	122778	0
	TRACTOR INDUSTRIAL (DIESEL)	6415	8	Jour		101	20,0	0	49111	168820	171889	67528
	COMPACTOR VIB SMOOTH (DIESEL)	CS44	8	Jour		101	20,0	0	12278	24556	18417	0
	CRANE CRAWLER (DIESEL)	LR1200 / LR1300	10	Jour		523	104,0	0	43623	319899	348980	145409
	CRANE ROUGH TERRAIN (DIESEL)	90-100t(100-110)	8	Les deux		261	52,0	104694	407144	2024087	1907760	570001
	FORKLIFT YARD (DIESEL)	H360HD2	8	Jour		168	33,3	15347	20463	20463	20463	20463
	CONTAINER REACH STACKER (DIESEL)	LIFTFACE 5-31	8	Jour		335	66,7	30694	40926	40926	20463	0
	FORKLIFT TELEBOOM (DIESEL)	1255 / 8042	10	Les deux		114	22,7	52181	234813	1347999	1687172	660954
	CONCRETE PUMP TRUCK (DIESEL)	BSF 38Z.16H / BPL 2023-4	10	Jour		349	69,4	0	106407	372426	199514	0
	AIR COMPRESSOR (DIESEL)	P250WJD-T4i / HP450	10	Les deux		74	14,7	0	61901	377030	360148	112546
	PULLER-TENSIONER TRAILER (DIESEL)	TESMEC ARS510	8	Les deux		80	16,0	0	0	54022	117867	83489
	AIR COMPR / BOOSTER / DRYER 2000 CFM (DIESEL)	RELEVANT CIP 2000	12	Nuit		603	120,1	0	82875	580125	663000	331500
	WELDER 400A TRAILER MTD (DIESEL)	BIGBLUE 400DX	10	Les deux		27	5,3	8185	36833	315130	356056	106407
	LIGHT PLNT 6KW 14HP 4LAMP T4 (DIESEL)	L6WKUB-60HZ-T4F	12	Nuit		8	1,6	1473	11787	60407	75140	25415
GENERATOR SKD MTD 750-800KW (DIESEL)	C27	12	Les deux	1126	224,1	856532	611808	489447	489447	489447		

Équipement sur le site			Usage			Puissance de moteur	Consommation	Consommation totale (l de diesel ou l d'essence) ¹					
Usage	équipement type	Model	Heures d'utilisation	Utilisation jour, nuit, les deux	Nombre de jours de travail par semaine	HP (SAE J1995 sauf exception)	l/h	2021	2022	2023	2024	2025	
	GENERATOR 20-25KW TRL MTD (DIESEL)	DCA20SPXU4F	8	Jour		40	8,0	7075	19811	39622	42452	18396	
	GENERATOR 7000-10000W (GASOLINE)	GA97HEA	8	Jour		16	3,2	4528	23773	58301	56037	18113	
	MANLIFT ARTICULATING (DIESEL)	800AJ	8	Les deux		87	17,3	0	159611	750173	1010871	494795	
	SCISSORLIFT ROUGH TERRAIN (DIESEL)	3394RT	8	Les deux		54	10,7	0	9822	166978	275022	157156	
Préparation du site	PICKUP LIGHT DUTY - 1/2 TON 4X4 (DIESEL)	F150	10	Les deux		295	58,7	190757	333824	381513	95378	0	
	SUV MEDIUM 4X2 (GASOLINE)	EXPLORER XLT	8	Jour		295	58,7	45782	45782	45782	11445	0	
	VAN 8-15 PASSENGER 1 TON (GASOLINE)	TRANSIT NA XL	10	Les deux		275	54,7	71100	71100	71100	17775	0	
	TRUCK HEAVY DUTY (DIESEL)	7400 WORK STAR	10	Jour		382	76,0	437396	583195	583195	145799	0	
	TRUCK FLTBD / STAKEBED 2/3T 4X2 (DIESEL)	F650XL	10	Les deux		322	64,0	196445	196445	196445	49111	0	
	TRUCK TRACTOR TANDEM (DIESEL)	LT9500 430HP 2AX D	10	Jour		429	85,4	65482	114593	130963	32741	0	
	TRUCK YARD DOG (DIESEL)	OTTAWA 4X2	10	Les deux		221	44,0	135056	135056	135056	33764	0	
	BUS 25 PASSENGER SHUTTLE (DIESEL)	COASTER	8	Jour		148	29,3	7630	7630	7630	1908	0	
	BUS 48-60 PASSENGER (DIESEL)	BBCV	8	Les deux		282	56,0	29134	29134	29134	7283	0	
	ROUGH TERRAIN UTILITY VEHICLE (DIESEL)	2200D	10	Les deux		20	4,0	46042	61389	61389	15347	0	
	DOZER CRAWLER (DIESEL)	D4 / D6	8	Jour		248	49,4	0	45428	83284	15143	0	
	DOZER CRAWLER (DIESEL)	D8/D10	8	Jour		603	120,1	331500	534084	128917	0	0	
	EXCAVATOR CRAWLR (DIESEL)	320E / 329E	8	Jour		228	45,4	0	97404	55659	13915	0	
	EXCAVATOR CRAWLR (DIESEL)	390	10	Les deux		523	104,0	359125	558639	159611	0	0	
	GRADER 9 (DIESEL)	14M	8	Jour		295	58,7	0	72030	135056	9004	0	
	LOADER WHEEL (DIESEL)	950M / 966K	8	Jour		362	72,0	0	176800	176800	44200	0	
	LOADER WHEEL (DIESEL)	988	8	Jour		577	114,7	316767	563141	316767	0	0	
	ROCK TRUCKS	773	10	Les deux		771	153,4	2470904	4706485	941297	0	0	
	ARTICULATED DUMP TRUCKS	740	8	Jour		510	101,4	590971	870904	264382	0	0	
	LOADER SKIDSTEER TRACK (DIESEL)	272D	10	Les deux		101	20,0	30694	30694	30694	7674	0	
	COMPACTOR VIB SMOOTH (DIESEL)	CS44	8	Jour		101	20,0	0	55250	101292	9208	0	
	CRANE CRAWLER (DIESEL)	LR1200 / LR1300	10	Jour		523	104,0	58163	58163	58163	14541	0	
	CRANE ROUGH TERRAIN (DIESEL)	90-100t(100-110)	8	Les deux		261	52,0	11633	81429	93061	23265	0	
	FORKLIFT YARD (DIESEL)	H360HD2	8	Jour		168	33,3	20463	20463	20463	5116	0	
	AIR COMPRESSOR (DIESEL)	P250WJD-T4i / HP450	10	Les deux		74	14,7	67528	67528	67528	16882	0	
	WELDER 400A TRAILER MTD (DIESEL)	BIGBLUE 400DX	10	Les deux		27	5,3	24556	24556	24556	6139	0	
	LIGHT PLNT 6KW 14HP 4LAMP T4 D	L6WKUB-60HZ-T4F	12	Nuit		8	1,6	22100	29467	29467	3683	0	
	Marine	TRUCK FLTBD / STAKEBED 2/3T 4X2 (DIESEL)	F650XL	10	Jour		322	64,0	49111	49111	49111	36833	0
		TRUCK TRACTOR TANDEM (DIESEL)	LT9500 430HP 2AX D	10	Jour		429	85,4	130963	409260	261926	98222	0

Équipement sur le site			Usage			Puissance de moteur	Consommation	Consommation totale (l de diesel ou l d'essence) ¹				
Usage	équipement type	Model	Heures d'utilisation	Utilisation jour, nuit, les deux	Nombre de jours de travail par semaine	HP (SAE J1995 sauf exception)	l/h	2021	2022	2023	2024	2025
	DOZER CRAWLER (DIESEL)	D4 / D6	8	Jour		248	49,4	0	30285	0	0	0
	EXCAVATOR CRAWLR (DIESEL)	320E / 329E	8	Jour		228	45,4	69574	125233	76532	41744	0
	GRADER 9 (DIESEL)	14M	8	Jour		295	58,7	0	36015	0	0	0
	LOADER WHEEL (DIESEL)	950M / 966K	8	Jour		362	72,0	0	44200	0	0	0
	ARTICULATED DUMP TRUCKS	740	8	Jour		510	101,4	233278	124415	0	0	0
	LOADER SKIDSTEER TRACK (DIESEL)	272D	10	Jour		101	20,0	0	15347	0	0	0
	COMPACTOR VIB SMOOTH (DIESEL)	CS44	8	Jour		101	20,0	0	24556	0	0	0
	CRANE CRAWLER (DIESEL)	LR1200 / LR1300	10	Les deux		523	104,0	638445	1476404	1157181	119708	0
	FORKLIFT YARD (DIESEL)	H360HD2	8	Jour		168	33,3	0	35810	51157	20463	0
	AIR COMPRESSOR (DIESEL)	P250WJD-T4i / HP450	8	Les deux		74	14,7	36015	103543	94539	18007	0
	MOTORIZED BARGES (DIESEL)	250 HP	10	Les deux		248	49,4	151426	283924	151426	56785	0
	PUSH BOATS (DIESEL)	600 HP	10	Les deux		603	120,1	230208	690625	368334	138125	0
	SKIFFS (GASOLINE)	60 HP	10	Les deux		60	12,0	23021	69063	36833	13813	0
	WELDER 400A TRAILER MTD (DIESEL)	BIGBLUE 400DX	8	Les deux		27	5,3	29467	114593	98222	29467	0
	MANLIFT ARTICULATING (DIESEL)	800AJ	8	Les deux		87	17,3	42563	85126	85126	63844	0

Note :
1 Des facteurs de charge provenant de l'US-EPA ont été pris en compte pour le calcul, *Exhaust and Crankcase Emission Factors for Nonroad Engine Modeling—Compression-Ignition, 2004*

Données et calcul – opération de la machinerie, période de construction

Année	Émissions de GES, tonnes											
	CO ₂			CH ₄			N ₂ O			CO ₂ eq		
	Diesel	Essence	Total	Diesel	Essence	Total	Diesel	Essence	Total	Diesel	Essence	Total
2021	24688	576	25265	1,4	0,02	1,39	10,1	0,05	10,15	27731	592	28323
2022	50519	868	51387	2,8	0,03	2,84	20,7	0,08	20,73	56746	891	57637
2023	62895	1014	63909	3,5	0,03	3,54	25,7	0,09	25,81	70647	1041	71688
2024	50966	756	51722	2,8	0,02	2,86	20,8	0,07	20,91	57247	776	58023
2025	19587	429	20016	1,1	0,01	1,10	8,0	0,04	8,05	22001	440	22441
Total sur 5 ans	208655	3643	212298	12	0,11	12	85	0,32	86	234373	3739	238112

Données et calcul – Transport des matériaux de construction et équipements considérés du projet du terminal en rive nord du Saguenay pour produire les estimés du complexe de GNLQ, période de construction

Items	Valeur	Unité	Source
Transport du ciment			
volume de béton	3566	m ³	Hypothèse
proportion ciment/béton	100 %		Pré mélangé
volume de béton pré-mélangé	3566	m ³	
densité béton pré-mélangé	2100	kg/m ³	fiche technique béton pré-mélangé
masse mix ciment pré-mélangé	7489	tonnes	Hypothèse, aucun ajout au mélange sur le site
capacité de transport des camions	20	tonnes	camions 12 roues
voyages de ciment	374,4	voyage	
distance de transit	38	km	Hypothèse
distance parcourue	28457	km transités	Calcul
consommation des camions	40	l/100 km	http://www.nrcan.gc.ca/energy/efficiency/transportation/commercial-vehicles/reports/7607
litres consommés	11383	l diesel	
Transport du bitume			
quantité requise	24890	m ³	Hypothèse
densité	1,02	g/cm ³	MSDS asphalte
masse transportée	25387,8	tonnes	
distance	248	km	fournisseur Ultramar St-Romuald
capacité des camions	21	tonnes	assume mélange 50/50 de camion 10 et 12 roues
voyage	1208,9	voyages	
distance parcourue	599636	km transités	
consommation des camions	40	l/100 km	http://www.nrcan.gc.ca/energy/efficiency/transportation/commercial-vehicles/reports/7607
litres consommés	239854	l diesel	

Données et calcul – Transport des matériaux de construction et équipements considérés du projet du terminal en rive nord du Saguenay pour produire les estimés du complexe de GNLQ, période de construction (suite)

Items	Valeur	Unité	Source
Transport des équipements industriels			
Distance de transport	120	km	hypothèse : depuis la ville de Québec, assumant une arrivée des matériaux d'un hub central du port de Québec
Nombre de voyage	150	voyages - camions	Hypothèse
Distance totale parcourue (aller-retour)	36000	km transités	
Consommation des camions	40	l/100 km	http://www.nrcan.gc.ca/energy/efficiency/transportation/commercial-vehicles/reports/7607
Litres consommés	14400	l diesel	
Transport de matériaux et structure			
Distance de transport	120	km	hypothèse : depuis la ville de Québec, assumant une arrivée des matériaux d'un hub central du port de Québec
Nombre de voyage	75	voyages - camions	Hypothèse
Distance totale parcourue (aller-retour)	18000	km transités	
Consommation des camions	40	l/100 km	http://www.nrcan.gc.ca/energy/efficiency/transportation/commercial-vehicles/reports/7607
Litres consommés	7200	l diesel	
Consommation totale			
Litre total, camionnage & transport	272837	l diesel	

Émission de GES – Transport des matériaux de construction et équipements considérés pour le projet Énergie Saguenay pour produire les estimés du complexe de gaz naturel liquéfié, période de construction – Scénario hypothétique

	Émissions de GES, tonnes			
	CO ₂	CH ₄	N ₂ O	CO ₂ eq
Heavy-duty Diesel Vehicles (1 an)	3 774	0,154	0,212	3 841
Heavy-duty Diesel Vehicles (sur 5 ans)	18 871	0,772	1,059	19 206

Données et calcul – Navires en propulsion de type GNLQ, période d’opération

Items	Valeur	Unité	Source
Navire			
« GNLQ » capacité	180 800	m ³	Navire type, Castillo de Merida
Taux de chargement	8400	tonnes/h	Calcul
Temps de chargement	18	heures	Hypothèse de projet
Puissance de moteur	16 000	kW	Données promoteur
Puissance auxiliaire	10 710	kW	Données promoteur
Bouilloire typique Consommation de HFO, d'un navire conventionnel transit	0.46	Mt/h	Données techniques Castillo de Merida
Bouilloire, consommation de HFO d'un navire conventionnel, à quai	0.46	Mt/h	Données techniques Castillo de Merida
Énergie équivalente en GNL pour le « GNLQ », transit	5324	kW	Calcul, selon RDOCECA 42,50 GJ/1000L de HFO, 3,6 kW/GJ
Énergie équivalente en GNL pour le GNLQ » à quai	5324	kW	Calcul, selon RDOCECA 42,50 GJ/1000L de HFO, 3,6 kW/GJ
Vitesse moyenne de design	10	nœuds	Données promoteur
Vitesse moyenne de design	18,5	km/h	Calcul de conversion
% de vitesse, transit en approche	25%		Hypothèse orientée par COSBC cohérent au scénario d'accostage: "5 nœuds et moins"
% de puissance, transit en approche	10%		SNC-Lavalin, 2012, Canadian 2010 National Marine Emission Inventory
Navires requis	200	navires	Hypothèse
Distance en transit	10	km	Hypothèse, zone d'étude
En propulsion			
Durée de l'approche	2,25	heures	30 minutes déplacement, 30-60 min accostage, 30 minutes appareillage
Énergie en transit, propulsion	5 760	kWh	Facteur de charge 10%
Puissance auxiliaire en transit	2142	kW	Puissance auxiliaire, facteur de charge de 20%
Énergie auxiliaire en transit	4820	kWh	Calcul
Remorqueur, nombre utilisé par navire	2,3	remorqueurs	4 mois en conditions difficiles (hiver) donc 4 remorqueurs et 8 mois en conditions normales donc 3 remorqueurs
Puissance motrice	5000	HP	Description de projet Port Saguenay
Puissance motrice	3728	kW	Conversion
Facteur de charge, remorqueur en opération	32 %		Étude Robert Bank terminal 2 de Levelton
Durée d'usage, approche du navire	1	heures	une demi-heure par manœuvre de bateau
Durée d'usage, remorquage	1	heures	Description de projet
Énergie remorqueur par navire	5568	kWh	
Énergie motrice totale, manœuvre sur zone d'étude	17 584	kWh	Sommation
Énergie motrice totale, navigation entre Les Escoumins et zone d'étude	655 547	MJ	Sommation, converti en mégajoule

Puissance auxiliaire, à quai	3213	kW	Design GNLQ 10 710 kW facteur de charge de 30%
Durée à quai	18	heures	Valeur considérée pour le scénario maximal
Durée de navigation Les Escoumins à la zone d'étude	7,2	heures	Estimation basée sur vitesse et distance
Distance Les Escoumins à la zone d'étude	123	Km	40 km sur le fleuve, 83 km sur le Saguenay

Émission de GES – Navires GNLQ en propulsion, période d'opération – navigation depuis Les Escoumins aller-retour

	Émissions de GES, tonnes/transit de navire-citerne			
	CO ₂	CH ₄	N ₂ O	CO ₂ eq
Émissions par navire-transit, propulsion	-	-	-	36,3
Émissions par navire-transit, bouilloire	-	-	-	20,8
Émissions par navire-transit, auxiliaire	-	-	-	25,9
Émissions par navire-remorqueur	4,5	0,0004	0,0001	16,6
Émissions par navire-transit, totales	-	-	-	99,6

Données et calcul – Navires-citernes aux infrastructures maritimes, période d'opération

Item	Valeur	Unité	Source
À quai			
Puissance électrique, génératrice	3213	kW	Données promoteur, 30% facteur de charge
Temps au quai	18	heures	Temps au quai temps de chargement
Énergie auxiliaire au quai	57 834	kWh	Calcul
Énergie à la bouilloire	27 850	kWh	Calcul

Émissions unitaires de GES – Navires-citernes de type GNLQ aux infrastructures maritimes, période d'opération

	Émissions de GES, tonnes/transit de navire-citerne			
	CO ₂	CH ₄	N ₂ O	CO ₂ eq
Navire-citerne GNLQ à quai	-	-	-	17,9
Flotte à quai (200 navires GNLQ)	-	-	-	3585

Données des procédés de GNL – période d'opération

Items	Valeur	Unité	Source
Sources de combustion des émissions continues			
Regen Gas Heater -2	47,42	MMBtu/hr	Fichier client
Heating Medium Heater -2	172,59	MMBtu/hr	Fichier client
AGRU Thermal Oxidizer- 2	56,90	MMBtu/hr	Fichier client
Flare Pilot and Purge Gas-3	3	MMBtu/hr	Fichier client
Sources de combustion des émissions périodiques			
Start-Up & Shut Downs ¹	n.d.		Fichier client
Diesel Standby Generator -ISBL T1	424	l/hr	Fichier client
Diesel Standby Generator -ISBL T1	133	l/hr	Fichier client
Diesel Standby Generator -ISBL T2	424	l/hr	Fichier client
Diesel Standby Generator -ISBL T1	133	l/hr	Fichier client
Diesel Standby Generator -Main Sub Station	85	l/hr	Fichier client
Diesel Standby Generator Loading Sub Station	199	l/hr	Fichier client
Diesel Standby Generator -Utility Sub Station	199	l/hr	Fichier client
Diesel Standby Generator -Marine	85	l/hr	Fichier client
Diesel Standby Generator -Buildings Sub Station	199	l/hr	Fichier client
Fire Water Pump-2 (Diesel)	54	l/hr	Fichier client
Diesel Air Compressor	66	l/hr	Fichier client
Fugitives	--		Fichier client
1 Seul les émissions calculées sont disponibles. WSP n'est pas en mesure de vérifier les données de calculs			

Émission de GES – Procédés, période d'opération

	Émissions de GES, tonnes/année			
	CO ₂	CH ₄	N ₂ O	CO ₂ eq
Sources de combustion des émissions continues				
Regen Gas Heater -2	44 330	0,8497	0,2364	44 422
Heating Medium Heater -2	161 362	3,0928	0,8606	161 696
AGRU Thermal Oxidizer- 2	199 661	1,0196	0,2837	199 771
Flare Pilot and Purge Gas-3	1 402	0,0269	0,0075	1 405
Sources de combustion des émissions périodiques				
Start-Up & Shut Downs	12679	15	0,025	13 065
Diesel Standby Generator -ISBL T1	59	0,003	0,01	61
Diesel Standby Generator -ISBL T1	18	0,001	0,00	19
Diesel Standby Generator -ISBL T2	59	0,003	0,01	61
Diesel Standby Generator -ISBL T1	18,3	0,001	0,00	19
Diesel Standby Generator -Main Sub Station	1978	0,001	0,00	1 978
Diesel Standby Generator Loading Sub Station	28	0,001	0,00	29
Diesel Standby Generator -Utility Sub Station	28	0,001	0,00	29
Diesel Standby Generator -Marine	1978	0,001	0,00	1 978
Diesel Standby Generator -Buildings Sub Station	18,3	0,001	0,00	19
Fire Water Pump-2 (Diesel)	15	0,000	0,00	15
Diesel Air Compressor	9	0,000	0,00	10
Sources fugitives				
Fugitives	1	1142	-	28 551

Données et calcul – Électricité, période d'opération

Item	Valeur	Unité	Source
Heure d'opération	8736,0	heures	hypothèse calculée, 52 semaines par an, mais 24/7 en chargement
Demande, puissance	550	MW	Description de projet
Demande, énergie	4 804 800	MWh	calcul
Demande, énergie	4 804 800 000	kWh	calcul

Émission de GES – Électricité, période d'opération

	Émissions de GES, tonnes/année			
	CO ₂	CH ₄	N ₂ O	CO ₂ eq
Électricité	5 766	0,000	0,480	5 909

Données calcul – émissions de carbone noir

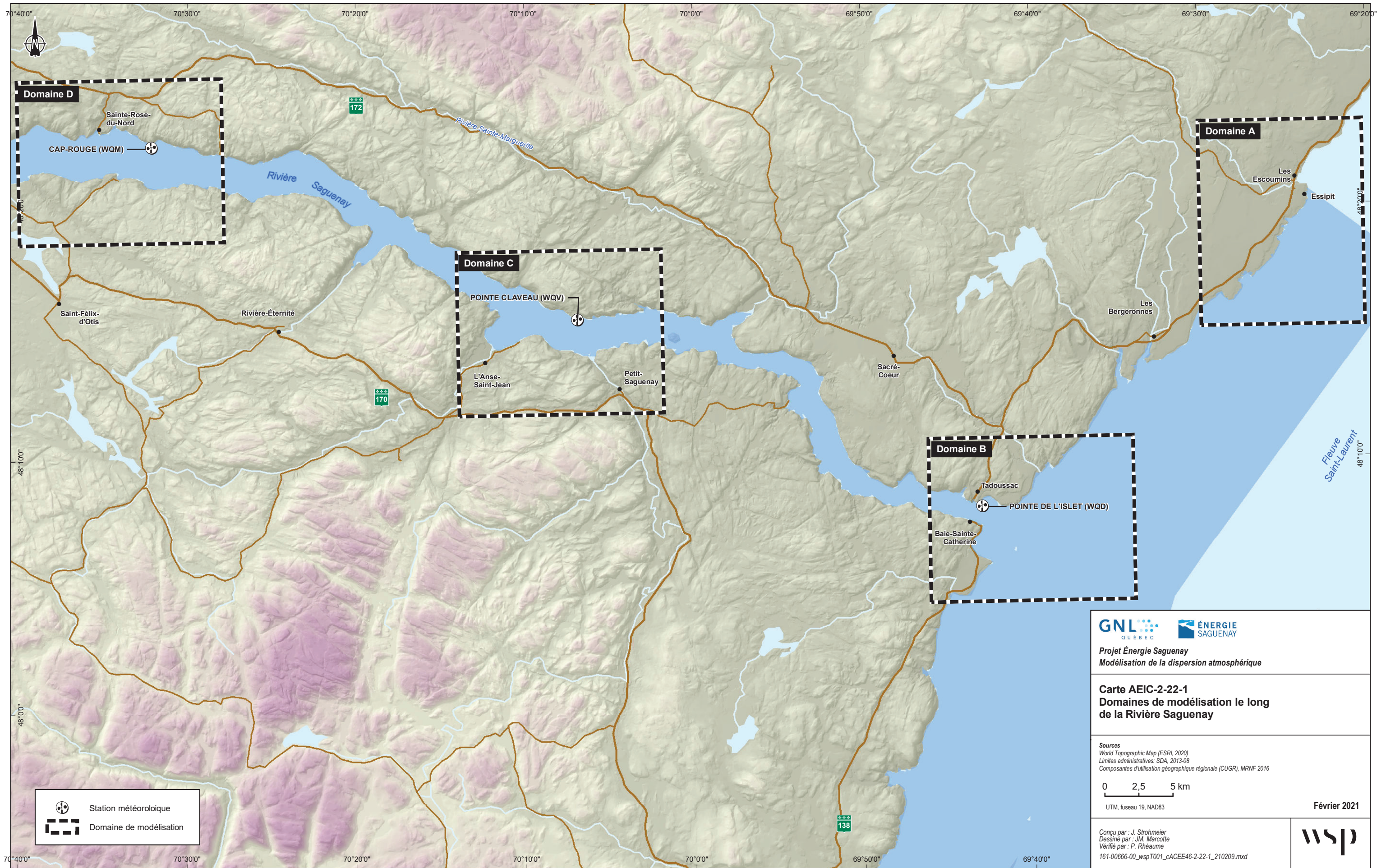
Item	Valeur	Unité	Source
Machinerie hors-route			
Facteurs d'émission FEpm10	variable	g/(kW-h)	Selon table 30 du guide de la quantification des GES du MELCC, selon la puissance de moteur et le tier du moteur
Ration PM2.5/PM10	0,97		guide de la quantification des GES du MELCC
FScn, machinerie hors-route	0,771241		guide de la quantification des GES du MELCC
Véhicules routiers			
Facteur d'émissions de carbone noir, diesel	0,391	g/L	guide de la quantification des GES du MELCC, citant MOVES2014
Facteur d'émissions de carbone noir, essence	0,132	g/L	guide de la quantification des GES du MELCC, citant MOVES2014
Sources fixes			
FScn, sources fixes, diesel	0,1		guide de la quantification des GES du MELCC, citant SPECIATE, USEPA 2011
FScn, sources fixes, gaz naturel	0,384		guide de la quantification des GES du MELCC, citant SPECIATE, USEPA 2011
Navires au GNL			
FEpm2.5	0,0068	lbPM2.5/mmBTU	Afon & Ervin, 2008
FScn, sources fixes, gaz naturel	0,384		guide de la quantification des GES du MELCC, citant SPECIATE, USEPA 2011

ANNEXE

R-2-22

CARTES





Station météorologique
 Domaine de modélisation

Projet Énergie Saguenay
 Modélisation de la dispersion atmosphérique

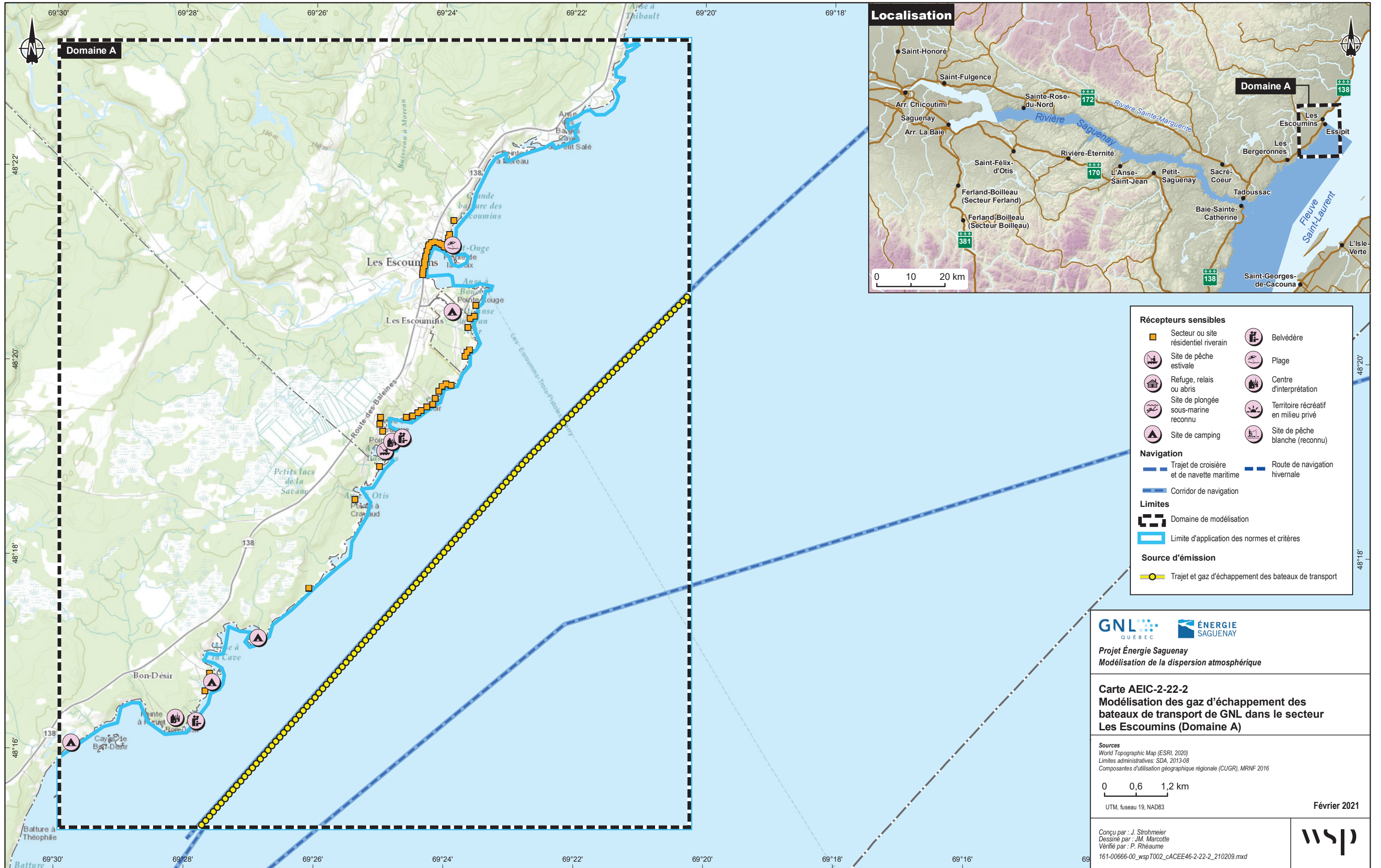
Carte AEIC-2-22-1
Domaines de modélisation le long de la Rivière Saguenay

Sources
 World Topographic Map (ESRI, 2020)
 Limites administratives: SDA, 2013-08
 Composantes d'utilisation géographique régionale (CUGR), MRNF 2016

0 2,5 5 km
 UTM, fuseau 19, NAD83

Février 2021
 Conçu par : J. Strohmeier
 Dessiné par : J.M. Marcotte
 Vérifié par : P. Rhéaume
 161-00666-00_wspT001_cACEE46-2-22-1_210209.mxd





Domaine A

Localisation

Domaine A

- Récepteurs sensibles**
- Secteur ou site résidentiel riverain
 - Site de pêche estivale
 - Refuge, relais ou abris
 - Site de plongée sous-marine reconnu
 - Site de camping
 - Belvédère
 - Plage
 - Centre d'interprétation
 - Territoire récréatif en milieu privé
 - Site de pêche blanche (reconnu)
- Navigation**
- Trajet de croisière et de navette maritime
 - Corridor de navigation
 - Route de navigation hivernale
- Limites**
- Domaine de modélisation
 - Limite d'application des normes et critères
- Source d'émission**
- Trajet et gaz d'échappement des bateaux de transport

GNL QUÉBEC **ÉNERGIE SAGUENAY**
 Projet Énergie Saguenay
 Modélisation de la dispersion atmosphérique

Carte AEIC-2-22-2
 Modélisation des gaz d'échappement des bateaux de transport de GNL dans le secteur Les Escoumins (Domaine A)

Sources
 World Topographic Map (ESRI, 2020)
 Limites administratives: SDA, 2013-08
 Composantes d'utilisation géographique régionale (CUGR), MRNF 2016

