

11 FAUNE MARINE ET SON HABITAT

PR3.4.12

324

Projet Oléoduc Énergie Est de
TransCanada – section québécoise

6211-18-018

11.1 Portée de l'étude

La faune marine et les habitats fauniques ont été sélectionnés comme composante valorisée (CV) à cause de leur importance écologique, économique et récréative pour les Canadiens. Des changements dans l'abondance ou la diversité de la faune marine peuvent affecter la fonction de l'écosystème de même que la possibilité pour les humains d'utiliser et de profiter des ressources naturelles. Cette CV est aussi étroitement liée à d'autres CV (ex., poisson marin et son habitat) qui pourraient affecter l'abondance de la faune marine ainsi que la disponibilité des habitats.

La portée de l'évaluation sur la faune marine pour le complexe du terminal maritime Énergie Est à Cacouna inclut :

- construction de composantes extracôtières (sous la ligne des hautes eaux) du complexe maritime et des infrastructures connexes
- exploitation et entretien des composantes extracôtières du complexe maritime

La CV faune marine et son habitat comprend les mammifères marins, les tortues de mer et les oiseaux marins, incluant les espèces à statut particulier et leur habitat.

Le Programme de rétablissement du béluga (MPO 2012a) identifie les bruits anthropiques comme une des menaces au rétablissement de l'espèce; un environnement acoustique adéquat est considéré comme un élément clé de l'habitat essentiel. Pour cette raison, cette évaluation se concentre sur les bruits sous l'eau lors de la construction et pendant l'exploitation des composantes extracôtières du complexe maritime ainsi que de la possibilité de changements dans le comportement et de changements dans la santé des mammifères marins.

Le Programme de rétablissement du béluga (MPO, 2012a) identifie que le bruit sous l'eau et la destruction de l'habitat des proies associés à la construction et aux activités de dragage peuvent contribuer à la dégradation de l'habitat. La littérature existante permet de constater que la réaction du béluga envers les structures en milieu marin peut se varier entre un comportement d'évitement à aucun changement dans leur utilisation de l'habitat (ex., NMFS, 2010; HDR Alaska Inc., 2010; Cornick *et al*, 2011). Bien que le complexe maritime proposé inclut une jetée sur piliers qui s'étendra dans l'habitat essentiel du béluga, comme défini dans la LEP (MPO, 2012a), il n'est pas prévu que la présence physique de la jetée affecte les bélugas ou leur utilisation de la ZDP. La présente évaluation ne se concentre donc pas sur cette question. De la même façon, il n'est pas prévu que la jetée entraînera un effet négatif significatif à long terme sur les espèces de poissons marins, incluant les espèces prédatées par le béluga (voir section 10).

Les poissons marins et leur habitat pour le complexe maritime Énergie Est de Cacouna sont traités à la section 10. Pour obtenir une description des composantes du projet, voir le volume 1, section 2.

11.1.1 Exigences réglementaires fédérales

Les effets du projet sur l'environnement marin sont soumis aux exigences réglementaires de la Loi sur l'Office National de l'Énergie (ONE) et la Loi canadienne sur l'évaluation environnementale (LCEE, 2012). Pour toutes les exigences liées à la faune marine et à son habitat, voir le Tableau A-2 du Guide de dépôt de l'ONE, 2014-01 (ONE, 2014). La demande d'autorisation doit comprendre :

- Une évaluation des espèces de la faune marine qui ont une importance écologique, économique ou pour les humains dans la région du projet, incluant leur diversité, leur distribution et leur localisation; leur abondance et l'état de leur population; leur cycle de vie; leurs aires de répartition saisonnières; leurs besoins en habitats; leurs mouvements; et leurs périodes sensibles.
- Une évaluation de la disponibilité et de la qualité des habitats pour la faune marine (incluant les perturbations existantes) dans la région du projet, incluant les habitats utilisés pour la reproduction, la nidification, la migration, le repos et l'hibernation.
- Une évaluation des zones d'habitats de la faune marine qui sont sensibles ou significatives d'un point de vue environnemental dans la région du projet, telles que les parcs nationaux, les refuges d'oiseaux migrateurs ou les réserves nationales de faune.
- Une évaluation des espèces marines en péril et des autres espèces à statut particulier dans la région du projet, incluant tout habitat et/ou résidence essentielle identifié.
- Une description des périodes critiques de travaux en eau, des distances de protection (recul) ou d'autres restrictions pour les espèces en péril ou les autres espèces à statut particulier ainsi que des mesures d'atténuation proposées afin d'atténuer les effets sur la faune marine et son habitat.

