

2.3 Faune marine et habitat faunique

2.3.1 Portée de l'évaluation

La faune marine et son habitat sont considérés comme une composante valorisée (CV) en raison de leur importance sur les plans écologique, économique et récréatif pour les Canadiens. Les changements dans la quantité ou la diversité des espèces marines pourraient avoir des répercussions négatives sur le fonctionnement des écosystèmes et la capacité des êtres humains à utiliser et à apprécier les ressources naturelles. Cette CV est étroitement reliée aux autres CV (poissons et leurs habitats), ce qui peut avoir une incidence sur l'abondance de la faune marine et la disponibilité des habitats. Les poissons marin et leurs habitats, en ce qui a trait au transport au terminal maritime de Cacouna, sont étudiés dans le volume 4, partie C, section 2.2.

La CV « faune marine et son habitat » comprend les mammifères marins, les tortues de mer, les oiseaux marins, les espèces à statut particulier(ESP) et leurs habitats.

La stratégie de rétablissement de la population de bélugas (MPO, 2012a) décrit les bruits anthropiques comme l'une des menaces qui pèsent sur le rétablissement de l'espèce; un environnement acoustique propice est une caractéristique cruciale de l'habitat essentiel. C'est la raison pour laquelle la présente évaluation met l'accent sur le bruit sous-marin en provenance des navires qui se déplacent entre le large et le terminal maritime, et le risque qu'ils causent des changements dans le comportement et la santé des mammifères marins.

Le transport maritime se déroulera uniquement pendant la réalisation du projet; il comprend :

- le transport selon les routes maritimes établies;
- la navigation dans les zones de pilotage obligatoire, y compris pour l'accostage, l'ancrage et l'utilisation de remorqueurs.

La navigation maritime des transporteurs de pétrole brut dans le bas estuaire du Saint-Laurent sera limitée aux routes maritimes existantes et sera assujettie au dispositif de séparation du trafic des Escoumins, établi par Transports Canada et obligatoire pour tous les navires de plus de 20 m.

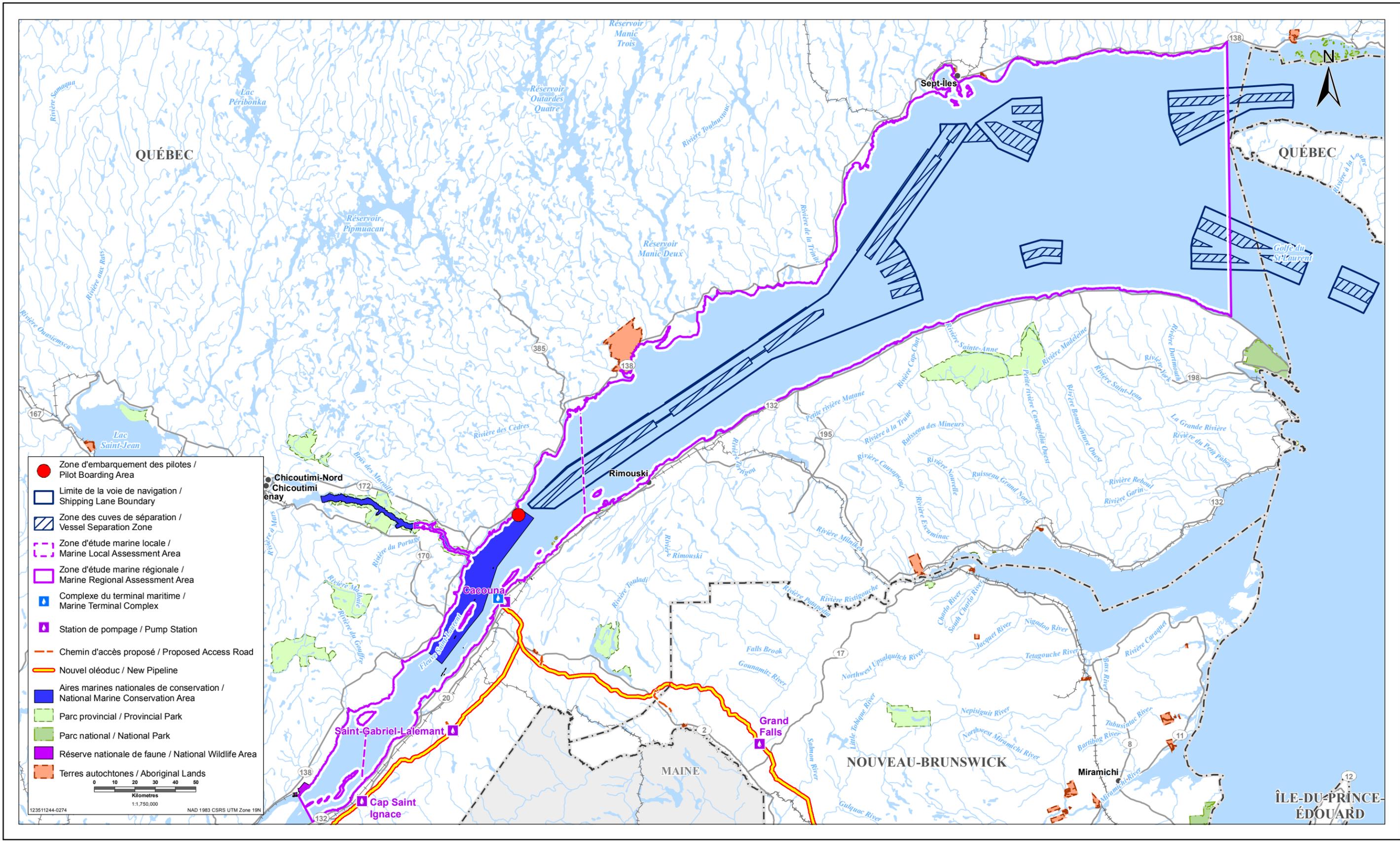
2.3.1.1 Exigences réglementaires fédérales

Les effets du projet sur le milieu marin sont soumis aux exigences réglementaires suivantes :

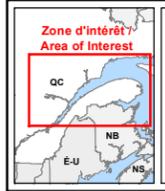
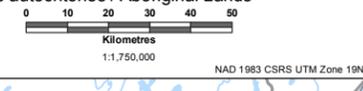
- la Loi sur l'Office national de l'énergie (Loi sur l'ONÉ); pour obtenir de plus amples renseignements sur les dispositions relatives à la faune marine et à son habitat, consulter le tableau A-2 du *Guide de dépôt* de l'Office national de l'énergie, janvier 2014
- la Loi canadienne sur l'évaluation environnementale (2012) (LCEE 2012)
- la Loi sur les pêches
- la Loi sur la Convention concernant les oiseaux migrateurs (LCOM)
- la Loi sur le parc marin du Saguenay-Saint-Laurent et le Règlement sur les activités en mer dans le parc marin du Saguenay-Saint-Laurent connexe

- la Loi sur les espèces en péril (LEP)

Des renseignements détaillés sur ces lois et ces règlements sont présentés à la section 11.1.1 de la partie A du volume 4.



- Zone d'embarquement des pilotes / Pilot Boarding Area
- Limite de la voie de navigation / Shipping Lane Boundary
- Zone des cuves de séparation / Vessel Separation Zone
- Zone d'étude marine locale / Marine Local Assessment Area
- Zone d'étude marine régionale / Marine Regional Assessment Area
- Complexe du terminal maritime / Marine Terminal Complex
- Station de pompage / Pump Station
- Chemin d'accès proposé / Proposed Access Road
- Nouvel oléoduc / New Pipeline
- Aires marines nationales de conservation / National Marine Conservation Area
- Parc provincial / Provincial Park
- Parc national / National Park
- Réserve nationale de faune / National Wildlife Area
- Terres autochtones / Aboriginal Lands



PROJET D'OLÉODUC ÉNERGIE EST / ENERGY EAST PIPELINE PROJECT

Zone d'étude locale et Zone d'étude régionale / Marine Local Assessment Area and Regional Assessment Area

PRÉPARÉ PAR / PREPARED BY
 Stantec

PRÉPARÉ POUR / PREPARED FOR
 TransCanada

FIGURE N° / NO.
2.3-1

Sources : Les données spécifiques à ce projet sont fournies par TransCanada Pipelines Limited. Les données de base sont fournies par les gouvernements du Canada, du Québec et du Nouveau-Brunswick. / Sources: Project data provided by TransCanada Pipelines Limited. Base data provided by the Governments of Canada, Quebec, and New Brunswick.

Avis de non-responsabilité : Cette carte sert à titre d'illustration pour appuyer ce projet Stantec. Les questions peuvent être adressées à l'agence émettrice. / Disclaimer: This map is for illustrative purposes to support this Stantec project; questions can be directed to the issuing agency.

Dernière modification / Last Modified: 10/12/2014 par / by r-meyers

2.3.1.2 Exigences réglementaires du Québec

Au Québec, plusieurs lois provinciales préconisent la conservation de l'habitat des espèces et de la faune :

- la Loi sur les espèces menacées ou vulnérables;
- la Loi sur la conservation et la mise en valeur de la faune;
- la Loi sur la conservation du patrimoine naturel;
- la Loi sur le parc marin du Saguenay-Saint-Laurent.

Pour obtenir de plus amples renseignements sur ces lois, y compris un résumé des espèces fauniques désignées en vertu de ces lois, consulter le volume 4, partie A, section 11.1.1.

2.3.1.3 Espèces à statut particulier

Dans le cadre du projet, les espèces à statut particulier sont définies de la façon suivante :

- les espèces en péril, c.-à-d., les espèces désignées comme *disparues*, *menacées* ou *en voie de disparition* par la Loi sur les espèces en péril ou les espèces désignées par la législation de la province de Québec;
- les espèces désignées par le COSEPAC (Comité sur la situation des espèces en péril au Canada) comme étant *préoccupantes*, *menacées*, *en voie de disparition* ou *disparues du pays* et les espèces désignées par les organismes provinciaux comme ayant une importance reconnue en raison de la situation de leurs populations locales.

2.3.1.4 Limites de l'évaluation

Aucune zone de développement du projet n'est associée au transport maritime. La ZEL comprend l'ensemble de la région désignée comme habitat essentiel pour les bélugas dans l'estuaire du Saint-Laurent et elle englobe également le parc marin du Saguenay—Saint-Laurent, qui constitue l'habitat de plusieurs espèces marines (figure 2.3-1).

La ZER pour le transport maritime correspond à la région dans laquelle les effets cumulatifs pour la faune et l'habitat marins se feront vraisemblablement sentir, et elle comprend les activités concrètes qui s'y sont déroulées ou qui s'y dérouleront. La ZER s'étend, au nord-est, jusqu'à l'extrémité ouest de l'île d'Anticosti et, au sud-ouest, jusqu'à l'extrémité est de l'île d'Orléans. Elle comprend des écosystèmes marins potentiellement sensibles et les habitats d'espèces marines à statut particulier dans le fleuve Saint-Laurent (figure 2.3-1).

2.3.2 Sommaire des données de référence

Les conditions de référence dans la ZEL et la ZER marines du terminal maritime de Cacouna sont résumées dans le volume 4, partie A, section 11.2, où l'on parle des mammifères marins, des tortues de mer et des espèces d'oiseaux de mer susceptibles d'être présents, ainsi que des résultats des études sur les oiseaux de mer, spécifiques au projet, réalisées dans la ZEL.