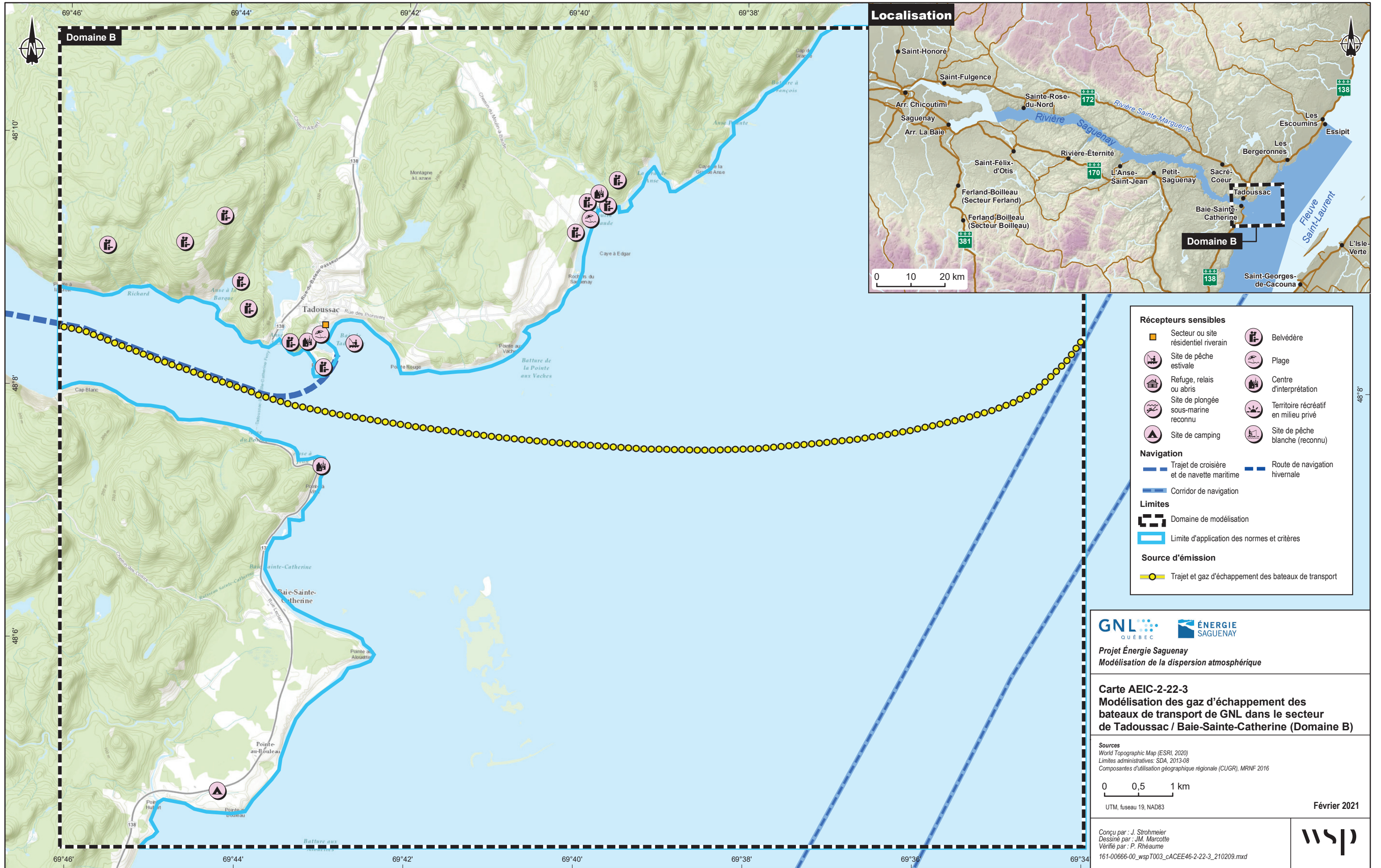
0 0,6 1,2 km
 UTM, fuseau 19, NAD83

Février 2021

Conçu par : J. Strohmeier
 Dessiné par : J.M. Marcotte
 Vérifié par : P. Rhéaume



161-00666-00_wspT002_cACEE46-2-22-2_210209.mxd



Localisation



Récepteurs sensibles

- Secteur ou site résidentiel riverain
- Site de pêche estivale
- Refuge, relais ou abris
- Site de plongée sous-marine reconnu
- Site de camping
- Belvédère
- Plage
- Centre d'interprétation
- Territoire récréatif en milieu privé
- Site de pêche blanche (reconnu)

Navigation

- Trajet de croisière et de navette maritime
- Corridor de navigation
- Route de navigation hivernale

Limites

- Domaine de modélisation
- Limite d'application des normes et critères

Source d'émission

- Trajet et gaz d'échappement des bateaux de transport

GNL QUÉBEC **ÉNERGIE SAGUENAY**
 Projet Énergie Saguenay
 Modélisation de la dispersion atmosphérique


Carte AEIC-2-22-3
 Modélisation des gaz d'échappement des bateaux de transport de GNL dans le secteur de Tadoussac / Baie-Sainte-Catherine (Domaine B)

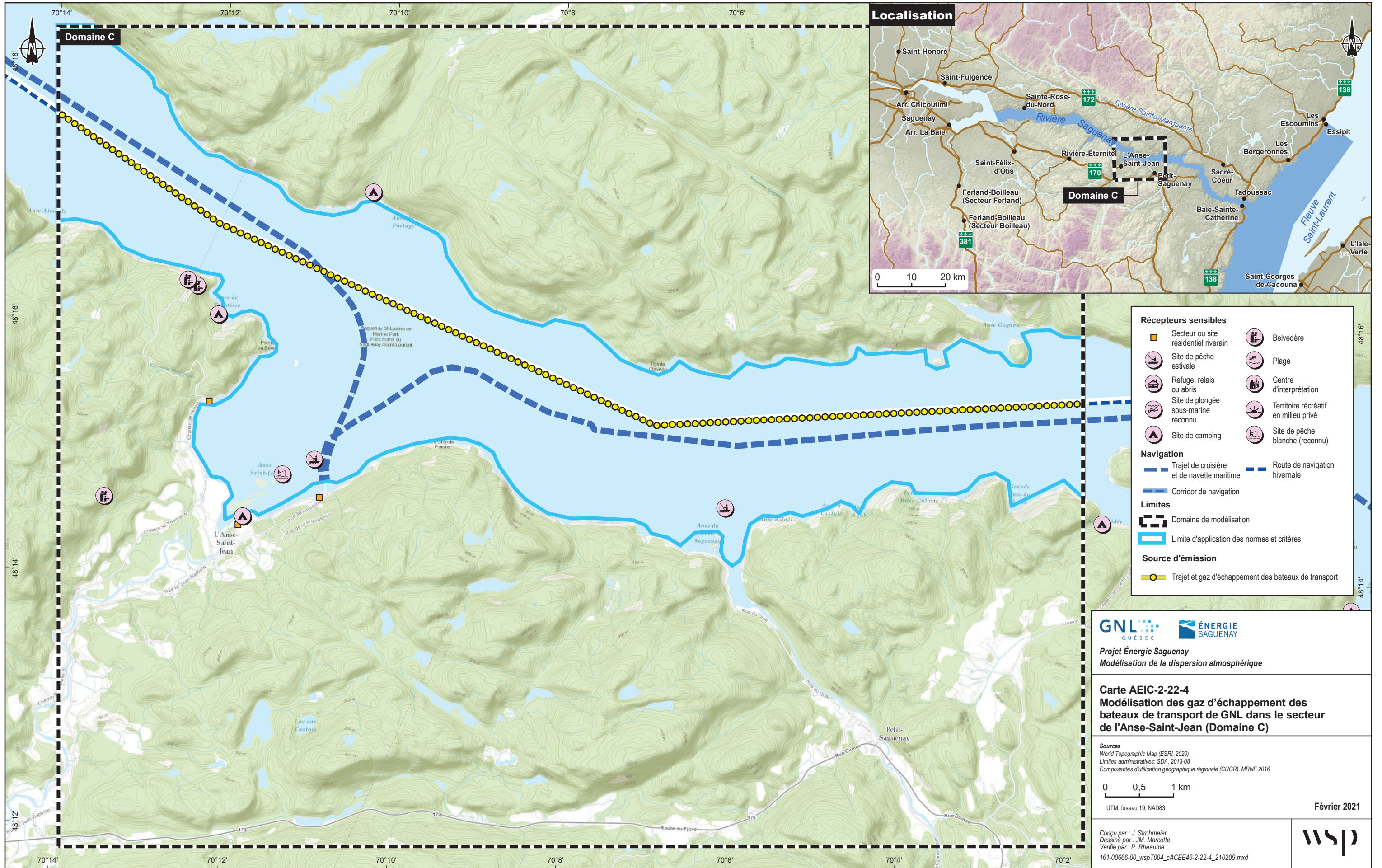
Sources
 World Topographic Map (ESRI, 2020)
 Limites administratives: SDA, 2013-08
 Composantes d'utilisation géographique régionale (CUGR), MRNF 2016

0 0,5 1 km
 UTM, fuseau 19, NAD83

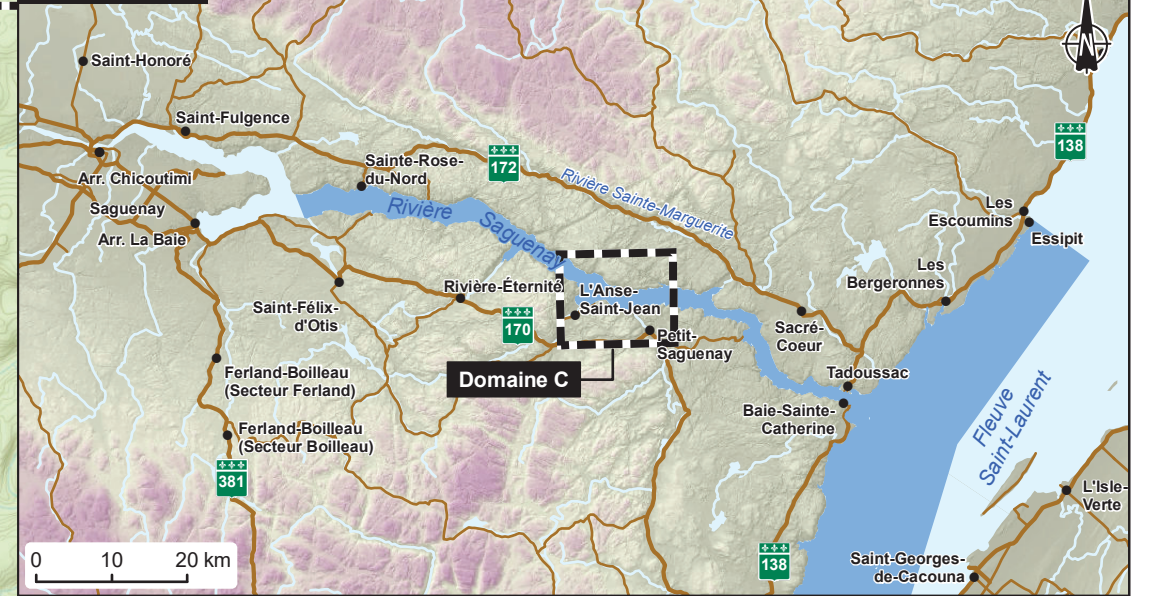
Février 2021

Conçu par : J. Strohmeier
 Dessiné par : J.M. Marcotte
 Vérifié par : P. Rhéaume
 161-00666-00_wspT003_cACEE46-2-22-3_210209.mxd





Localisation



- Récepteurs sensibles**
- Secteur ou site résidentiel riverain
 - Site de pêche estivale
 - Refuge, relais ou abris
 - Site de plongée sous-marine reconnu
 - Site de camping
 - Belvédère
 - Plage
 - Centre d'interprétation
 - Territoire récréatif en milieu privé
 - Site de pêche blanche (reconnu)
- Navigation**
- Trajet de croisière et de navette maritime
 - Route de navigation hivernale
 - Corridor de navigation
- Limites**
- Domaine de modélisation
 - Limite d'application des normes et critères
- Source d'émission**
- Trajet et gaz d'échappement des bateaux de transport

GNL QUÉBEC **ÉNERGIE SAGUENAY**

Projet Énergie Saguenay
Modélisation de la dispersion atmosphérique

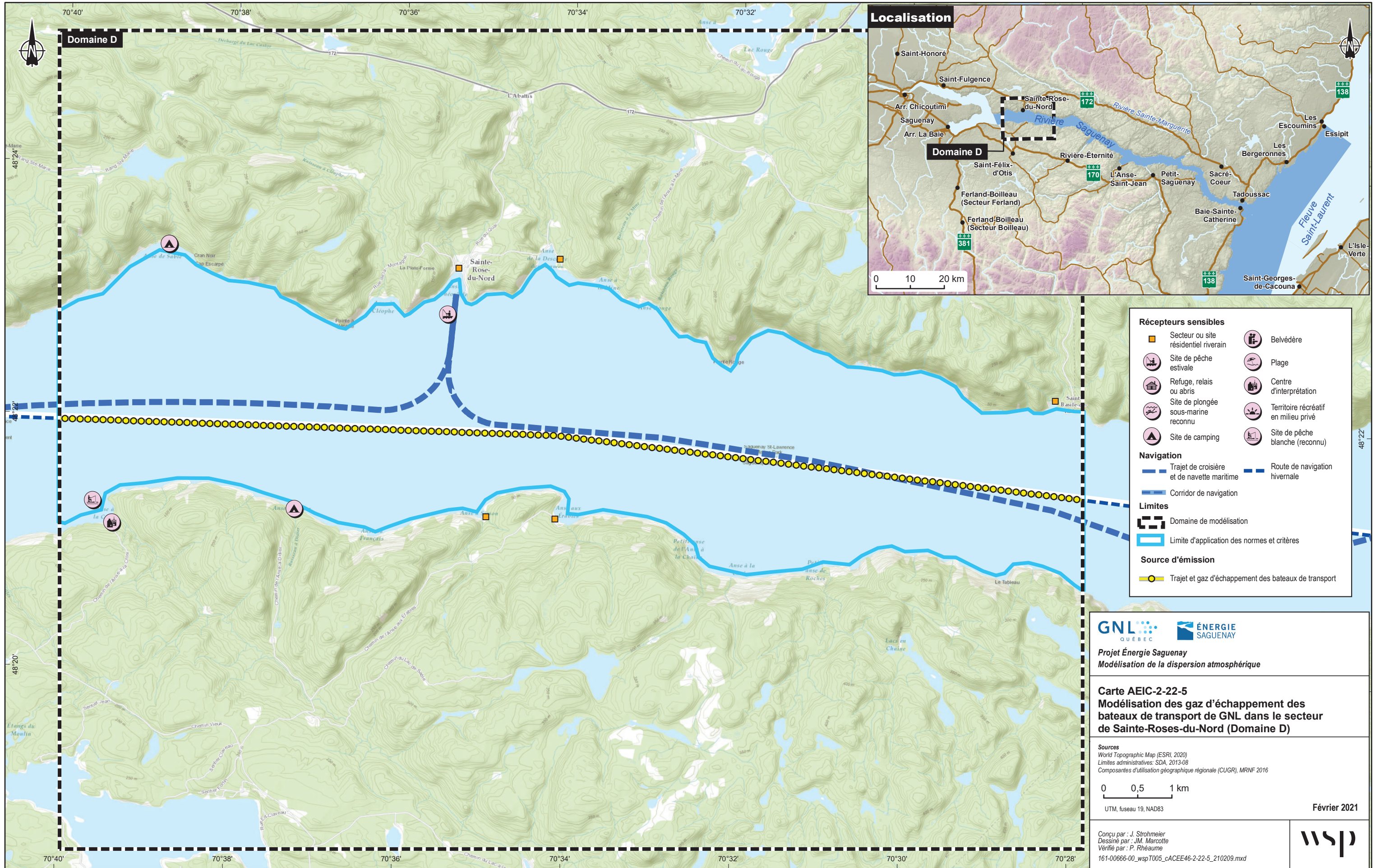
Carte AEIC-2-22-4
Modélisation des gaz d'échappement des bateaux de transport de GNL dans le secteur de l'Anse-Saint-Jean (Domaine C)

Sources
World Topographic Map (ESRI, 2020)
Limites administratives: SDA, 2013-08
Composantes d'utilisation géographique régionale (CUGR), MRNF 2016

0 0,5 1 km
UTM, fuseau 19, NAD83

Février 2021

Conçu par : J. Strohmeier
Dessiné par : J.M. Marcotte
Vérifié par : P. Rhéaume
161-00666-00_wspT004_cACEE46-2-22-4_210209.mxd



Récepteurs sensibles

- Secteur ou site résidentiel riverain
- Site de pêche estivale
- Refuge, relais ou abris
- Site de plongée sous-marine reconnu
- Site de camping
- Belvédère
- Plage
- Centre d'interprétation
- Territoire récréatif en milieu privé
- Site de pêche blanche (reconnu)

Navigation

- Trajet de croisière et de navette maritime
- Corridor de navigation
- Route de navigation hivernale

Limites

- Domaine de modélisation
- Limite d'application des normes et critères

Source d'émission

- Trajet et gaz d'échappement des bateaux de transport

GNL QUÉBEC **ÉNERGIE SAGUENAY**

Projet Énergie Saguenay
Modélisation de la dispersion atmosphérique

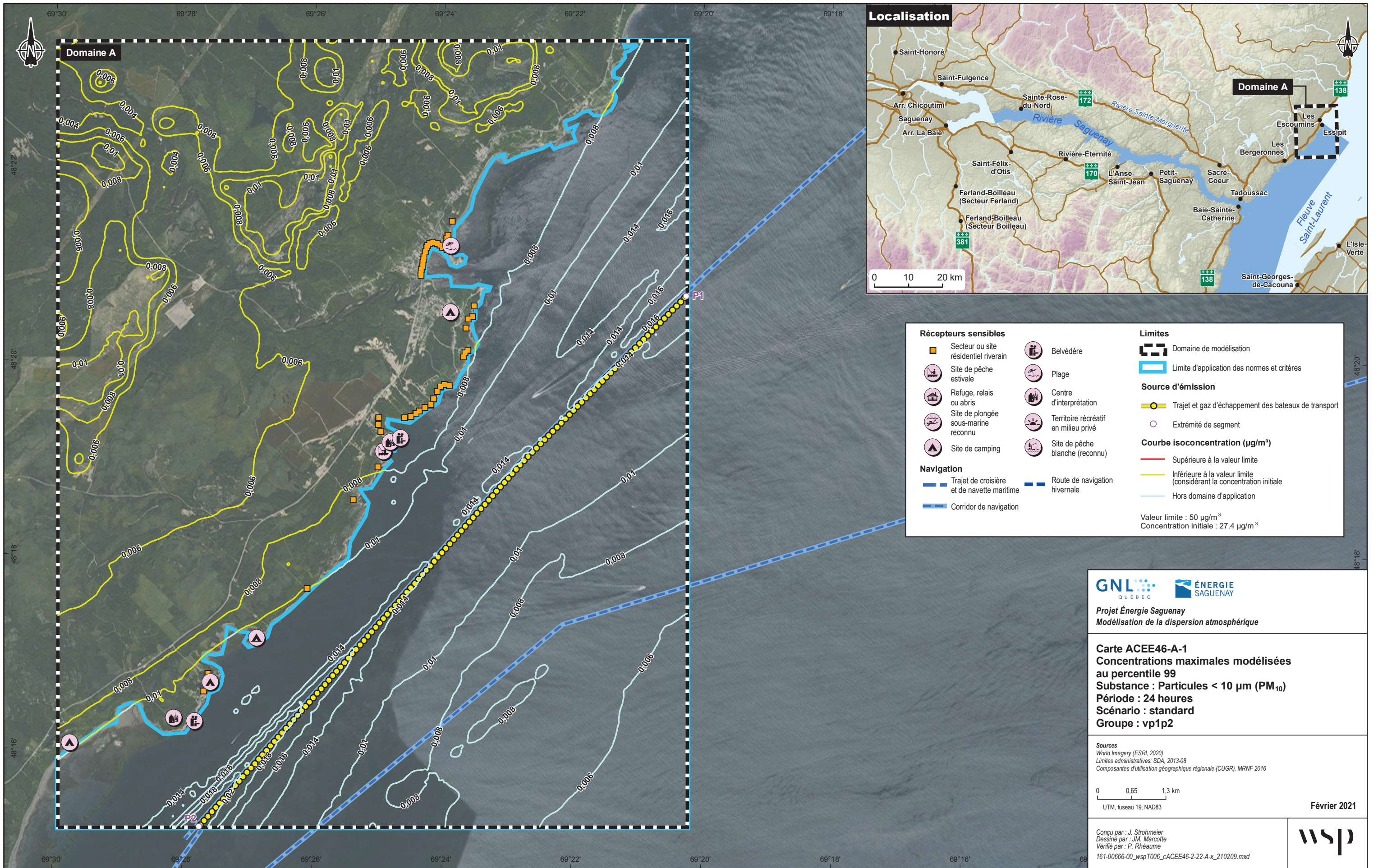
Carte AEIC-2-22-5
Modélisation des gaz d'échappement des bateaux de transport de GNL dans le secteur de Sainte-Roses-du-Nord (Domaine D)

Sources
World Topographic Map (ESRI, 2020)
Limites administratives: SDA, 2013-08
Composantes d'utilisation géographique régionale (CUGR), MRNF 2016

0 0,5 1 km
UTM, fuseau 19, NAD83

Février 2021

Conçu par : J. Strohmeier
Dessiné par : J.M. Marcotte
Vérifié par : P. Rhéaume
161-00666-00_wspT005_cACEE46-2-22-5_210209.mxd



Localisation



Récepteurs sensibles		Belvédère
■ Secteur ou site résidentiel riverain	⦿ Site de pêche estivale	⦿ Plage
⦿ Refuge, relais ou abris	⦿ Site de plongée sous-marine reconnu	⦿ Centre d'interprétation
⦿ Site de camping	⦿ Site de pêche blanche (reconnu)	⦿ Territoire récréatif en milieu privé
Navigation		⦿ Site de pêche blanche (reconnu)
— Trajet de croisière et de navette maritime	— Corridor de navigation	— Route de navigation hivernale

Limites	⦿ Domaine de modélisation
— Limite d'application des normes et critères	
Source d'émission	
— Trajet et gaz d'échappement des bateaux de transport	○ Extrémité de segment
Courbe isoconcentration (µg/m³)	
— Supérieure à la valeur limite	
— Inférieure à la valeur limite (considérant la concentration initiale)	
— Hors domaine d'application	

Valeur limite : 50 µg/m³
Concentration initiale : 27.4 µg/m³

GNL QUÉBEC **ÉNERGIE SAGUENAY**
 Projet Énergie Saguenay
 Modélisation de la dispersion atmosphérique

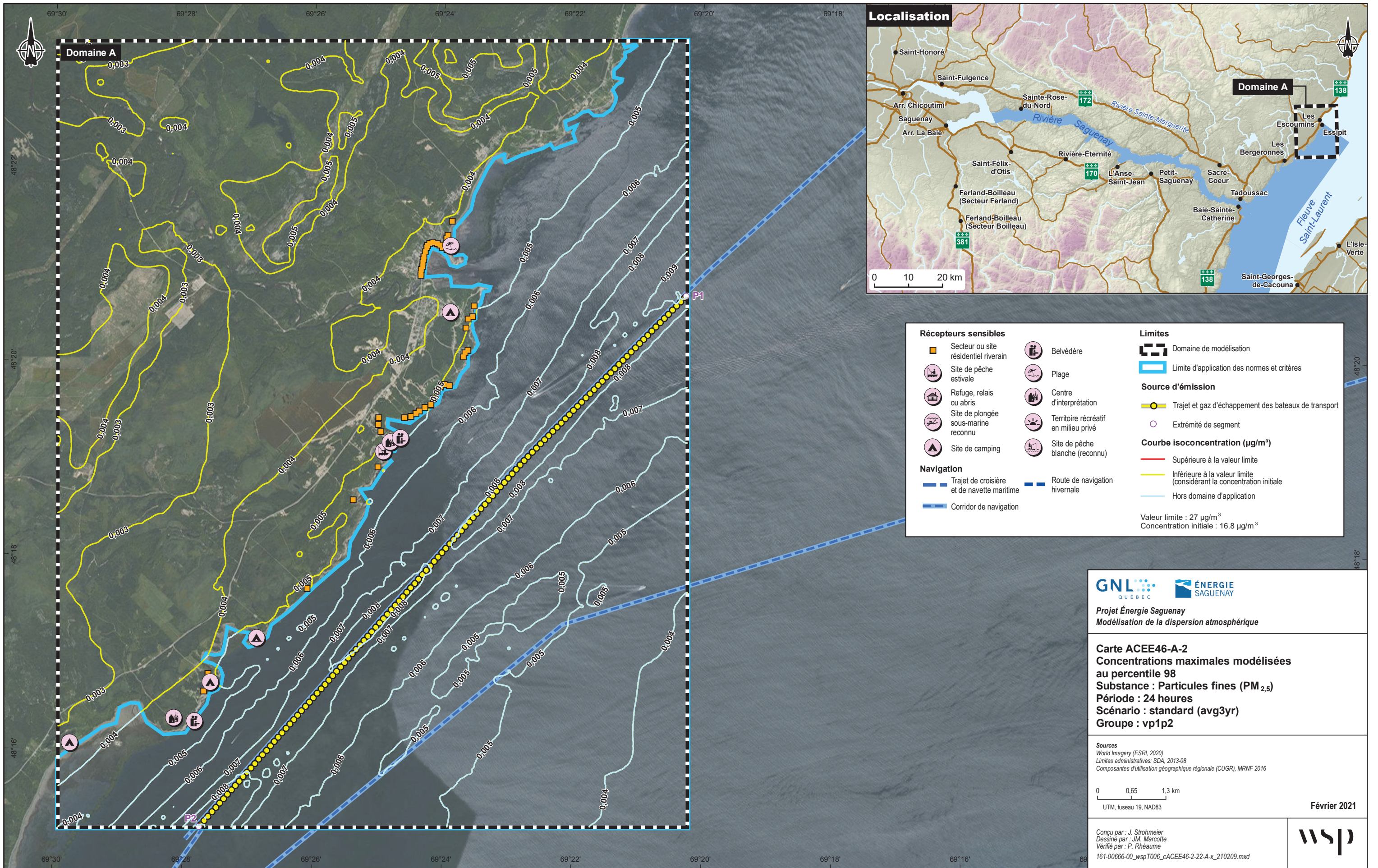
Carte ACEE46-A-1
Concentrations maximales modélisées au percentile 99
Substance : Particules < 10 µm (PM₁₀)
Période : 24 heures
Scénario : standard
Groupe : vp1p2

Sources
 World Imagery (ESRI, 2020)
 Limites administratives: SDA, 2013-08
 Composantes d'utilisation géographique régionale (CUGR), MRNF 2016

0 0,65 1,3 km
 UTM, fuseau 19, NAD83

Février 2021
 Conçu par : J. Strohmeier
 Dessiné par : J.M. Marcotte
 Vérifié par : P. Rhéaume
 161-00666-00_wspT006_cACEE46-2-22-A-x_210209.mxd





Localisation



Récepteurs sensibles		Belvédère	Limites
Secteur ou site résidentiel riverain	Site de pêche estivale	Plage	Domaine de modélisation
Refuge, relais ou abris	Site de plongée sous-marine reconnu	Centre d'interprétation	Limite d'application des normes et critères
Site de camping	Site de pêche blanche (reconnu)	Territoire récréatif en milieu privé	Source d'émission
Navigation		Route de navigation hivernale	Trajet et gaz d'échappement des bateaux de transport
Trajet de croisière et de navette maritime	Corridor de navigation		Extrémité de segment
			Courbe isoconcentration ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
			Supérieure à la valeur limite
			Inférieure à la valeur limite (considérant la concentration initiale)
			Hors domaine d'application
			Valeur limite : $27 \mu\text{g}/\text{m}^3$ Concentration initiale : $16.8 \mu\text{g}/\text{m}^3$

GNL QUÉBEC **ÉNERGIE SAGUENAY**

Projet Énergie Saguenay
Modélisation de la dispersion atmosphérique

Carte ACEE46-A-2
Concentrations maximales modélisées au percentile 98
Substance : Particules fines ($\text{PM}_{2.5}$)
Période : 24 heures
Scénario : standard (avg3yr)
Groupe : vp1p2

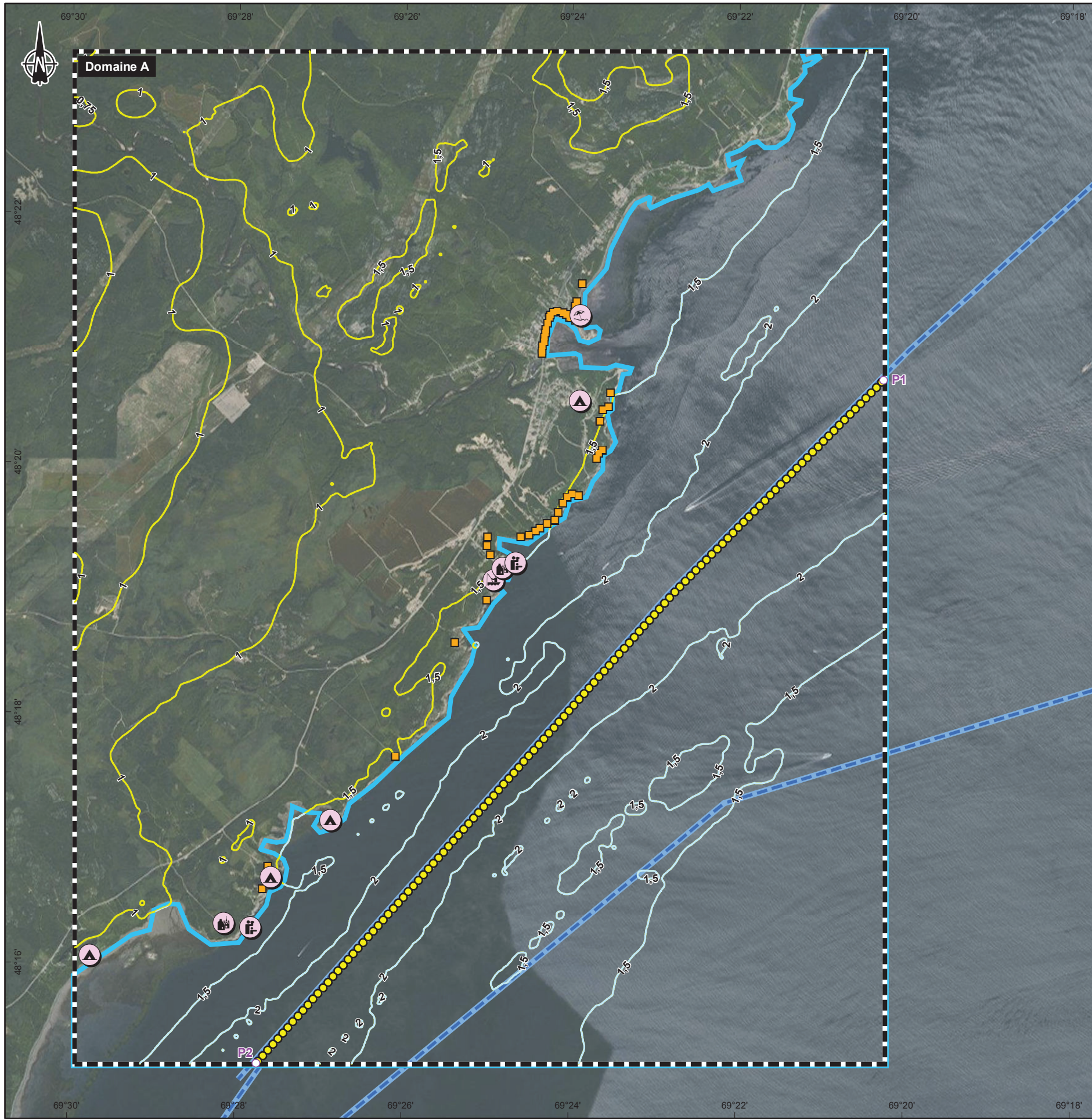
Sources
World Imagery (ESRI, 2020)
Limites administratives: SDA, 2013-08
Composantes d'utilisation géographique régionale (CUGR), MRNF 2016

0 0,65 1,3 km
UTM, fuseau 19, NAD83

Février 2021

Conçu par : J. Strohmeier
Dessiné par : J.M. Marcotte
Vérifié par : P. Rhéaume

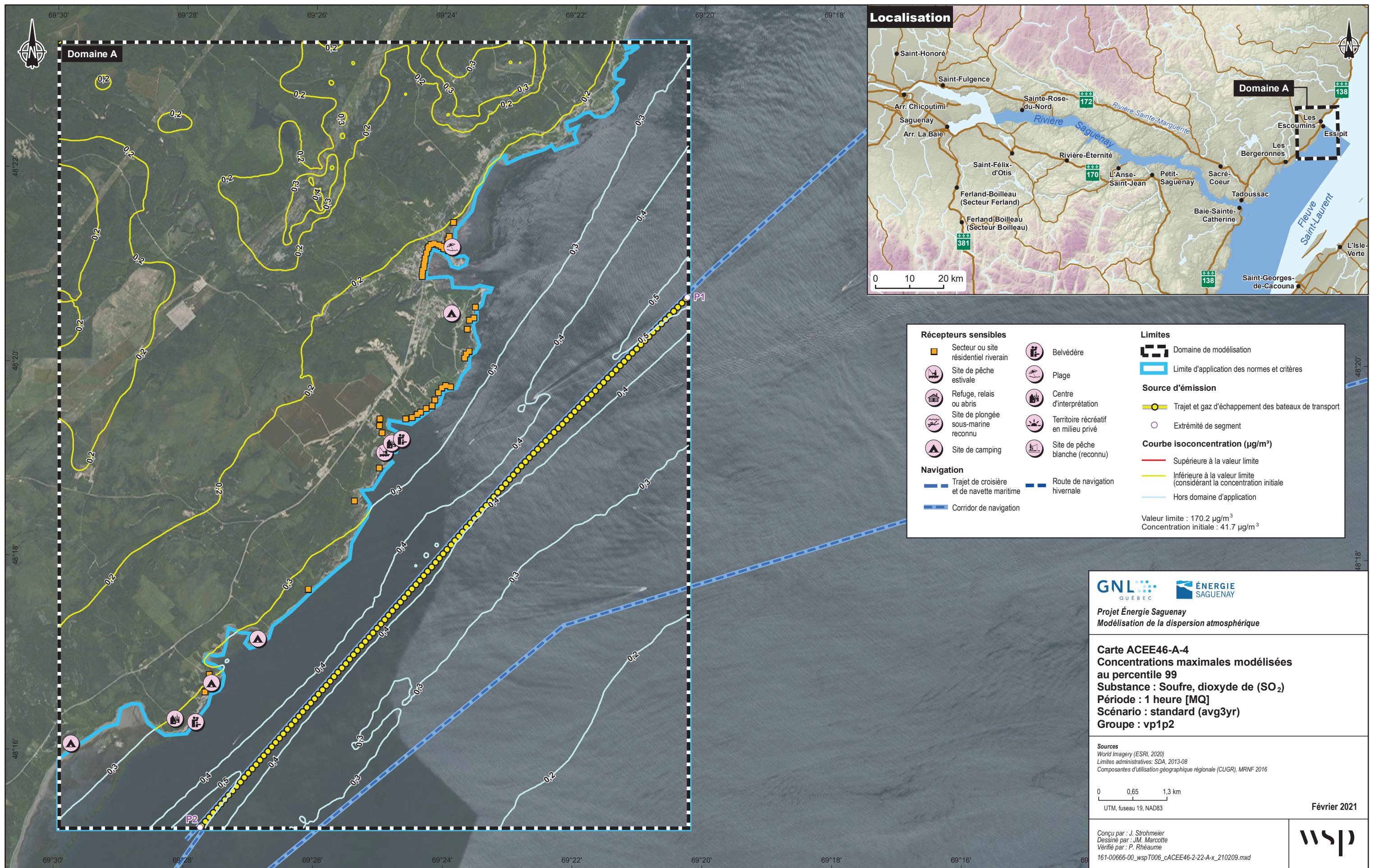
161-00666-00_wspT006_cACEE46-2-22-A-x_210209.mxd



Récepteurs sensibles		Navigation		Limites	
Secteur ou site résidentiel riverain	Belvédère	Trajet de croisière et de navette maritime	Route de navigation hivernale	Domaine de modélisation	Limite d'application des normes et critères
Site de pêche estivale	Plage	Corridor de navigation		Source d'émission	
Refuge, relais ou abris	Centre d'interprétation			Extrémité de segment	
Site de plongée sous-marine reconnu	Territoire récréatif en milieu privé			Courbe isoconcentration (µg/m³)	
Site de camping	Site de pêche blanche (reconnu)			Supérieure à la valeur limite	
				Inférieure à la valeur limite (considérant la concentration initiale)	
				Hors domaine d'application	

Valeur limite : 79 µg/m³
Concentration initiale : 50 µg/m³

Projet Énergie Saguenay Modélisation de la dispersion atmosphérique	
Carte ACEE46-A-3 Concentrations maximales modélisées au percentile 98 Substance : Azote, dioxyde d' (OLM) (NO ₂) Période : 1 heure [MQ] Scénario : standard (avg3yr) Groupe : vp1p2	
Sources World Imagery (ESRI, 2020) Limites administratives: SDA, 2013-08 Composantes d'utilisation géographique régionale (CUGR), MRNF 2016	
0 0,65 1,3 km UTM, fuseau 19, NAD83	Février 2021
Conçu par : J. Strohmeier Dessiné par : J.M. Marcotte Vérifié par : P. Rhéaume 161-00666-00_wspT006_cACEE46-2-22-A-x_210209.mxd	



Localisation



<p>Récepteurs sensibles</p> <ul style="list-style-type: none"> Secteur ou site résidentiel riverain Site de pêche estivale Refuge, relais ou abris Site de plongée sous-marine reconnu Site de camping Belvédère Plage Centre d'interprétation Territoire récréatif en milieu privé Site de pêche blanche (reconnu) 	
<p>Navigation</p> <ul style="list-style-type: none"> Trajet de croisière et de navette maritime Corridor de navigation Route de navigation hivernale 	
<p>Limites</p> <ul style="list-style-type: none"> Domaine de modélisation Limite d'application des normes et critères 	
<p>Source d'émission</p> <ul style="list-style-type: none"> Trajet et gaz d'échappement des bateaux de transport Extrémité de segment 	
<p>Courbe isoconcentration (µg/m³)</p> <ul style="list-style-type: none"> Supérieure à la valeur limite Inférieure à la valeur limite (considérant la concentration initiale) Hors domaine d'application 	
<p>Valeur limite : 170.2 µg/m³ Concentration initiale : 41.7 µg/m³</p>	

GNL QUÉBEC **ÉNERGIE SAGUENAY**

Projet Énergie Saguenay
Modélisation de la dispersion atmosphérique

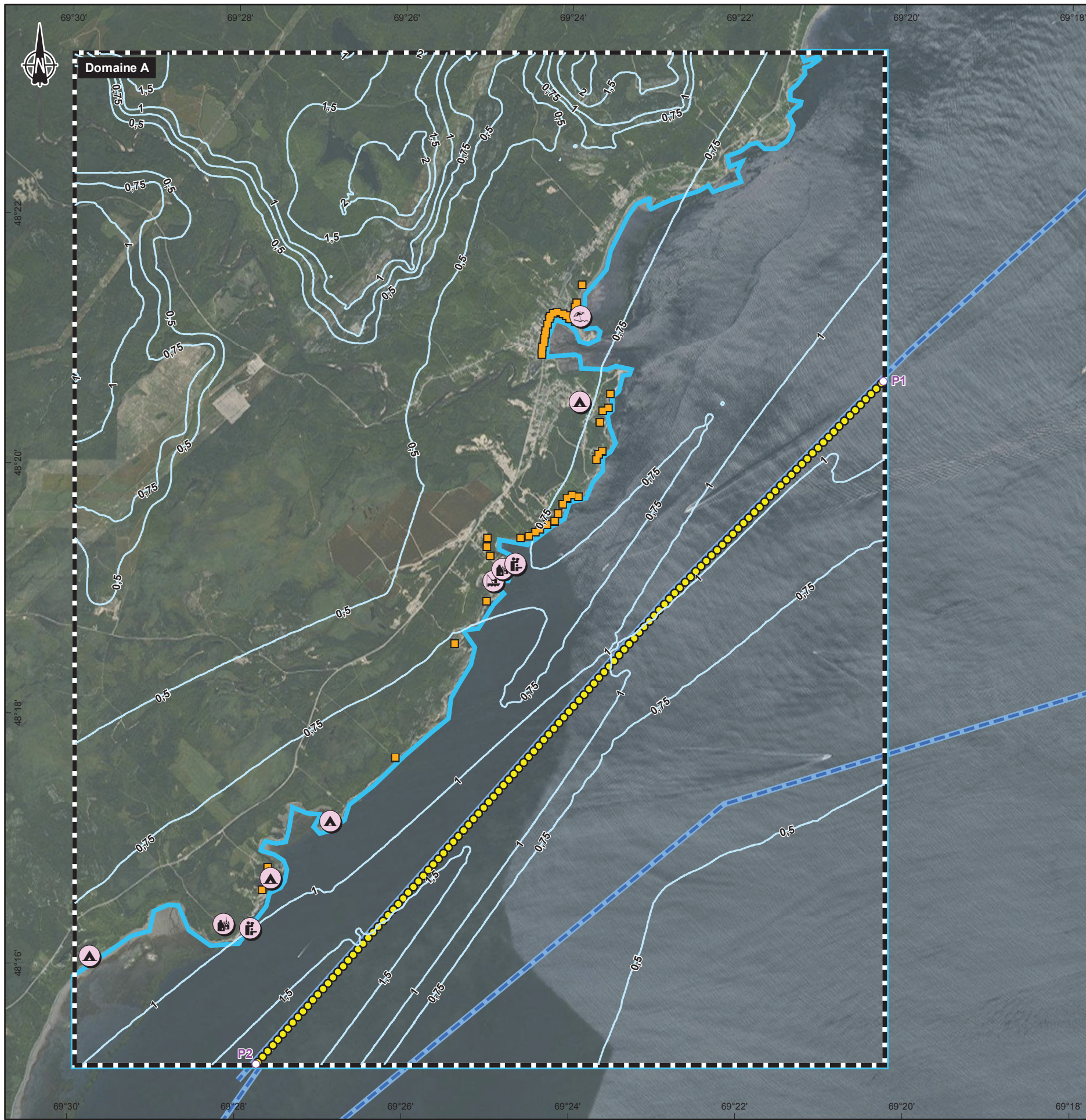
Carte ACEE46-A-4
Concentrations maximales modélisées au percentile 99
Substance : Soufre, dioxyde de (SO₂)
Période : 1 heure [MQ]
Scénario : standard (avg3yr)
Groupe : vp1p2

Sources
World Imagery (ESRI, 2020)
Limites administratives: SDA, 2013-08
Composantes d'utilisation géographique régionale (CUGR), MRNF 2016

0 0,65 1,3 km
UTM, fuseau 19, NAD83

Février 2021

Conçu par : J. Strohmeier
Dessiné par : J.M. Marcotte
Vérifié par : P. Rhéaume
161-00666-00_wspT006_cACEE46-2-22-A-x_210209.mxd



Récepteurs sensibles

- Secteur ou site résidentiel riverain
- Site de pêche estivale
- Refuge, relais ou abris
- Site de plongée sous-marine reconnu
- Site de camping
- Belvédère
- Plage
- Centre d'interprétation
- Territoire récréatif en milieu privé
- Site de pêche blanche (reconnu)

Navigation

- Trajet de croisière et de navette maritime
- Route de navigation hivernale
- Corridor de navigation

Limites

- Domaine de modélisation
- Limite d'application des normes et critères

Source d'émission

- Trajet et gaz d'échappement des bateaux de transport
- Extrémité de segment

Courbe isoconcentration ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)

- Supérieure à la valeur limite
- Inférieure à la valeur limite (considérant la concentration initiale)
- Hors domaine d'application

Valeur limite : S.O.
Concentration initiale : $0 \mu\text{g}/\text{m}^3$

GNL QUÉBEC **ÉNERGIE SAGUENAY**

Projet Énergie Saguenay
Modélisation de la dispersion atmosphérique

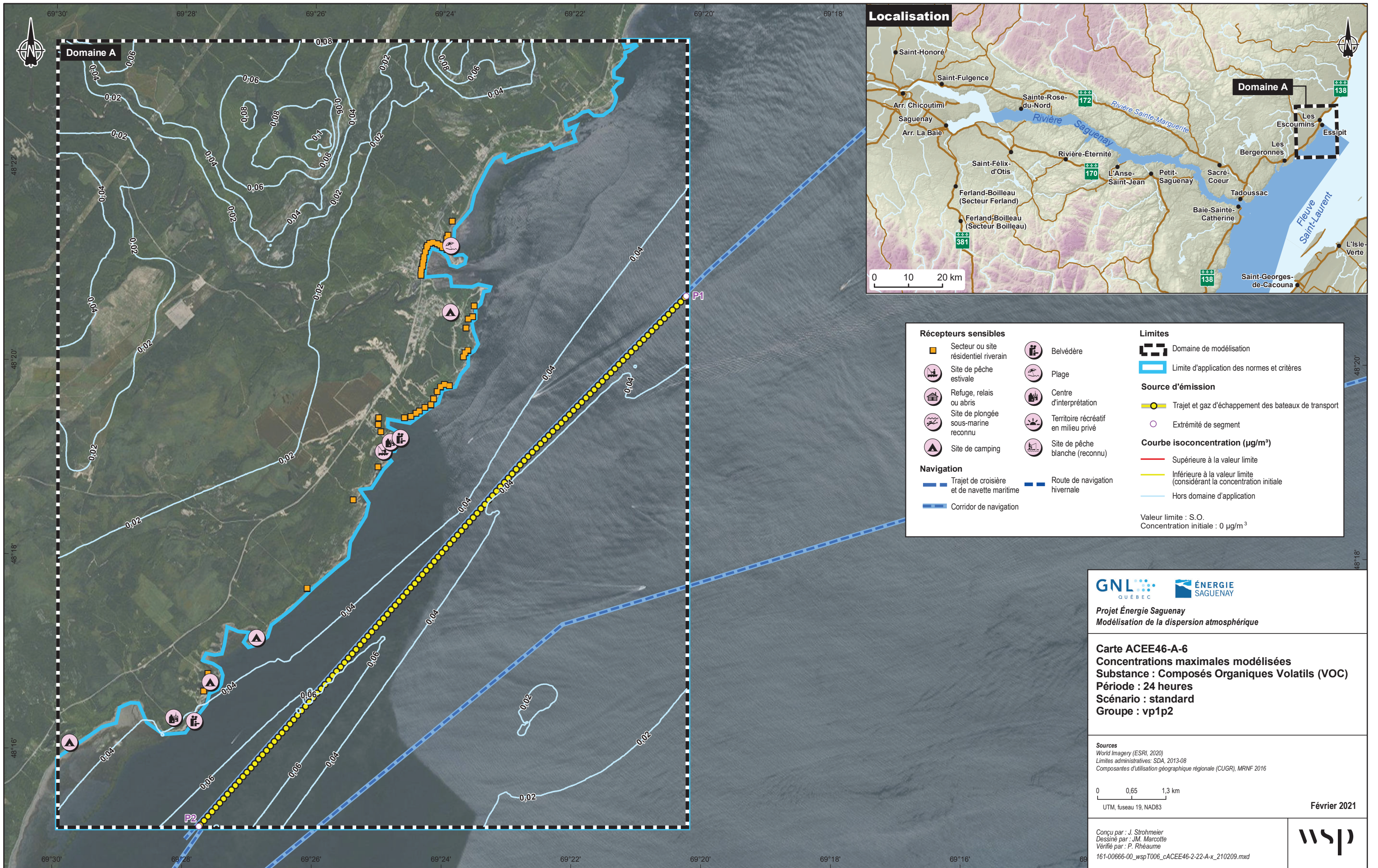
Carte ACEE46-A-5
Concentrations maximales modélisées
Substance : Composés Organiques Volatils (VOC)
Période : 1 heure
Scénario : standard
Groupe : vp1p2

Sources
World Imagery (ESRI, 2020)
Limites administratives: SDA, 2013-08
Composantes d'utilisation géographique régionale (CUGR), MRNF 2016

0 0,65 1,3 km
UTM, fuseau 19, NAD83

Février 2021

Conçu par : J. Strohmeier
Dessiné par : J.M. Marcotte
Vérifié par : P. Rhéaume
161-00666-00_wspT006_cACEE46-2-22-A-x_210209.mxd



Localisation



Récepteurs sensibles

- Secteur ou site résidentiel riverain
- Site de pêche estivale
- Refuge, relais ou abris
- Site de plongée sous-marine reconnu
- Site de camping
- Belvédère
- Plage
- Centre d'interprétation
- Territoire récréatif en milieu privé
- Site de pêche blanche (reconnu)

Navigation

- Trajet de croisière et de navette maritime
- Corridor de navigation
- Route de navigation hivernale

Limites

- Domaine de modélisation
- Limite d'application des normes et critères

Source d'émission

- Trajet et gaz d'échappement des bateaux de transport
- Extrémité de segment

Courbe isoconcentration (µg/m³)

- Supérieure à la valeur limite
- Inférieure à la valeur limite (considérant la concentration initiale)
- Hors domaine d'application

Valeur limite : S.O.
Concentration initiale : 0 µg/m³

GNL QUÉBEC **ÉNERGIE SAGUENAY**

Projet Énergie Saguenay
Modélisation de la dispersion atmosphérique

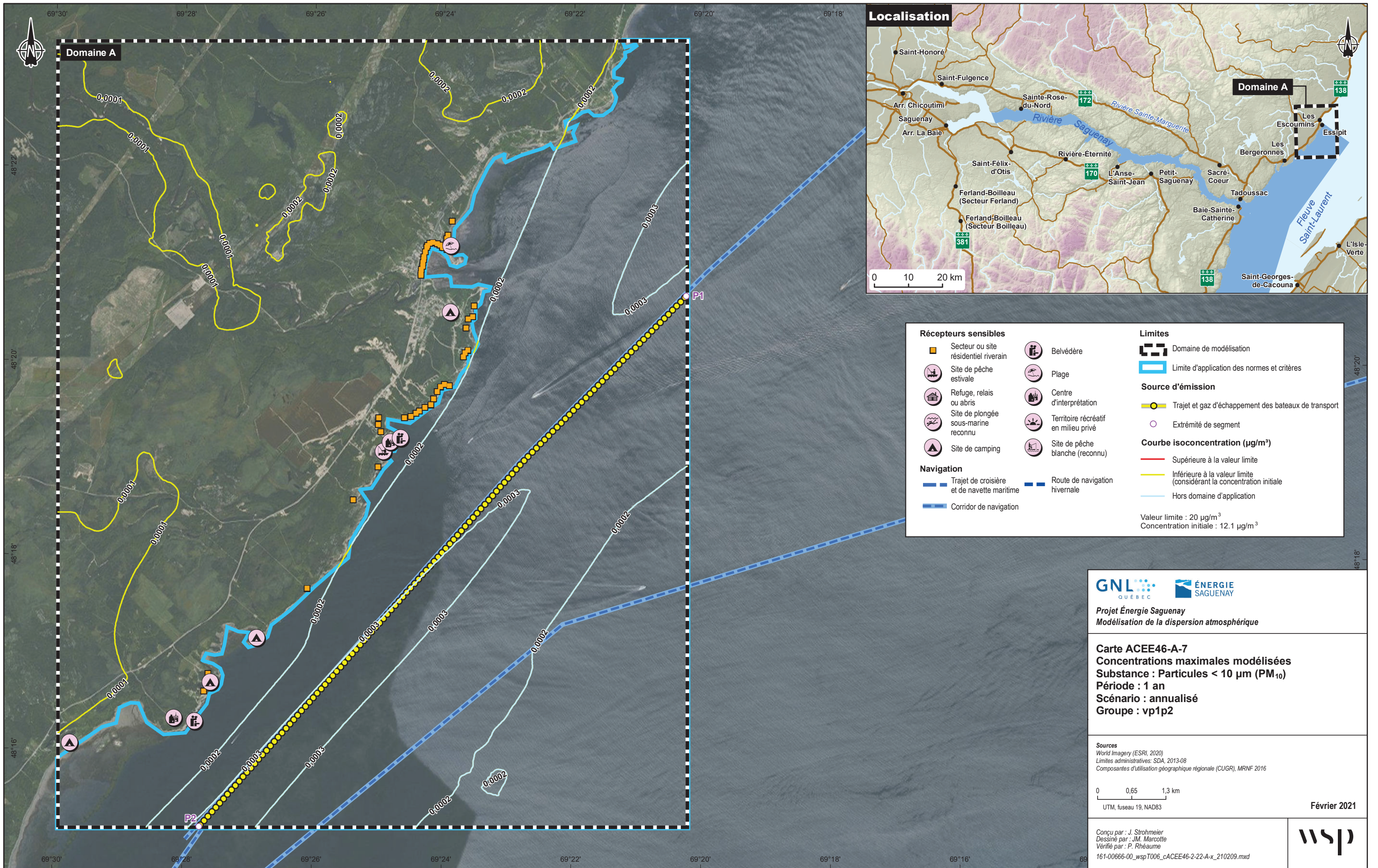
Carte ACEE46-A-6
Concentrations maximales modélisées
Substance : Composés Organiques Volatils (VOC)
Période : 24 heures
Scénario : standard
Groupe : vp1p2

Sources
World Imagery (ESRI, 2020)
Limites administratives: SDA, 2013-08
Composantes d'utilisation géographique régionale (CUGR), MRNF 2016

0 0,65 1,3 km
UTM, fuseau 19, NAD83

Février 2021

Conçu par : J. Strohmeier
Dessiné par : J.M. Marcotte
Vérifié par : P. Rhéaume
161-00666-00_wspT006_cACEE46-2-22-A-x_210209.mxd



Localisation



Récepteurs sensibles

- Secteur ou site résidentiel riverain
- Site de pêche estivale
- Refuge, relais ou abris
- Site de plongée sous-marine reconnu
- Site de camping
- Belvédère
- Plage
- Centre d'interprétation
- Territoire récréatif en milieu privé
- Site de pêche blanche (reconnu)

Navigation

- Trajet de croisière et de navette maritime
- Corridor de navigation
- Route de navigation hivernale

Limites

- Domaine de modélisation
- Limite d'application des normes et critères

Source d'émission

- Trajet et gaz d'échappement des bateaux de transport
- Extrémité de segment

Courbe isoconcentration ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)

- Supérieure à la valeur limite
- Inférieure à la valeur limite (considérant la concentration initiale)
- Hors domaine d'application

Valeur limite : $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$
 Concentration initiale : $12.1 \mu\text{g}/\text{m}^3$

GNL QUÉBEC **ÉNERGIE SAGUENAY**

Projet Énergie Saguenay
 Modélisation de la dispersion atmosphérique

Carte ACEE46-A-7
 Concentrations maximales modélisées
 Substance : Particules < $10 \mu\text{m}$ (PM_{10})
 Période : 1 an
 Scénario : annualisé
 Groupe : vp1p2

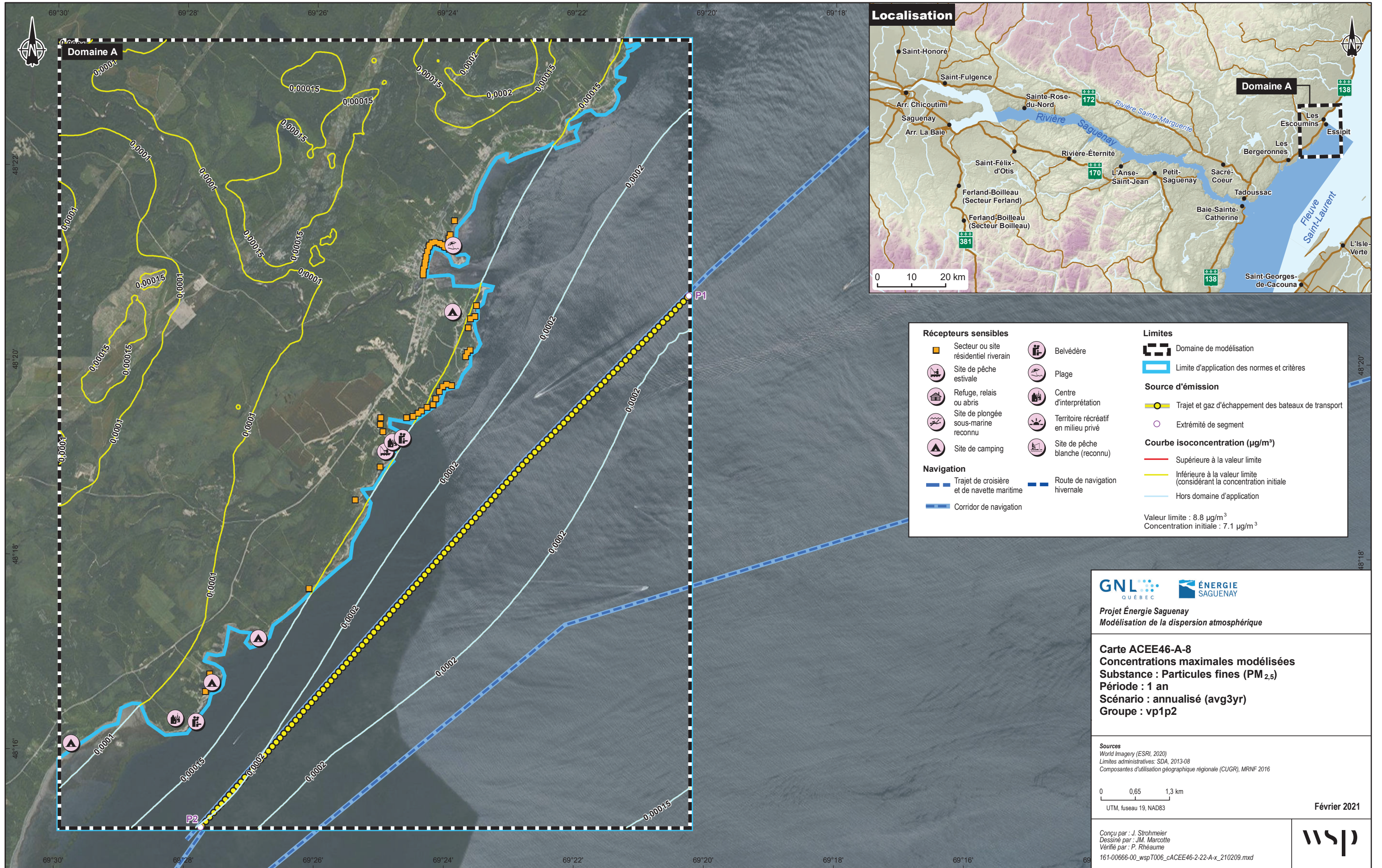
Sources
 World Imagery (ESRI, 2020)
 Limites administratives: SDA, 2013-08
 Composantes d'utilisation géographique régionale (CUGR), MRNF 2016

0 0,65 1,3 km
 UTM, fuseau 19, NAD83

Février 2021

Conçu par : J. Strohmeier
 Dessiné par : J.M. Marcotte
 Vérifié par : P. Rhéaume
 161-00666-00_wspT006_cACEE46-2-22-A-x_210209.mxd

wsp



Localisation



Récepteurs sensibles

- Secteur ou site résidentiel riverain
- Site de pêche estivale
- Refuge, relais ou abris
- Site de plongée sous-marine reconnu
- Site de camping
- Belvédère
- Plage
- Centre d'interprétation
- Territoire récréatif en milieu privé
- Site de pêche blanche (reconnu)

Navigation

- Trajet de croisière et de navette maritime
- Corridor de navigation
- Route de navigation hivernale

Limites

- Domaine de modélisation
- Limite d'application des normes et critères

Source d'émission

- Trajet et gaz d'échappement des bateaux de transport
- Extrémité de segment

Courbe isoconcentration (µg/m³)

- Supérieure à la valeur limite
- Inférieure à la valeur limite (considérant la concentration initiale)
- Hors domaine d'application

Valeur limite : 8.8 µg/m³
Concentration initiale : 7.1 µg/m³

GNL QUÉBEC **ÉNERGIE SAGUENAY**

Projet Énergie Saguenay
Modélisation de la dispersion atmosphérique

Carte ACEE46-A-8
Concentrations maximales modélisées
Substance : Particules fines (PM_{2,5})
Période : 1 an
Scénario : annualisé (avg3yr)
Groupe : vp1p2

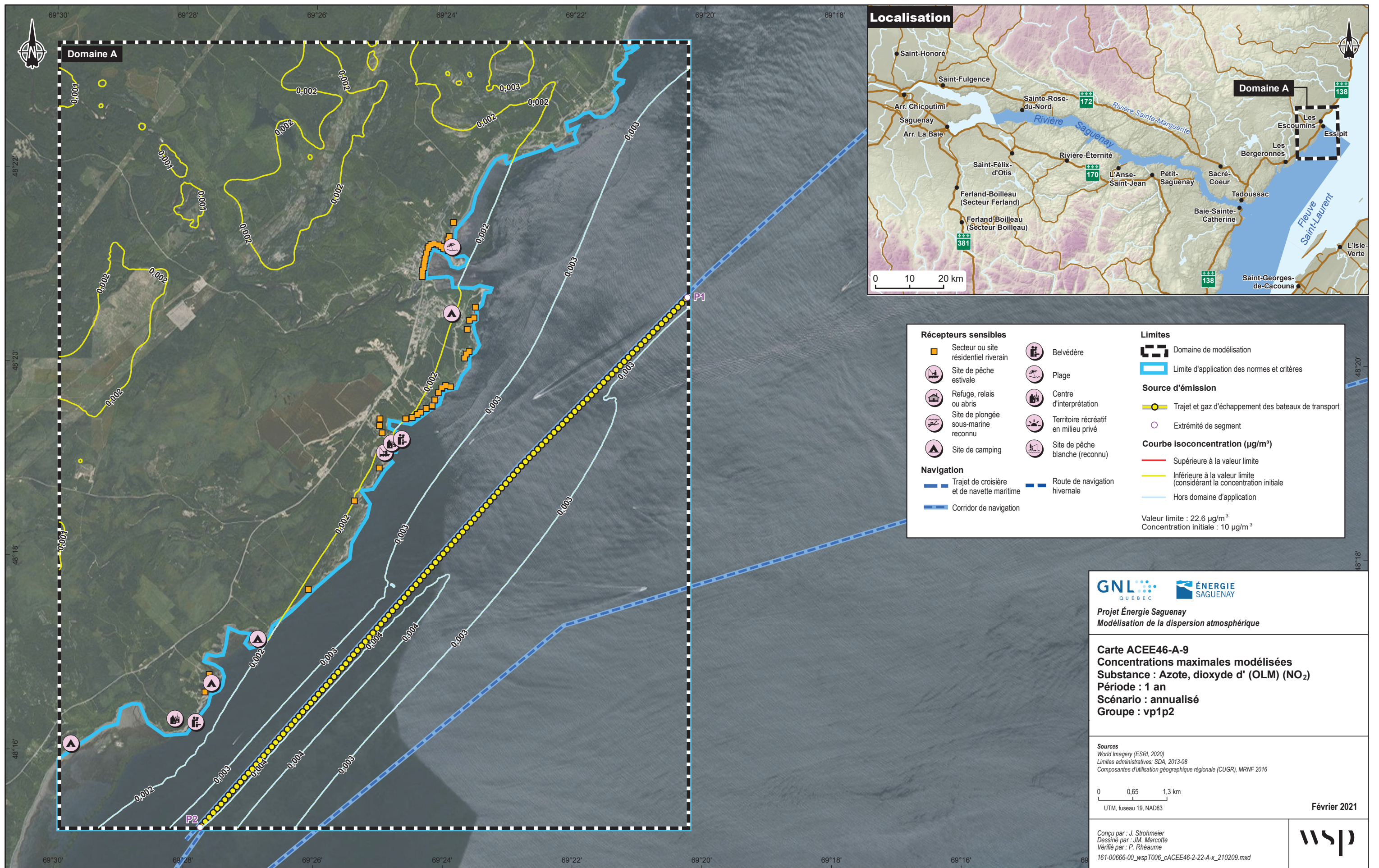
Sources
World Imagery (ESRI, 2020)
Limites administratives: SDA, 2013-08
Composantes d'utilisation géographique régionale (CUGR), MRNF 2016

0 0,65 1,3 km
UTM, fuseau 19, NAD83

Février 2021

Conçu par : J. Strohmeier
Dessiné par : J.M. Marcotte
Vérifié par : P. Rhéaume

161-00666-00_wspT006_cACEE46-2-22-A-x_210209.mxd



Récepteurs sensibles

- Secteur ou site résidentiel riverain
- Site de pêche estivale
- Refuge, relais ou abris
- Site de plongée sous-marine reconnu
- Site de camping
- Belvédère
- Plage
- Centre d'interprétation
- Territoire récréatif en milieu privé
- Site de pêche blanche (reconnu)

Navigation

- Trajet de croisière et de navette maritime
- Corridor de navigation
- Route de navigation hivernale

Limites

- Domaine de modélisation
- Limite d'application des normes et critères

Source d'émission

- Trajet et gaz d'échappement des bateaux de transport
- Extrémité de segment

Courbe isoconcentration ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)

- Supérieure à la valeur limite
- Inférieure à la valeur limite (considérant la concentration initiale)
- Hors domaine d'application

Valeur limite : $22.6 \mu\text{g}/\text{m}^3$
 Concentration initiale : $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$

GNL QUÉBEC **ÉNERGIE SAGUENAY**

Projet Énergie Saguenay
 Modélisation de la dispersion atmosphérique

Carte ACEE46-A-9
 Concentrations maximales modélisées
 Substance : Azote, dioxyde d' (OLM) (NO_2)
 Période : 1 an
 Scénario : annualisé
 Groupe : vp1p2