Le béluga et le rorqual bleu sont considérés comme représentatifs des autres espèces de mammifères marins en raison de leur présence dans la ZER, de leur statut d'espèces en péril selon la Loi sur les espèces en péril et parce que chaque espèce représente un groupe d'audition fonctionnel de mammifères marins.

La justification de la sélection de l'espèce indicatrice et de l'analyse des groupes d'audition fonctionnelle est présentée dans le volume 4, partie A, section 11.

Le volume 4, partie A, section 11.2.3. présente un résumé de renseignements plus détaillés sur ces espèces et sur leur présence dans la ZER et la ZEL marines.

2.3.3 Effets potentiels

2.3.3.1 Effets potentiels et paramètres mesurables

Les effets potentiels liés au transport maritime que le projet pourrait avoir sur la faune marine et son habitat ont été déterminés et évalués en fonction des facteurs suivants :

- l'interaction pourrait entraîner un changement mesurable de la CV ou le seuil prévu par la réglementation pourrait être dépassé lors de l'implantation du projet (construction ou exploitation);
- l'interaction pourrait nuire à la persistance et à la viabilité de la CV dans la ZER;
- l'interaction pourrait porter atteinte directement ou indirectement à une espèce en péril dont la population ou l'habitat sont gérés ou protégés par le gouvernement provincial ou fédéral (p. ex., Loi sur les espèces en péril, Loi de 1994 sur la convention concernant les oiseaux migrateurs, Loi sur les espèces menacées ou vulnérables)
- Les interactions représentent une source d'inquiétude pour les autorités réglementaires et les autres intervenants, ou selon le jugement professionnel des personnes qui procèdent à l'évaluation.

Selon le présent examen et la connaissance du projet et des activités connexes, l'évaluation porte sur les effets suivants sur la faune et l'habitat marins, y compris sur les espèces en péril ou les espèces à statut particulier :

- changement de comportement – la perturbation surtout provoquée par les bruits sous-marins (mammifères marins) provenant du mouvement des navires transportant le pétrole brut avec l'aide de remorqueurs en direction et en provenance du terminal dans l'estuaire du Saint-Laurent peut interagir avec la faune marine et son habitat;
- changement de l'état de santé – le mouvement des navires transportant le pétrole brut avec l'aide de remorqueurs dans l'estuaire du Saint-Laurent, en direction et en provenance du terminal, peut interagir avec la faune marine et son habitat. La mesure des changements à l'état de santé des mammifères marins repose principalement sur les perturbations sensorielles.

Pour classer adéquatement les effets potentiels du projet sur la faune marine et son habitat, des paramètres mesurables correspondent à chaque type d'effet prévu. Des paramètres efficaces sont de préférence mesurables et quantifiables (p. ex., niveau sonore sous-marin). Toutefois, certains effets sur la faune marine ne correspondent à aucun des paramètres définis permettant de mesurer les effets; ils

sont donc qualitatifs et s'appuient essentiellement sur le jugement professionnel et sur l'expérience acquise dans le cadre de projets antérieurs.

Le tableau 2.3-1 résume les effets potentiels, les paramètres mesurables et la justification pour chaque sélection de CV pour la faune marine et son habitat.

Tableau 2.3-1 Effets potentiels et paramètres mesurables pour la faune marine et son habitat – Transport maritime

| Effets potentiels du projet | Raisons de l'inclusion des effets potentiels du projet dans l'évaluation | Paramètre(s) mesurable(s) | Raison du choix du paramètre mesurable |
|-------------------------------|---|---|---|
| Changement de comportement | Le transport maritime peut modifier le comportement de la faune marine. | <ul style="list-style-type: none"> • Niveau sonore sous-marin • Potentiel d'un changement de comportement à cause de l'intensité sonore ou lumineuse dans l'air | Le mouvement des navires transportant du pétrole brut avec l'aide de remorqueurs dans l'estuaire du Saint-Laurent peut produire des niveaux sonores et lumineux à des intensités pouvant déclencher des changements de comportement chez la faune marine. |
| Changement de l'état de santé | Le transport maritime peut porter atteinte à la santé de la faune marine. | <ul style="list-style-type: none"> • Niveau sonore sous-marin • Potentiel de blessures ou de mortalité causé par le niveau sonore ou lumineux dans l'air | Le mouvement des navires transportant du pétrole brut avec l'aide de remorqueurs dans l'estuaire du Saint-Laurent peut provoquer des préjudices physiques à la faune marine ou de la mortalité. Les effets des collisions entre les bateaux et les mammifères marins sont abordés dans le volume 6. |

2.3.3.2 Évaluation des effets

Les activités du projet liées au transport maritime peuvent potentiellement interagir directement et indirectement avec la faune marine et son habitat. Ces interactions peuvent être dues aux bruits dans l'air et sous l'eau, à l'éclairage de nuit, aux collisions avec des oiseaux de mer et à une perturbation générale. Plus spécifiquement, ces activités du projet peuvent entraîner :

- des changements de comportement;
- des changements de l'état de santé.

Les activités du projet susceptibles d'interagir avec la faune marine et son habitat sont résumées au tableau 2.3-2.

Tableau 2.3-2 Effets potentiels sur la faune marine et son habitat

| Activités et ouvrages physiques reliés au projet | Effets potentiels | |
|---|----------------------------|-------------------------------|
| | Changement de comportement | Changement de l'état de santé |
| Transport maritime | | |
| Le mouvement des navires dans les zones de pilotage obligatoire, y compris pour l'accostage, l'ancre et l'utilisation de remorqueurs | ✓ | ✓ |
| La navigation selon les routes maritimes établies. | ✓ | ✓ |
| REMARQUES : ✓ Indique que l'activité joue probablement un rôle dans l'effet sur l'environnement. S. O. Signifie « sans objet ». | | |

Le golfe du Saint-Laurent se situe à l'extrémité nord de la répartition potentielle de la tortue luth. On a signalé un petit nombre d'observations de ces tortues dans la ZER marine, et on estime qu'elles y sont rarement observées (James et coll., 2006; Haplin et coll., 2009;). Par conséquent, on ne prévoit pas d'effets potentiels du transport maritime sur la tortue luth et les tortues de mer en général et elles ne seront plus évaluées.

L'évaluation des effets potentiels sur les proies de la faune marine fait l'objet du volume 4, partie C, section 2.2 avec les poissons de mer et leur habitat, et l'évaluation des effets potentiels sur la faune marine en raison de l'exploitation d'un terminal maritime fait l'objet du volume 4, partie A, section 11. Les effets des collisions entre les bateaux et les mammifères marins sont abordés dans le volume 6 qui traite des accidents et des défaillances.

CHANGEMENT DE COMPORTEMENT

Le transport maritime peut entraîner des changements de comportement de la faune maritime, en raison de l'accostage et du passage des navires dans les routes maritimes.

Des mouvements de navires ont lieu dans les eaux marines de l'estuaire du Saint-Laurent tout au long de l'année; à raison d'environ 20 navires par jour (MPO, 2012b). Le terminal maritime de Cacouna pourra accueillir deux transporteurs de pétrole brut (des pétroliers de classe Suezmax ou Aframax) en même temps et en charger un à la fois aux fins de transport. Il y aura jusqu'aux plateformes de chargement un chevalet qui soutiendra les canalisations, les câbles, le matériel et une route d'accès reliant la rive.

Le terminal maritime de Cacouna accueillera 175 pétroliers par année (de classe Aframax et Suezmax). Il est entendu que les navires se déplaceront à une vitesse de 15 nœuds sur toute la distance qui sépare la limite des eaux territoriales de la station d'embarquement des pilotes des Escoumins (c'est-à-dire, dans la ZER). La limite de vitesse actuelle dans le parc marin est de 10 nœuds. Il est entendu que les navires se déplaceront à une vitesse de 10 nœuds sur la distance qui sépare la station d'embarquement des pilotes des bassins d'évitage situés juste en face des postes d'accostage du terminal maritime de Cacouna (c'est-à-dire, dans la ZEL). La distance jusqu'à la limite de la ZER est d'environ 460 NM et la distance qui sépare la station d'embarquement des pilotes et le poste d'accostage est d'environ 23 NM.

À Cacouna, en dehors de la saison des glaces, un remorqueur rejoindra le pétrolier entrant qui s'approche de l'île Verte. Deux remorqueurs supplémentaires aideront le pétrolier durant les manœuvres et l'accostage. Il est possible qu'un quatrième remorqueur soit nécessaire en présence de glace au terminal. Dans le cas de concentrations importantes de glace aux environs du terminal, les remorqueurs peuvent servir à libérer le point d'accostage avant l'arrivée du navire et un remorqueur peut garder le point d'accostage exempt de glace lors des manœuvres d'accostage.

Lors des départs, les remorqueurs feront le trajet opposé.

Les services de remorqueurs seront fournis sur place à partir du port de Gros-Cacouna. Bien que ces services ne soient pas actuellement offerts dans le port, un accord commercial prévoyant la réserve et l'exploitation des remorqueurs dans le cadre de ce service sera conclu avant la publication des manuels d'exploitation du terminal.

Les pétroliers fonctionnent au ralenti (c'est-à-dire, qu'ils ne chargent pas leur cargaison) pendant de 6,5 à 9 heures durant chaque escale, selon la saison. La durée du chargement actif dépend de la taille du navire et de la saison, mais est d'environ 14 heures.

La section 2.4 de la partie C du volume 4, qui porte sur le transport maritime à des fins de pêche commerciale et l'utilisation des ressources, donne un aperçu des différents types de navires passant par la ZEL et la ZER, y compris les flottes de bateaux de pêche, les grands et les petits bateaux, et ceux utilisés à des fins récréatives (comme les yachts privés, les kayaks et les voiliers).

Les navires produisent constamment des bruits sous-marins (Popper et Hastings, 2009). On parle alors du niveau de pression acoustique (NPA), exprimé en dB par rapport à 1 μPa , ou du niveau d'exposition au bruit (NEB), qui est la mesure de l'énergie acoustique en fonction du temps, exprimé en dB par rapport à 1 $\mu\text{Pa}^2\text{s}$. Ces mesures sont également classées de la façon suivante :

- NPA de pointe ($\text{NPA}_{\text{crête}}$) : la pression acoustique maximale produite à tout moment par une activité particulière;
- NPA efficace (NPA_{eff}) : la valeur quadratique moyenne du niveau de pression au cours d'une période précisée;

- NPA cumulative (NPA_{cum}) : niveau d'énergie cumulatif au cours d'une période précisée.

Les remorqueurs et les pétroliers qui accostent au terminal maritime et qui empruntent les routes de navigation produiront des bruits sous-marins. Les grands navires peuvent produire des NPA de 169 à 198 dB_{crête} par rapport à 1 μ Pa à 1 m (Richardson et coll., 1995), et généralement à de basses fréquences (c.-à-d., inférieures à 200 Hz) (Payne et Webb, 1971). Le niveau acoustique et la fréquence exacts des bruits sous-marins produits sont fonction de la taille du navire et de la vitesse de passage (Richardson et coll., 1995). Les bruits sous-marins provenant des navires sont en grande partie produits par la cavitation des hélices (Ross, 1976), et les niveaux acoustiques sont réduits si les navires réduisent leur vitesse (Richardson et coll., 1995). Afin de compléter les données existantes, une modélisation acoustique sous-marine sera réalisée dans le cadre du projet en 2014. Ces données serviront à déterminer les niveaux acoustiques sous-marins provoqués par le trafic des navires propre au projet, ainsi que l'étendue en superficie de ces bruits; elles seront présentées à l'ONÉ avec le rapport de données techniques et les rapports supplémentaires au 4e trimestre de 2014.