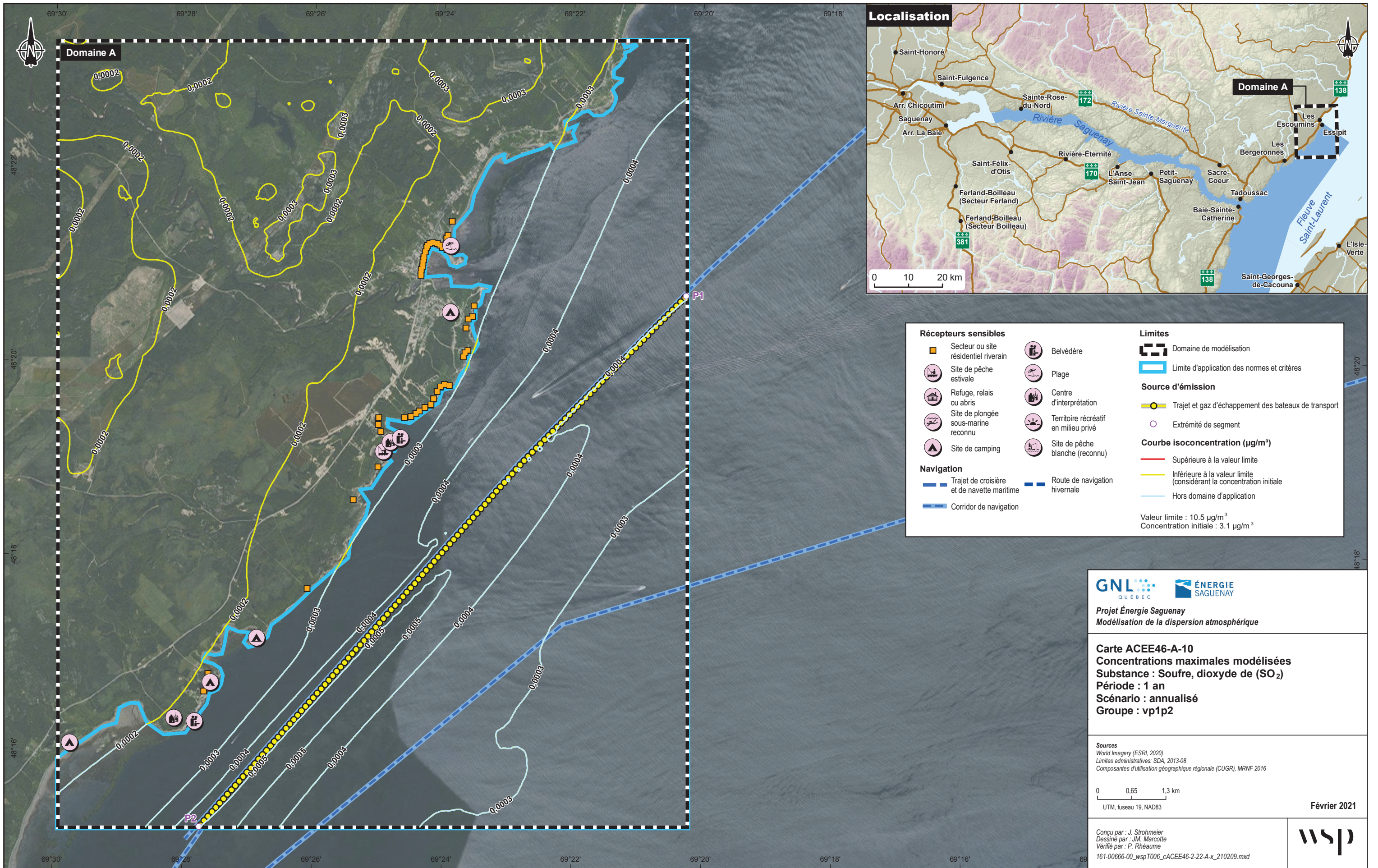
Sources
 World Imagery (ESRI, 2020)
 Limites administratives: SDA, 2013-08
 Composantes d'utilisation géographique régionale (CUGR), MRNF 2016

0 0,65 1,3 km
 UTM, fuseau 19, NAD83

Février 2021

Conçu par : J. Strohmeier
 Dessiné par : J.M. Marcotte
 Vérifié par : P. Rhéaume

161-00666-00_wspT006_cACEE46-2-22-A-x_210209.mxd



Domaine A

Localisation

Domaine A

Récepteurs sensibles

- Secteur ou site résidentiel riverain
- Site de pêche estivale
- Refuge, relais ou abris
- Site de plongée sous-marine reconnu
- Site de camping
- Belvédère
- Plage
- Centre d'interprétation
- Territoire récréatif en milieu privé
- Site de pêche blanche (reconnu)

Navigation

- Trajet de croisière et de navette maritime
- Corridor de navigation
- Route de navigation hivernale

Limites

- Domaine de modélisation
- Limite d'application des normes et critères

Source d'émission

- Trajet et gaz d'échappement des bateaux de transport
- Extrémité de segment

Courbe isoconcentration ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)

- Supérieure à la valeur limite
- Inférieure à la valeur limite (considérant la concentration initiale)
- Hors domaine d'application

Valeur limite : $10.5 \mu\text{g}/\text{m}^3$
 Concentration initiale : $3.1 \mu\text{g}/\text{m}^3$

GNL QUÉBEC **ÉNERGIE SAGUENAY**

Projet Énergie Saguenay
 Modélisation de la dispersion atmosphérique

Carte ACEE46-A-10
 Concentrations maximales modélisées
 Substance : Soufre, dioxyde de (SO_2)
 Période : 1 an
 Scénario : annualisé
 Groupe : vp1p2

Sources
 World Imagery (ESRI, 2020)
 Limites administratives: SDA, 2013-08
 Composantes d'utilisation géographique régionale (CUGR), MRNF 2016

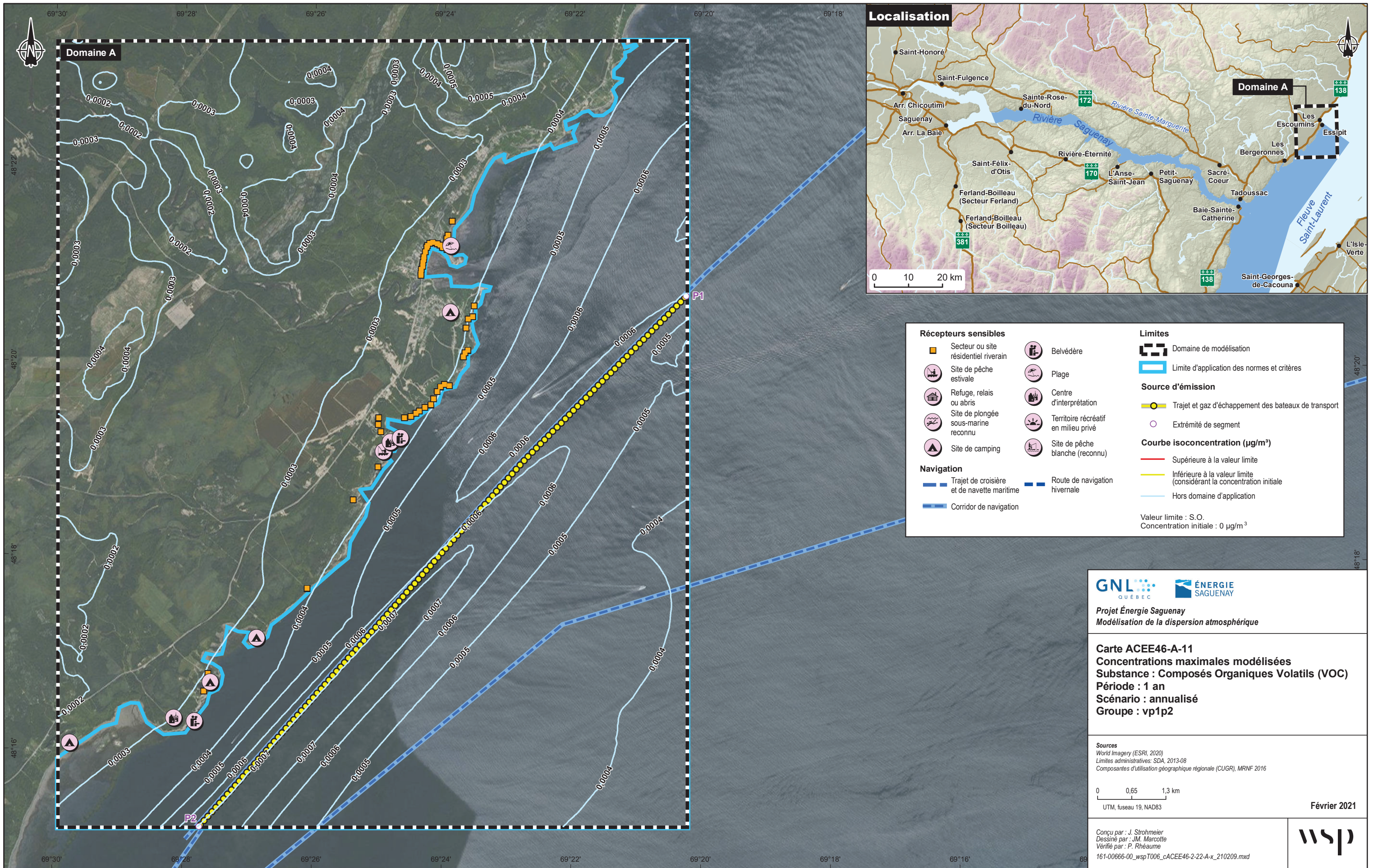
0 0,65 1,3 km
 UTM, fuseau 19, NAD83

Février 2021

Conçu par : J. Strohmeier
 Dessiné par : J.M. Marcotte
 Vérifié par : P. Rhéaume

161-00666-00_wspT006_cACEE46-2-22-A-x_210209.mxd

wsp



Localisation



<p>Récepteurs sensibles</p> <ul style="list-style-type: none"> Secteur ou site résidentiel riverain Site de pêche estivale Refuge, relais ou abris Site de plongée sous-marine reconnu Site de camping Belvédère Plage Centre d'interprétation Territoire récréatif en milieu privé Site de pêche blanche (reconnu) <p>Navigation</p> <ul style="list-style-type: none"> Trajet de croisière et de navette maritime Corridor de navigation Route de navigation hivernale 	<p>Limites</p> <ul style="list-style-type: none"> Domaine de modélisation Limite d'application des normes et critères <p>Source d'émission</p> <ul style="list-style-type: none"> Trajet et gaz d'échappement des bateaux de transport Extrémité de segment <p>Courbe isoconcentration (µg/m³)</p> <ul style="list-style-type: none"> Supérieure à la valeur limite Inférieure à la valeur limite (considérant la concentration initiale) Hors domaine d'application <p>Valeur limite : S.O. Concentration initiale : 0 µg/m³</p>
--	--

GNL QUÉBEC **ÉNERGIE SAGUENAY**
 Projet Énergie Saguenay
 Modélisation de la dispersion atmosphérique

Carte ACEE46-A-11
 Concentrations maximales modélisées
 Substance : Composés Organiques Volatils (VOC)
 Période : 1 an
 Scénario : annualisé
 Groupe : vp1p2

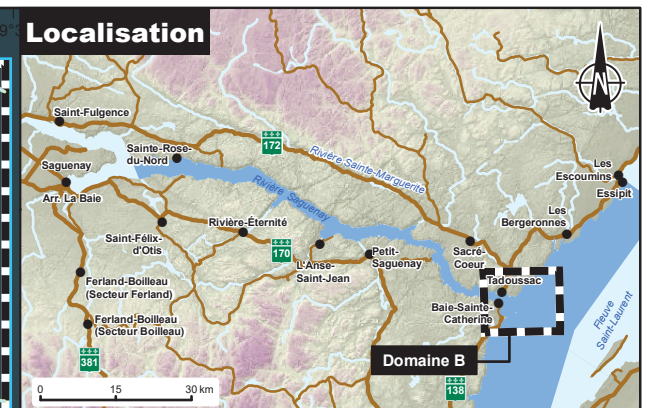
Sources
 World Imagery (ESRI, 2020)
 Limites administratives: SDA, 2013-08
 Composantes d'utilisation géographique régionale (CUGR), MRNF 2016

0 0,65 1,3 km
 UTM, fuseau 19, NAD83

Février 2021

Conçu par : J. Strohmeier
 Dessiné par : J.M. Marcotte
 Vérifié par : P. Rhéaume

161-00666-00_wspT006_cACEE46-2-22-A-x_210209.mxd



- Récepteurs sensibles**
- Secteur ou site résidentiel riverain
 - Site de pêche estivale
 - Refuge, relais ou abris
 - Site de plongée sous-marine reconnu
 - Site de camping
 - Belvédère
 - Plage
 - Centre d'interprétation
 - Territoire récréatif en milieu privé
 - Site de pêche blanche (reconnu)
- Navigation**
- Trajet de croisière et de navette maritime
 - Route de navigation hivernale
 - Corridor de navigation
- Limites**
- Domaine de modélisation
 - Limite d'application des normes et critères
- Source d'émission**
- Trajet et gaz d'échappement des bateaux de transport
 - Extrémité de segment
- Courbe isoconcentration ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)**
- Supérieure à la valeur limite
 - Inférieure à la valeur limite (considérant la concentration initiale)
 - Hors domaine d'application
- Valeur limite : $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$
 Concentration initiale : $27.4 \mu\text{g}/\text{m}^3$

GNL QUÉBEC **ÉNERGIE SAGUENAY**

Projet Énergie Saguenay
 Modélisation de la dispersion atmosphérique

Carte ACEE46-B-1
Concentrations maximales modélisées au percentile 99
Substance : Particules < 10 μm (PM_{10})
Période : 24 heures
Scénario : standard
Groupe : vp1p2

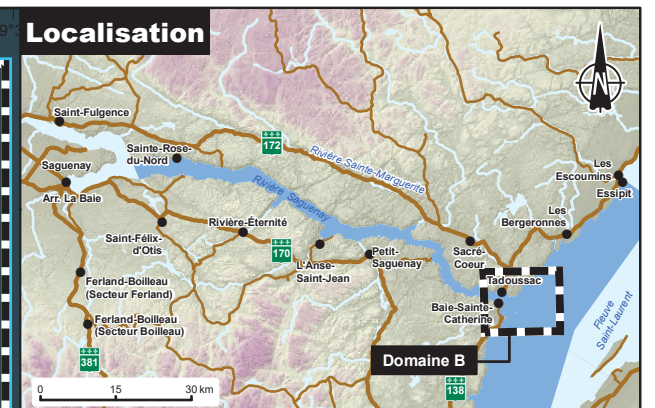
Sources
 World Imagery (ESRI, 2020)
 Limites administratives: SDA, 2013-08
 Composantes d'utilisation géographique régionale (CUGR), MRNF 2016

0 0,5 1 km
 UTM, fuseau 19, NAD83

Février 2021

Conçu par : J. Strohmeier
 Dessiné par : J.M. Marcotte
 Vérifié par : P. Rhéaume

161-00666-00_wspT007_cACEE46-2-22-B-x_210209.mxd



- Récepteurs sensibles**
- Secteur ou site résidentiel riverain
 - Site de pêche estivale
 - Refuge, relais ou abris
 - Site de plongée sous-marine reconnu
 - Site de camping
 - Belvédère
 - Plage
 - Centre d'interprétation
 - Territoire récréatif en milieu privé
 - Site de pêche blanche (reconnu)
- Navigation**
- Trajet de croisière et de navette maritime
 - Route de navigation hivernale
 - Corridor de navigation
- Limites**
- Domaine de modélisation
 - Limite d'application des normes et critères
- Source d'émission**
- Trajet et gaz d'échappement des bateaux de transport
 - Extrémité de segment
- Courbe isoconcentration (µg/m³)**
- Supérieure à la valeur limite
 - Inférieure à la valeur limite (considérant la concentration initiale)
 - Hors domaine d'application
- Valeur limite : 27 µg/m³
 Concentration initiale : 16.8 µg/m³

GNL QUÉBEC **ÉNERGIE SAGUENAY**

Projet Énergie Saguenay
 Modélisation de la dispersion atmosphérique

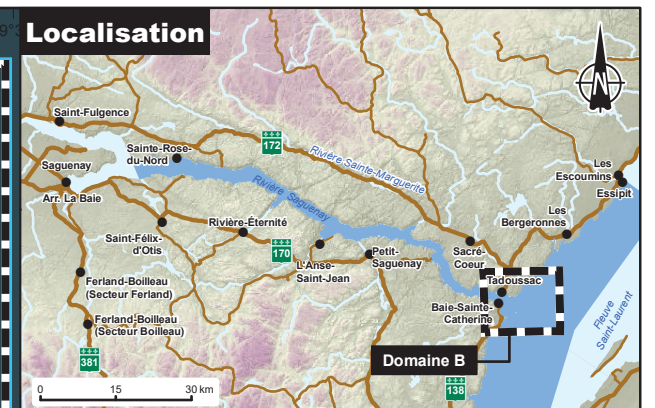
Carte ACEE46-B-2
Concentrations maximales modélisées au percentile 98
Substance : Particules fines (PM_{2.5})
Période : 24 heures
Scénario : standard (avg3yr)
Groupe : vp1p2

Sources
 World Imagery (ESRI, 2020)
 Limites administratives: SDA, 2013-08
 Composantes d'utilisation géographique régionale (CUGR), MRNF 2016

0 0,5 1 km
 UTM, fuseau 19, NAD83

Février 2021

Conçu par : J. Strohmeier
 Dessiné par : J.M. Marcotte
 Vérifié par : P. Rhéaume
 161-00666-00_wspT007_cACEE46-2-22-B-x_210209.mxd



- Récepteurs sensibles**
- Secteur ou site résidentiel riverain
 - Site de pêche estivale
 - Refuge, relais ou abris
 - Site de plongée sous-marine reconnu
 - Site de camping
 - Belvédère
 - Plage
 - Centre d'interprétation
 - Territoire récréatif en milieu privé
 - Site de pêche blanche (reconnu)
- Navigation**
- Trajet de croisière et de navette maritime
 - Corridor de navigation
 - Route de navigation hivernale
- Limites**
- Domaine de modélisation
 - Limite d'application des normes et critères
- Source d'émission**
- Trajet et gaz d'échappement des bateaux de transport
 - Extrémité de segment
- Courbe isoconcentration (µg/m³)**
- Supérieure à la valeur limite
 - Inférieure à la valeur limite (considérant la concentration initiale)
 - Hors domaine d'application
- Valeur limite : 79 µg/m³
 Concentration initiale : 50 µg/m³

GNL QUÉBEC **ÉNERGIE SAGUENAY**

Projet Énergie Saguenay
 Modélisation de la dispersion atmosphérique

Carte ACEE46-B-3
Concentrations maximales modélisées au percentile 98
Substance : Azote, dioxyde d' (OLM) (NO₂)
Période : 1 heure [MQ]
Scénario : standard (avg3yr)
Groupe : vp1p2

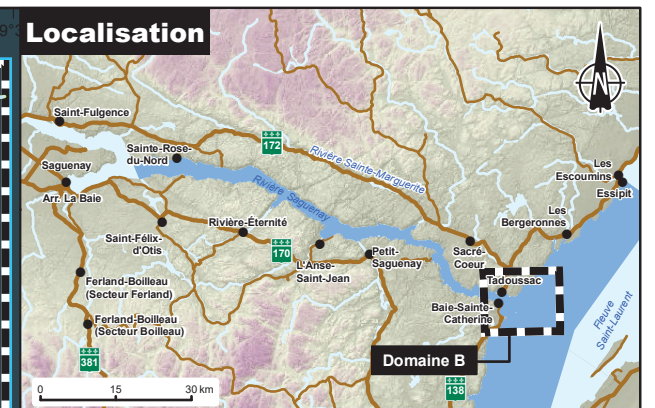
Sources
 World Imagery (ESRI, 2020)
 Limites administratives: SDA, 2013-08
 Composantes d'utilisation géographique régionale (CUGR), MRNF 2016

0 0,5 1 km
 UTM, fuseau 19, NAD83

Février 2021

Conçu par : J. Strohmeier
 Dessiné par : J.M. Marcotte
 Vérifié par : P. Rhéaume

161-00666-00_wspT007_cACEE46-2-22-B-x_210209.mxd



- Récepteurs sensibles**
- Secteur ou site résidentiel riverain
 - Site de pêche estivale
 - Refuge, relais ou abris
 - Site de plongée sous-marine reconnu
 - Site de camping
 - Belvédère
 - Plage
 - Centre d'interprétation
 - Territoire récréatif en milieu privé
 - Site de pêche blanche (reconnu)
- Navigation**
- Trajet de croisière et de navette maritime
 - Route de navigation hivernale
 - Corridor de navigation
- Limites**
- Domaine de modélisation
 - Limite d'application des normes et critères
- Source d'émission**
- Trajet et gaz d'échappement des bateaux de transport
 - Extrémité de segment
- Courbe isoconcentration (µg/m³)**
- Supérieure à la valeur limite
 - Inférieure à la valeur limite (considérant la concentration initiale)
 - Hors domaine d'application
- Valeur limite : 170.2 µg/m³
 Concentration initiale : 41.7 µg/m³

GNL QUÉBEC **ÉNERGIE SAGUENAY**

Projet Énergie Saguenay
 Modélisation de la dispersion atmosphérique

Carte ACEE46-B-4
Concentrations maximales modélisées au percentile 99
Substance : Soufre, dioxyde de (SO₂)
Période : 1 heure [MQ]
Scénario : standard (avg3yr)
Groupe : vp1p2

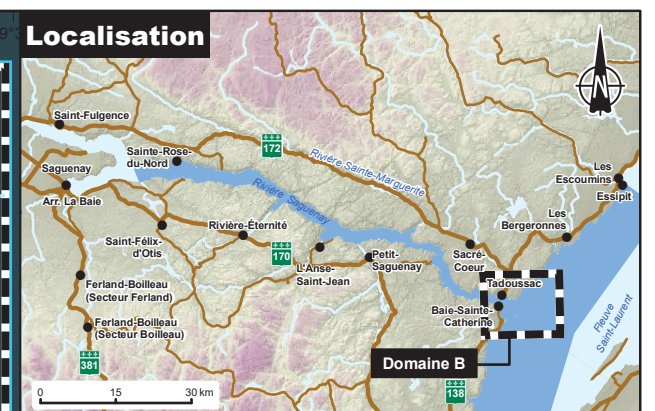
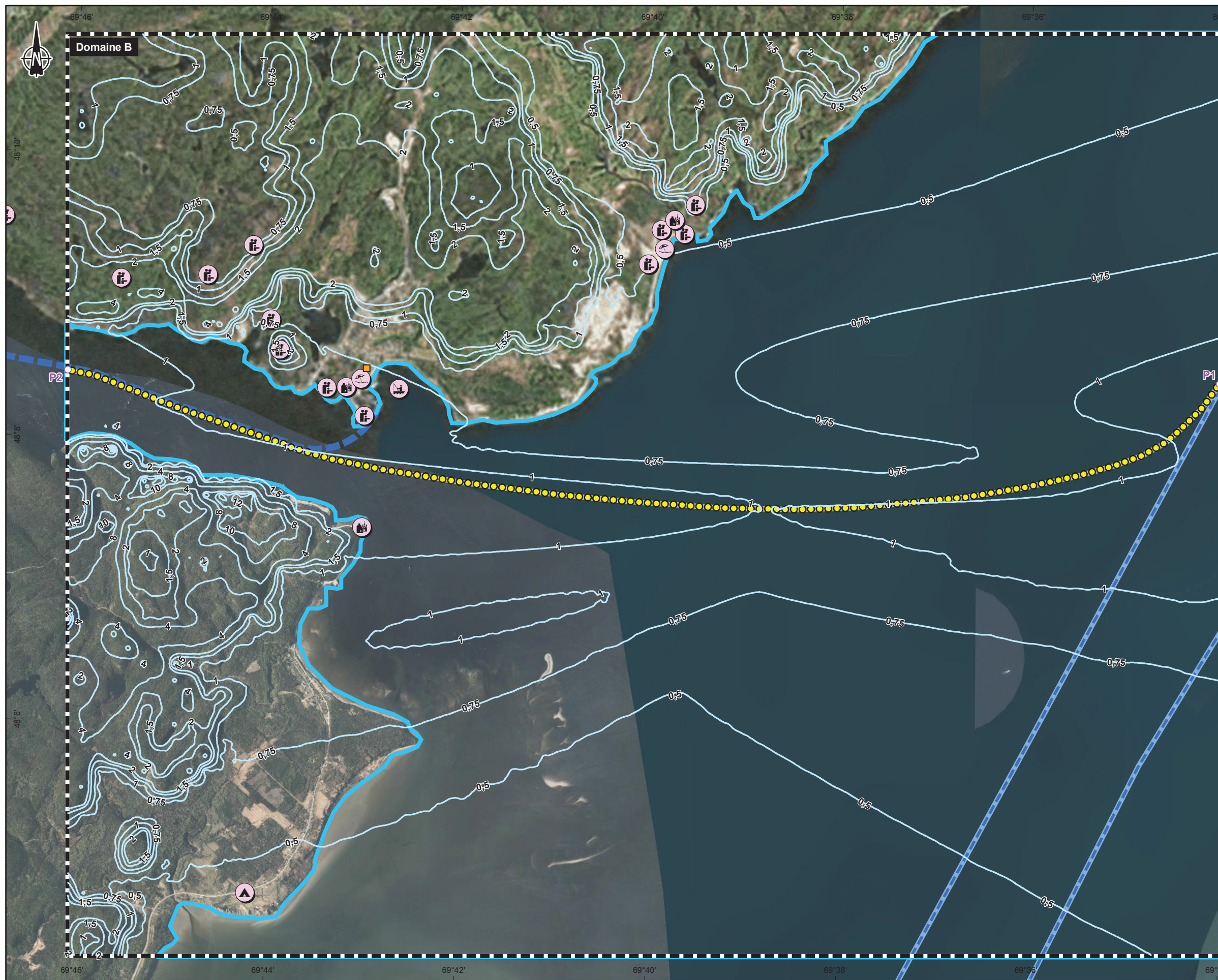
Sources
 World Imagery (ESRI, 2020)
 Limites administratives: SDA, 2013-08
 Composantes d'utilisation géographique régionale (CUGR), MRNF 2016

0 0,5 1 km
 UTM, fuseau 19, NAD83

Février 2021

Conçu par : J. Strohmeier
 Dessiné par : J.M. Marcotte
 Vérifié par : P. Rhéaume

161-00666-00_wspT007_cACEE46-2-22-B-x_210209.mxd



- Récepteurs sensibles**
- Secteur ou site résidentiel riverain
 - Site de pêche estivale
 - Refuge, relais ou abris
 - Site de plongée sous-marine reconnu
 - Site de camping
 - Belvédère
 - Plage
 - Centre d'interprétation
 - Territoire récréatif en milieu privé
 - Site de pêche blanche (reconnu)
- Navigation**
- Trajet de croisière et de navette maritime
 - Route de navigation hivernale
 - Corridor de navigation
- Limites**
- Domaine de modélisation
 - Limite d'application des normes et critères
- Source d'émission**
- Trajet et gaz d'échappement des bateaux de transport
 - Extrémité de segment
- Courbe isoconcentration (µg/m³)**
- Supérieure à la valeur limite
 - Inférieure à la valeur limite (considérant la concentration initiale)
 - Hors domaine d'application
- Valeur limite : S.O.
Concentration initiale : 0 µg/m³

GNL QUÉBEC **ÉNERGIE SAGUENAY**

Projet Énergie Saguenay
Modélisation de la dispersion atmosphérique

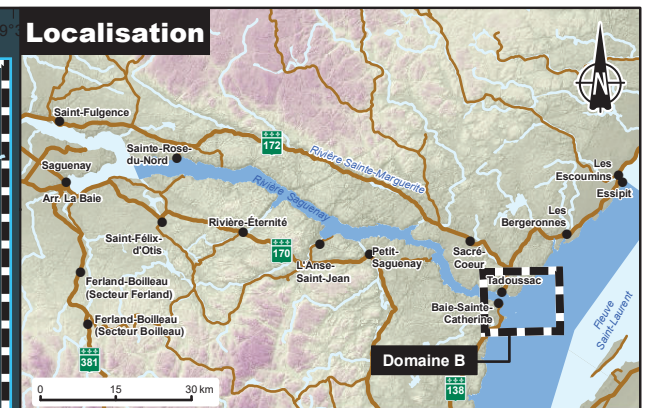
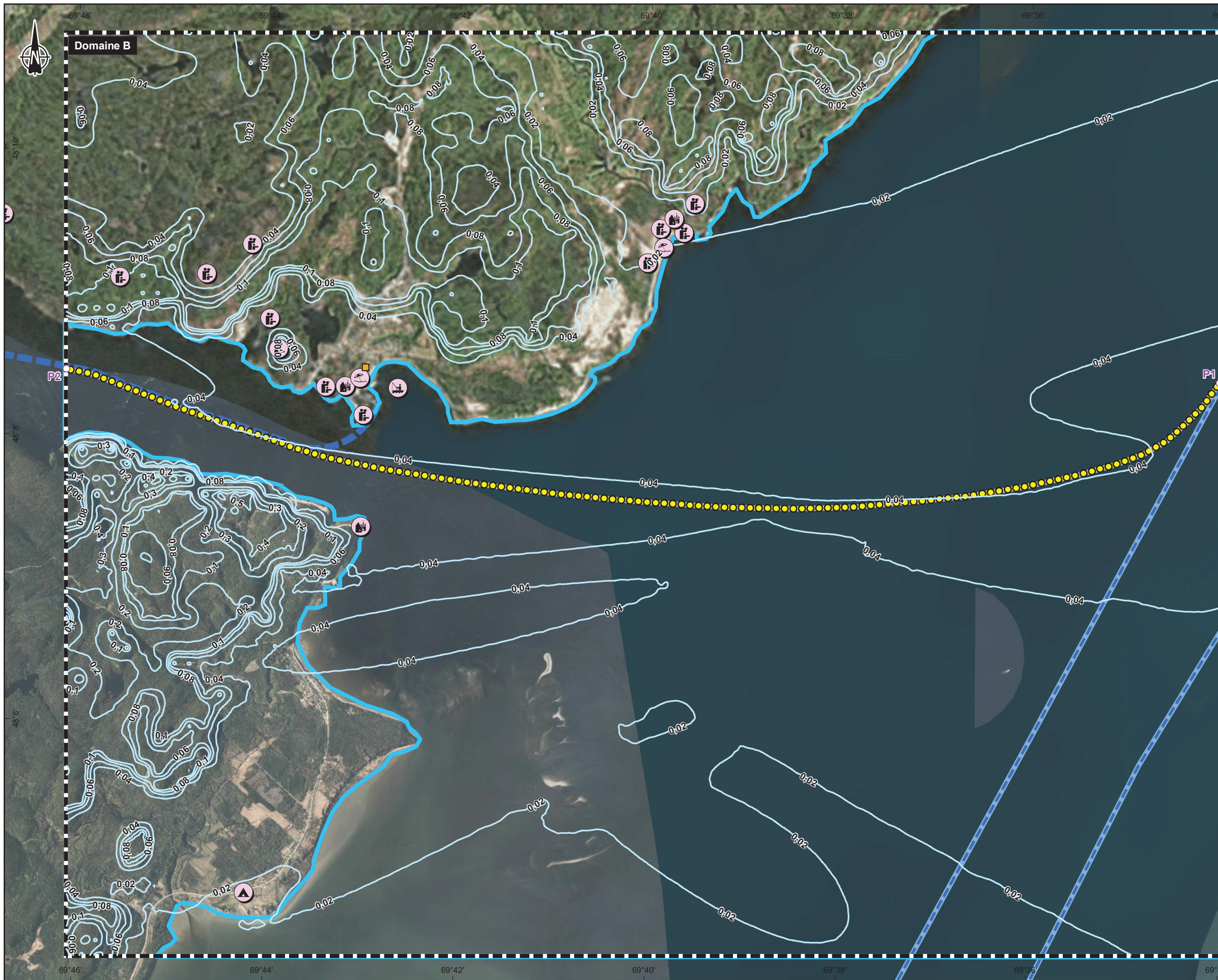
Carte ACEE46-B-5
Concentrations maximales modélisées
Substance : Composés Organiques Volatils (VOC)
Période : 1 heure
Scénario : standard
Groupe : vp1p2

Sources
World Imagery (ESRI, 2020)
Limites administratives: SDA, 2013-08
Composantes d'utilisation géographique régionale (CUGR), MRNF 2016

0 0,5 1 km
UTM, fuseau 19, NAD83

Février 2021

Conçu par : J. Strohmeier
Dessiné par : J.M. Marcotte
Vérifié par : P. Rhéaume
161-00666-00_wspT007_cACEE46-2-22-B-x_210209.mxd



Récepteurs sensibles

Secteur ou site résidentiel riverain	Belvédère
Site de pêche estivale	Plage
Refuge, relais ou abris	Centre d'interprétation
Site de plongée sous-marine reconnu	Territoire récréatif en milieu privé
Site de camping	Site de pêche blanche (reconnu)

Navigation

Trajet de croisière et de navette maritime	Route de navigation hivernale
Corridor de navigation	

Limites

- Domaine de modélisation
- Limite d'application des normes et critères

Source d'émission

- Trajet et gaz d'échappement des bateaux de transport
- Extrémité de segment

Courbe isoconcentration ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)

- Supérieure à la valeur limite
- Inférieure à la valeur limite (considérant la concentration initiale)
- Hors domaine d'application

Valeur limite : S.O.
Concentration initiale : $0 \mu\text{g}/\text{m}^3$

GNL QUÉBEC **ÉNERGIE SAGUENAY**

Projet Énergie Saguenay
Modélisation de la dispersion atmosphérique

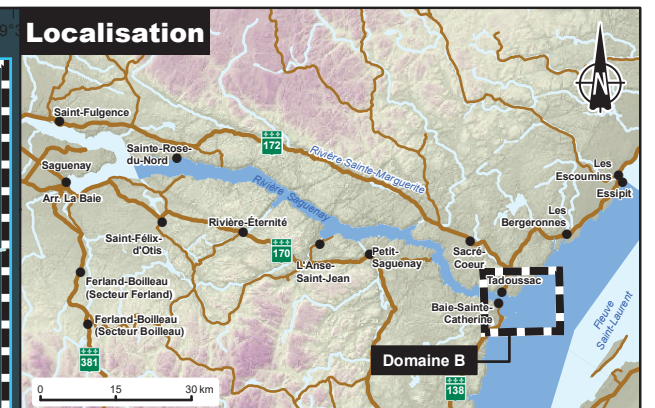
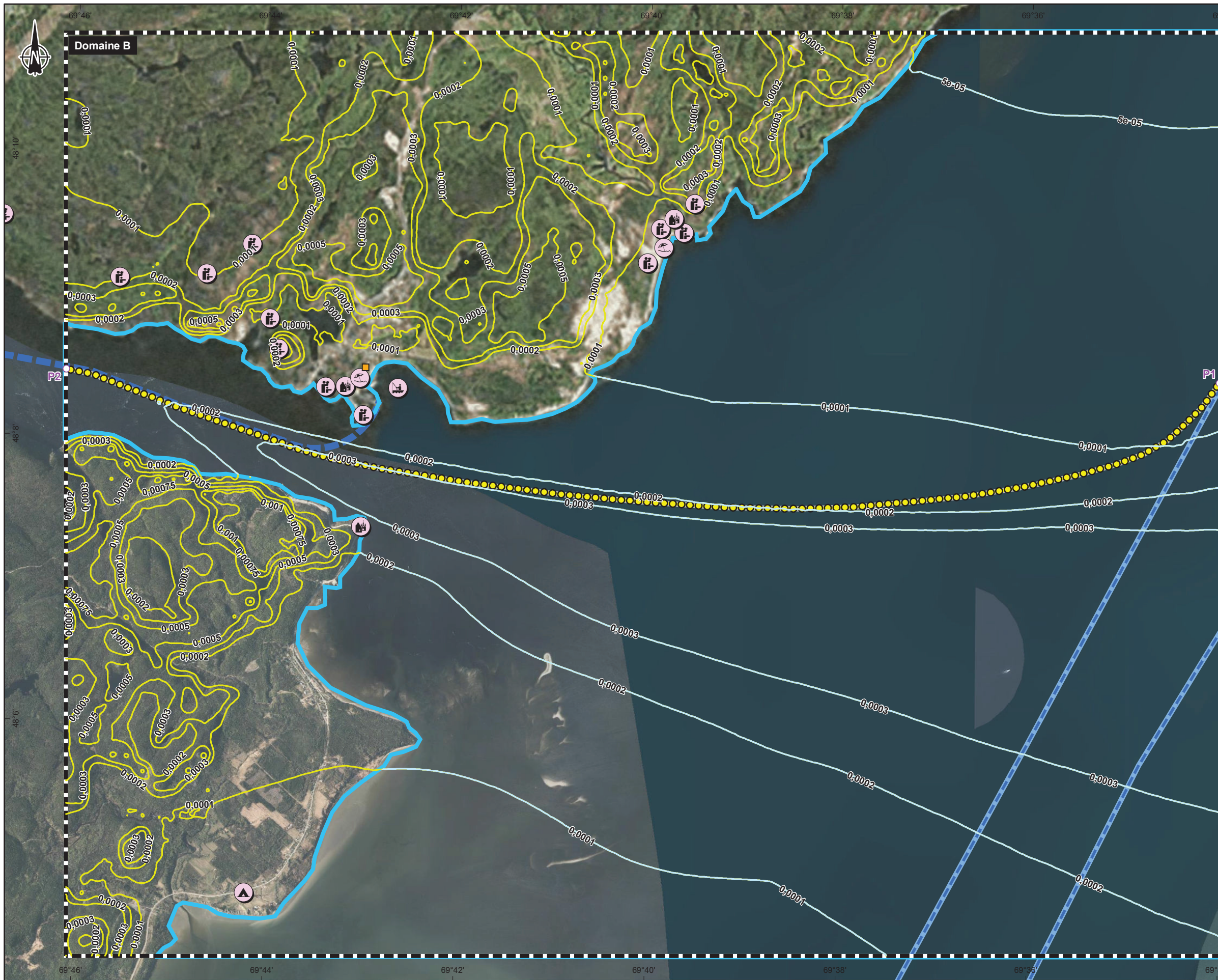
Carte ACEE46-B-6
Concentrations maximales modélisées
Substance : Composés Organiques Volatils (VOC)
Période : 24 heures
Scénario : standard
Groupe : vp1p2

Sources
World Imagery (ESRI, 2020)
Limites administratives: SDA, 2013-08
Composantes d'utilisation géographique régionale (CUGR), MRNF 2016

0 0,5 1 km
UTM, fuseau 19, NAD83

Février 2021

Conçu par : J. Strohmeier
Dessiné par : J.M. Marcotte
Vérifié par : P. Rhéaume
161-00666-00_wspT007_cACEE46-2-22-B-x_210209.mxd



Récepteurs sensibles

- Secteur ou site résidentiel riverain
- Site de pêche estivale
- Refuge, relais ou abris
- Site de plongée sous-marine reconnu
- Site de camping
- Belvédère
- Plage
- Centre d'interprétation
- Territoire récréatif en milieu privé
- Site de pêche blanche (reconnu)

Navigation

- Trajet de croisière et de navette maritime
- Corridor de navigation
- Route de navigation hivernale

Limites

- Domaine de modélisation
- Limite d'application des normes et critères

Source d'émission

- Trajet et gaz d'échappement des bateaux de transport
- Extrémité de segment

Courbe isoconcentration ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)

- Supérieure à la valeur limite
- Inférieure à la valeur limite (considérant la concentration initiale)
- Hors domaine d'application

Valeur limite : $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$
 Concentration initiale : $12.1 \mu\text{g}/\text{m}^3$

GNL QUÉBEC **ÉNERGIE SAGUENAY**

Projet Énergie Saguenay
 Modélisation de la dispersion atmosphérique

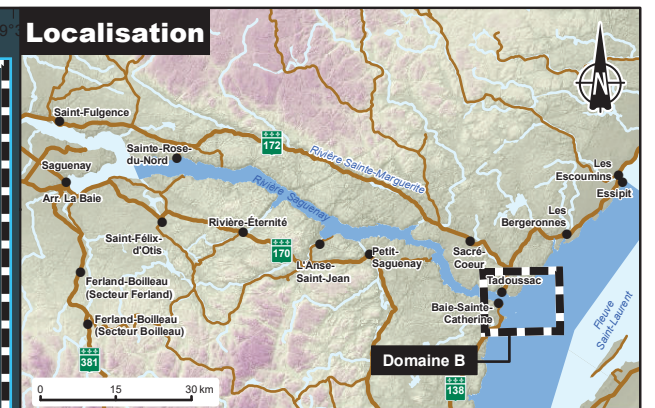
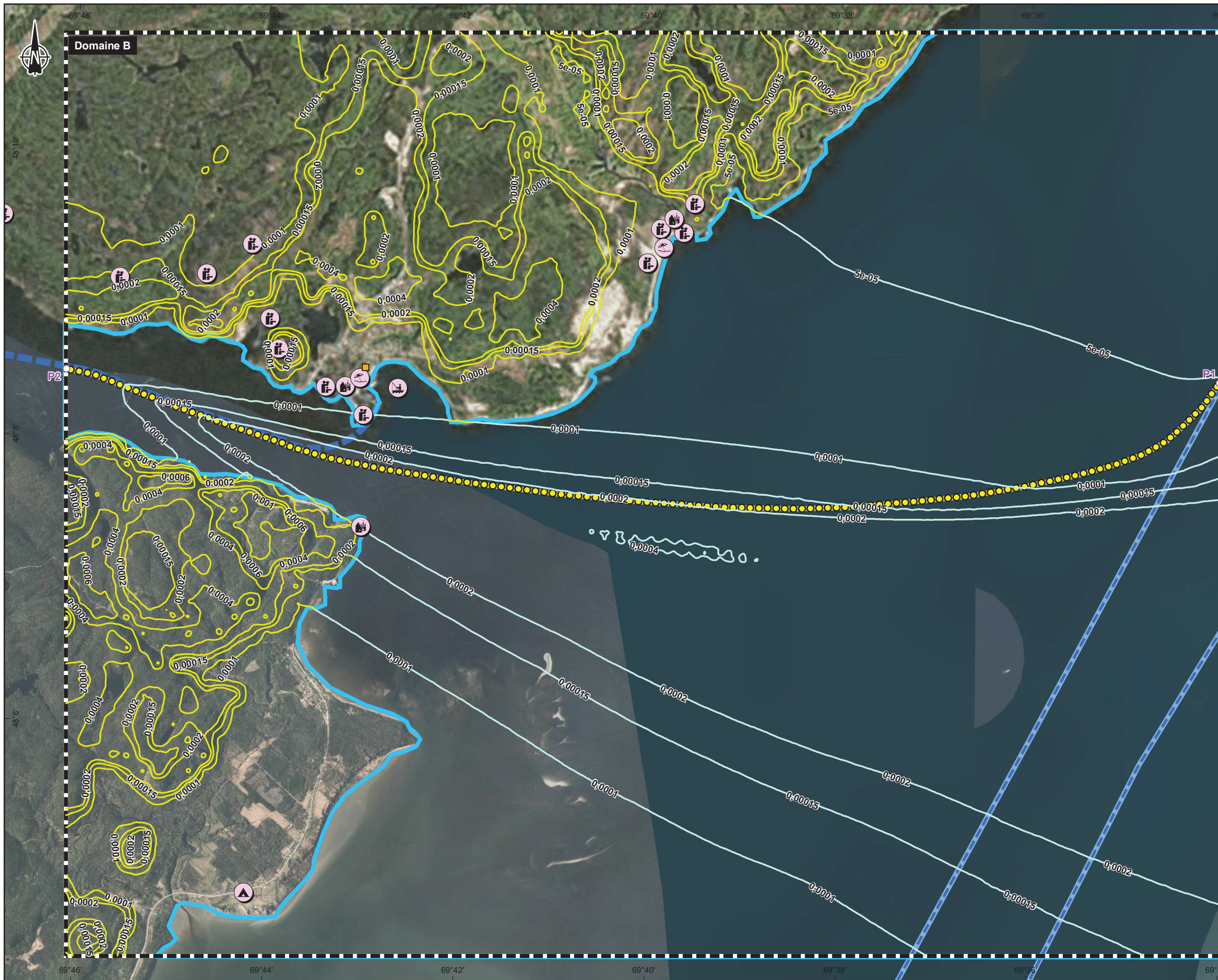
Carte ACEE46-B-7
 Concentrations maximales modélisées
 Substance : Particules < $10 \mu\text{m}$ (PM_{10})
 Période : 1 an
 Scénario : annualisé
 Groupe : vp1p2

Sources
 World Imagery (ESRI, 2020)
 Limites administratives: SDA, 2013-08
 Composantes d'utilisation géographique régionale (CUGR), MRNF 2016

0 0,5 1 km
 UTM, fuseau 19, NAD83

Février 2021

Conçu par : J. Strohmeier
 Dessiné par : J.M. Marcotte
 Vérifié par : P. Rhéaume
 161-00666-00_wspT007_cACEE46-2-22-B-x_210209.mxd



- Récepteurs sensibles**
- Secteur ou site résidentiel riverain
 - Site de pêche estivale
 - Refuge, relais ou abris
 - Site de plongée sous-marine reconnu
 - Site de camping
 - Belvédère
 - Plage
 - Centre d'interprétation
 - Territoire récréatif en milieu privé
 - Site de pêche blanche (reconnu)
- Navigation**
- Trajet de croisière et de navette maritime
 - Corridor de navigation
 - Route de navigation hivernale
- Limites**
- Domaine de modélisation
 - Limite d'application des normes et critères
- Source d'émission**
- Trajet et gaz d'échappement des bateaux de transport
 - Extrémité de segment
- Courbe isoconcentration (µg/m³)**
- Supérieure à la valeur limite
 - Inférieure à la valeur limite (considérant la concentration initiale)
 - Hors domaine d'application
- Valeur limite : 8.8 µg/m³
 Concentration initiale : 7.1 µg/m³

GNL QUÉBEC **ÉNERGIE SAGUENAY**

Projet Énergie Saguenay
 Modélisation de la dispersion atmosphérique

Carte ACEE46-B-8
Concentrations maximales modélisées
Substance : Particules fines (PM_{2.5})
Période : 1 an
Scénario : annualisé (avg3yr)
Groupe : vp1p2

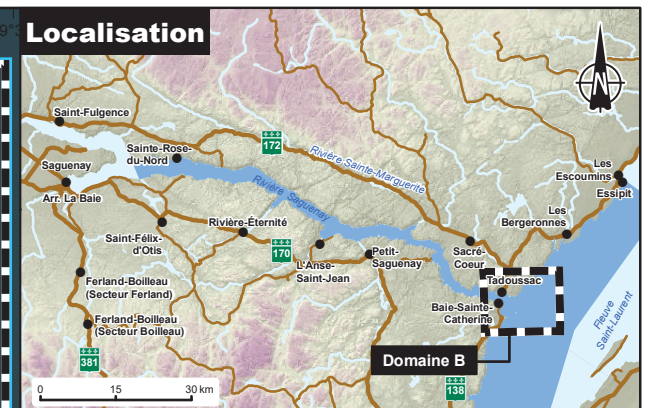
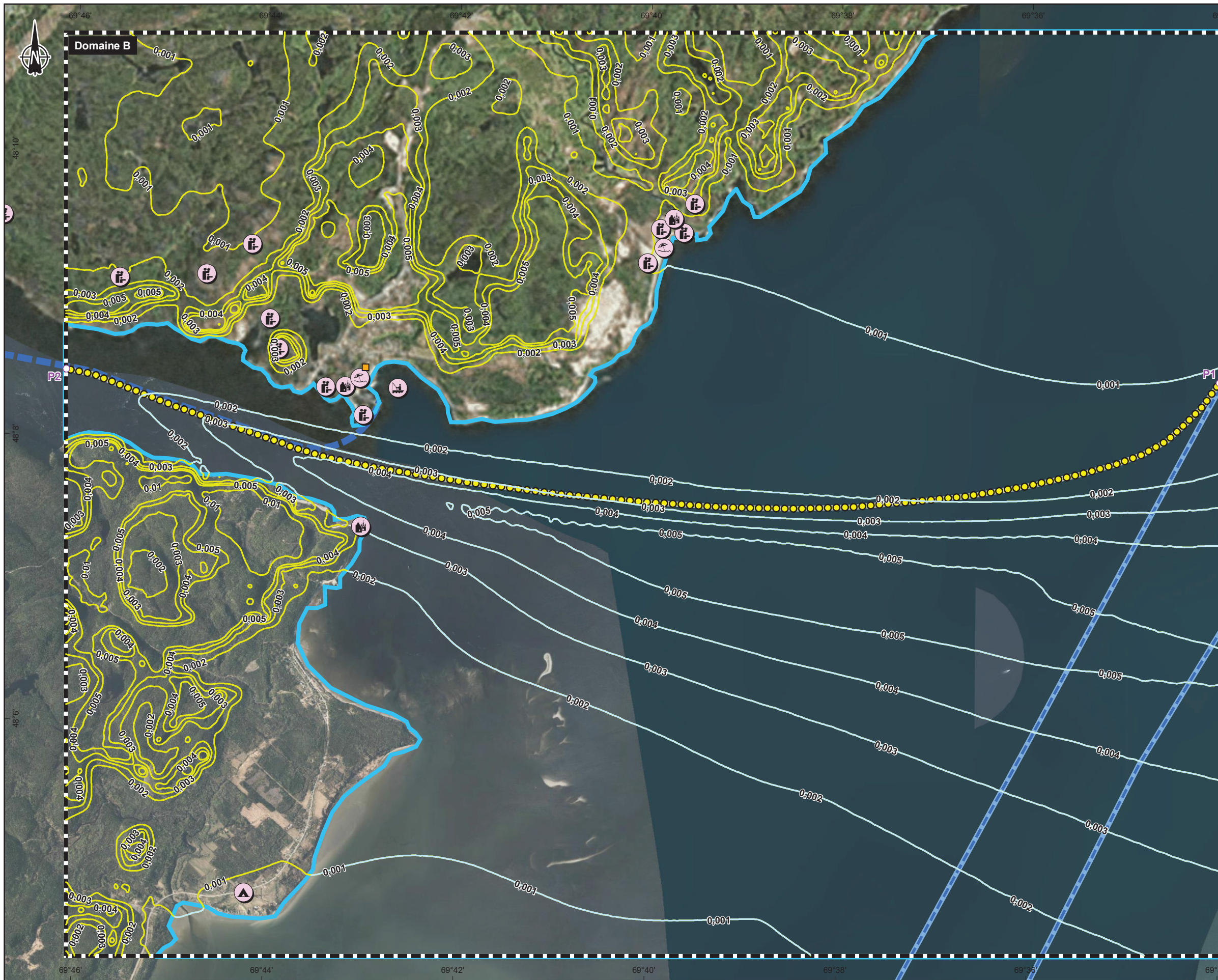
Sources
 World Imagery (ESRI, 2020)
 Limites administratives: SDA, 2013-08
 Composantes d'utilisation géographique régionale (CUGR), MRNF 2016

0 0,5 1 km
 UTM, fuseau 19, NAD83

Février 2021

Conçu par : J. Strohmeier
 Dessiné par : J.M. Marcotte
 Vérifié par : P. Rhéaume

161-00666-00_wspT007_cACEE46-2-22-B-x_210209.mxd



- Récepteurs sensibles**
- Secteur ou site résidentiel riverain
 - Site de pêche estivale
 - Refuge, relais ou abris
 - Site de plongée sous-marine reconnu
 - Site de camping
 - Belvédère
 - Plage
 - Centre d'interprétation
 - Territoire récréatif en milieu privé
 - Site de pêche blanche (reconnu)
- Navigation**
- Trajet de croisière et de navette maritime
 - Corridor de navigation
 - Route de navigation hivernale
- Limites**
- Domaine de modélisation
 - Limite d'application des normes et critères
- Source d'émission**
- Trajet et gaz d'échappement des bateaux de transport
 - Extrémité de segment
- Courbe isoconcentration (µg/m³)**
- Supérieure à la valeur limite
 - Inférieure à la valeur limite (considérant la concentration initiale)
 - Hors domaine d'application
- Valeur limite : 22.6 µg/m³
 Concentration initiale : 10 µg/m³

GNL QUÉBEC **ÉNERGIE SAGUENAY**

Projet Énergie Saguenay
 Modélisation de la dispersion atmosphérique

Carte ACEE46-B-9
Concentrations maximales modélisées
Substance : Azote, dioxyde d' (OLM) (NO₂)
Période : 1 an
Scénario : annualisé
Groupe : vp1p2

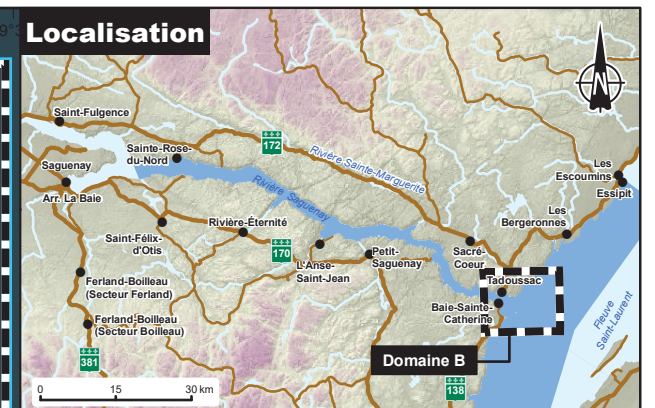
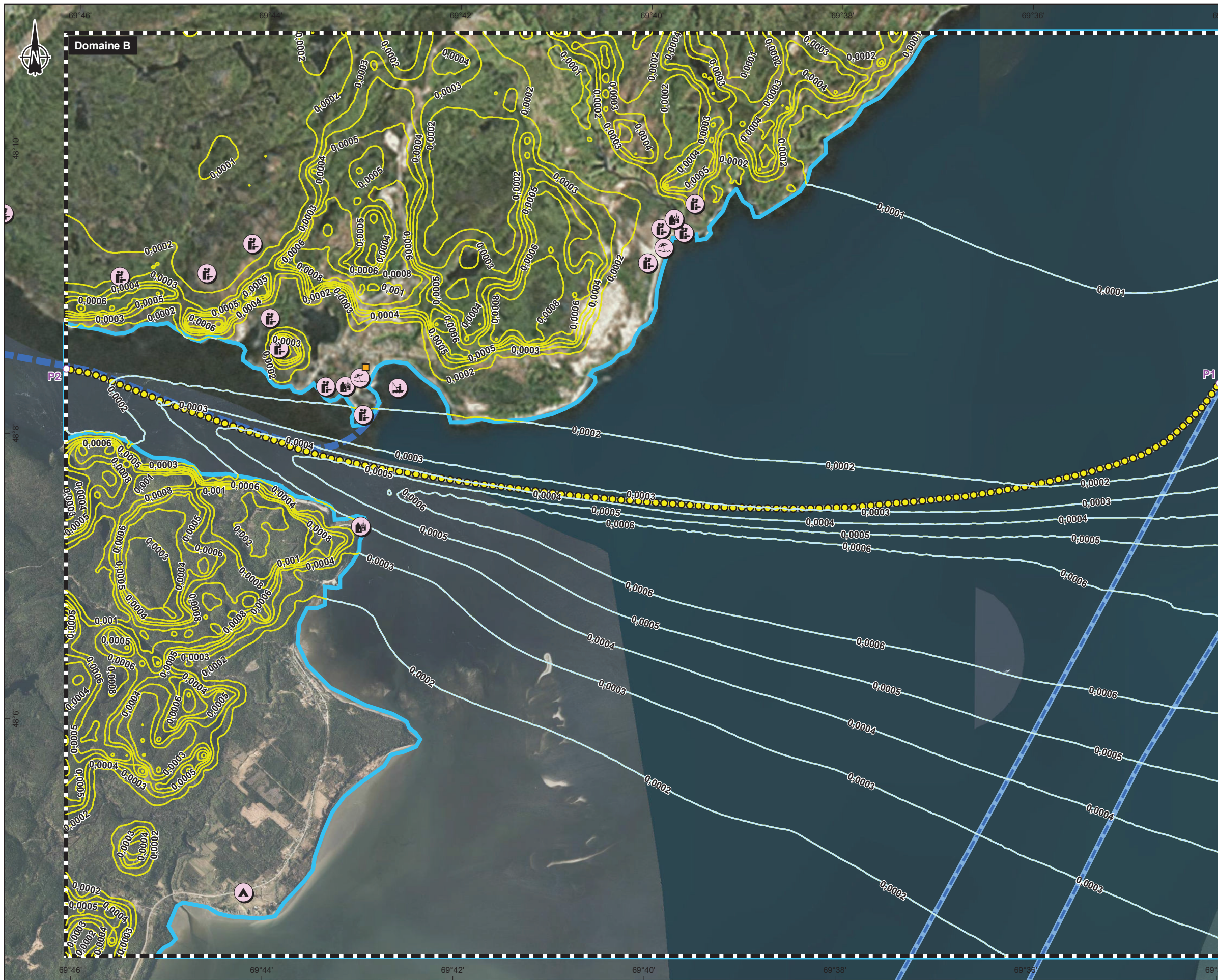
Sources
 World Imagery (ESRI, 2020)
 Limites administratives: SDA, 2013-08
 Composantes d'utilisation géographique régionale (CUGR), MRNF 2016

0 0,5 1 km
 UTM, fuseau 19, NAD83

Février 2021

Conçu par : J. Strohmeier
 Dessiné par : JM. Marcotte
 Vérifié par : P. Rhéaume

161-00666-00_wspT007_cACEE46-2-22-B-x_210209.mxd



- Récepteurs sensibles**
- Secteur ou site résidentiel riverain
 - Site de pêche estivale
 - Refuge, relais ou abris
 - Site de plongée sous-marine reconnu
 - Site de camping
 - Belvédère
 - Plage
 - Centre d'interprétation
 - Territoire récréatif en milieu privé
 - Site de pêche blanche (reconnu)
- Navigation**
- Trajet de croisière et de navette maritime
 - Route de navigation hivernale
 - Corridor de navigation
- Limites**
- Domaine de modélisation
 - Limite d'application des normes et critères
- Source d'émission**
- Trajet et gaz d'échappement des bateaux de transport
 - Extrémité de segment
- Courbe isoconcentration (µg/m³)**
- Supérieure à la valeur limite
 - Inférieure à la valeur limite (considérant la concentration initiale)
 - Hors domaine d'application
- Valeur limite : 10,5 µg/m³
 Concentration initiale : 3,1 µg/m³

GNL QUÉBEC **ÉNERGIE SAGUENAY**

Projet Énergie Saguenay
 Modélisation de la dispersion atmosphérique

Carte ACEE46-B-10
Concentrations maximales modélisées
Substance : Soufre, dioxyde de (SO₂)
Période : 1 an
Scénario : annualisé
Groupe : vp1p2

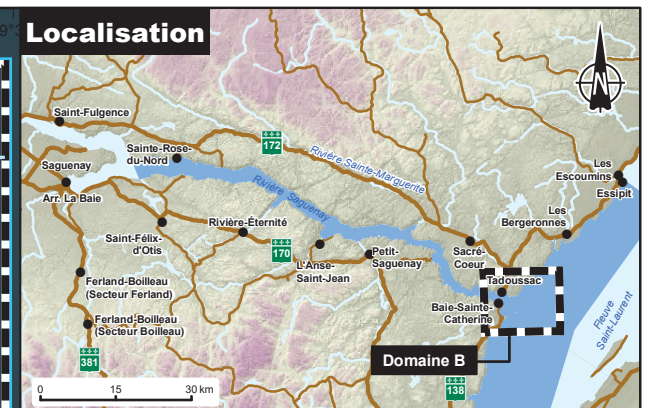
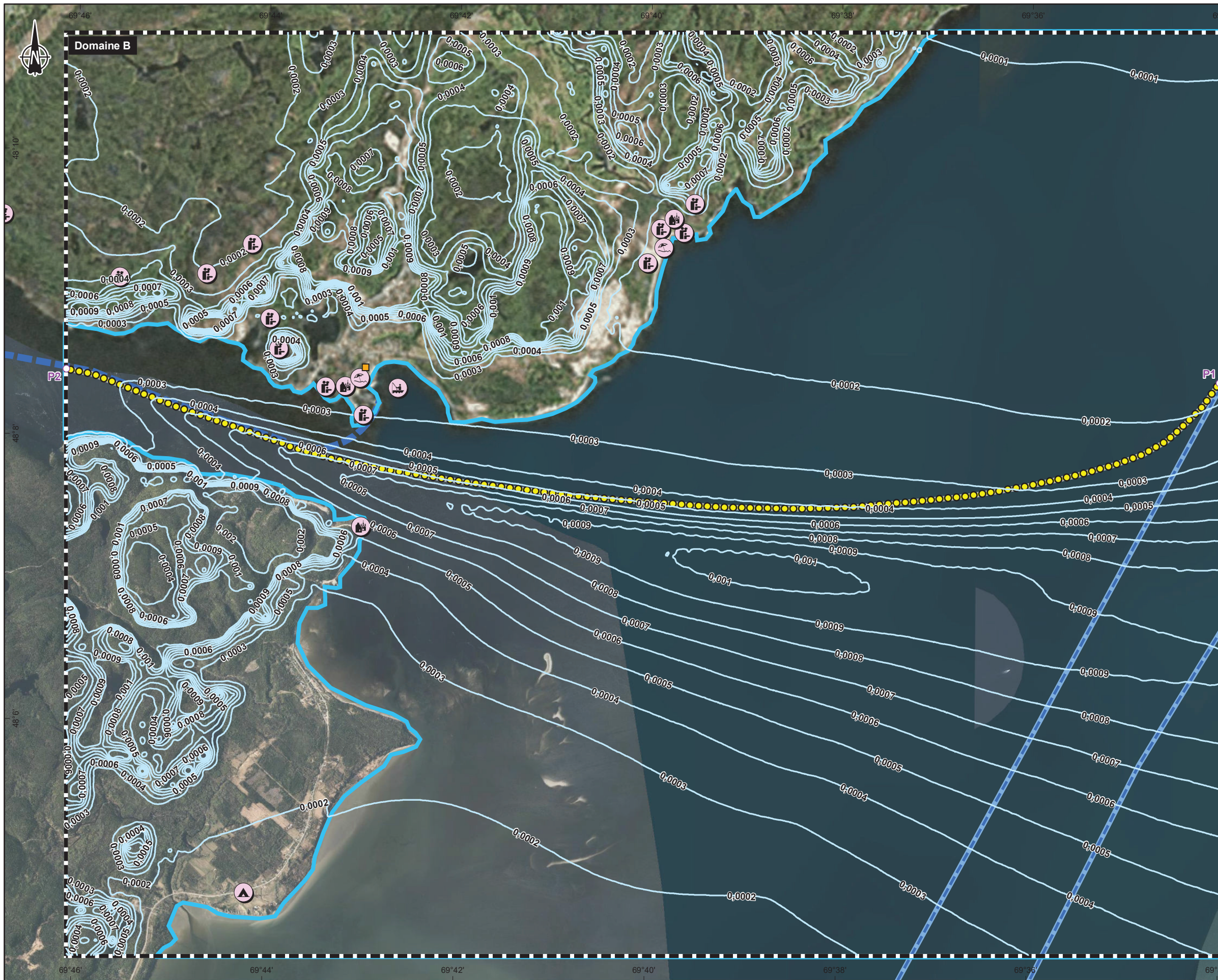
Sources
 World Imagery (ESRI, 2020)
 Limites administratives: SDA, 2013-08
 Composantes d'utilisation géographique régionale (CUGR), MRNF 2016

0 0,5 1 km
 UTM, fuseau 19, NAD83

Février 2021

Conçu par : J. Strohmeier
 Dessiné par : J.M. Marcotte
 Vérifié par : P. Rhéaume

161-00666-00_wspT007_cACEE46-2-22-B-x_210209.mxd



Récepteurs sensibles

Secteur ou site résidentiel riverain	Belvédère
Site de pêche estivale	Plage
Refuge, relais ou abris	Centre d'interprétation
Site de plongée sous-marine reconnu	Territoire récréatif en milieu privé
Site de camping	Site de pêche blanche (reconnu)

Navigation

- Trajet de croisière et de navette maritime
- Corridor de navigation
- Route de navigation hivernale

Limites

- Domaine de modélisation
- Limite d'application des normes et critères

Source d'émission

- Trajet et gaz d'échappement des bateaux de transport
- Extrémité de segment

Courbe isoconcentration (µg/m³)

- Supérieure à la valeur limite
- Inférieure à la valeur limite (considérant la concentration initiale)
- Hors domaine d'application

Valeur limite : S.O.
Concentration initiale : 0 µg/m³

GNL QUÉBEC **ÉNERGIE SAGUENAY**

Projet Énergie Saguenay
Modélisation de la dispersion atmosphérique

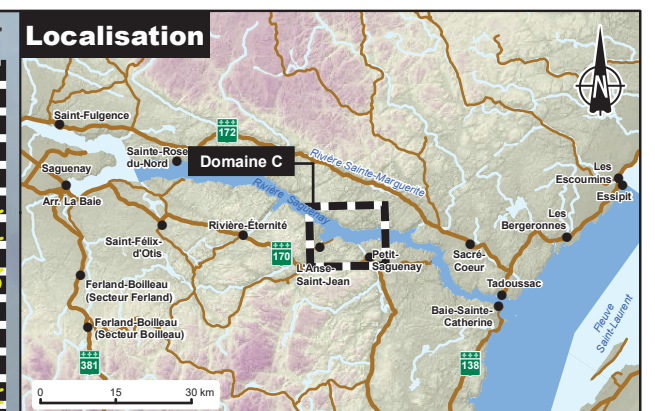
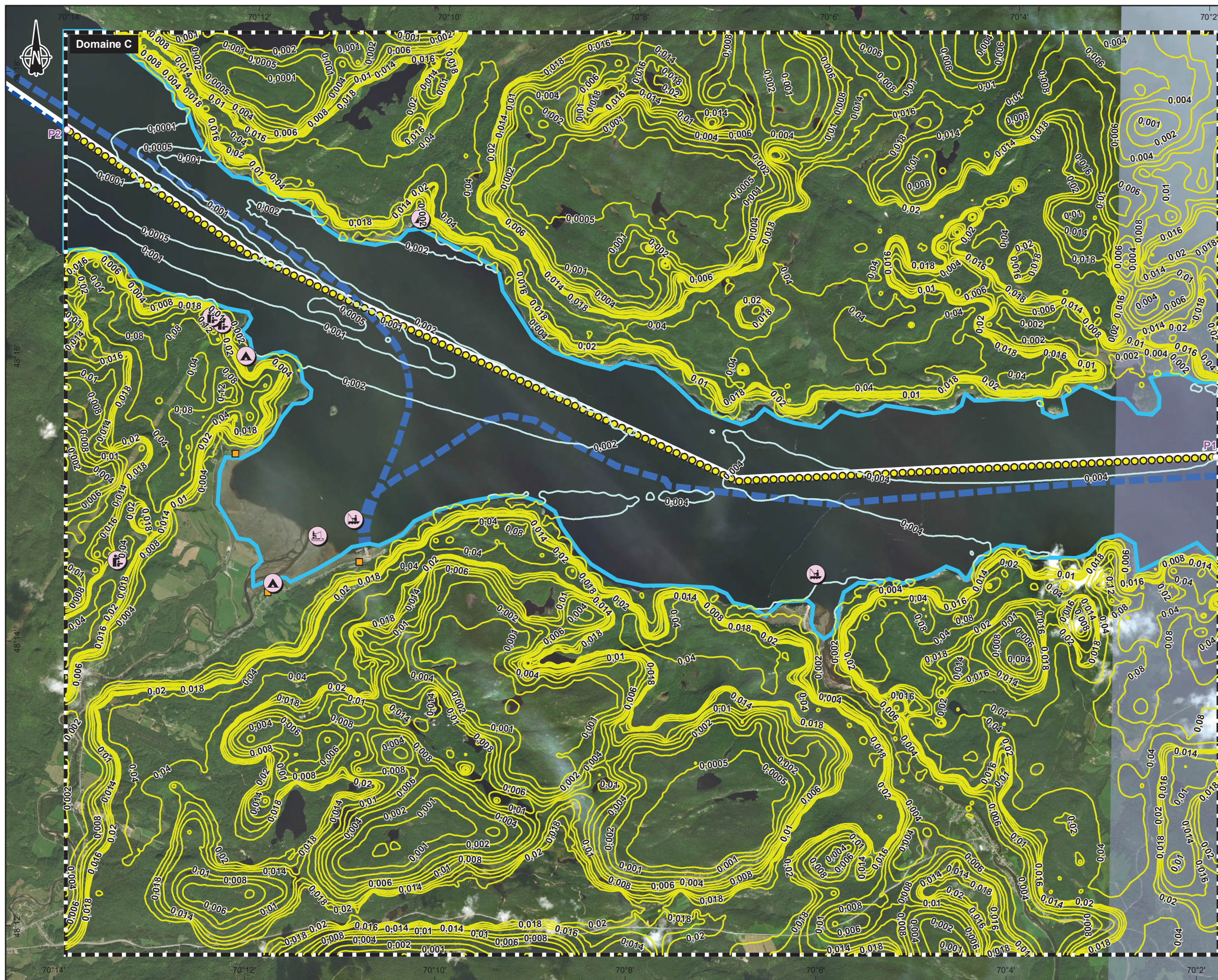
Carte ACEE46-B-11
Concentrations maximales modélisées
Substance : Composés Organiques Volatils (VOC)
Période : 1 an
Scénario : annualisé
Groupe : vp1p2