MAMMIFÈRES MARINS

Les mammifères marins réagissent différemment aux bruits sous-marins; il peut toutefois être difficile de prévoir l'ampleur des effets et la possibilité de conséquences à long terme, ou les effets à l'échelle de toute une population. Les changements dans le comportement des mammifères marins en raison des bruits sous-marins provoqués par la navigation peuvent varier (Nowacek et coll., 2007) et peuvent inclure les changements suivants :

- changements dans les communications (p. ex., Lesage et coll., 1999; Melcón et coll., 2012; Risch et coll., 2012);
- comportements d'évitement (p. ex., Richardson et Würsig, 1997; Southall et coll., 2007);
- changements des comportements d'alimentation et de plongée (p. ex., McKenna, 2011; Oleson et coll., 2012; Goldbogen et coll., 2013).

Les réactions comportementales varient d'une espèce à l'autre (p. ex., compte tenu des différences de sensibilité auditive selon les intervalles de fréquences), et aussi d'un individu à l'autre (p. ex., Richardson et Würsig, 1997; Southall et coll., 2007). Les réactions comportementales aux bruits anthropiques sont plus difficiles à prévoir que les seuils des dommages auditifs (Southall et coll., 2007). Tyack (2008) remarquait que l'intensité de la réaction comportementale n'est pas toujours un indicateur précis des effets des bruits à l'échelle d'une population.

Afin de compléter les données existantes, une modélisation acoustique sous-marine sera réalisée dans le cadre du projet en 2014. Ces données serviront à déterminer les niveaux acoustiques sous-marins provoqués par le trafic des navires propre au projet, ainsi que l'étendue en superficie de ces bruits; elles seront présentées à l'ONÉ avec le rapport de données techniques et les rapports supplémentaires au 4e trimestre de 2014.

OISEAUX MARINS

Plusieurs études (p. ex., Rodgers et Schwikert, 2002; Kaiser et coll., 2006; Agness et coll., 2008; Bellefleur et coll., 2009; Schwemmer et coll., 2011; Chatwin et coll., 2013) indiquent que les oiseaux de mer réagissent à la circulation des navires en adaptant leurs comportements, par exemple par l'évitement, le déplacement et l'accoutumance. Il a été démontré que l'ampleur des effets varie au sein même des espèces, et entre elles, et elle est fonction du type et de la fréquence de la perturbation.

Schwemmer et coll. (2011) ont étudié les effets de la circulation des navires sur les oiseaux de mer dans les eaux du large, et ont constaté que les espèces réagissent différemment à la circulation des navires sur le plan de l'évitement, de la distance de vigilance (soit la distance entre la perturbation et l'oiseau au moment où il commence à s'éloigner de la perturbation qui approche), de la durée de l'évitement temporaire de l'habitat et du potentiel d'accoutumance. Par exemple, les huardes (*Gavia* spp.) ont évité les zones de navigation maritime intense et les distances de vigilance des espèces de canards de mer variaient considérablement de l'une à l'autre. Les résultats de l'étude de Schwemmer et coll. (2011) indiquent que la macreuse noire affichait les distances de vigilance les plus grandes quand différents types de navires s'en approchaient, tandis que l'eider à duvet affichait la distance de vigilance la plus courte. Généralement, plus la distance de vigilance est grande, plus l'oiseau est sensible à la perturbation anthropique. Schwemmer et coll. (2011) signalaient que, au cours de l'étude sur l'évitement temporaire de l'habitat, la population de macreuses noires ne revenait pas au niveau antérieur à la perturbation tant que l'expérience n'était pas terminée. L'eider à duvet affichait un taux élevé de retour une heure après la perturbation, et ce taux augmentait rapidement dans les heures suivantes.

Rodgers et Schwikert (2002) ont également constaté la variabilité des distances de vigilance parmi les 23 espèces d'oiseaux aquatiques (p. ex., pélicaniformes, ciconiiformes, falconiformes et charadriiformes) ayant été exposées à une motomarine et à une embarcation à moteur hors-bord. Dans cette étude, les distances de vigilance variaient entre 23,4 m et 57,9 m.

Chatwin et coll. (2013) ont démontré que les oiseaux de mer peuvent s'habituer à l'activité des bateaux lorsque le volume de circulation est élevé. Ils ont fait les observations suivantes :

- aucune agitation au-delà de 50 m en réaction à la circulation des bateaux dans les zones à forte circulation (soit plus de 6 bateaux par jour de n'importe quel type);
- que 0,8 % étaient perturbés dans les zones de circulation moyenne (1 à 6 bateaux par jour);
- que 6,5 % étaient perturbés dans les zones de faible circulation (moins d'un bateau par jour).

D'autres études sur les effets des navires sur les oiseaux de mer ont principalement trait au tourisme, à la navigation de plaisance et à d'autres activités récréatives près des côtes. Les espèces aviaires réagissent différemment à la perturbation par les navires; toutefois, le déplacement des espèces en raison de la circulation maritime liée au projet pourrait entraîner une augmentation de la dépense énergétique (p. ex., en raison de la distance de vigilance), ainsi que l'exclusion d'aires importantes d'alimentation, d'hivernage ou de repos (p. ex., l'évitement). Le bruit produit (dans l'air ou sous l'eau) par les navires, de même que la présence physique des navires, pourrait provoquer le déplacement des oiseaux de mer. Pendant les heures d'obscurité, les lumières à bord des navires pourraient aussi attirer les oiseaux de mer.

Les changements de comportement des oiseaux de mer provoqués par la lumière artificielle la nuit peuvent inclure :

- le survol continu (effet dit de piégeage);
- la déviation des routes migratoires (Bolshakov et coll., 2013);
- la réduction des taux de visite des oiseaux de mer nichant dans des terriers pour se reproduire, couvrir et nourrir les oisillons (Keitt, 1998; cité dans Rich et Loncore, 2006);
- l'augmentation de l'alimentation pendant la nuit (Santos et coll., 2010).

L'étude de Bolshakov et coll. (2013) a permis de constater que les oiseaux migrants survolaient en cercle un rayon de lumière artificielle, et changeaient leurs trajectoires de vol en raison de l'attraction du faisceau lumineux. L'étude de Santos et coll. (2010) a permis d'évaluer les effets de la lumière artificielle sur six espèces d'oiseaux de rivage ayant des stratégies différentes d'alimentation. L'étude portait sur trois prédateurs visuels, deux espèces alternant entre les stratégies visuelles et tactiles (prédateurs mixtes), et une espèce de prédateurs tactiles uniquement. Les résultats ont démontré que les effets de la lumière artificielle, la nuit, sur les prédateurs visuels peuvent être bénéfiques en leur permettant d'augmenter leur prise alimentaire, mais la lumière augmente aussi les risques qu'ils deviennent eux-mêmes une proie.

CHANGEMENT DE L'ÉTAT DE SANTÉ

MAMMIFÈRES MARINS

On ne prévoit pas que les bruits sous-marins provenant du transport maritime modifient la santé des mammifères marins. Les bruits sous-marins produits par les grands navires varient généralement d'un NPA de 169 à 198 dB_{crête} par rapport à 1 µPa à 1 m (Richardson et coll., 1995), ce qui est inférieur aux seuils d'action néfaste pour les mammifères marins, conformément à la définition donnée par la NOAA (2013) et par Southall et coll. (2007). Bien que nous ne prévoyions aucun changement dans la santé des mammifères marins en raison du transport maritime en lien avec le projet, la publication des résultats de la modélisation acoustique sous-marine permettra de confirmer cet effet potentiel. Par conséquent, les résultats de l'évaluation seront présentés à l'Office avec les rapports supplémentaires au 4e trimestre 2014. Les effets potentiels sur les poissons susceptibles d'être des proies pour les mammifères marins sont évalués dans le volume 4, partie C, section 2.2. Les effets des collisions entre les bateaux et les mammifères marins sont évalués dans le volume 6.

OISEAUX MARINS

Les effets de la circulation des bateaux sur la santé des oiseaux de mer sont essentiellement indirects — c.-à-d., qu'ils se manifestent parce que la circulation perturbe les comportements d'alimentation, influe sur leurs proies ou leur habitat, augmente la turbidité ou élimine une aire d'alimentation. Tous ces changements peuvent diminuer la réussite de l'alimentation et nuire à la santé de l'individu. Les effets potentiels du projet sur les poissons proies sont abordés dans le volume 4, partie C, section 2.2.

Une perturbation continue (p. ex., des activités industrielles) entraînera soit une accoutumance (Hockin et coll., 1992), soit un évitement permanent de l'habitat (Gross-Custard et coll., 1995). Si la perturbation

n'est pas continue, comme dans le cas du transport maritime, il faut prendre en compte différents facteurs (p. ex., l'énergie dépensée par les oiseaux déplacés temporairement, le temps perdu en recherche de nourriture et la dépense d'énergie supplémentaire, et les effets sur l'ensemble de leur santé). La gravité et la durée de la perturbation sont variables et imprévisibles (West et coll., 2002).

Dans leur étude, West et coll. (2002) ont utilisé un modèle s'appuyant sur les comportements pour prévoir les effets des perturbations anthropiques sur les huîtres (*Haematopus ostralegus*) et sur leurs aires d'alimentation intertidales pendant l'hiver. Selon les résultats du modèle, West et coll. (2002) ont prévu que plusieurs petites perturbations seraient plus dommageables qu'un moins grand nombre de perturbations importantes. De plus, le modèle révélait qu'une perturbation pouvait être plus dommageable que l'évitement de l'habitat si l'on tient compte du temps perdu et de la dépense d'énergie provoqués par la perturbation (West et coll., 2002). Dans une autre étude par Agness et coll. (2008), la perturbation répétée par les navires augmentait la fréquence des plongées et nuisait à la santé du guillemot de Kittlitz en raison de l'augmentation de la dépense d'énergie.

Les blessures potentielles ou la mortalité des suites de coups ou de collisions sont généralement liées à l'attraction des oiseaux de mer à l'éclairage artificiel (Ryan, 1991; Longcore et Rich, 2004; Black, 2005; Montevecchi, 2006; Rich et Longcore, 2006; USFWS, 2006; Merkel et Johansen, 2011). De nombreux oiseaux de mer sont actifs la nuit, en partie pour éviter les prédateurs aviaires diurnes, principalement les mouettes. La lumière artificielle peut augmenter les risques de prédation dans les colonies d'oiseaux de mer, entraîner une dépense d'énergie supplémentaire et des collisions avec les structures servant à l'éclairage, et faire en sorte que les oiseaux de mer meurent de faim (Bourne, 1979; Mougeot et Bretagnolle, 2000; Wiese et coll., 2001; Montevecchi, 2006). Les oiseaux de mer sont très attirés par l'éclairage artificiel et ils dévient parfois de leurs voies migratoires normales, ce qui peut entraîner une dépense d'énergie supplémentaire et retarder la migration. Des oiseaux marins ont été observés volant en cercle autour des plateformes pendant plusieurs heures ou plusieurs jours (Montevecchi 2006). Ce phénomène touche principalement les procellariiformes (incluant les pétrels); des incidents ont été documentés comme étant plus susceptibles de survenir les nuits où la visibilité est mauvaise, ou à proximité des lieux d'accouplement (Wiese et coll., 2001; Black, 2005). Une étude menée par Rodríguez et Rodríguez (2009) a constaté que les taux de mortalité des pétrels et des petits puffins, due à la lumière, sont inquiétants, particulièrement pour les jeunes à l'envol, qui représentent 93,9 % des oiseaux qui s'écrasent au sol. Ces espèces, incluant notamment l'océanite cul-blanc, courent donc le risque d'entrer en collision avec les navires en raison de leur attraction aux lumières artificielles, particulièrement à la fin de la saison de l'accouplement (c.-à-d., fin août et début septembre) quand les adultes et les jeunes à l'envol quittent les colonies et entreprennent leur migration vers leurs aires d'hivernage (Rodríguez et Rodríguez, 2009).