Sources
World Imagery (ESRI, 2020)
Limites administratives: SDA, 2013-08
Composantes d'utilisation géographique régionale (CUGR), MRNF 2016

0 0,5 1 km
UTM, fuseau 19, NAD83

Février 2021

Conçu par : J. Strohmeier
Dessiné par : J.M. Marcotte
Vérifié par : P. Rhéaume
161-00666-00_wspT007_cACEE46-2-22-B-x_210209.mxd



Récepteurs sensibles

- Secteur ou site résidentiel riverain
- Site de pêche estivale
- Refuge, relais ou abris
- Site de plongée sous-marine reconnu
- Site de camping
- Belvédère
- Plage
- Centre d'interprétation
- Territoire récréatif en milieu privé
- Site de pêche blanche (reconnu)

Navigation

- Trajet de croisière et de navette maritime
- Corridor de navigation
- Route de navigation hivernale

Limites

- Domaine de modélisation
- Limite d'application des normes et critères

Source d'émission

- Trajet et gaz d'échappement des bateaux de transport
- Extrémité de segment

Courbe isoconcentration ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)

- Supérieure à la valeur limite
- Inférieure à la valeur limite (considérant la concentration initiale)
- Hors domaine d'application

Valeur limite : $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$
 Concentration initiale : $27.4 \mu\text{g}/\text{m}^3$

GNL QUÉBEC **ÉNERGIE SAGUENAY**

Projet Énergie Saguenay
 Modélisation de la dispersion atmosphérique

Carte ACEE46-C-1
Concentrations maximales modélisées au percentile 99
Substance : Particules < 10 μm (PM_{10})
Période : 24 heures
Scénario : standard
Groupe : vp1p2

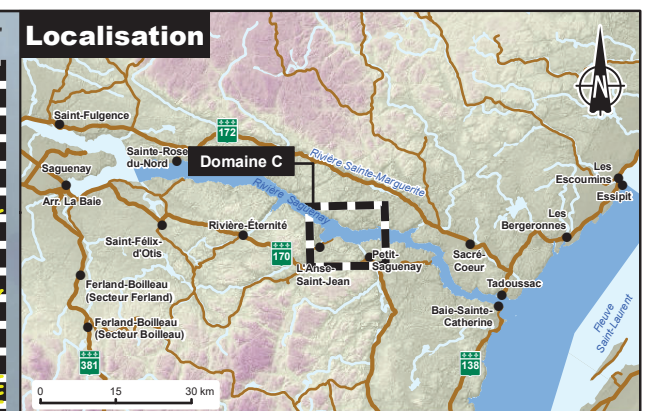
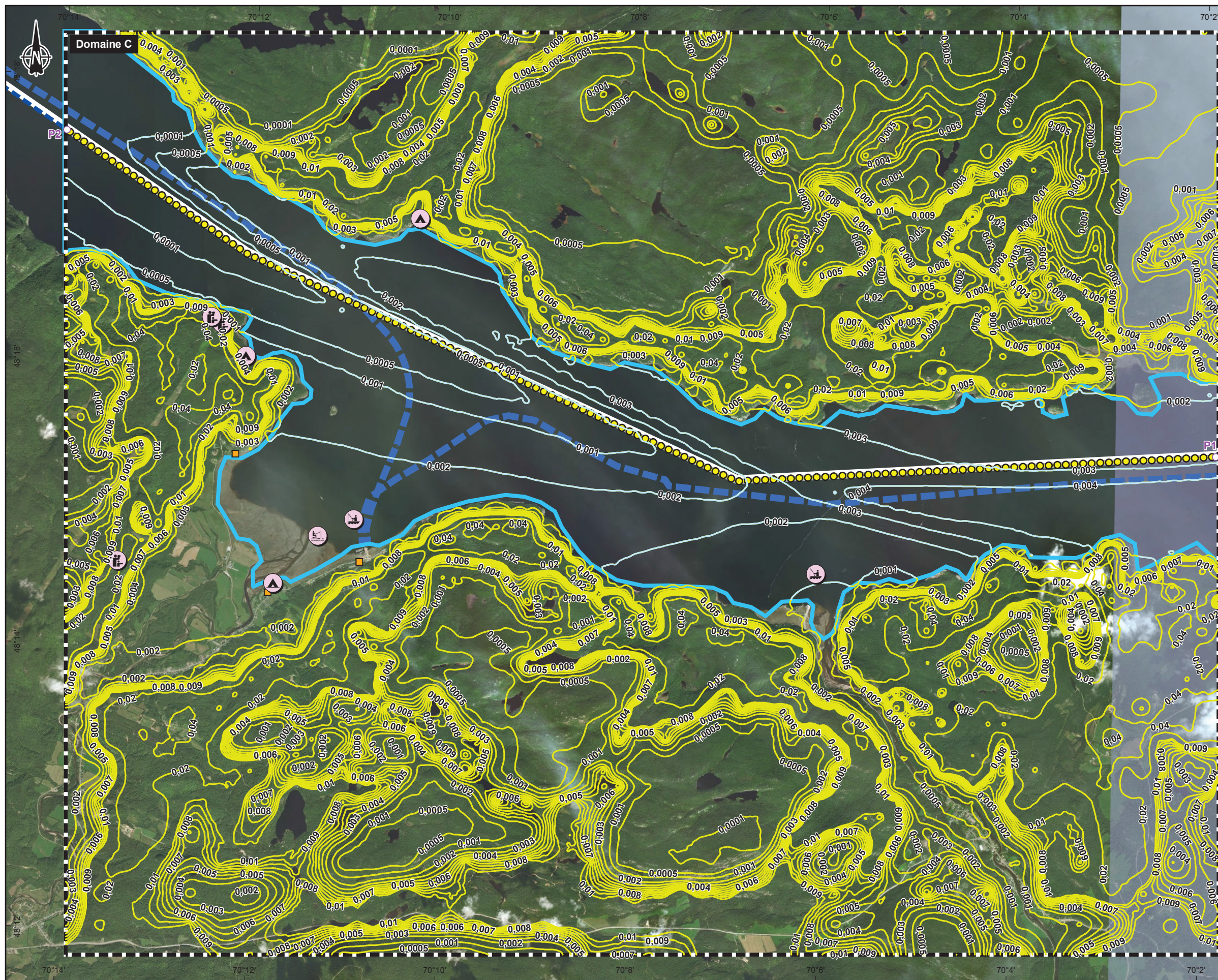
Sources
 World Imagery (ESRI, 2020)
 Limites administratives: SDA, 2013-08
 Composantes d'utilisation géographique régionale (CUGR), MRNF 2016

0 0,5 1 km
 UTM, fuseau 19, NAD83

Février 2021

Conçu par : J. Strohmeier
 Dessiné par : J.M. Marcotte
 Vérifié par : P. Rhéaume

161-00666-00_wspT008_cACEE46-2-22-C-x_210209.mxd



Récepteurs sensibles

- Secteur ou site résidentiel riverain
- Site de pêche estivale
- Refuge, relais ou abris
- Site de plongée sous-marine reconnu
- Site de camping
- Belvédère
- Plage
- Centre d'interprétation
- Territoire récréatif en milieu privé
- Site de pêche blanche (reconnu)

Navigation

- Trajet de croisière et de navette maritime
- Corridor de navigation
- Route de navigation hivernale

Limites

- Domaine de modélisation
- Limite d'application des normes et critères

Source d'émission

- Trajet et gaz d'échappement des bateaux de transport
- Extrémité de segment

Courbe isoconcentration ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)

- Supérieure à la valeur limite
- Inférieure à la valeur limite (considérant la concentration initiale)
- Hors domaine d'application

Valeur limite : $27 \mu\text{g}/\text{m}^3$
 Concentration initiale : $16.8 \mu\text{g}/\text{m}^3$

GNL QUÉBEC **ÉNERGIE SAGUENAY**

Projet Énergie Saguenay
 Modélisation de la dispersion atmosphérique

Carte ACEE46-C-2
Concentrations maximales modélisées au percentile 98
Substance : Particules fines ($\text{PM}_{2.5}$)
Période : 24 heures
Scénario : standard (avg3yr)
Groupe : vp1p2

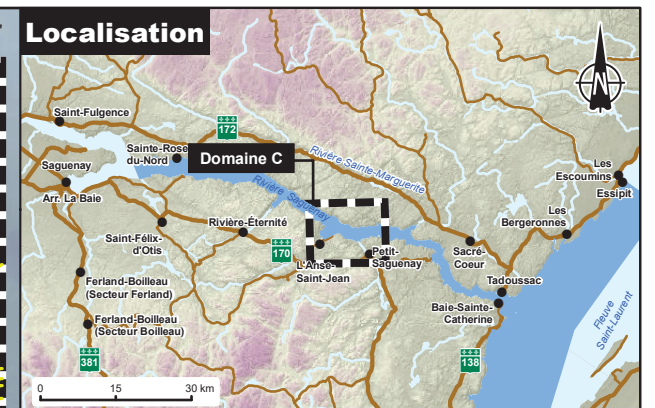
Sources
 World Imagery (ESRI, 2020)
 Limites administratives: SDA, 2013-08
 Composantes d'utilisation géographique régionale (CUGR), MRNF 2016

0 0,5 1 km
 UTM, fuseau 19, NAD83

Février 2021

Conçu par : J. Strohmeier
 Dessiné par : J.M. Marcotte
 Vérifié par : P. Rhéaume

161-00666-00_wspT008_cACEE46-2-22-C-x_210209.mxd



Récepteurs sensibles

- Secteur ou site résidentiel riverain
- Site de pêche estivale
- Refuge, relais ou abris
- Site de plongée sous-marine reconnu
- Site de camping
- Belvédère
- Plage
- Centre d'interprétation
- Territoire récréatif en milieu privé
- Site de pêche blanche (reconnu)

Navigation

- Trajet de croisière et de navette maritime
- Corridor de navigation
- Route de navigation hivernale

Limites

- Domaine de modélisation
- Limite d'application des normes et critères

Source d'émission

- Trajet et gaz d'échappement des bateaux de transport
- Extrémité de segment

Courbe isoconcentration ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)

- Supérieure à la valeur limite
- Inférieure à la valeur limite (considérant la concentration initiale)
- Hors domaine d'application

Valeur limite : $79 \mu\text{g}/\text{m}^3$
 Concentration initiale : $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$

GNL QUÉBEC **ÉNERGIE SAGUENAY**

Projet Énergie Saguenay
 Modélisation de la dispersion atmosphérique

Carte ACEE46-C-3
Concentrations maximales modélisées au percentile 98
Substance : Azote, dioxyde d' (OLM) (NO_2)
Période : 1 heure [MQ]
Scénario : standard (avg3yr)
Groupe : vp1p2

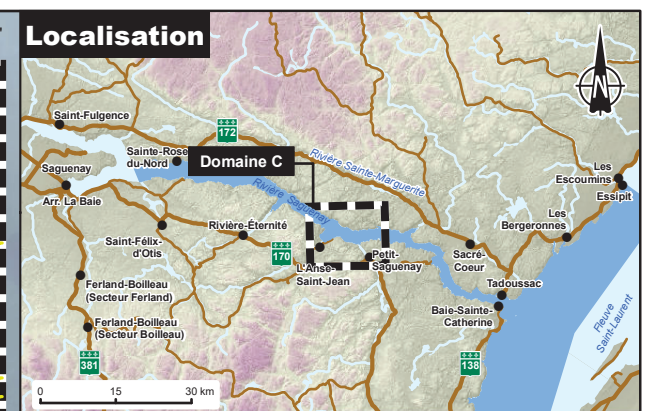
Sources
 World Imagery (ESRI, 2020)
 Limites administratives: SDA, 2013-08
 Composantes d'utilisation géographique régionale (CUGR), MRNF 2016

0 0,5 1 km
 UTM, fuseau 19, NAD83

Février 2021

Conçu par : J. Strohmeier
 Dessiné par : J.M. Marcotte
 Vérifié par : P. Rhéaume

161-00666-00_wspT008_cACEE46-2-22-C-x_210209.mxd



Récepteurs sensibles

- Secteur ou site résidentiel riverain
- Site de pêche estivale
- Refuge, relais ou abris
- Site de plongée sous-marine reconnu
- Site de camping
- Belvédère
- Plage
- Centre d'interprétation
- Territoire récréatif en milieu privé
- Site de pêche blanche (reconnu)

Navigation

- Trajet de croisière et de navette maritime
- Corridor de navigation
- Route de navigation hivernale

Limites

- Domaine de modélisation
- Limite d'application des normes et critères

Source d'émission

- Trajet et gaz d'échappement des bateaux de transport
- Extrémité de segment

Courbe isoconcentration ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)

- Supérieure à la valeur limite
- Inférieure à la valeur limite (considérant la concentration initiale)
- Hors domaine d'application

Valeur limite : $170.2 \mu\text{g}/\text{m}^3$
 Concentration initiale : $41.7 \mu\text{g}/\text{m}^3$

GNL QUÉBEC **ÉNERGIE SAGUENAY**

Projet Énergie Saguenay
 Modélisation de la dispersion atmosphérique

Carte ACEE46-C-4
Concentrations maximales modélisées au percentile 99
Substance : Soufre, dioxyde de (SO_2)
Période : 1 heure [MQ]
Scénario : standard (avg3yr)
Groupe : vp1p2

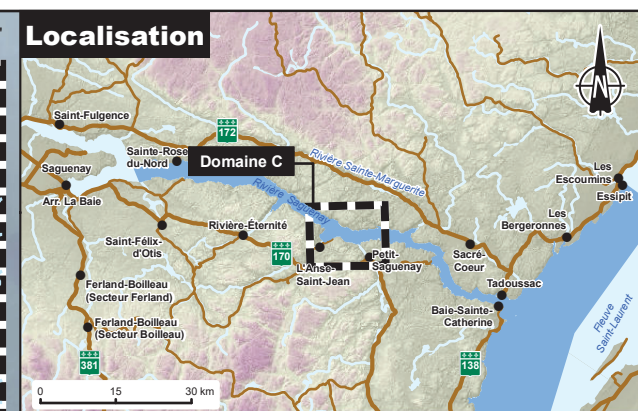
Sources
 World Imagery (ESRI, 2020)
 Limites administratives: SDA, 2013-08
 Composantes d'utilisation géographique régionale (CUGR), MRNF 2016

0 0,5 1 km
 UTM, fuseau 19, NAD83

Février 2021

Conçu par : J. Strohmeier
 Dessiné par : J.M. Marcotte
 Vérifié par : P. Rhéaume

161-00666-00_wspT008_cACEE46-2-22-C-x_210209.mxd



- Récepteurs sensibles**
- Secteur ou site résidentiel riverain
 - Site de pêche estivale
 - Refuge, relais ou abris
 - Site de plongée sous-marine reconnu
 - Site de camping
 - Belvédère
 - Plage
 - Centre d'interprétation
 - Territoire récréatif en milieu privé
 - Site de pêche blanche (reconnu)
- Navigation**
- Trajet de croisière et de navette maritime
 - Corridor de navigation
 - Route de navigation hivernale
- Limites**
- Domaine de modélisation
 - Limite d'application des normes et critères
- Source d'émission**
- Trajet et gaz d'échappement des bateaux de transport
 - Extrémité de segment
- Courbe isoconcentration ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)**
- Supérieure à la valeur limite
 - Inférieure à la valeur limite (considérant la concentration initiale)
 - Hors domaine d'application
- Valeur limite : S.O.
Concentration initiale : $0 \mu\text{g}/\text{m}^3$

GNL QUÉBEC **ÉNERGIE SAGUENAY**

Projet Énergie Saguenay
Modélisation de la dispersion atmosphérique

Carte ACEE46-C-5
Concentrations maximales modélisées
Substance : Composés Organiques Volatils (VOC)
Période : 1 heure
Scénario : standard
Groupe : vp1p2

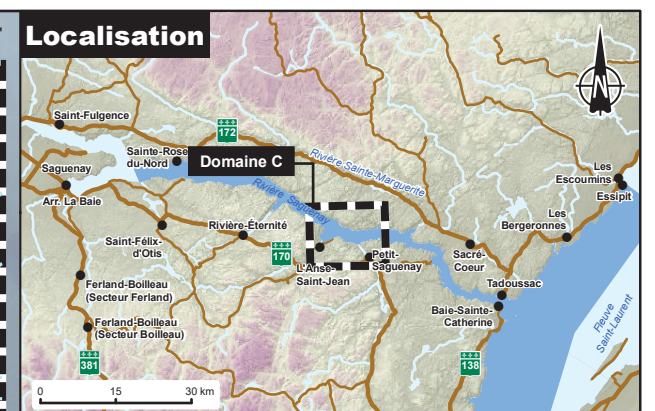
Sources
World Imagery (ESRI, 2020)
Limites administratives: SDA, 2013-08
Composantes d'utilisation géographique régionale (CUGR), MRNF 2016

0 0,5 1 km
UTM, fuseau 19, NAD83

Février 2021

Conçu par : J. Strohmeier
Dessiné par : J.M. Marcotte
Vérifié par : P. Rhéaume

161-00666-00_wspT008_cACEE46-2-22-C-x_210209.mxd



- Récepteurs sensibles**
- Secteur ou site résidentiel riverain
 - Site de pêche estivale
 - Refuge, relais ou abris
 - Site de plongée sous-marine reconnu
 - Site de camping
 - Belvédère
 - Plage
 - Centre d'interprétation
 - Territoire récréatif en milieu privé
 - Site de pêche blanche (reconnu)
- Navigation**
- Trajet de croisière et de navette maritime
 - Corridor de navigation
 - Route de navigation hivernale
- Limites**
- Domaine de modélisation
 - Limite d'application des normes et critères
- Source d'émission**
- Trajet et gaz d'échappement des bateaux de transport
 - Extrémité de segment
- Courbe isoconcentration (µg/m³)**
- Supérieure à la valeur limite
 - Inférieure à la valeur limite (considérant la concentration initiale)
 - Hors domaine d'application
- Valeur limite : S.O.
Concentration initiale : 0 µg/m³

GNL QUÉBEC **ÉNERGIE SAGUENAY**

Projet Énergie Saguenay
Modélisation de la dispersion atmosphérique

Carte ACEE46-C-6
Concentrations maximales modélisées
Substance : Composés Organiques Volatils (VOC)
Période : 24 heures
Scénario : standard
Groupe : vp1p2

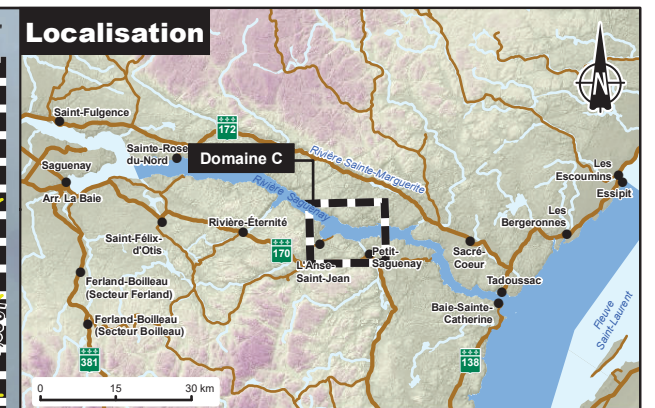
Sources
World Imagery (ESRI, 2020)
Limites administratives: SDA, 2013-08
Composantes d'utilisation géographique régionale (CUGR), MRNF 2016

0 0,5 1 km
UTM, fuseau 19, NAD83

Février 2021

Conçu par : J. Strohmeier
Dessiné par : J.M. Marcotte
Vérfié par : P. Rhéaume

161-00666-00_wspT008_cACEE46-2-22-C-x_210209.mxd



- Récepteurs sensibles**
- Secteur ou site résidentiel riverain
 - Site de pêche estivale
 - Refuge, relais ou abris
 - Site de plongée sous-marine reconnu
 - Site de camping
 - Belvédère
 - Plage
 - Centre d'interprétation
 - Territoire récréatif en milieu privé
 - Site de pêche blanche (reconnu)
- Navigation**
- Trajet de croisière et de navette maritime
 - Corridor de navigation
 - Route de navigation hivernale
- Limites**
- Domaine de modélisation
 - Limite d'application des normes et critères
- Source d'émission**
- Trajet et gaz d'échappement des bateaux de transport
 - Extrémité de segment
- Courbe isoconcentration (µg/m³)**
- Supérieure à la valeur limite
 - Inférieure à la valeur limite (considérant la concentration initiale)
 - Hors domaine d'application
- Valeur limite : 20 µg/m³
 Concentration initiale : 12.1 µg/m³

GNL QUÉBEC **ÉNERGIE SAGUENAY**

Projet Énergie Saguenay
 Modélisation de la dispersion atmosphérique

Carte ACEE46-C-7
Concentrations maximales modélisées
Substance : Particules < 10 µm (PM₁₀)
Période : 1 an
Scénario : annualisé
Groupe : vp1p2

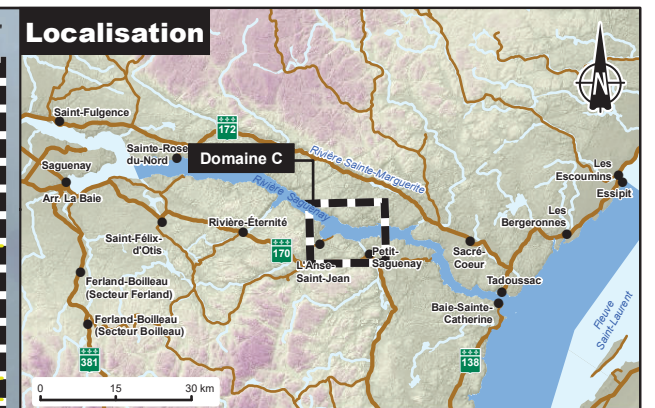
Sources
 World Imagery (ESRI, 2020)
 Limites administratives: SDA, 2013-08
 Composantes d'utilisation géographique régionale (CUGR), MRNF 2016

0 0,5 1 km
 UTM, fuseau 19, NAD83

Février 2021

Conçu par : J. Strohmeier
 Dessiné par : J.M. Marcotte
 Vérifié par : P. Rhéaume

161-00666-00_wspT008_cACEE46-2-22-C-x_210209.mxd



- Récepteurs sensibles**
- Secteur ou site résidentiel riverain
 - Site de pêche estivale
 - Refuge, relais ou abris
 - Site de plongée sous-marine reconnu
 - Site de camping
 - Belvédère
 - Plage
 - Centre d'interprétation
 - Territoire récréatif en milieu privé
 - Site de pêche blanche (reconnu)
- Navigation**
- Trajet de croisière et de navette maritime
 - Corridor de navigation
 - Route de navigation hivernale
- Limites**
- Domaine de modélisation
 - Limite d'application des normes et critères
- Source d'émission**
- Trajet et gaz d'échappement des bateaux de transport
 - Extrémité de segment
- Courbe isoconcentration (µg/m³)**
- Supérieure à la valeur limite
 - Inférieure à la valeur limite (considérant la concentration initiale)
 - Hors domaine d'application
- Valeur limite : 8.8 µg/m³
 Concentration initiale : 7.1 µg/m³

GNL QUÉBEC **ÉNERGIE SAGUENAY**

Projet Énergie Saguenay
 Modélisation de la dispersion atmosphérique

Carte ACEE46-C-8
Concentrations maximales modélisées
Substance : Particules fines (PM_{2,5})
Période : 1 an
Scénario : annualisé (avg3yr)
Groupe : vp1p2

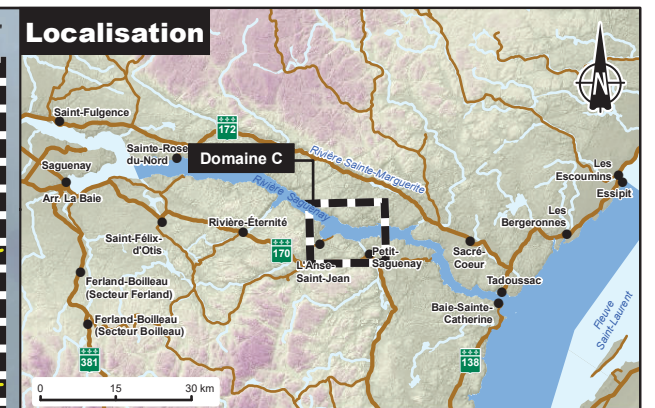
Sources
 World Imagery (ESRI, 2020)
 Limites administratives: SDA, 2013-08
 Composantes d'utilisation géographique régionale (CUGR), MRNF 2016

0 0,5 1 km
 UTM, fuseau 19, NAD83

Février 2021

Conçu par : J. Strohmeier
 Dessiné par : J.M. Marcotte
 Vérifié par : P. Rhéaume

161-00666-00_wspT008_cACEE46-2-22-C-x_210209.mxd



- Récepteurs sensibles**
- Secteur ou site résidentiel riverain
 - Site de pêche estivale
 - Refuge, relais ou abris
 - Site de plongée sous-marine reconnu
 - Site de camping
 - Belvédère
 - Plage
 - Centre d'interprétation
 - Territoire récréatif en milieu privé
 - Site de pêche blanche (reconnu)
- Navigation**
- Trajet de croisière et de navette maritime
 - Corridor de navigation
 - Route de navigation hivernale
- Limites**
- Domaine de modélisation
 - Limite d'application des normes et critères
- Source d'émission**
- Trajet et gaz d'échappement des bateaux de transport
 - Extrémité de segment
- Courbe isoconcentration ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)**
- Supérieure à la valeur limite
 - Inférieure à la valeur limite (considérant la concentration initiale)
 - Hors domaine d'application
- Valeur limite : $22.6 \mu\text{g}/\text{m}^3$
 Concentration initiale : $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$

GNL QUÉBEC **ÉNERGIE SAGUENAY**

Projet Énergie Saguenay
 Modélisation de la dispersion atmosphérique

Carte ACEE46-C-9
Concentrations maximales modélisées
Substance : Azote, dioxyde d' (OLM) (NO_2)
Période : 1 an
Scénario : annualisé
Groupe : vp1p2

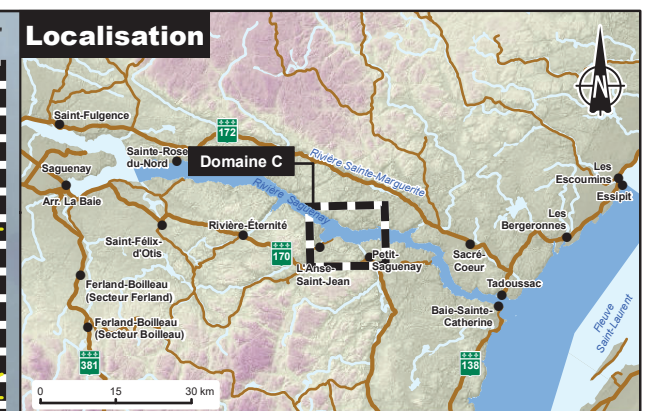
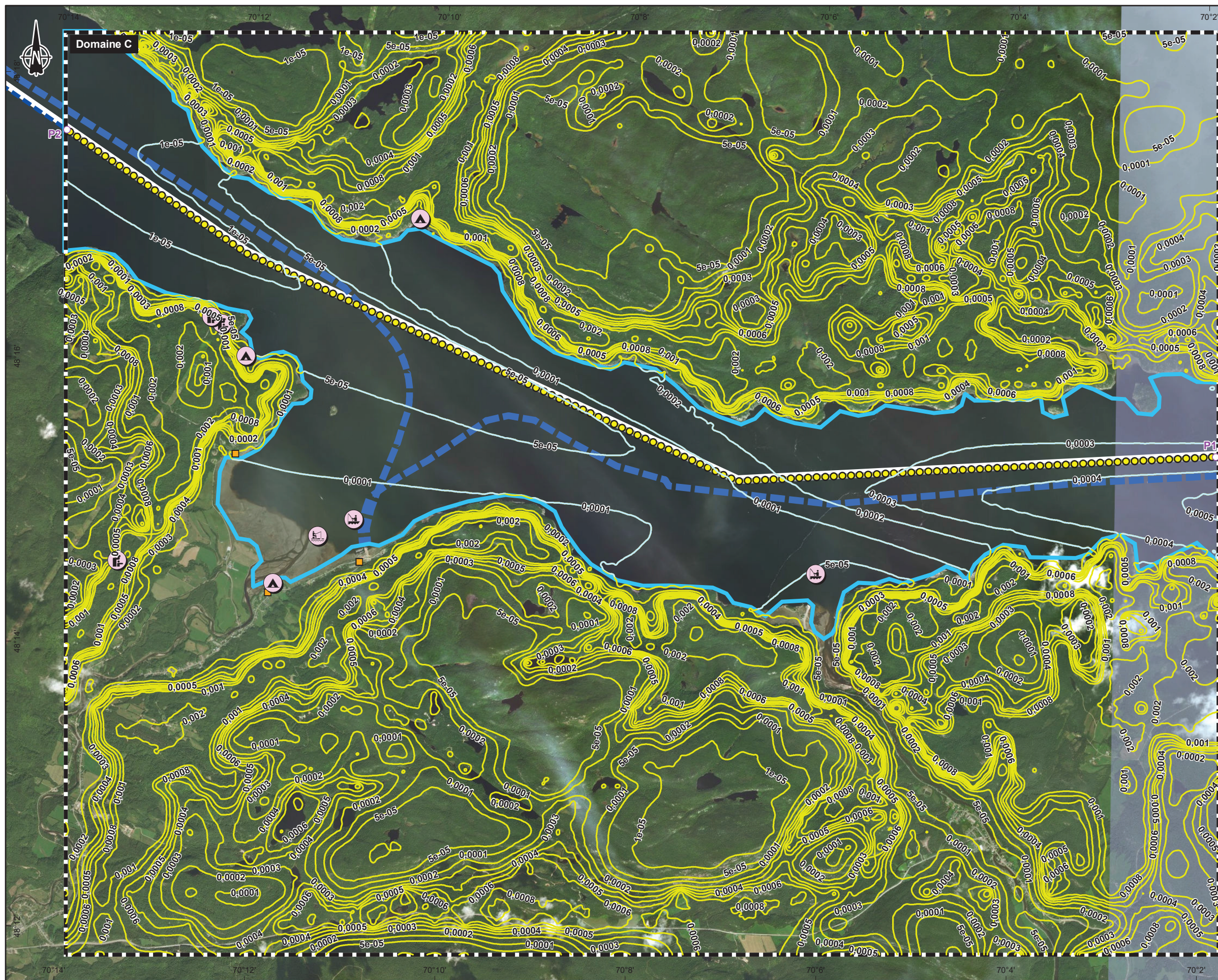
Sources
 World Imagery (ESRI, 2020)
 Limites administratives: SDA, 2013-08
 Composantes d'utilisation géographique régionale (CUGR), MRNF 2016