2.3.4 Atténuation

Un plan de protection de l'environnement (PPE) a été créé (voir volume 8) pour contrer les effets potentiels que les activités du projet peuvent avoir, y compris ceux ayant trait au transport maritime. Le PPE comprend toutes les mesures d'atténuation et les plans d'urgence recommandés. S'il est impossible de prendre des mesures d'évitement, des mesures d'atténuation sont proposées (se reporter au tableau 2.3-3) pour éviter ou atténuer les effets du transport maritime sur la faune marine et son habitat. Le tableau 2.3-3 dresse la liste des mesures d'atténuation recommandées pour chacun des effets

potentiels évalués. Des mesures d'atténuation supplémentaires pourraient être recommandées par le processus d'examen TERMPOLE et une fois les études sur les mammifères marins terminées.

Tableau 2.3-3 Mesures d'atténuation pour protéger la faune marine et l'habitat faunique – Transport maritime au port de Cacouna

| l'effet | Mesures d'atténuation recommandées |
|-------------------------------|--|
| Changement de comportement | <ul style="list-style-type: none"> • Il est recommandé que les navires se déplacent entre le large et le terminal maritime à un maximum de 10 nœuds entre la station d'embarquement des pilotes et le poste d'amarrage. • L'éclairage extérieur sur les navires devrait être atténué pour qu'il soit conforme aux normes sécuritaires de navigation et d'exploitation. • Conformément aux lignes directrices d'Environnement Canada, les navires doivent demeurer à une distance minimale de 300 m de toutes les aires, situées ou non sur des îles, occupées par des colonies d'oiseaux marins et d'oiseaux rares. |
| Changement de l'état de santé | <ul style="list-style-type: none"> • Il est recommandé que les navires se déplacent entre le large et le terminal maritime à un maximum de 10 nœuds entre la station d'embarquement des pilotes et le quai. • L'éclairage extérieur sur les navires devrait être atténué pour qu'il soit conforme aux normes sécuritaires de navigation et d'exploitation. • Conformément aux lignes directrices d'Environnement Canada, les navires doivent demeurer à une distance minimale de 300 m de toutes les aires, situées ou non sur des îles, occupées par des colonies d'oiseaux marins et d'oiseaux rares. |

2.3.5 Effets résiduels et détermination de leur importance

Les effets résiduels (soit les effets qui subsistent après la prise des mesures d'atténuation) découlant du transport maritime lié au projet font l'objet d'une analyse dans la présente section.

2.3.5.1 Critères de classification des effets résiduels

Le tableau 2.3-4 présente les critères de classification appliqués aux effets résiduels du projet sur la faune marine et son habitat.

Tableau 2.3-4 Critères de classification des effets – Faune marine et son habitat

| Critère | | Définitions | |
|---------|---|-------------|--|
| Type | Tendance des effets prévus à long terme | Positif | L'effet améliore l'état de santé de la faune marine et diminue les risques de blessures ou de mort par rapport aux tendances et aux conditions de référence. |
| | | Négatif | L'effet altère l'état de santé de la faune marine et augmente les risques de blessures ou de mort par rapport aux tendances et aux conditions de référence. |
| | | Neutre | L'effet ne provoque aucun changement par rapport aux |

Tableau 2.3-4 Critères de classification des effets – Faune marine et son habitat

| Critère | | Définitions | |
|---------------------|--|-------------------------------------|---|
| | | | tendances et aux conditions de référence. |
| Intensité | La modification prévue d'un paramètre mesurable ou d'une variable par rapport aux conditions de référence | Négligeable | Aucun changement détectable ou mesurable par rapport aux conditions de références. |
| | | Faible | Le changement est mesurable par rapport aux conditions de référence, mais les mesures sont inférieures aux seuils environnementaux ou réglementaires et la viabilité de la faune marine n'est pas diminuée. |
| | | Modérée | Le changement est mesurable par rapport aux conditions de référence et les mesures sont supérieures aux seuils environnementaux ou réglementaires. La viabilité de la faune marine n'est pas diminuée. |
| | | Élevée | Le changement est mesurable par rapport aux conditions de référence existantes, mais est supérieur aux seuils environnementaux ou réglementaires et nuit à la viabilité continue des populations de faune marine. |
| Portée géographique | Zone géographique dans laquelle un effet de magnitude donnée devrait se produire | ZEL | L'effet a des répercussions dans la ZEL. |
| | | ZER | L'effet a des répercussions dans la ZER. |
| Durée | Période nécessaire pour que la composante valorisée revienne à la condition de référence ou que l'effet ne soit plus mesurable ni perçu. | Courte | L'effet est mesurable pendant la durée des travaux de construction proposés. |
| | | Moyenne | L'effet est mesurable pendant au moins deux ans après la fin des travaux. |
| | | Longue | L'effet est mesurable pendant plus de deux à dix ans après la fin des travaux ou se maintiendra pendant l'exploitation des installations. |
| Fréquence | Nombre de fois qu'un effet risque de se produire pendant l'exécution du projet ou d'une phase du projet | Ponctuel | L'effet (ou événement) ne se produit qu'une fois. |
| | | Événements multiples et irréguliers | L'effet se produit de façon sporadique (et intermittente) pendant la période d'évaluation. |

Tableau 2.3-4 Critères de classification des effets – Faune marine et son habitat

| Critère | | Définitions | |
|--|--|-------------------------------------|---|
| | | Événements multiples et réguliers | L'effet se produit de façon répétée pendant la période d'évaluation. |
| | | Continue | L'effet se produit de façon continue pendant la période d'évaluation. |
| Réversibilité | La probabilité que l'effet sur un paramètre mesurable disparaisse. | Réversible | Les conditions de référence seront rétablies pendant la durée du projet. |
| | | Irréversible | Effet permanent ou uniquement réversible après le cycle opérationnel du projet. |
| Contexte écologique et socioéconomique | Caractéristiques générales de la zone où le projet est exécuté | Perturbation négligeable ou limitée | Écosystème en grande partie non perturbé |
| | | Perturbation faible | Faibles niveaux d'utilisation ou de changement dans l'écosystème |
| | | Perturbation modérée | L'utilisation modifiera de façon permanente une partie de l'écosystème. |
| | | Perturbation élevée | L'utilisation sera intensive et l'écosystème sera altéré de façon permanente. |

2.3.5.2 Effets résiduels et détermination de leur importance

Un effet résiduel néfaste important sur la faune marine et son habitat est un effet dont :

- L'effet a des répercussions sur les populations fauniques pouvant diminuer leur abondance ou modifier leur répartition et faire en sorte que la population dans la zone évaluée ne soit plus viable.

L'ensemble des lois et des règlements pertinents (comme la Loi sur les pêches, la Loi sur les espèces en péril [LEP], la Loi sur la Convention concernant les oiseaux migrateurs [LCOM], la Loi sur le parc marin du Saguenay-Saint-Laurent, la Loi sur les espèces menacées ou vulnérables [Québec]) a également été pris en considération comme un élément essentiel du cadre de l'évaluation des effets résiduels sur la faune marine et son habitat.

2.3.5.3 Évaluation des effets résiduels

CHANGEMENT DE COMPORTEMENT

MAMMIFÈRES MARINS

Les changements de comportement des mammifères marins en raison des bruits sous-marins produits par le transport maritime peuvent varier selon l'espèce, sa situation d'activité, l'ampleur et la durée du bruit, ainsi que l'étendue en superficie des bruits sous-marins (Richardson et coll., 1995; Southall et coll., 2007). L'étendue du changement de comportement des mammifères marins ne traduit pas nécessairement les effets à l'échelle de la population (Tyack, 2008), et il est difficile de déterminer quels peuvent être les effets à l'échelle de la population.

Malgré les mesures d'atténuation, il est toujours très vraisemblable d'observer certains changements de comportement chez les mammifères marins en raison des bateaux se déplaçant entre le large et le terminal. La modélisation acoustique sous-marine servira à compléter l'évaluation des effets des bruits sous-marins sur les mammifères marins. Elle confirmera les niveaux sonores produits par les activités de transport maritime liées au projet ainsi que l'étendue en superficie de ces bruits. Pour déterminer les effets néfastes résiduels des bruits sous-marins, les niveaux sonores seront comparés à un seuil de perturbation comportementale établi par la NOAA (National Oceanic and Atmospheric Administration) (NOAA, s.d.). Pêches et Océans Canada (MPO) n'a pas adopté de seuils réglementaires pour l'évaluation des effets des bruits sous-marins sur les mammifères marins; c'est pourquoi cette évaluation utilise les normes environnementales américaines. De nouveaux seuils de perturbation comportementale sont en cours d'élaboration par la NOAA, mais ils ne sont pas encore disponibles (NOAA, 2013). Par conséquent, la présente évaluation utilise les seuils de perturbation comportementale temporaires (160 dB_{eff} par rapport à 1 µPa pour les bruits impulsionnels, et 120 dB_{eff} par rapport à 1 µPa pour les bruits non impulsionnels à la fois pour les pinnipèdes et pour les cétacés [NOAA, s.d.]).

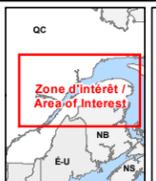
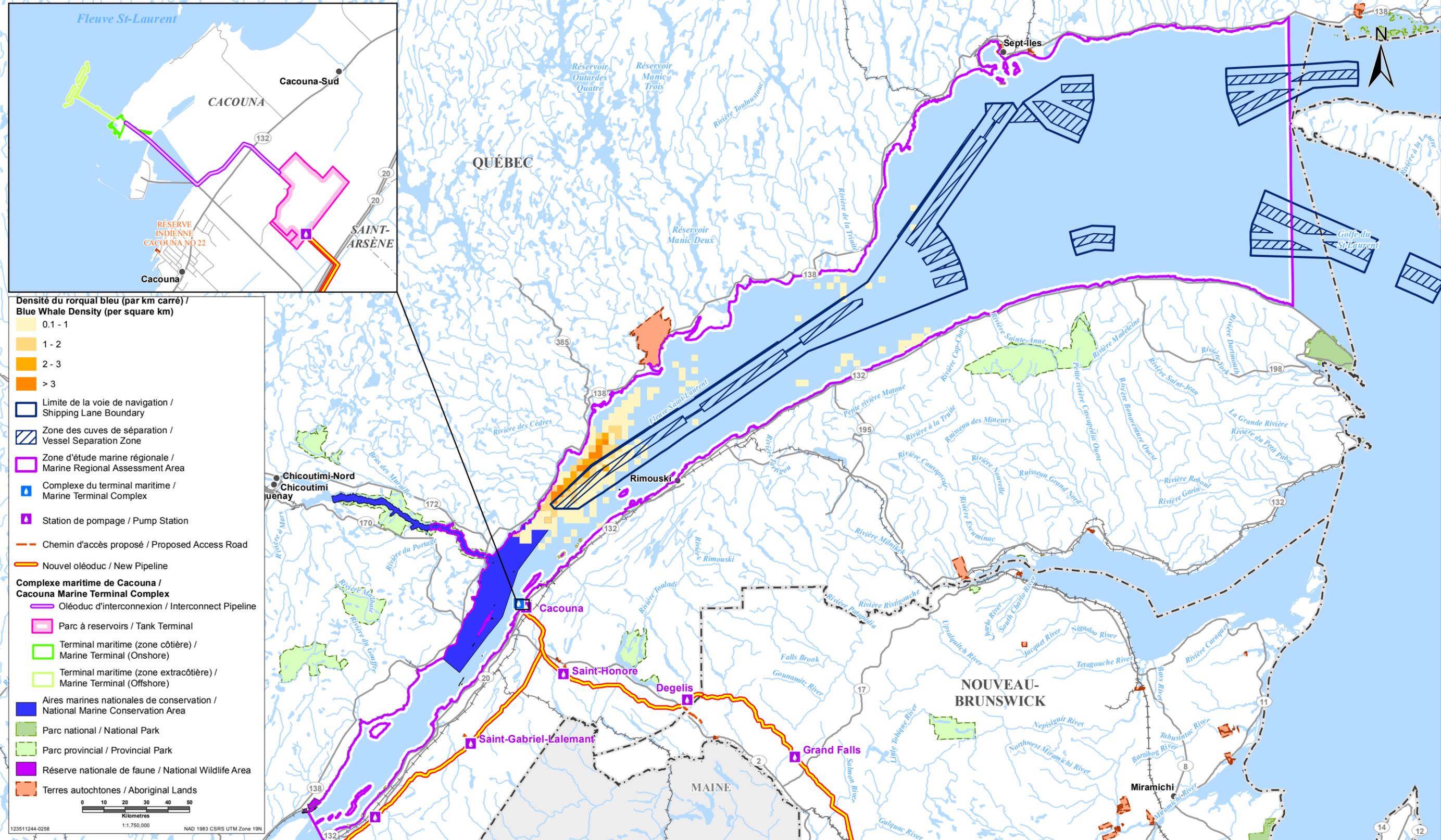
Les bélugas ont des habitats vitaux désignés dans la ZEL (MPO, 2012a) et ils sont fréquemment aperçus dans la ZER marine (voir la figure 2.3-2). Bien qu'ils semblent adaptés à la circulation actuelle sur le Saint-Laurent (Kingsley, 2002), il a été noté que la circulation actuelle des navires dans la Voie maritime du Saint-Laurent provoque des changements de comportement des bélugas. Gervaise et coll. (2012) ont constaté que, en raison de l'activité des traversiers et des bateaux d'observation des bélugas dans le Parc marin du Saguenay-Saint-Laurent, les bélugas ont modifié le rythme de leurs appels, ont tendance à émettre les appels de manière répétitive, ont prolongé la durée des appels et ont haussé la gamme de fréquences de leurs chants. Des résultats semblables ont été obtenus par Lesage et coll. (1999), et les effets semblaient plus constants quand les bélugas étaient en présence de traversiers se déplaçant lentement, comparativement à de plus petits bateaux. Scheifele et coll. (2005) ont constaté que les bélugas semblaient hausser le niveau sonore de leurs chants en fonction de l'augmentation des bruits sous-marins provoqués par la circulation des navires sur le Saint-Laurent. La circulation de gros navires peut avoir un moindre effet sur les communications entre bélugas si les bruits produits sont inférieurs à 1 kHz; l'acuité auditive des bélugas n'est pas très développée dans cette gamme (Lesage et coll., 1999).

Le comportement d'évitement des bélugas en réaction aux bruits sous-marins provoqués par les navires semble très variable; par exemple :

- Norman (2011) signalait que les bélugas peuvent éviter les zones où le trafic des navires est plus intense dans Cook Inlet, en Alaska, et émet l'hypothèse que cette population puisse être plus sensible aux bruits des navires que d'autres populations de bélugas, qui semblent tolérer les bruits et continuent de fréquenter les aires autour des ports achalandés.
- Des changements de comportement natatoire ont été enregistrés par Lesage et coll. (1999) quand les bélugas sont en présence de traversiers et de plus petits navires sur le Saint-Laurent; ils changent leurs émerSIONS et leur direction de nage.
- La réaction des bélugas et le comportement d'évitement provoqué par la présence de brise-glaces se sont également révélés très variables (Richardson et Würsig, 1997). On a noté que les bélugas se tenaient activement à l'écart des brise-glaces, à des distances de 35 à 50 km, restant éloignés ainsi d'un à deux jours, bien que cette réaction puisse aussi être le fait d'un confinement dû à la densité de la glace, à de bonnes conditions de propagation des bruits et à de faibles niveaux de circulation dans ce secteur (Richardson et Würsig, 1997).

Les rorquals bleus sont fréquemment observés dans la ZER marine entre la fin mai et décembre (COSEPAC, 2002). De nombreuses observations ont été signalées le long de la côte nord du Saint-Laurent, qui chevauche les routes de navigation désignées (voir la figure 2.3-3) (Ramp et Sears, 2013). L'effet de la perturbation anthropique des rorquals bleus dans le Saint-Laurent n'est pas bien connu (Savaria et coll., 2008); toutefois, les changements de comportement des rorquals bleus sont généralement réputés contextuels, et traduisent vraisemblablement l'interaction entre la situation comportementale, le contexte environnemental et les différences entre les individus (Goldbogen et coll., 2013). Afin de compenser le masquage des communications, on a constaté que les rorquals bleus accélèrent le rythme de leurs appels (Di Iorio et Clark, 2010; Melcón et coll., 2012). On a observé que les rorquals bleus du Pacifique Nord, lors du passage de navires commerciaux dans le canal de Santa Barbara, en Californie, modifiaient le rythme, le type et l'amplitude de leurs appels (McKenna, 2011). Les bruits dus à la navigation dans le Parc marin du Saguenay—Saint-Laurent peuvent masquer 40 % de leurs appels à 30 km de la source de l'appel (Simard et coll., 2008). La plupart des appels des rorquals bleus sont vraisemblablement masqués par les bruits des navires au-delà d'environ 60 km.

Les rorquals bleus peuvent aussi adopter des comportements d'évitement et modifier leurs émerSIONS et leurs plongées. Les rorquals bleus du Pacifique Nord, au large des côtes de la Californie, dont s'approchent les navires commerciaux (moins de 200 m), modifient immédiatement leur comportement d'émerSION en augmentant considérablement le temps qu'ils passent à la surface et le nombre de leurs respirations (Oleson et coll., 2012). McKenna (2011) a observé que ces comportements peuvent être fonction de la distance de la source du bruit, car les rorquals bleus du Pacifique Nord qui cherchent leur nourriture en profondeur modifient leur comportement d'émerSION et de plongée à des distances inférieures à 900 m des grands navires, mais non à des distances supérieures à 900 m. Le changement de comportement peut aussi être fonction de l'heure, car les rorquals bleus peuvent adopter des comportements de plongée très différents sur une période de 24 heures (Oleson et coll., 2012).



Distribution du rorqual bleu dans le fleuve Saint-Laurent, 1980-2008 / Blue Whale Distribution in the St. Lawrence River, 1980-2008

Sources : Les données spécifiques à ce projet sont fournies par TransCanada Pipelines Limited. Les données de base sont fournies par les gouvernements du Canada, du Québec et du Nouveau-Brunswick. Les données sur les mammifères marins sont fournies par Pêches et Océans Canada. / Sources: Project data provided by TransCanada Pipelines Limited. Base data provided by the Governments of Canada, Québec, and New Brunswick. Marine Mammal data provided by Fisheries and Oceans Canada.

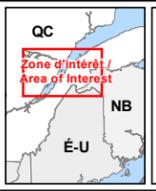
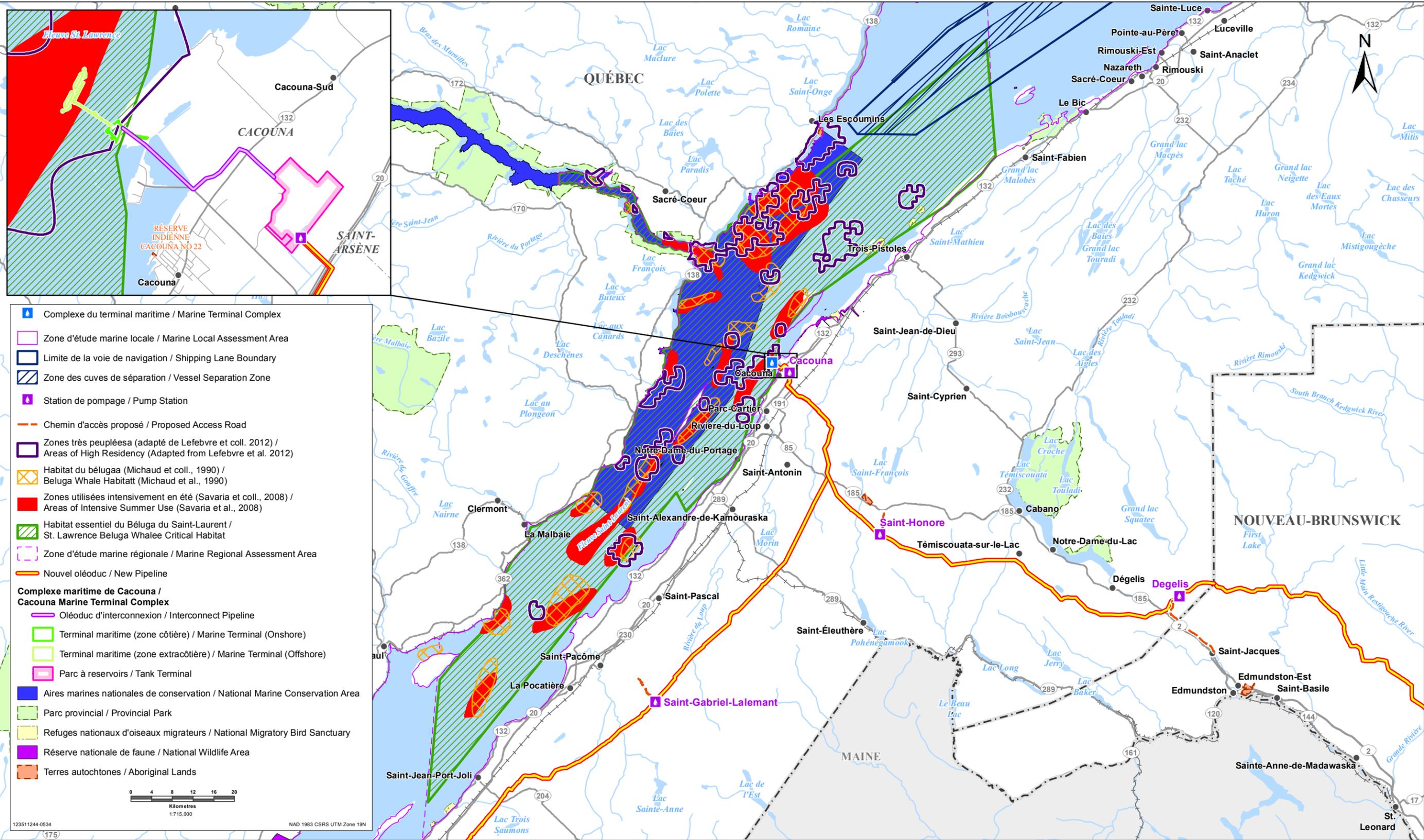
Avis de non-responsabilité : Cette carte sert à titre d'illustration pour appuyer ce projet Stantec. Les questions peuvent être adressées à l'agence émettrice. / Disclaimer: This map is for illustrative purposes to support this Stantec project; questions can be directed to the issuing agency.