0 0,5 1 km
 UTM, fuseau 19, NAD83

Février 2021

Conçu par : J. Strohmeier
 Dessiné par : JM. Marcotte
 Vérifié par : P. Rhéaume

161-00666-00_wspT008_cACEE46-2-22-C-x_210209.mxd



- Récepteurs sensibles**
- Secteur ou site résidentiel riverain
 - Site de pêche estivale
 - Refuge, relais ou abris
 - Site de plongée sous-marine reconnu
 - Site de camping
 - Belvédère
 - Plage
 - Centre d'interprétation
 - Territoire récréatif en milieu privé
 - Site de pêche blanche (reconnu)
- Navigation**
- Trajet de croisière et de navette maritime
 - Corridor de navigation
 - Route de navigation hivernale
- Limites**
- Domaine de modélisation
 - Limite d'application des normes et critères
- Source d'émission**
- Trajet et gaz d'échappement des bateaux de transport
 - Extrémité de segment
- Courbe isoconcentration ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)**
- Supérieure à la valeur limite
 - Inférieure à la valeur limite (considérant la concentration initiale)
 - Hors domaine d'application
- Valeur limite : $10.5 \mu\text{g}/\text{m}^3$
 Concentration initiale : $3.1 \mu\text{g}/\text{m}^3$

GNL QUÉBEC **ÉNERGIE SAGUENAY**

Projet Énergie Saguenay
 Modélisation de la dispersion atmosphérique

Carte ACEE46-C-10
 Concentrations maximales modélisées
 Substance : Soufre, dioxyde de (SO_2)
 Période : 1 an
 Scénario : annualisé
 Groupe : vp1p2

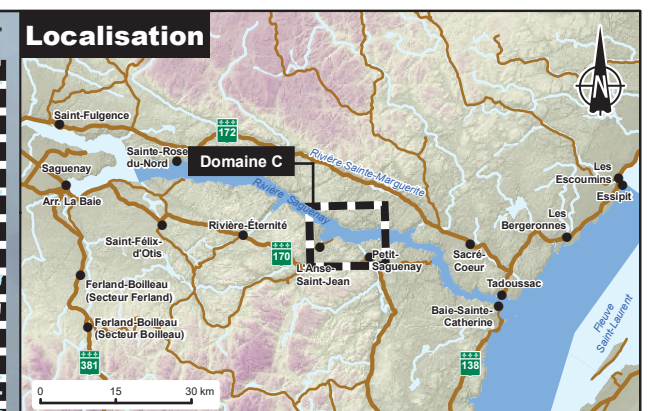
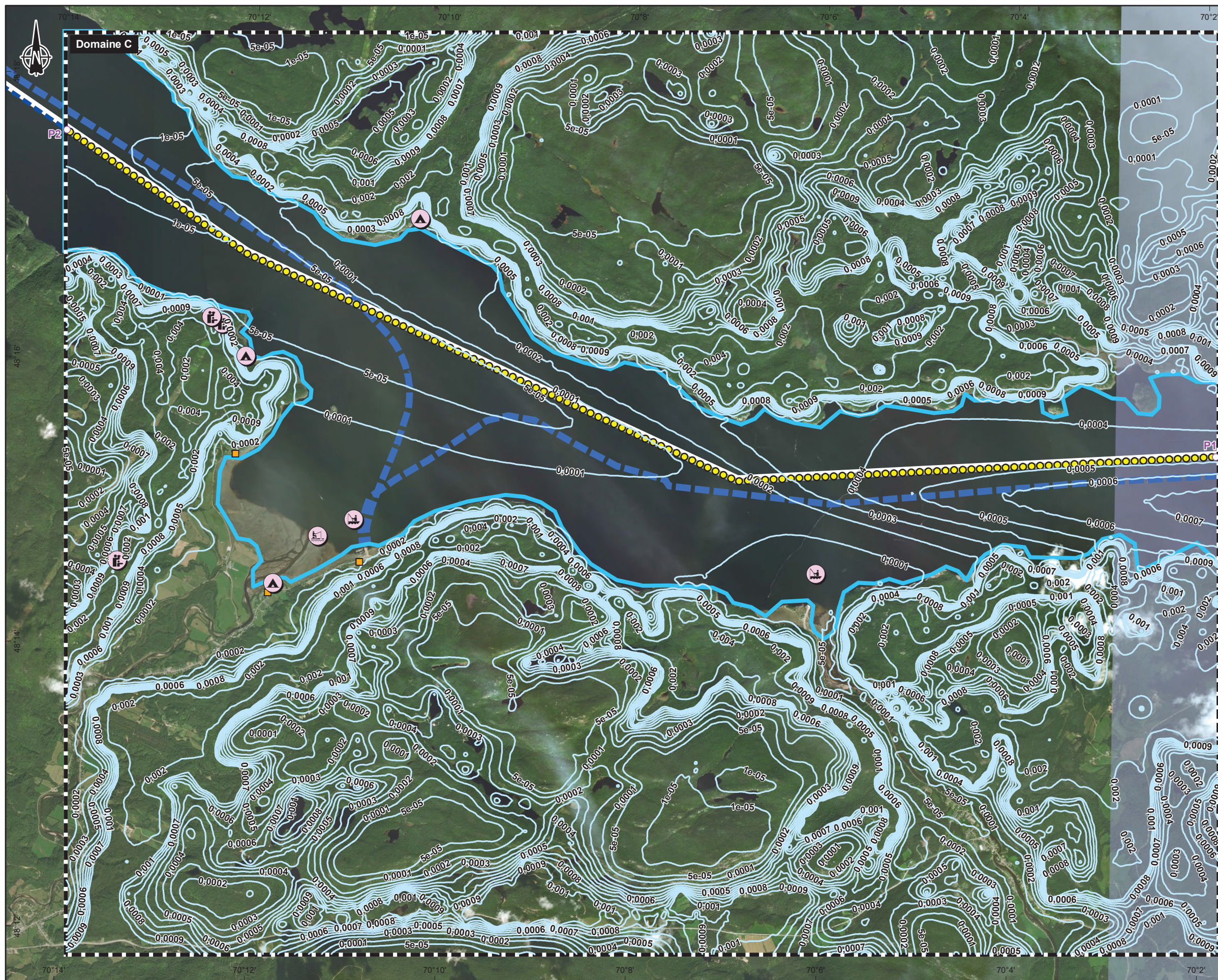
Sources
 World Imagery (ESRI, 2020)
 Limites administratives: SDA, 2013-08
 Composantes d'utilisation géographique régionale (CUGR), MRNF 2016

0 0,5 1 km
 UTM, fuseau 19, NAD83

Février 2021

Conçu par : J. Strohmeier
 Dessiné par : J.M. Marcotte
 Vérifié par : P. Rhéaume

161-00666-00_wspT008_cACEE46-2-22-C-x_210209.mxd



- Récepteurs sensibles**
- Secteur ou site résidentiel riverain
 - Site de pêche estivale
 - Refuge, relais ou abris
 - Site de plongée sous-marine reconnu
 - Site de camping
 - Belvédère
 - Plage
 - Centre d'interprétation
 - Territoire récréatif en milieu privé
 - Site de pêche blanche (reconnu)
- Navigation**
- Trajet de croisière et de navette maritime
 - Corridor de navigation
 - Route de navigation hivernale
- Limites**
- Domaine de modélisation
 - Limite d'application des normes et critères
- Source d'émission**
- Trajet et gaz d'échappement des bateaux de transport
 - Extrémité de segment
- Courbe isoconcentration ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)**
- Supérieure à la valeur limite
 - Inférieure à la valeur limite (considérant la concentration initiale)
 - Hors domaine d'application
- Valeur limite : S.O.
Concentration initiale : $0 \mu\text{g}/\text{m}^3$

GNL QUÉBEC **ÉNERGIE SAGUENAY**

Projet Énergie Saguenay
Modélisation de la dispersion atmosphérique

Carte ACEE46-C-11
Concentrations maximales modélisées
Substance : Composés Organiques Volatils (VOC)
Période : 1 an
Scénario : annualisé
Groupe : vp1p2

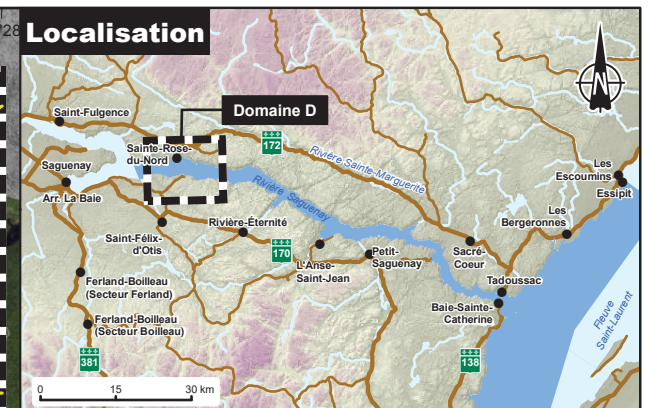
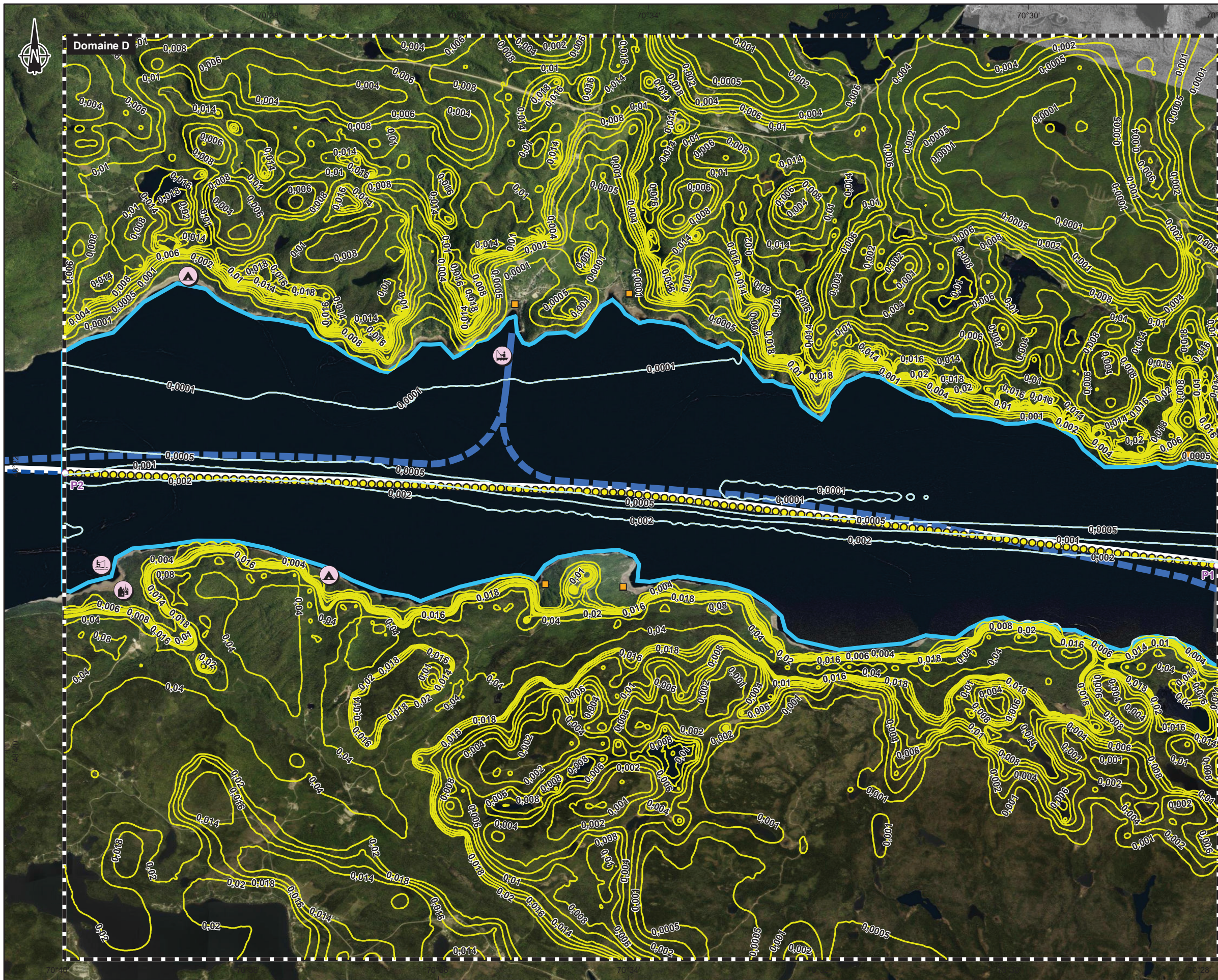
Sources
World Imagery (ESRI, 2020)
Limites administratives: SDA, 2013-08
Composantes d'utilisation géographique régionale (CUGR), MRNF 2016

0 0,5 1 km
UTM, fuseau 19, NAD83

Février 2021

Conçu par : J. Strohmeier
Dessiné par : J.M. Marcotte
Vérfié par : P. Rhéaume

161-00666-00_wspT008_cACEE46-2-22-C-x_210209.mxd



- Récepteurs sensibles**
- Secteur ou site résidentiel riverain
 - Site de pêche estivale
 - Refuge, relais ou abris
 - Site de plongée sous-marine reconnu
 - Site de camping
 - Belvédère
 - Plage
 - Centre d'interprétation
 - Territoire récréatif en milieu privé
 - Site de pêche blanche (reconnu)
- Navigation**
- Trajet de croisière et de navette maritime
 - Corridor de navigation
 - Route de navigation hivernale
- Limites**
- Domaine de modélisation
 - Limite d'application des normes et critères
- Source d'émission**
- Trajet et gaz d'échappement des bateaux de transport
 - Extrémité de segment
- Courbe isoconcentration ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)**
- Supérieure à la valeur limite
 - Inférieure à la valeur limite (considérant la concentration initiale)
 - Hors domaine d'application
- Valeur limite : $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$
 Concentration initiale : $27.4 \mu\text{g}/\text{m}^3$

GNL QUÉBEC **ÉNERGIE SAGUENAY**

Projet Énergie Saguenay
 Modélisation de la dispersion atmosphérique

Carte ACEE46-D-1
Concentrations maximales modélisées au percentile 99
Substance : Particules < 10 μm (PM_{10})
Période : 24 heures
Scénario : standard
Groupe : vp1p2

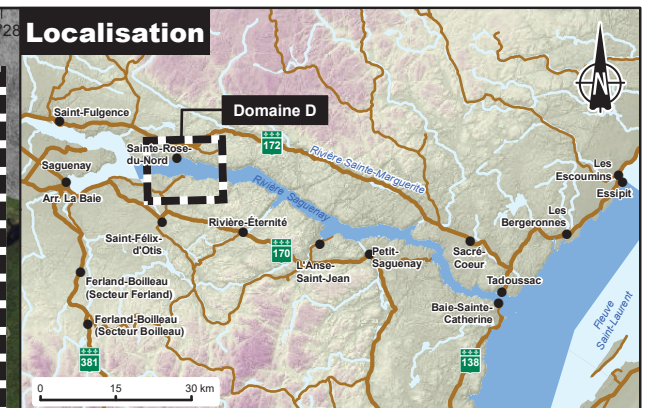
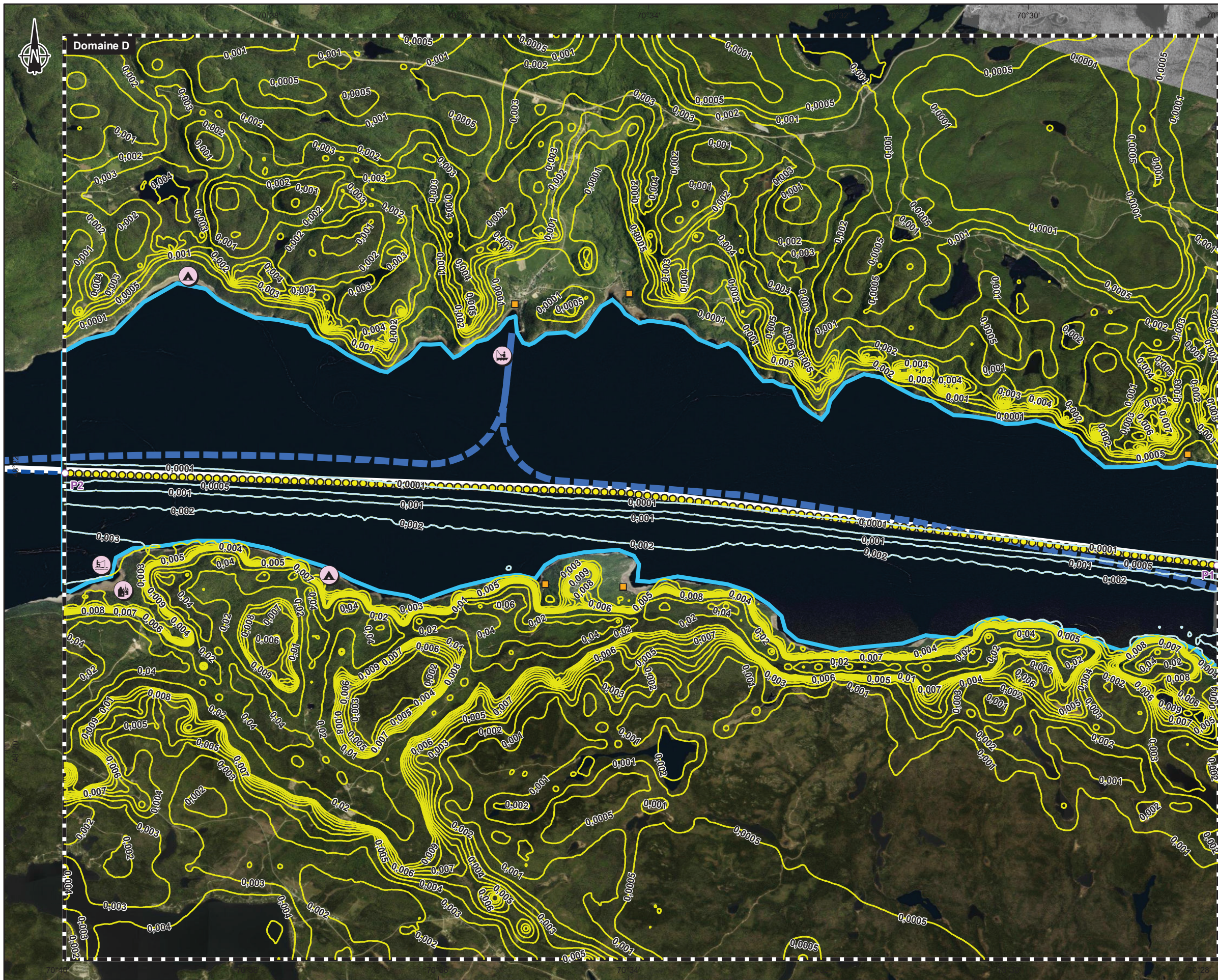
Sources
 Imagerie (MSP, 2020)
 Limites administratives: SDA, 2013-08
 Composantes d'utilisation géographique régionale (CUGR), MRNF 2016

0 0,5 1 km
 UTM, fuseau 19, NAD83

Février 2021

Conçu par : J. Strohmeier
 Dessiné par : J.M. Marcotte
 Vérifié par : P. Rhéaume

161-00666-00_wspT009_cACEE46-2-22-D-x_210209.mxd



- Récepteurs sensibles**
- Secteur ou site résidentiel riverain
 - Site de pêche estivale
 - Refuge, relais ou abris
 - Site de plongée sous-marine reconnu
 - Site de camping
 - Belvédère
 - Plage
 - Centre d'interprétation
 - Territoire récréatif en milieu privé
 - Site de pêche blanche (reconnu)
- Navigation**
- Trajet de croisière et de navette maritime
 - Route de navigation hivernale
 - Corridor de navigation
- Limites**
- Domaine de modélisation
 - Limite d'application des normes et critères
- Source d'émission**
- Trajet et gaz d'échappement des bateaux de transport
 - Extrémité de segment
- Courbe isoconcentration (µg/m³)**
- Supérieure à la valeur limite
 - Inférieure à la valeur limite (considérant la concentration initiale)
 - Hors domaine d'application
- Valeur limite : 27 µg/m³
 Concentration initiale : 16.8 µg/m³

GNL QUÉBEC **ÉNERGIE SAGUENAY**

Projet Énergie Saguenay
 Modélisation de la dispersion atmosphérique

Carte ACEE46-D-2
Concentrations maximales modélisées au percentile 98
Substance : Particules fines (PM_{2.5})
Période : 24 heures
Scénario : standard (avg3yr)
Groupe : vp1p2

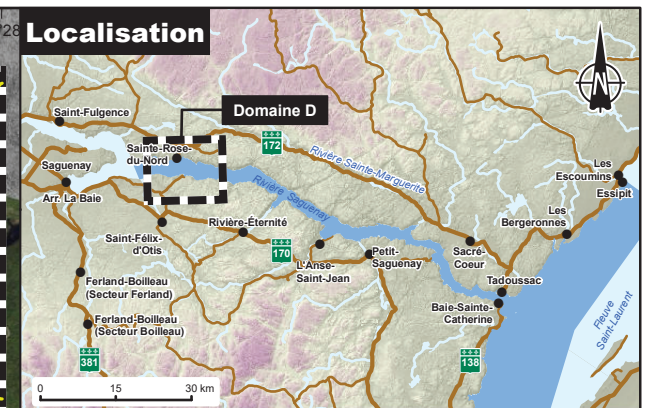
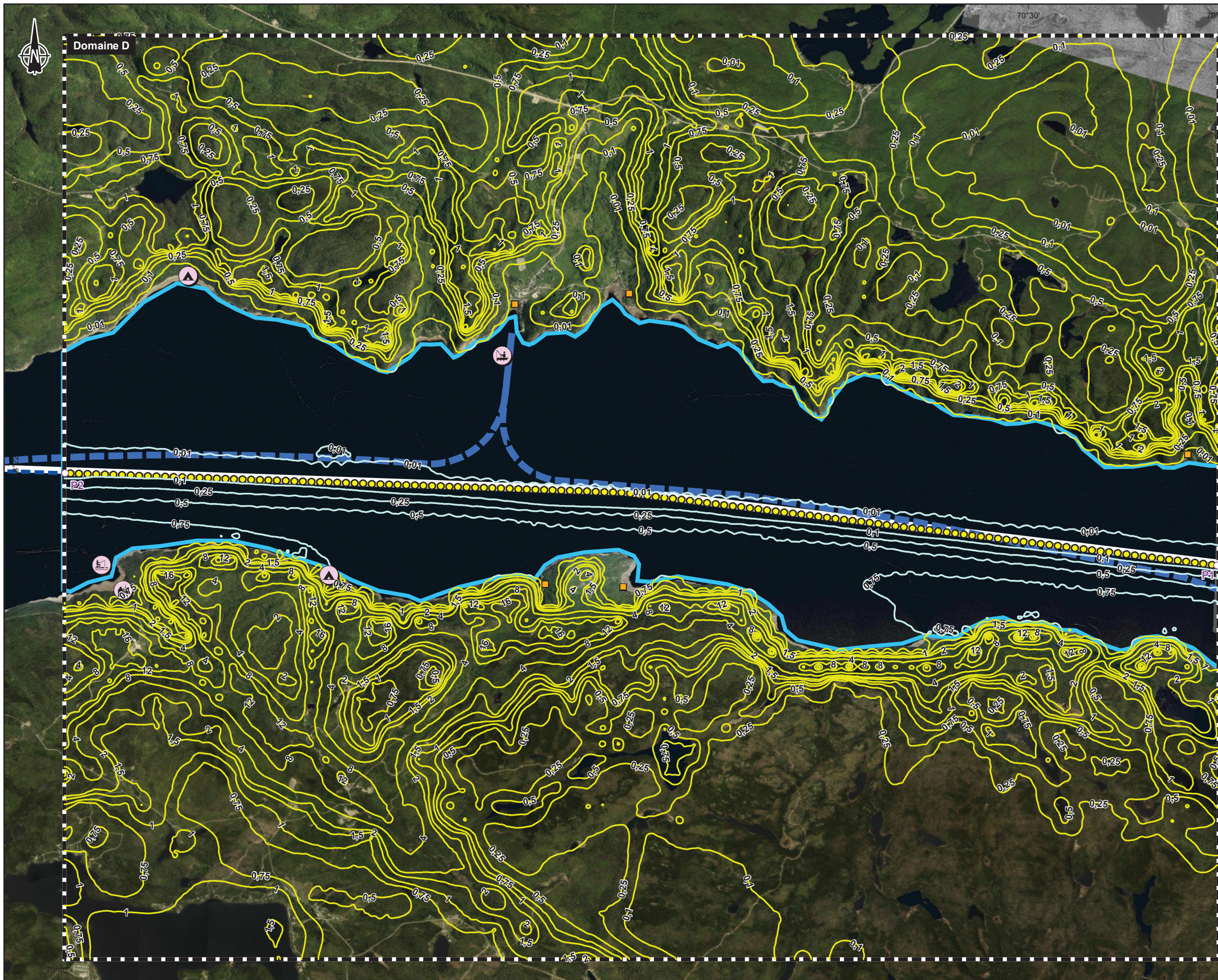
Sources
 Imagerie (MSP, 2020)
 Limites administratives: SDA, 2013-08
 Composantes d'utilisation géographique régionale (CUGR), MRNF 2016

0 0,5 1 km
 UTM, fuseau 19, NAD83

Février 2021

Conçu par : J. Strohmeier
 Dessiné par : J.M. Marcotte
 Vérifié par : P. Rhéaume

161-00666-00_wspT009_cACEE46-2-22-D-x_210209.mxd



Récepteurs sensibles

- Secteur ou site résidentiel riverain
- Site de pêche estivale
- Refuge, relais ou abris
- Site de plongée sous-marine reconnu
- Site de camping
- Belvédère
- Plage
- Centre d'interprétation
- Territoire récréatif en milieu privé
- Site de pêche blanche (reconnu)

Navigation

- Trajet de croisière et de navette maritime
- Corridor de navigation
- Route de navigation hivernale

Limites

- Domaine de modélisation
- Limite d'application des normes et critères

Source d'émission

- Trajet et gaz d'échappement des bateaux de transport
- Extrémité de segment

Courbe isoconcentration ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)

- Supérieure à la valeur limite
- Inférieure à la valeur limite (considérant la concentration initiale)
- Hors domaine d'application

Valeur limite : $79 \mu\text{g}/\text{m}^3$
 Concentration initiale : $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$

GNL QUÉBEC **ÉNERGIE SAGUENAY**

Projet Énergie Saguenay
 Modélisation de la dispersion atmosphérique

Carte ACEE46-D-3
Concentrations maximales modélisées au percentile 98
Substance : Azote, dioxyde d' (OLM) (NO_2)
Période : 1 heure [MQ]
Scénario : standard (avg3yr)
Groupe : vp1p2

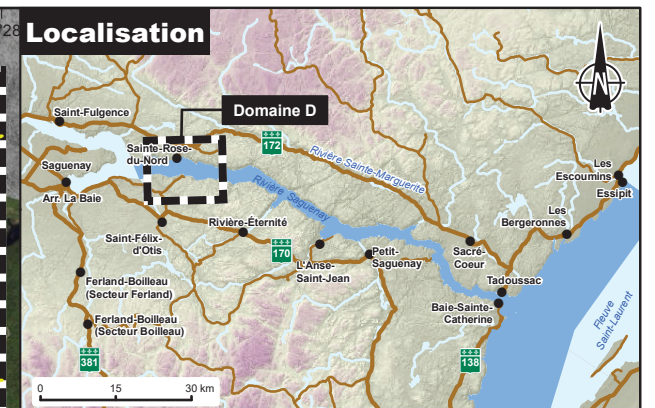
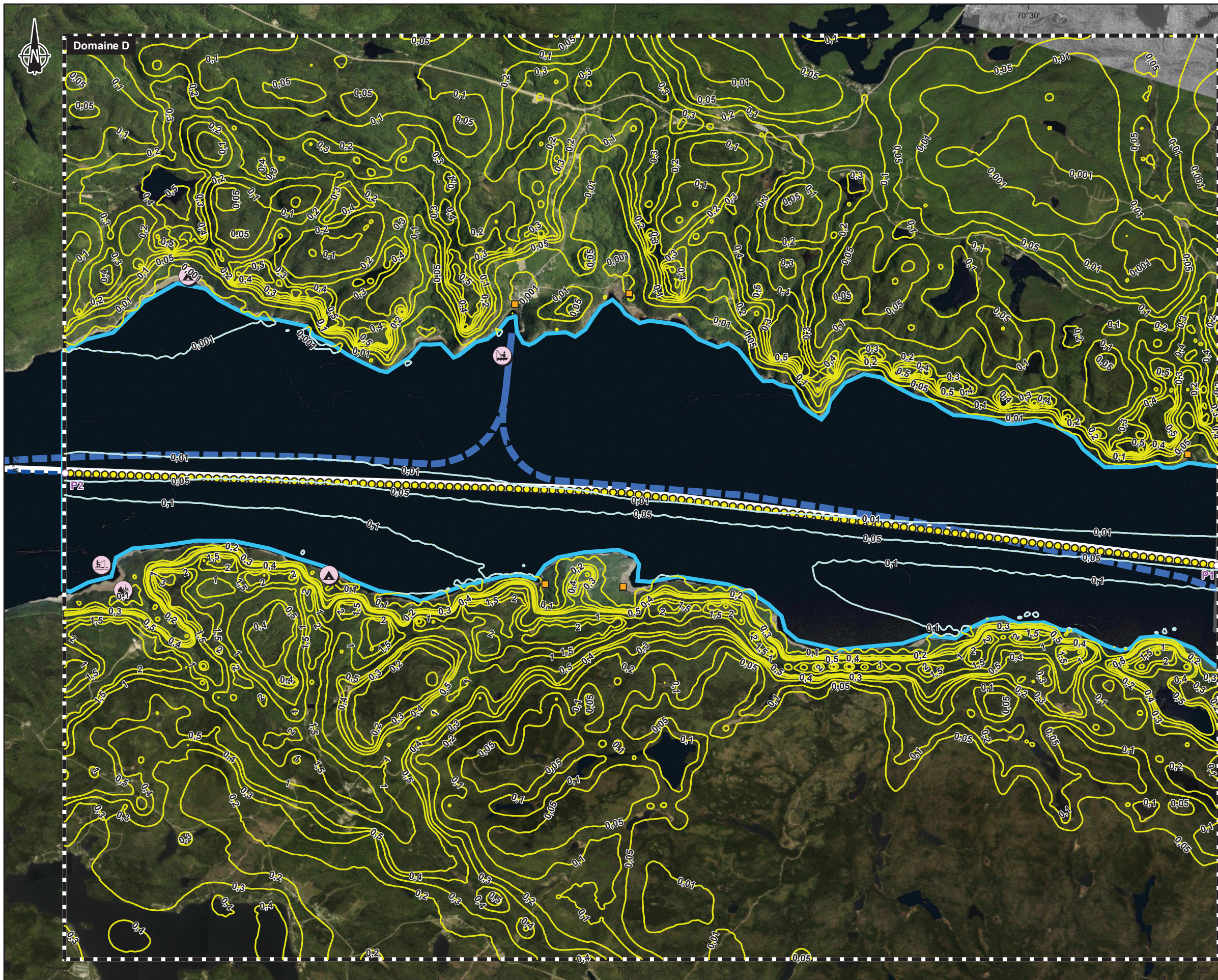
Sources
 Imagerie (MSP, 2020)
 Limites administratives: SDA, 2013-08
 Composantes d'utilisation géographique régionale (CUGR), MRNF 2016

0 0,5 1 km
 UTM, fuseau 19, NAD83

Février 2021

Conçu par : J. Strohmeier
 Dessiné par : J.M. Marcotte
 Vérifié par : P. Rhéaume

161-00666-00_wspT009_cACEE46-2-22-D-x_210209.mxd



- Récepteurs sensibles**
- Secteur ou site résidentiel riverain
 - Site de pêche estivale
 - Refuge, relais ou abris
 - Site de plongée sous-marine reconnu
 - Site de camping
 - Belvédère
 - Plage
 - Centre d'interprétation
 - Territoire récréatif en milieu privé
 - Site de pêche blanche (reconnu)
- Navigation**
- Trajet de croisière et de navette maritime
 - Route de navigation hivernale
 - Corridor de navigation
- Limites**
- Domaine de modélisation
 - Limite d'application des normes et critères
- Source d'émission**
- Trajet et gaz d'échappement des bateaux de transport
 - Extrémité de segment
- Courbe isoconcentration ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)**
- Supérieure à la valeur limite
 - Inférieure à la valeur limite (considérant la concentration initiale)
 - Hors domaine d'application
- Valeur limite : $170.2 \mu\text{g}/\text{m}^3$
 Concentration initiale : $41.7 \mu\text{g}/\text{m}^3$