PRÉPARÉ PAR / PREPARED BY
Stantec

PRÉPARÉ POUR / PREPARED FOR
TransCanada
IN ASSOCIATION WITH

FIGURE N° / NO.
2.3-2

Dernière modification / Last Modified: 02/28/2014 par / by: tgauchin



PROJET D'OLÉODUC ÉNERGIE EST / ENERGY EAST PIPELINE PROJECT

Habitat essentiel du béluga et zones très peuplées / Beluga Whale Critical Habitat and High Residency Areas

Sources : Les données spécifiques à ce projet sont fournies par TransCanada Pipelines Limited. Les données de base sont fournies par les gouvernements du Canada, du Québec et du Nouveau-Brunswick.
 Les données sur le béluga sont adaptées de Michaud et coll., 1990, Lefebvre et coll., 2012, et Savaria et coll., 2008.
 Sources: Project data provided by TransCanada Pipelines Limited. Base data provided by the Governments of Canada, Québec, and New Brunswick. Beluga Whale data adapted from Michaud et al., 1990, Lefebvre et al., 2012, and Savaria et al., 2008.

Avis de non-responsabilité : Cette carte sert à titre d'illustration pour appuyer ce projet Stantec. Les questions peuvent être adressées à l'agence émettrice.
 Disclaimer: This map is for illustrative purposes to support this Stantec project; questions can be directed to the issuing agency.

PRÉPARÉ PAR / PREPARED BY
Stantec

PRÉPARÉ POUR / PREPARED FOR
TransCanada
 IN CONSULTATION WITH

FIGURE NO. / NO.
2.3-3

Dernière modification / Last Modified: 02/28/2014 par / by: tgauchin

L'étendue des bruits sous-marins au-dessus du seuil de perturbation des mammifères marins sera déterminée une fois la modélisation acoustique achevée, et on la comparera aux répartitions et aux observations des rorquals bleus et des bélugas. Il est à prévoir que, avec les mesures d'atténuation, l'étendue en superficie des bruits sous-marins au-dessus du seuil de perturbation comportementale sera réduite et permettra ainsi de réduire le nombre de mammifères marins exposés aux bruits qui pourraient entraîner des changements de comportement. Les résultats de la modélisation, la classification des effets et la détermination de l'importance seront précisés dans un autre rapport qui sera présenté à l'ONÉ au 4e trimestre de 2014.

OISEAUX MARINS

Les bateaux en mouvement peuvent provoquer des changements de comportement chez les oiseaux, et certains d'entre eux peuvent même éviter les habitats importants. Les oiseaux peuvent aussi se déplacer, ce qui peut entraîner une augmentation de la dépense d'énergie.

Les descripteurs pour la classification des effets résiduels d'un changement de comportement des oiseaux de mer sont les suivants :

- Le type est négatif parce qu'il y aura une diminution de l'utilisation des zones exposées aux activités de transport maritime en relation avec le projet, et une augmentation du nombre d'oiseaux chassés de la surface de l'eau, comparativement aux conditions et aux tendances de référence;
- l'intensité est faible car, même s'il y aurait vraisemblablement un changement mesurable dans le comportement des oiseaux de mer par rapport aux conditions de référence existantes, cela ne devrait pas influencer sur la pérennité des populations d'oiseaux de mer;
- l'étendue géographique est la ZER;
- la période porte sur une durée moyenne (c.-à-d., que les effets résiduels devraient se poursuivre pendant l'exploitation du projet);
- la fréquence correspond à des événements irréguliers multiples (c.-à-d., que les effets résiduels se produiront par intermittence pendant l'exploitation du projet);
- l'effet est réversible après le passage du navire;
- le contexte écologique et socioéconomique correspond à un niveau modéré de perturbation parce que la zone est déjà beaucoup utilisée pour la circulation commerciale et récréative (à l'intérieur et à l'extérieur des routes de navigation existantes) et parce que le terminal maritime est construit à côté d'installations portuaires existantes et en activité (soit le port de Gros-Cacouna).

Avec la mise en œuvre des mesures d'atténuation recommandées, on prévoit que les effets résiduels négatifs d'un changement de comportement des oiseaux de mer ne seront pas importants. Les oiseaux de mer qui utilisent les habitats marins dans la ZER sont déjà exposés au transport maritime, et la circulation supplémentaire de navires découlant de l'exploitation du terminal maritime ne devrait pas contribuer considérablement aux niveaux existants de perturbation des oiseaux de mer, ou de perturbation de leurs proies et, par conséquent, ne devrait pas influencer sur la pérennité des populations d'oiseaux de mer. La fiabilité des prévisions est élevée grâce à l'adoption de pratiques exemplaires.

CHANGEMENT DE L'ÉTAT DE SANTÉ

OISEAUX MARINS

Le transport maritime peut porter atteinte aux oiseaux de mer sur le plan des dépenses d'énergie supplémentaires exigées des oiseaux quand ils sont temporairement déplacés et des coûts liés à la perte de temps pour l'alimentation, ainsi que des effets sur leur condition physique en général (West et coll., 2002). Toutefois, compte tenu de l'importance de l'activité des navires qui se déroule déjà dans la région, il est à prévoir que ces effets progressifs du transport maritime sur la santé des oiseaux de mer en relation avec le projet seraient faibles.

La mortalité des oiseaux de mer ou les blessures qu'ils peuvent directement subir peuvent être dues à l'éclairage artificiel des navires à l'ancre ou en mouvement. Les lumières artificielles à proximité des colonies de reproduction et des zones d'alimentation en mer présentent un risque particulier pour les espèces nocturnes, comme l'océanite cul-blanc (Black, 2005). Il est reconnu que les lumières artificielles attirent les oiseaux pendant la migration, car plusieurs espèces migrent la nuit (p. ex., les oiseaux de rivage et les canards), ce qui entraîne des collisions (Bourne, 1979; Erickson et coll., 2005). Toutefois, la mortalité ou les blessures provoquées par les collisions avec des navires se limitent généralement à un petit nombre d'individus et il est peu probable qu'elles touchent des populations régionales (Boersma et Silva, 2001). L'adoption de mesures d'atténuation visant à réduire l'émission de lumière artificielle par les navires reliés au projet, ainsi que celles qui recommandent le sauvetage des oiseaux sur les navires, réduira les effets de la lumière artificielle sur les oiseaux marins.

Les descripteurs pour la classification des effets résiduels d'un changement de comportement des oiseaux de mer sont les suivants :

- le type est négatif car l'on prévoit une détérioration de la santé des oiseaux de mer et une augmentation du potentiel qualitatif de blessures et de mortalité comparativement aux conditions de référence et aux tendances;
- l'intensité est faible car, même s'il y aurait vraisemblablement un changement mesurable au chapitre des risques de mortalité (ou de blessures) par rapport aux conditions de référence existantes, cela ne devrait pas influencer sur la pérennité des populations d'oiseaux de mer;
- l'étendue géographique est la ZER;
- la période porte sur le moyen terme (c.-à-d., que les effets devraient se manifester pendant l'exploitation du projet);
- la fréquence correspond à des événements irréguliers multiples (c.-à-d., que les effets résiduels se produiront par intermittence pendant l'exploitation du projet);
- l'effet est réversible (c.-à-d., après le passage du bateau);
- le contexte écologique et socioéconomique correspond à un niveau modéré de perturbation parce que la zone est déjà beaucoup utilisée par la circulation commerciale et récréative (à l'intérieur et à l'extérieur des routes de navigation existantes) et parce que le terminal maritime est construit à côté d'installations portuaires existantes et en activité (soit le port de Gros-Cacouna).

Avec la mise en œuvre des mesures d'atténuation recommandées, on prévoit que les effets résiduels négatifs d'un changement à la santé des oiseaux de mer ne seront pas importants. La fiabilité des prévisions est élevée en raison des données accessibles et du fait que les mesures d'atténuation recommandées sont éprouvées et conformes aux pratiques exemplaires reconnues de l'industrie.

2.3.5.4 Résumé des effets résiduels

Comme mentionné ci-dessus, la caractérisation des effets résiduels du projet sur les mammifères marins sera achevée lorsque les résultats de la modélisation acoustique sous-marine seront connus. Pour consulter un résumé des effets résiduels du projet sur les oiseaux de mer, consulter le tableau 2.3-5.

Tableau 2.3-5 Effets résiduels sur la faune marine et son habitat – Transport maritime à Cacouna

| Phase du projet | Atténuation | Caractéristiques des effets résiduels | | | | | | | Importance | Confiance envers les prévisions | Probabilité d'effets importants | Surveillance et suivi |
|--|------------------------|---------------------------------------|-----------------------------------|----------------------|----------------------|-----------|---------------|--|------------|---------------------------------|---------------------------------|------------------------|
| | | Type | Intensité | Étendue géographique | Durée | Fréquence | Réversibilité | Contexte écologique et socioéconomique | | | | |
| Transport maritime | | | | | | | | | | | | |
| Changement de comportement – Oiseaux | | | | | | | | | | | | |
| Exploitation | Voir la section 2.3.4. | N | F | ZER | M | MI | R | M | N | E | – | Voir la section 2.3.9. |
| Changement de comportements – Oiseaux | | | | | | | | | | | | |
| Exploitation | Voir la section 2.3.4. | N | F | ZER | M | MI | R | M | N | E | – | Voir la section 2.3.9 |
| REMARQUES : | | | | | | | | | | | | |
| ¹ La caractérisation des effets résiduels du projet sur les mammifères marins sera achevée lorsque les résultats de la modélisation acoustique sous-marine seront connus. | | | | | | | | | | | | |
| LÉGENDE | | | | | | | | | | | | |
| Type | | Durée | | | Importance | | | Contexte écologique et socio-économique | | | | |
| P | Positif | C | Courte durée | S | Significative | F | Faible | | | | | |
| N | Négatif | M | Moyenne durée | N | Non significative | M | Moyenne | | | | | |
| M | Mixte | L | Longue durée | | | E | Élevée | | | | | |
| Intensité | | Fréquence | | | Réversibilité | | | Confiance envers les prévisions | | | | |
| F | Faible | P | Ponctuel | R | Réversible | F | Faible | | | | | |
| M | Modérée | IM | Événement irrégulier multiple | I | Irréversible | M | Modérée | | | | | |
| E | Élevée | MR | Événements multiples et réguliers | | | E | Élevée | | | | | |
| | | C | Continue | | | | | | | | | |

2.3.6 Effets cumulatifs

Un effet cumulatif se produit si un effet résiduel se combine à ceux d'autres activités physiques qui ont été ou seront exercées. Pour obtenir de plus amples renseignements sur les méthodes d'évaluation des effets cumulatifs, se reporter à la section 6 du volume 1. Les activités concrètes actuelles ou passées ont modifié les conditions de référence nécessaires à l'évaluation des effets du projet (se reporter à la section 2.3.2). L'association des effets d'activités concrètes actuelles et passées et de ceux du projet proposé a donc été prise en considération dans l'évaluation des effets résiduels du projet (se reporter à la section 2.3.5). Le tableau 2.3-6 décrit les effets cumulatifs potentiels des activités concrètes antérieures, existantes et futures (certaines et raisonnablement prévisibles).

Les effets cumulatifs sur le comportement et l'état de santé des mammifères marins, causés par les effets du transport maritime qui se combinent à d'autres activités concrètes antérieures ou actuelles, seront considérés lorsque la modélisation acoustique sous-marine sera terminée et que les effets résiduels seront caractérisés. Les résultats seront fournis à l'ONÉ en même temps que les rapports supplémentaires au 4^e trimestre de 2014. Les effets cumulatifs potentiels sur les oiseaux marins sont résumés au tableau 2.3-6.

Pour connaître l'importance des effets cumulatifs, se reporter au volume 7.

Tableau 2.3-6 Effets cumulatifs potentiels du projet sur les oiseaux marins – Transport maritime à Cacouna

| Autres activités concrètes ayant le potentiel de causer des effets cumulatifs | Effets cumulatifs potentiels | | Justification |
|---|-------------------------------|----------------------------|--|
| | Changement de l'état de santé | Changement de comportement | |
| Activités concrètes antérieures ou actuelles | | | |
| Utilisation des terres par l'industrie maritime | ✓ | ✓ | L'utilisation industrielle actuelle et antérieure des terres pourrait chevaucher les effets résiduels du projet, ce qui pourrait entraîner des changements dans le comportement et l'état de santé des oiseaux marins en raison de changements dans les conditions atmosphériques, acoustiques ou lumineuses. |
| Circulation des navires (y compris les vraquiers, les porte-conteneurs, les bateaux de croisière et les bateaux de pêche commerciale) | ✓ | ✓ | La circulation actuelle et antérieure des navires pourrait chevaucher les effets résiduels des mouvements des navires entre le large et le terminal maritime, ce qui pourrait entraîner des changements dans le comportement et l'état de santé des oiseaux marins en raison de changements dans les conditions atmosphériques, acoustiques ou lumineuses. |
| Pêche commerciale | S. O. | S. O. | Les effets du transport maritime ne devraient pas chevaucher les effets de la pêche commerciale sur les oiseaux marins. |
| Dragage et rejet en mer | S. O. | S. O. | Les effets du transport maritime ne devraient pas chevaucher les effets des activités de dragage et de rejet en mer sur les oiseaux marins. |
| Activités concrètes certaines et raisonnablement prévisibles | | | |
| Augmentation de la navigation sur le Saint-Laurent (incluant les composantes de navigation de tous les projets futurs énumérés plus loin) | ✓ | ✓ | L'accroissement du trafic maritime dans la ZER augmentera les niveaux sonores ambiants et les lumières des bateaux risquent d'attirer les oiseaux. |
| Projet minier Fire Lake North (à l'exclusion des augmentations de la navigation, qui sont abordées ci-dessus) | S. O. | S. O. | Le projet minier Fire Lake North est réalisé à Sept-Iles, soit à plus de 400 km des zones du projet d'oléoduc. On ne s'attend pas à ce que les effets des activités terrestres du projet Fire Lake North, qui se déroulent à plus de 400 km du projet d'oléoduc, chevauchent les effets résiduels du transport maritime. |

Tableau 2.3-6 Effets cumulatifs potentiels du projet sur les oiseaux marins – Transport maritime à Cacouna

| Autres activités concrètes ayant le potentiel de causer des effets cumulatifs | Effets cumulatifs potentiels | | Justification |
|--|-------------------------------|----------------------------|--|
| | Changement de l'état de santé | Changement de comportement | |
| Projet de minerai de fer Kami (à l'exclusion des augmentations de la navigation, qui sont abordées ci-dessus) | S. O. | S. O. | Le projet minier Kami est réalisé à Sept-Iles, soit à plus de 400 km des zones du projet d'oléoduc. On ne s'attend pas à ce que les effets des activités terrestres du projet Kami chevauchent les effets résiduels du projet d'oléoduc. |
| Projet minier Arnaud (à l'exclusion des augmentations de la navigation, qui sont abordées ci-dessus) | S. O. | S. O. | L'aire de stockage du minerai pour ce projet est située à Sept-Îles, soit à plus de 400 km des zones du projet d'oléoduc. On ne s'attend pas à ce que les effets des activités terrestres du projet Arnaud chevauchent les effets résiduels du projet d'oléoduc. |
| Projet d'aménagement et programme décennal de dragage d'entretien du Parc maritime de la Pointe de Rivière-du-Loup | S. O. | S. O. | Ce projet devrait être achevé au moment de l'exploitation du terminal maritime de Cacouna; par conséquent, on ne prévoit aucun chevauchement temporel des effets et le risque d'effets cumulatifs est considéré comme négligeable. |
| Parc nautique de Saint-Jean-Port-Joli Dragage décennal et approfondissement de la partie est du bassin | S. O. | S. O. | Ce projet est réalisé à environ 100 km en amont du terminal maritime de Cacouna. Les activités seront de courte durée et d'étendue géographique limitée; par conséquent, les effets de ce projet ne devraient pas chevaucher, dans l'espace, ceux du transport maritime lié au projet d'oléoduc. |
| <p>REMARQUES :</p> <p>✓ Indique que les effets du projet peuvent potentiellement agir de manière cumulative avec les effets d'autres activités concrètes.</p> <p>S. O. Indique que les effets du projet n'agissent pas de manière cumulative avec les effets d'autres activités concrètes.</p> | | | |

2.3.7 Évaluation des effets cumulatifs potentiels

2.3.7.1 Scénario de l'état de référence

D'autres projets et activités passés et actuels en milieu marin, y compris les composants marins de l'utilisation industrielle des terres et la circulation des navires en mer, ont touché les conditions environnementales de référence dans la ZEL et la ZER.

Les lumières et les bruits en provenance des infrastructures et des navires qui circulent ont eu une incidence sur l'environnement de référence du projet. Ces projets et ces activités ont donc joué un rôle dans les conditions environnementales actuelles de la faune marine et de son habitat qui sont décrites dans le sommaire des données de référence présenté à la section 2.3.2.

Il n'est pas prévu que les déplacements des navires entre le large et le terminal maritime créent des changements pour les oiseaux marins dans la ZER qui agissent de façon cumulative les effets des activités de pêche commerciale, de dragage, et de rejet en mer.

2.3.7.2 Scénario avec le projet

Les effets résiduels du transport maritime lié au projet sont les modifications à l'environnement de référence des oiseaux marins qui découlent du projet dans le contexte des conditions de référence, y compris les effets des activités concrètes antérieures et actuelles.

Les effets d'autres projets et activités ayant été ou étant réalisés, combinés aux effets découlant du projet sont par conséquent pris en considération dans l'évaluation des effets résiduels du projet, dont les résultats sont présentés à la section 2.3.5. Les effets résiduels sur les oiseaux marins selon le scénario d'application sont notamment les changements de leurs comportements et les changements de leur état de santé. Les mesures d'atténuation prévues décrites à la section 2.3.4 (comme les marges de recul par rapport aux îles de reproduction, la réduction de la vitesse des navires, l'atténuation de l'intensité lumineuse, les mesures visant à libérer les oiseaux) et le suivi (comme les études printanières et automnales) permettront de réduire les risques de chevauchement des effets.

2.3.7.3 Scénario de développement futur avec le projet et les développements prévisibles

Les effets de l'augmentation de la circulation des navires dans l'estuaire du Saint-Laurent pourraient chevaucher les effets résiduels liés aux déplacements des navires entre le large et le terminal maritime sur les oiseaux marins. Ces autres activités concrètes sont susceptibles d'entraîner une augmentation de l'intensité lumineuse dans la ZER. Les oiseaux marins sont déjà exposés au transport maritime, et la circulation supplémentaire des navires découlant des projets proposés ne devrait pas contribuer considérablement aux niveaux existants de perturbation des oiseaux de mer, ou de perturbation de leurs proies et, par conséquent, ne devrait pas influencer sur la pérennité des populations d'oiseaux marins. Les mesures d'atténuation prévues décrites à la section 2.3.4 (comme les marges de recul par rapport aux îles de reproduction, la réduction de la vitesse des navires, l'atténuation de l'intensité lumineuse, les

mesures visant à libérer les oiseaux) et le suivi (comme les études printanières et automnales) permettront de réduire les risques de chevauchement des effets.

2.3.8 Documentation additionnelle

Les documents supplémentaires sur la composante valorisée « faune marine et son habitat » comprendront un rapport de données techniques, les résultats de la modélisation acoustique sous-marine et la caractérisation des effets résiduels sur les mammifères marins, y compris la détermination de l'importance de ces effets. Ces rapports supplémentaires seront présentés à l'ONÉ au 4e trimestre de 2014.

2.3.9 Surveillance et suivi

À ce moment, aucune surveillance ni aucun suivi ne sont proposés pour la faune marine et son habitat en ce qui a trait au transport maritime. Dès que nous disposerons de plus amples renseignements sur le bruit sous-marin, nous pourrions recommander un suivi. Ces recommandations seront incorporées aux rapports supplémentaires décrits ci-dessus.

2.3.10 Références

- Agness, A.M., J.F. Piatt, J.C. Ha et G.R. Vanblaricom, 2008. Effects of vessel activity on the near-shore ecology of Kittlitz's Murrelets (*Brachyramphus brevirostris*) in Glacier Bay, Alaska. *The Auk*, 125: 346-353.
- Bellefleur, D., P. Lee et R.A. Ronconi, 2009. The Impact of Recreational Boat Traffic on Marbled Murrelets (*Brachyramphus marmoratus*). *Journal of Environmental Management*, 90: 531-538.
- Black, A, 2005. Light induced seabird mortality on vessels operating in the Southern Ocean: incidents and mitigation measures. *Antarctic Scientific*, 17: 67-68.
- Boersma, P.D. et M.C. Silva, 2001. Fork-tailed Storm-Petrel (*Oceanodroma furcata*), *The Birds of North America Online* (A. Poole, Ed.). Ithaca: Cornell Lab of Ornithology; extrait de *The Birds of North America*. Accessible au : <http://bna.birds.cornell.edu/bna/species/569>. Consultation en avril 2014.
- Bolshakov, C. V., V.N Bulyuk, A.Y. Sinelschikova et M.V. Vorotkov, 2013. Influence of the vertical light beam on numbers and flight trajectories of night-migrating songbirds.
- Bourne, W. R. P., 1979. Birds and gas flares. *Marine Pollution Bulletin*, 10: 124-125.
- Chatwin, T.A., R. Joy. et A.E. Burger. 2013. Set-Back Distances to Protect Nesting and Roosting Seabirds Off Vancouver Island from Boat Disturbance. *Waterbird*, 36: 43-52.
- Comité sur la situation des espèces en péril au Canada (COSEPAC), 2002. Sommaire du statut de l'espèce du COSEPAC sur le rorqual bleu (*Balaenoptera musculus*) (population de l'Atlantique) au Canada. Comité sur la situation des espèces en péril au Canada (COSEPAC), Ottawa, 2006, vi + 32 pp. (Service canadien de la faune).