GNL QUÉBEC **ÉNERGIE SAGUENAY**

Projet Énergie Saguenay
 Modélisation de la dispersion atmosphérique

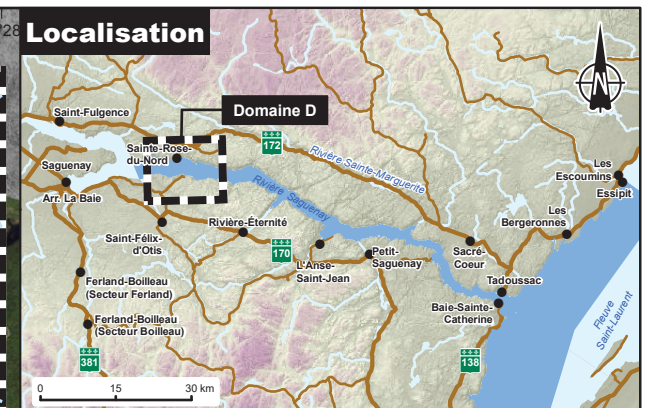
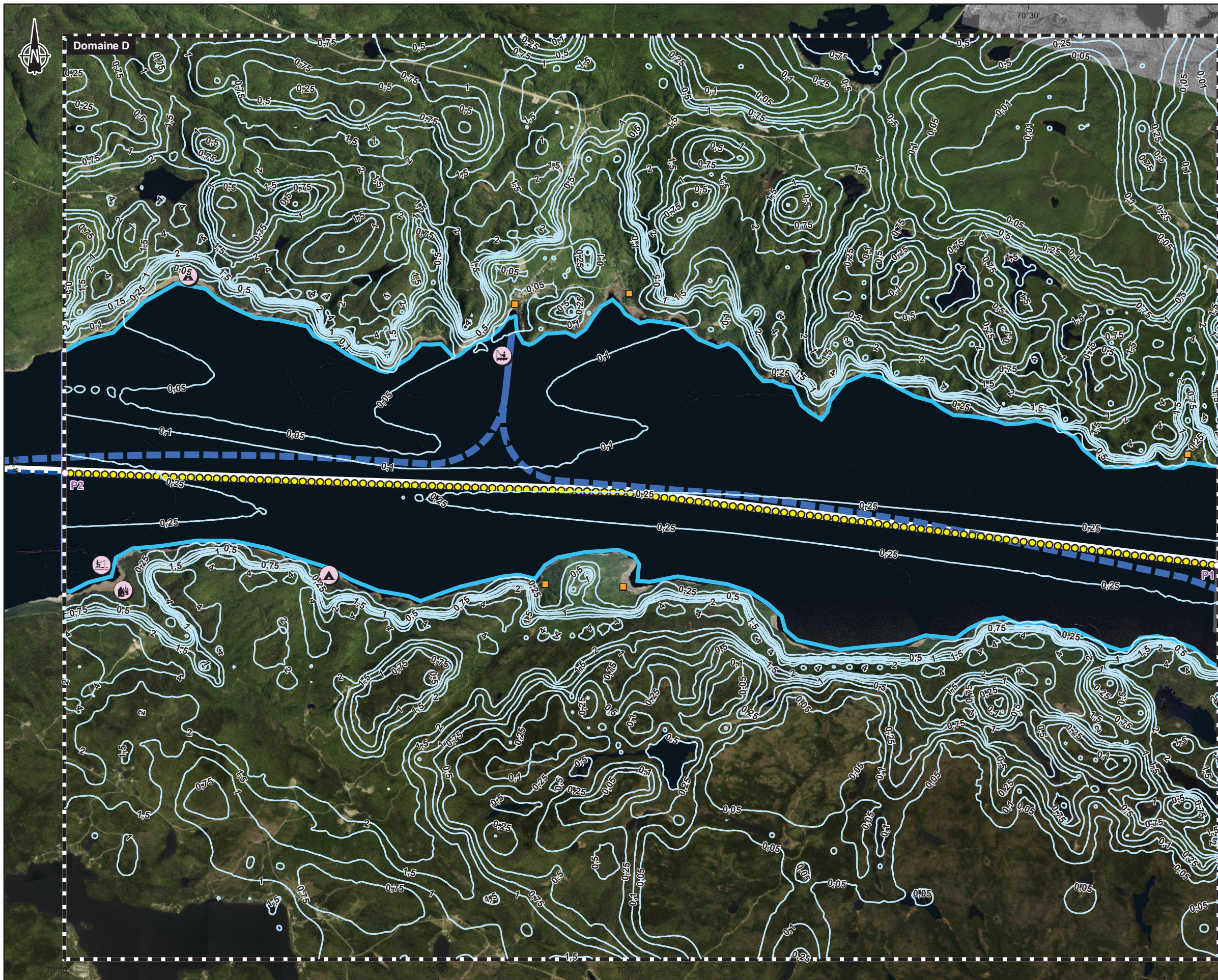
Carte ACEE46-D-4
Concentrations maximales modélisées au percentile 99
Substance : Soufre, dioxyde de (SO_2)
Période : 1 heure [MQ]
Scénario : standard (avg3yr)
Groupe : vp1p2

Sources
 Imagerie (MSP, 2020)
 Limites administratives: SDA, 2013-08
 Composantes d'utilisation géographique régionale (CUGR), MRNF 2016

0 0,5 1 km
 UTM, fuseau 19, NAD83

Février 2021

Conçu par : J. Strohmeier
 Dessiné par : J.M. Marcotte
 Vérifié par : P. Rhéaume
 161-00666-00_wspT009_cACEE46-2-22-D-x_210209.mxd



- Récepteurs sensibles**
- Secteur ou site résidentiel riverain
 - Site de pêche estivale
 - Refuge, relais ou abris
 - Site de plongée sous-marine reconnu
 - Site de camping
 - Belvédère
 - Plage
 - Centre d'interprétation
 - Territoire récréatif en milieu privé
 - Site de pêche blanche (reconnu)
- Navigation**
- Trajet de croisière et de navette maritime
 - Corridor de navigation
 - Route de navigation hivernale
- Limites**
- Domaine de modélisation
 - Limite d'application des normes et critères
- Source d'émission**
- Trajet et gaz d'échappement des bateaux de transport
 - Extrémité de segment
- Courbe isoconcentration (µg/m³)**
- Supérieure à la valeur limite
 - Inférieure à la valeur limite (considérant la concentration initiale)
 - Hors domaine d'application
- Valeur limite : S.O.
Concentration initiale : 0 µg/m³

GNL QUÉBEC **ÉNERGIE SAGUENAY**

Projet Énergie Saguenay
Modélisation de la dispersion atmosphérique

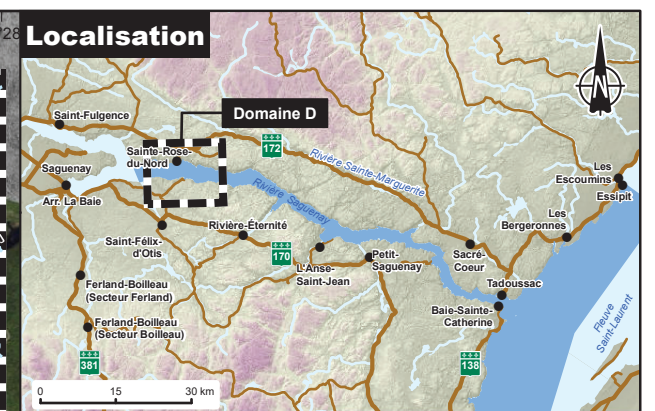
Carte ACEE46-D-5
Concentrations maximales modélisées
Substance : Composés Organiques Volatils (VOC)
Période : 1 heure
Scénario : standard
Groupe : vp1p2

Sources
Imagerie (MSP, 2020)
Limites administratives: SDA, 2013-08
Composantes d'utilisation géographique régionale (CUGR), MRNF 2016

0 0,5 1 km
UTM, fuseau 19, NAD83

Février 2021

Conçu par : J. Strohmeier
Dessiné par : J.M. Marcotte
Vérifié par : P. Rhéaume
161-00666-00_wspT009_cACEE46-2-22-D-x_210209.mxd



Récepteurs sensibles

- Secteur ou site résidentiel riverain
- Site de pêche estivale
- Refuge, relais ou abris
- Site de plongée sous-marine reconnu
- Site de camping
- Belvédère
- Plage
- Centre d'interprétation
- Territoire récréatif en milieu privé
- Site de pêche blanche (reconnu)

Navigation

- Trajet de croisière et de navette maritime
- Corridor de navigation
- Route de navigation hivernale

Limites

- Domaine de modélisation
- Limite d'application des normes et critères

Source d'émission

- Trajet et gaz d'échappement des bateaux de transport
- Extrémité de segment

Courbe isoconcentration ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)

- Supérieure à la valeur limite
- Inférieure à la valeur limite (considérant la concentration initiale)
- Hors domaine d'application

Valeur limite : S.O.
Concentration initiale : $0 \mu\text{g}/\text{m}^3$

GNL QUÉBEC **ÉNERGIE SAGUENAY**

Projet Énergie Saguenay
Modélisation de la dispersion atmosphérique

Carte ACEE46-D-6
Concentrations maximales modélisées
Substance : Composés Organiques Volatils (VOC)
Période : 24 heures
Scénario : standard
Groupe : vp1p2

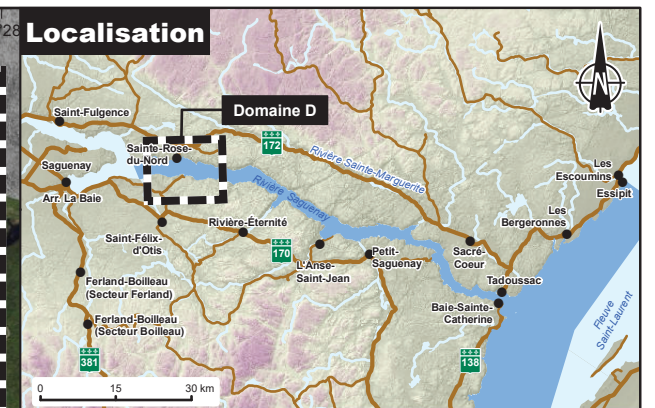
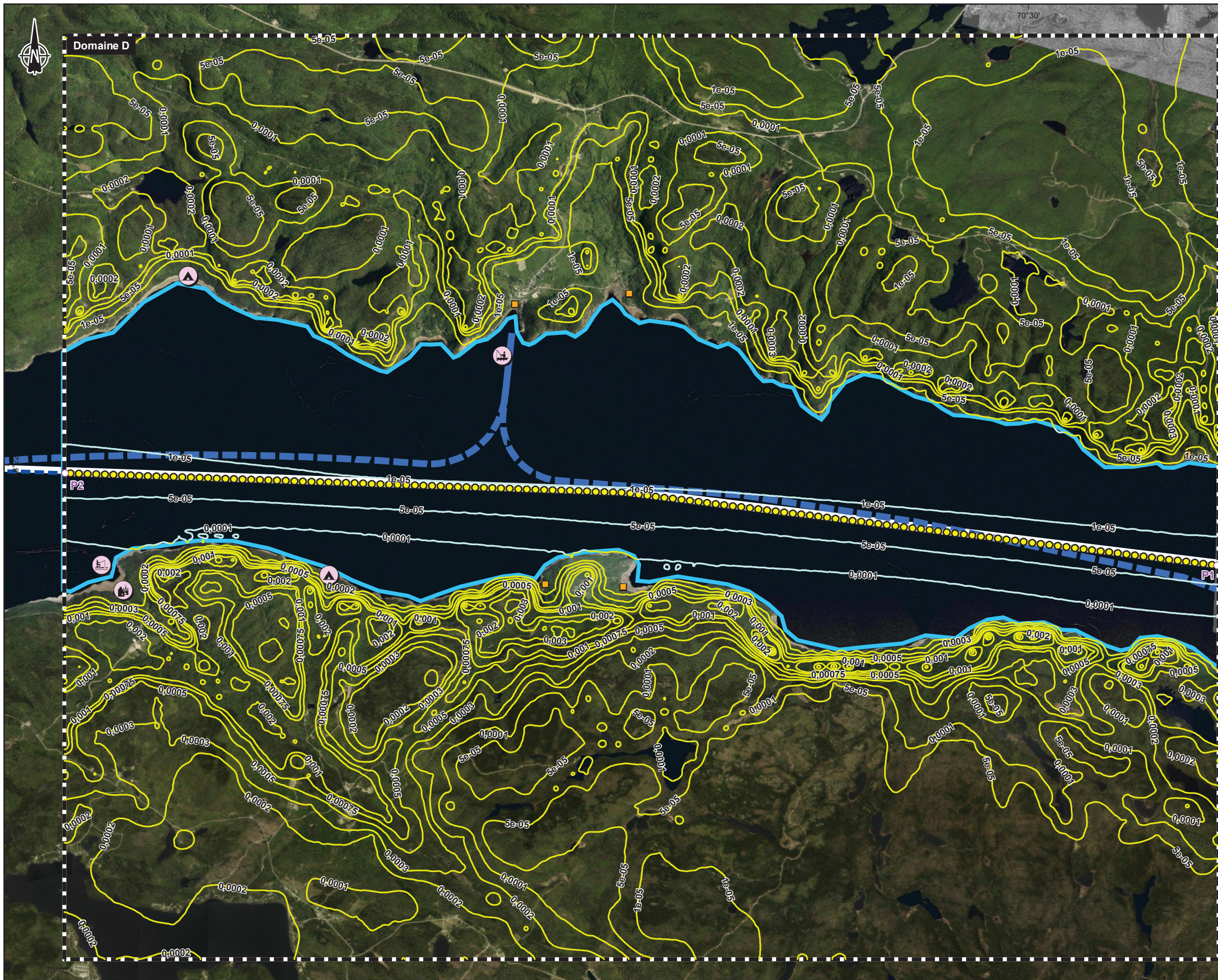
Sources
Imagerie (MSP, 2020)
Limites administratives: SDA, 2013-08
Composantes d'utilisation géographique régionale (CUGR), MRNF 2016

0 0,5 1 km
UTM, fuseau 19, NAD83

Février 2021

Conçu par : J. Strohmeier
Dessiné par : J.M. Marcotte
Véifié par : P. Rhéaume
161-00666-00_wspT009_cACEE46-2-22-D-x_210209.mxd

wsp



- Récepteurs sensibles**
- Secteur ou site résidentiel riverain
 - Site de pêche estivale
 - Refuge, relais ou abris
 - Site de plongée sous-marine reconnu
 - Site de camping
 - Belvédère
 - Plage
 - Centre d'interprétation
 - Territoire récréatif en milieu privé
 - Site de pêche blanche (reconnu)
- Navigation**
- Trajet de croisière et de navette maritime
 - Corridor de navigation
 - Route de navigation hivernale
- Limites**
- Domaine de modélisation
 - Limite d'application des normes et critères
- Source d'émission**
- Trajet et gaz d'échappement des bateaux de transport
 - Extrémité de segment
- Courbe isoconcentration ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)**
- Supérieure à la valeur limite
 - Inférieure à la valeur limite (considérant la concentration initiale)
 - Hors domaine d'application
- Valeur limite : $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$
 Concentration initiale : $12.1 \mu\text{g}/\text{m}^3$

GNL QUÉBEC **ÉNERGIE SAGUENAY**

Projet Énergie Saguenay
 Modélisation de la dispersion atmosphérique

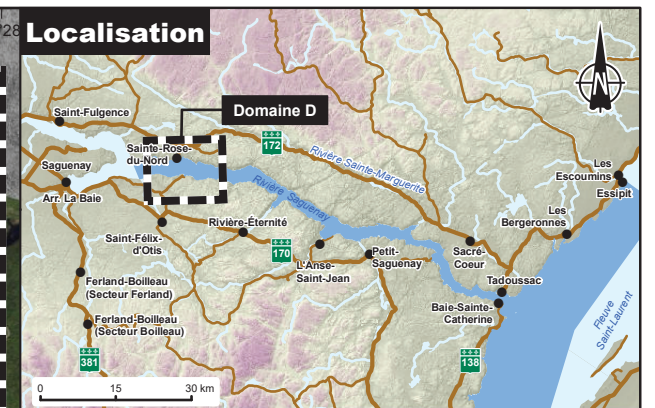
Carte ACEE46-D-7
Concentrations maximales modélisées
Substance : Particules < 10 μm (PM_{10})
Période : 1 an
Scénario : annualisé
Groupe : vp1p2

Sources
 Imagerie (MSP, 2020)
 Limites administratives: SDA, 2013-08
 Composantes d'utilisation géographique régionale (CUGR), MRNF 2016

0 0,5 1 km
 UTM, fuseau 19, NAD83

Février 2021

Conçu par : J. Strohmeier
 Dessiné par : J.M. Marcotte
 Vérifié par : P. Rhéaume
 161-00666-00_wspT009_cACEE46-2-22-D-x_210209.mxd



Récepteurs sensibles

- Secteur ou site résidentiel riverain
- Site de pêche estivale
- Refuge, relais ou abris
- Site de plongée sous-marine reconnu
- Site de camping
- Belvédère
- Plage
- Centre d'interprétation
- Territoire récréatif en milieu privé
- Site de pêche blanche (reconnu)

Navigation

- Trajet de croisière et de navette maritime
- Corridor de navigation
- Route de navigation hivernale

Limites

- Domaine de modélisation
- Limite d'application des normes et critères

Source d'émission

- Trajet et gaz d'échappement des bateaux de transport
- Extrémité de segment

Courbe isoconcentration ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)

- Supérieure à la valeur limite
- Inférieure à la valeur limite (considérant la concentration initiale)
- Hors domaine d'application

Valeur limite : $8.8 \mu\text{g}/\text{m}^3$
 Concentration initiale : $7.1 \mu\text{g}/\text{m}^3$

GNL QUÉBEC **ÉNERGIE SAGUENAY**

Projet Énergie Saguenay
 Modélisation de la dispersion atmosphérique

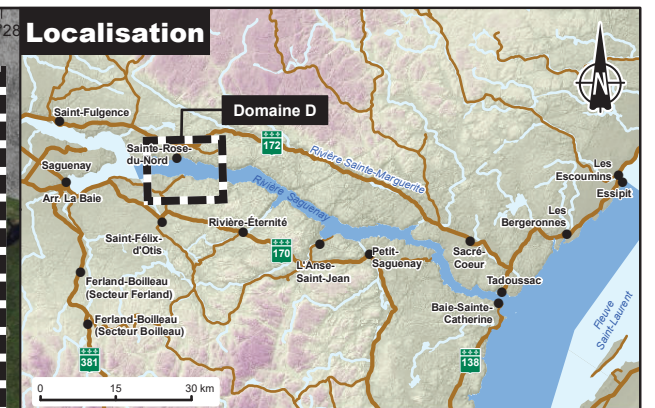
Carte ACEE46-D-8
Concentrations maximales modélisées
Substance : Particules fines ($\text{PM}_{2.5}$)
Période : 1 an
Scénario : annualisé (avg3yr)
Groupe : vp1p2

Sources
 Imagerie (MSP, 2020)
 Limites administratives: SDA, 2013-08
 Composantes d'utilisation géographique régionale (CUGR), MRNF 2016

0 0,5 1 km
 UTM, fuseau 19, NAD83

Février 2021

Conçu par : J. Strohmeier
 Dessiné par : J.M. Marcotte
 Vérifié par : P. Rhéaume
 161-00666-00_wspT009_cACEE46-2-22-D-x_210209.mxd



- Récepteurs sensibles**
- Secteur ou site résidentiel riverain
 - Site de pêche estivale
 - Refuge, relais ou abris
 - Site de plongée sous-marine reconnu
 - Site de camping
 - Belvédère
 - Plage
 - Centre d'interprétation
 - Territoire récréatif en milieu privé
 - Site de pêche blanche (reconnu)
- Navigation**
- Trajet de croisière et de navette maritime
 - Route de navigation hivernale
 - Corridor de navigation
- Limites**
- Domaine de modélisation
 - Limite d'application des normes et critères
- Source d'émission**
- Trajet et gaz d'échappement des bateaux de transport
 - Extrémité de segment
- Courbe isoconcentration (µg/m³)**
- Supérieure à la valeur limite
 - Inférieure à la valeur limite (considérant la concentration initiale)
 - Hors domaine d'application
- Valeur limite : 22.6 µg/m³
 Concentration initiale : 10 µg/m³

GNL QUÉBEC **ÉNERGIE SAGUENAY**

Projet Énergie Saguenay
 Modélisation de la dispersion atmosphérique

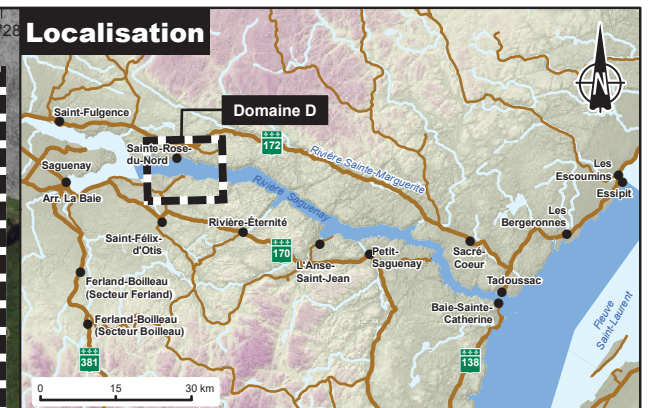
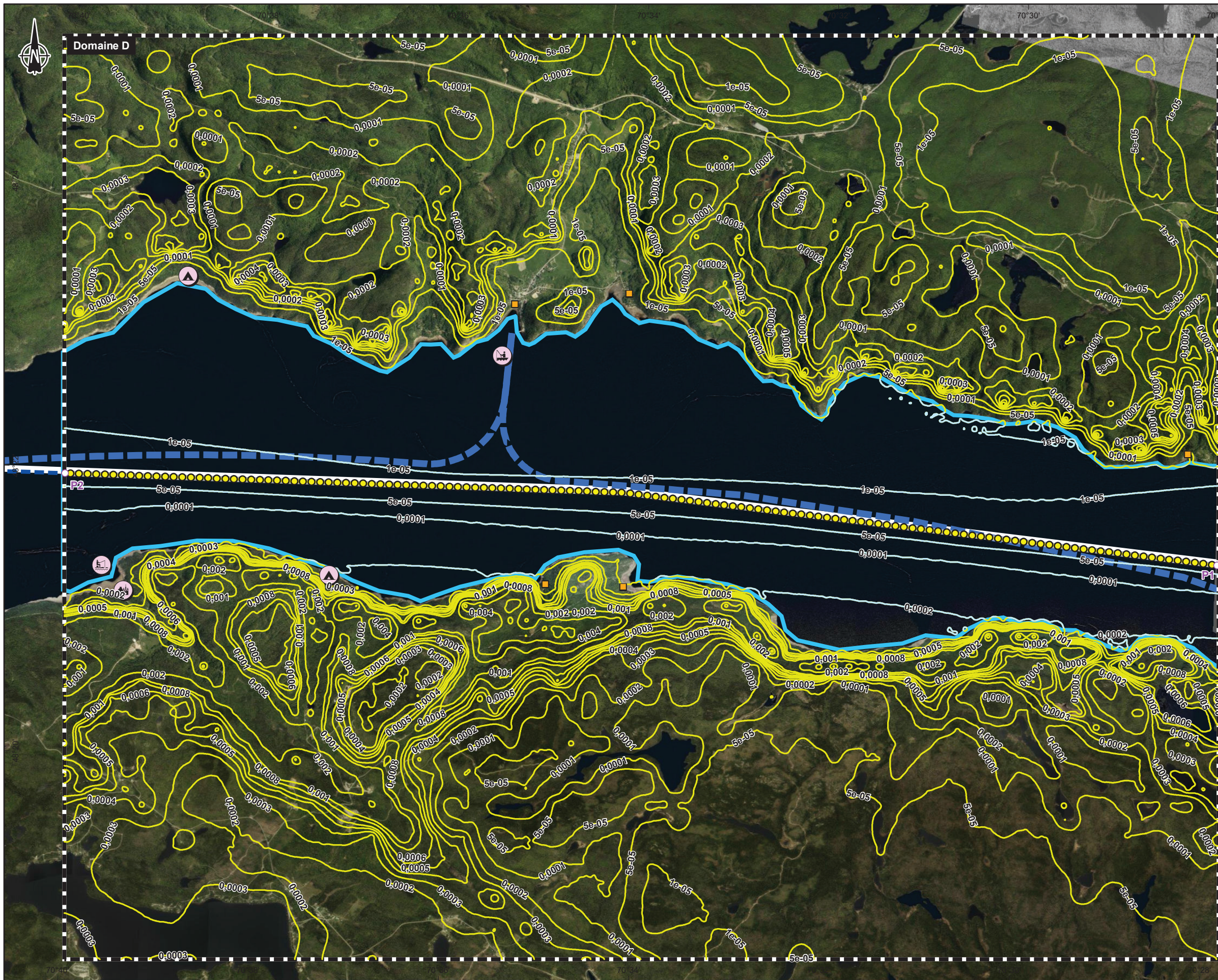
Carte ACEE46-D-9
Concentrations maximales modélisées
Substance : Azote, dioxyde d' (OLM) (NO₂)
Période : 1 an
Scénario : annualisé
Groupe : vp1p2

Sources
 Imagerie (MSP, 2020)
 Limites administratives: SDA, 2013-08
 Composantes d'utilisation géographique régionale (CUGR), MRNF 2016

0 0,5 1 km
 UTM, fuseau 19, NAD83

Février 2021

Conçu par : J. Strohmeier
 Dessiné par : J.M. Marcotte
 Vérifié par : P. Rhéaume
 161-00666-00_wspT009_cACEE46-2-22-D-x_210209.mxd



- Récepteurs sensibles**
- Secteur ou site résidentiel riverain
 - Site de pêche estivale
 - Refuge, relais ou abris
 - Site de plongée sous-marine reconnu
 - Site de camping
 - Belvédère
 - Plage
 - Centre d'interprétation
 - Territoire récréatif en milieu privé
 - Site de pêche blanche (reconnu)
- Navigation**
- Trajet de croisière et de navette maritime
 - Corridor de navigation
 - Route de navigation hivernale
- Limites**
- Domaine de modélisation
 - Limite d'application des normes et critères
- Source d'émission**
- Trajet et gaz d'échappement des bateaux de transport
 - Extrémité de segment
- Courbe isoconcentration ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)**
- Supérieure à la valeur limite
 - Inférieure à la valeur limite (considérant la concentration initiale)
 - Hors domaine d'application
- Valeur limite : $10.5 \mu\text{g}/\text{m}^3$
 Concentration initiale : $3.1 \mu\text{g}/\text{m}^3$

GNL QUÉBEC **ÉNERGIE SAGUENAY**

Projet Énergie Saguenay
 Modélisation de la dispersion atmosphérique

Carte ACEE46-D-10
 Concentrations maximales modélisées
 Substance : Soufre, dioxyde de (SO_2)
 Période : 1 an
 Scénario : annualisé
 Groupe : vp1p2

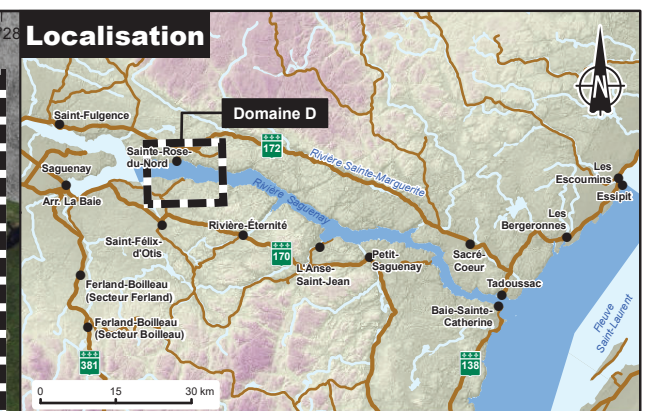
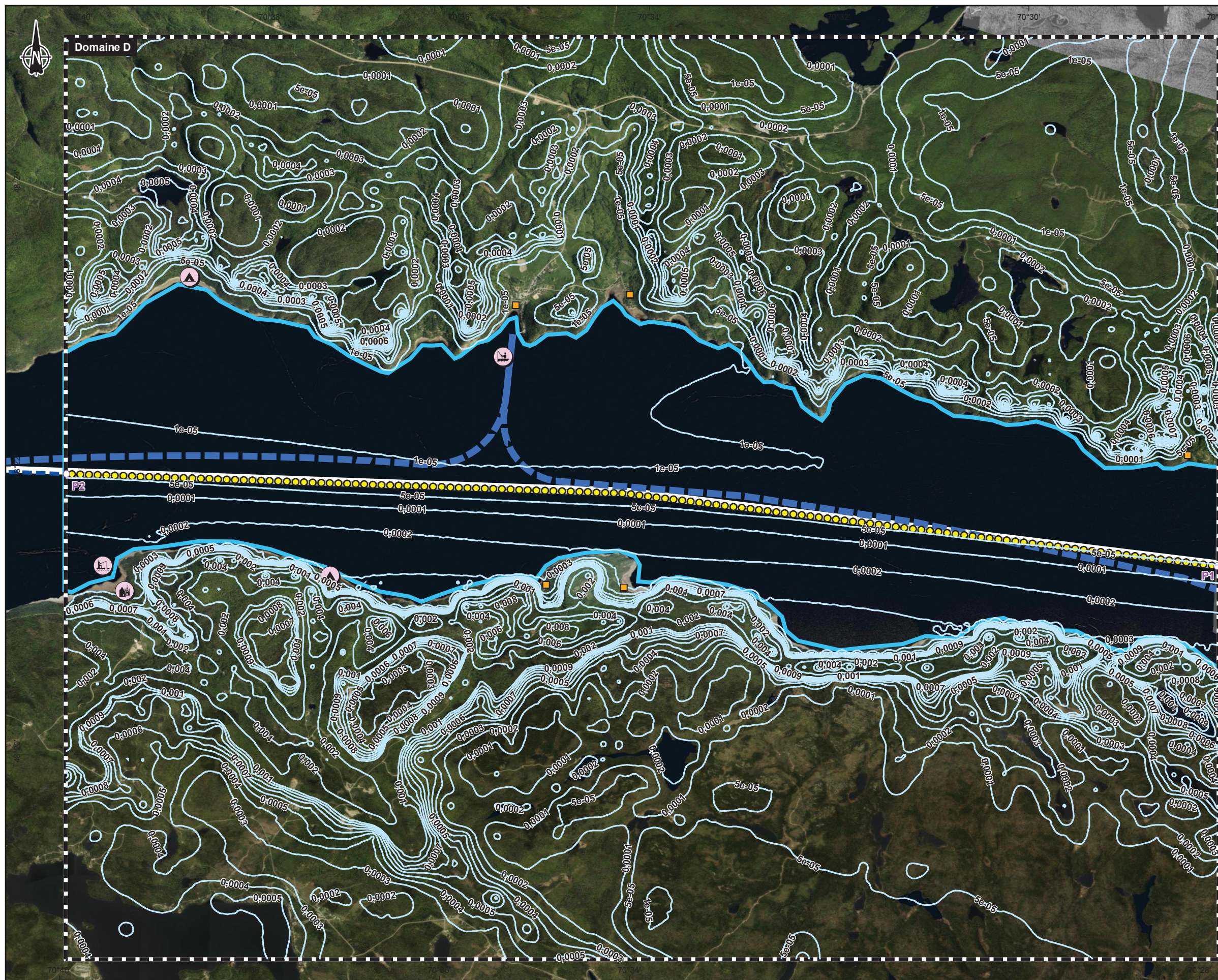
Sources
 Imagerie (MSP, 2020)
 Limites administratives: SDA, 2013-08
 Composantes d'utilisation géographique régionale (CUGR), MRNF 2016

0 0,5 1 km
 UTM, fuseau 19, NAD83

Février 2021

Conçu par : J. Strohmeier
 Dessiné par : J.M. Marcotte
 Vérifié par : P. Rhéaume

161-00666-00_wspT009_cACEE46-2-22-D-x_210209.mxd



Récepteurs sensibles

- Secteur ou site résidentiel riverain
- Site de pêche estivale
- Refuge, relais ou abris
- Site de plongée sous-marine reconnu
- Site de camping
- Belvédère
- Plage
- Centre d'interprétation
- Territoire récréatif en milieu privé
- Site de pêche blanche (reconnu)

Navigation

- Trajet de croisière et de navette maritime
- Corridor de navigation
- Route de navigation hivernale

Limites

- Domaine de modélisation
- Limite d'application des normes et critères

Source d'émission

- Trajet et gaz d'échappement des bateaux de transport
- Extrémité de segment

Courbe isoconcentration ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)

- Supérieure à la valeur limite
- Inférieure à la valeur limite (considérant la concentration initiale)
- Hors domaine d'application

Valeur limite : S.O.
Concentration initiale : $0 \mu\text{g}/\text{m}^3$

GNL QUÉBEC ÉNERGIE SAGUENAY

Projet Énergie Saguenay
Modélisation de la dispersion atmosphérique

Carte ACEE46-D-11
Concentrations maximales modélisées
Substance : Composés Organiques Volatils (VOC)
Période : 1 an
Scénario : annualisé
Groupe : vp1p2

Sources
Imagerie (MSP, 2020)
Limites administratives: SDA, 2013-08
Composantes d'utilisation géographique régionale (CUGR), MRNF 2016

0 0,5 1 km
UTM, fuseau 19, NAD83

Février 2021

Conçu par : J. Strohmeier
Dessiné par : J.M. Marcotte
Vérifié par : P. Rhéaume
161-00666-00_wspT009_cACEE46-2-22-D-x_210209.mxd