- Ministère des Pêches et des Océans (Canada) (MPO, 2012a). Programme de rétablissement du béluga (*Delphinapterus leucas*), population de l'estuaire du Saint-Laurent au Canada. *Loi sur les espèces en péril*, série de programmes de rétablissement. Pêches et Océans Canada. Ottawa. 88 pp + X pp.
- Ministère des Pêches et des Océans (Canada) (MPO, 2012b). Avis de l'initiative de recherche écosystémique : espèces fourragères responsables de la présence du rorqual bleu (*Balaenoptera musculus*) dans l'estuaire maritime du Saint-Laurent. MPO Secrétariat canadien de consultation Avis scientifique 2012/052.
- Di Iorio, L. et C.W. Clark, 2010. Exposure to seismic survey alters blue whale acoustic communication. *Biology Letters* 6:51-54.
- Erickson, W.P., G.D. Johnson, D.P. et Jr. Young, 2005. A summary and comparison of bird mortality from anthropogenic causes with an emphasis on collisions. Dans : Ralph, C. John; Rich, Terrell D., éditeurs, 2005. Bird Conservation Implementation and Integration in the Americas: Proceedings of the Third International Partners in Flight Conference. 2002 March 20-24; Asilomar, Californie, Volume 2 Gen. Tech. Rep. PSW-GTR-191. Albany, CA: U.S. Dept. of Agriculture, Forest Service, Pacific Southwest Research Station: pp. 1029 à 1042.
- Gervaise, C., Y. Simard, N. Roy, B. Kinda et N. Ménard, 2012. Shipping noise in whale habitat: Characteristics, sources, budget, and impact on belugas in Saguenay-St. Lawrence Marine Park hub. *Journal of the Acoustical Society of America* 133(23): 76-89.
- Gross-Custard, J.D., R.W.G. Caldow, R.T. Clarke, S.E.A. le V. dit Durell, et A.D. West, 1995. Consequences of habitat loss and change in wintering migratory birds: predicting the local and global effects from studies of individuals. *Ibis*, 137: 56-66.
- Goldbogen, J.A., B.L. Southall, S.L. DeRuiter, J. Calambokidis, A.S. Friedlaender, E.L. Hazen, E.A. Falcone, G.S. Schorr, A. Douglas, D.J. Moretti, C. Kyburg, M.F. McKenna et P.L. Tyack, 2013. Blue whales respond to simulated mid-frequency military sonar. *Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences* 280.
- Haplin, P.N., A.J. Read, E. Fujioka, B.D. Best, B. Donnelly, L.J. Hazen, C. Kot, K. Urian, E.A. LaBrecque, A. Diametter, J. Cleary, C. Good, L.B. Crowder et K.D. Hyrenbach, 2009. OBIS-SEAMAP: The World Data Center for Marine Mammal, Sea Bird, and Sea Turtle Distributions. *Oceanography* 22(2):104-115.
- Hockin, D., M. Ounsted, M. Gorman, D. Hill, V. Keller et M.A. Barker. 1992. Examination of the effects of disturbance on birds with reference to its importance in ecological assessments. *Journal of Environmental Management*, 36: 253-286.
- James, M.C., S.A. Sherrill-Mix, K. Martin et R.A. Myers, 2006. Canadian waters provide critical foraging habitat for leatherback sea turtles. *Biological conservation* 133:347-357.
- Kaiser, M. J., M. Galanidi, D. A. Showler, A. J. Elliott, R. W. G. Caldow, E. I. S. Rees, R. A. Stillman et W. J. Sutherland, 2006. Distribution and behaviour of common scoter *Melanitta nigra* relative to prey resources and environmental parameters. *Ibis* 148:110–128.

- Keitt, B. S. 1998. Ecology and conservation biology of the black-vented shearwater (*Puffinus opisthomelas*) on Natividad Island, Vizcaino Biosphere Reserve, Baja California Sur, Mexico (Doctoral dissertation, University of California, Santa Cruz).
- Kingsley, M.C.S., 2002. Status of the belugas of the St. Lawrence estuary, Canada. Nammco Science Publication 4:239-258.
- Lesage, V., C. Barrette, M.C.S. Kingsley et B. Sjare. 1999. The effect of vessel noise on the vocal behaviour of belugas in the St. Lawrence river estuary, Canada. *Marine Mammal Science* 15(1):65-84.
- Lesage, V., I.H. McQuinn, D. Carrier, J.-F. Gosselin et A. Mosnier. 2014. Exposure of the beluga (*Delphinapterus leucas*) to marine traffic under various scenarios of transit route diversion in the St. Lawrence Estuary. MPO Secrétariat canadien de consultation scientifique Doc. 2013/125. iv + 28 pp.
- Longcore, T. et C. Rich, 2004. Ecological light pollution. *Frontiers in Ecology*, 2: 191-198.
- McKenna, M.F. 2011. Blue whale response to underwater noise from commercial ships. UC San Diego. Thèse de doctorat.
- Melcón, M.L., A.J. Cummins, S.M. Kerosky, L.K. Roche, S.M. Wiggins et J.A. Hildebrand, 2012. Blue whales respond to anthropogenic noise. *PLoS ONE* 7(2):e32681.doi:32610.31371/journal.pone.0032681.
- Merkel, F.R. et Johansen, K.L. 2011. Light-induced bird strikes on vessels in Southwest Greenland. *Marine Pollution Bulletin*, 62: 2330-2336.
- Montevecchi, W.A., 2006. Influences of artificial light on marine birds. Pages 94 à 113, C. Rich et T. Longcore (Eds.). *Ecological consequences of artificial night lighting*. Island Press, Washington, DC.
- Mougeot, F. et V. Bretagnolle, 2000. Predation risk and moonlight avoidance in nocturnal seabirds. *Journal of Avian Biology*, 31(3), 376-386.
- Office national de l'Énergie (ONÉ). 2014. *Guide de dépôt de l'Office national de l'énergie*, janvier 2014. Accessible au : <http://www.neb-one.gc.ca/clf-nsi/rpblctn/ctsndrgltn/flngmnl/flngmnl-fra.pdf>.
- National Oceanic and Atmospheric Administration (NOAA). 2013. Draft Guidance for Assessing the Effects of Anthropogenic Sound on Marine Mammals: Acoustic Threshold Levels for Onset of Permanent and Temporary Threshold Shifts. 1. National Oceanic and Atmospheric Administration
- National Oceanic and Atmospheric Administration (NOAA). Sans date *Interim Sound Threshold Guidance*. Accessible au : http://www.westcoast.fisheries.noaa.gov/protected_species/marine_mammals/threshold_guidance.html. Consultation en avril 2014.
- Norman, S.A., 2011. Nonlethal anthropogenic and environmental stressors in Cook Inlet beluga whales (*Delphinapterus leucas*). NOAA Fisheries, National Marine Fisheries Service, Anchorage, Alaska. 113 pp.

- Nowacek, D.P., L.P. Thorne, D.W. Johnston et P.L. Tyack, 2007. Responses of cetaceans to anthropogenic noise. *Mammal Review* 37(2):81-115.
- Oleson, E.M., J. Calambokidis, M. McKenna et J.A. Hildebrand, 2012. Blue whale behavioral response study & field testing of a new bioacoustic probe. National Oceanic and Atmospheric Administration Honolulu, HI International Tsunami Information Center.
- Payne, R.S. et D. Webb, 1971. Orientation by means of long-range acoustic signalling in baleen whales. *Annals of the New York Academy of Sciences* 188:110-142.
- Popper, A.N. et M.C. Hastings, 2009. The effects of human-generated sound on fish. *Integrative Zoology* 4(1):43-52.
- Ramp, C. et R. Sears, 2013. Répartition, densités et présence annuelle de baleines bleues (*Balaenoptera musculus*) dans le golfe du Saint-Laurent, Canada de 1980 à 2008. MPO Secrétariat canadien de consultation scientifique Doc. 2012/157. vii + 37 pp.
- Rich, C. et Longcore, T. 2006. Ecological Consequences of Artificial Night Lighting. Washington, DC.
- Richardson, J., C.R. Greene Jr, C. Malme et D. Thomson, 1995. Marine Mammals and Noise. Academic Press. San Diego.
- Richardson, W.J. et B. Würsig, 1997. Influences of man-made noise and other human actions on cetacean behavior. *Marine and Freshwater Behaviour and Physiology* 29:183-209.
- Risch, D., P.J. Corkeron, W.T. Ellison et S.M. Van Parijs, 2012. Changes in humpback whale song occurrence in response to an acoustic source 200 km away. *PLoS ONE* 7(1):e29741, 29741-29746.
- Rodgers, J.A. et S.T. Schwikert, 2002. Buffer-Zone Distances to Protect Foraging and Loafing Waterbirds from Disturbance by Personal Watercraft and Outboard-Powered Boats. *Conservation Biology*, 16: 216-224.
- Rodríguez, A., et B. Rodríguez, 2009. Attraction of petrels to artificial lights in the Canary islands: effects of the moon phase and age class. *Ibis*, 151: 299-310.
- Ross, D.G. 1976. Mechanics of Underwater Noise. Pergamon Press.
- Ryan, P.G. 1991. The impact of the commercial lobster fishery on seabirds at the Tristan da Cunha Islands, South Atlantic. *Biological Conservation*, 57: 339-350.
- Santos, C. D., A.C. Miranda, J.P. Granadeiro, P.M. Lourenço, S. Saraiva, et J.M. Palmeirim, 2010. Effects of artificial illumination on the nocturnal foraging of waders. *Acta Oecologica*, 36(2), 166-172.
- Savaria, J.Y., G. Cantin, L. Bossé, R. Bailey, L. Provencher et F. Proust, 2008. Compte rendu d'un atelier scientifique sur les mammifères marins, leurs habitats et leurs ressources alimentaires, tenu à Mont-Joli (Québec) du 3 au 7 avril 2000, dans le cadre de l'élaboration du projet de zone de protection marine de l'estuaire du Saint-Laurent. Rapport manuscrit canadien des sciences halieutiques et aquatiques. 2647. v + 119 pp.

- Scheifele, P.M., S. Andrew, R.A. Cooper, M. Darre, F.E. Musiek et L. Max. 2005. Indication of a Lombard vocal response in the St. Lawrence River beluga. *Journal Acoustical Society of America* 117:1486-1492.
- Schwemmer, P., B. Mendel, N. Sonntag, V. Dierschke et S. Garthe. 2011. Effects of ship traffic on seabirds in offshore water: implications for marine conservation and spatial planning. *Ecological Applications*, 21(5): 1851-1860.
- Simard, Y., N. Roy et C. Gervaise, 2008. Masking of blue and fin whales low-frequency vocalizations by shipping noise in the Saguenay-St. Lawrence Marine Park. *Bioacoustics: The International Journal of Animal Sound and its Recording* 17:183-185.
- Southall, B.L., A.E. Bowles, W.T. Ellison, J.J. Finneran, R.L. Gentry, C.R. Greene, D. Kastak, D.R. Ketten, J.H. Miller, P.E. Nachtigall, W.J. Richardson, J.A. Thomas et P.L. Tyack, 2007. Special Issue: Marine mammal noise exposure criteria. *Aquatic Mammals* 33(4).
- Tyack, P.L., 2008. Implications for marine mammals of large-scale changes in the marine acoustic environment. *Journal of Mammalogy* 89(3):549-558.
- United States Fish and Wildlife Service (USFWS), 2006. Alaska Seabird Information Series: Fork-Tailed Storm-Petrel *Oceanodroma furcata*. Nongame Migratory Birds, Migratory Bird Management. Anchorage AK.
- West, A.D., J.D. Gross-Custard, R.A. Stillman, R.W.G. Caldow, le V. dit Durell, S.E.A. et S. McGrorty, 2002. Predicting the impacts of disturbance on shorebird mortality using a behavior-based model. *Biological Conservation*, 106: 319-328.
- Wiese, F.K., W.A. Montevecchi, G. Davoren, F. Huettmann, A.W. Diamond et J. Linke, 2001. Seabirds at risk around offshore oil platforms in the North Atlantic. *Marine Pollution Bulletin*, 42: 1285-1290.