Lorsque des effets résiduels ont été prédits, les exigences de dépôt incluent également :

- Une évaluation des possibilités que ces effets résiduels agissent de façon cumulative avec les effets d'autres installations et affectent la faune marine et les habitats fauniques, ainsi que tout seuil ou toute politique pour les espèces en péril et les autres espèces à statut particulier.
- Une description de l'empreinte de perturbations cumulatives.
- Une description des effets cumulatifs sur la faune marine et son habitat causés par le calendrier de réalisation du projet.
- Une évaluation de comment les changements cumulatifs pourraient affecter les risques de mortalité pour la faune, la quantité, la qualité ou la connectivité entre les habitats.

Les modifications à la faune marine et à ses habitats sont régies par les dispositions de la Loi sur les pêches et par la Loi de 1994 sur la Convention concernant les oiseaux migrateurs (LCOM). Les mammifères marins et les tortues de mer ainsi que leurs habitats sont inclus dans les définitions de « poisson » et de « habitat du poisson » établies par la Loi sur les pêches et qui se lisent comme suit :

« poisson »: (a) les poissons proprement dits et leurs parties, (b) par assimilation : (i) les mollusques, les crustacés et les animaux marins ainsi que leurs parties, (ii) selon le cas, les œufs, le sperme, la laitance, le frai, les larves, le naissain et les petits des animaux mentionnés à l'alinéa a) et au sous-alinéa i)

« habitat » : les zones de fraie et toute autre aire dont dépend, directement ou indirectement, sa survie, notamment les frayères, les aires d'alevinage et d'alimentation et les voies migratoires.

La qualité des habitats des poissons de mer comprend une variété de paramètres biophysiques, incluant le substrat, la morphologie du canal et le débit. La température, la salinité, l'oxygène dissous, le total des sédiments en suspension et la turbidité comptent parmi les paramètres de qualité de l'eau qui font qu'un habitat est approprié pour les poissons de mer.

La gestion fédérale des ressources halieutiques est sous la responsabilité du ministère des Pêches et des Océans du Canada (MPO). Certaines sections fondamentales de la Loi sur les pêches s'appliquent aux effets des activités du complexe maritime sur les mammifères marins et les tortues de mer, dont les suivantes :

- L'article 28, qui traite de l'extermination d'animaux marins en tous genres par l'usage d'explosifs.
- L'article 35, qui traite de dommages sérieux aux poissons (mammifères marins et tortues de mer).
- L'article 36, qui traite du dépôt de substances nocives dans des eaux où vivent des poissons (habitats des mammifères marins et des tortues de mer).

Le Règlement sur les mammifères marins de la Loi sur les pêches a pour but de protéger les mammifères marins, particulièrement la section 7 qui établit qu'« Il est interdit d'importuner un mammifère marin, sauf lors de la pêche des mammifères marins autorisée par le présent règlement ». La Loi sur les océans a également pour but de promouvoir la viabilité des espèces marines et la protection de leurs habitats dans l'environnement marin via la création d'aires marines protégées (AMP).

Parcs Canada crée des parcs marins afin de protéger des écosystèmes représentatifs aux fins de conservation. Malgré que les infrastructures du projet ne soient pas dans le parc, la Loi sur le parc marin du Saguenay–Saint-Laurent et le Règlement sur les activités en mer au parc marin du Saguenay–Saint-Laurent pris en vertu de cette loi s'appliquent au complexe maritime Énergie Est de Cacouna, vu sa grande proximité du parc (voir figure 11-1). La Loi sur le parc marin du Saguenay–Saint-Laurent encadre les comportements interdits et contrôle les activités ; il inclut des interdictions générales de déranger, tuer ou blesser un mammifère marin, des distances à respecter dans le parc entre un bateau et un mammifère marin en péril ou menacé ainsi que des limites de vitesse de navigation à travers le parc. Le gouvernement du Québec a lui aussi instauré une loi pour la protection de ce parc marin : la Loi sur le parc marin du Saguenay–Saint-Laurent, R.S.Q., c. P-8.1.

La majorité des espèces indigènes d'oiseaux sont protégées par la LCOM, gérée par le Service canadien de la faune d'Environnement Canada. L'article principal de la LCOM qui s'applique aux activités du complexe maritime est l'article 5.1, laquelle traite de substances présentes dans l'eau qui pourraient causer du tort aux oiseaux migrateurs.

Les espèces en péril sont protégées au niveau fédéral par la Loi sur les espèces en péril (LEP) qui représente l'une des trois parties de la stratégie du gouvernement du Canada pour la protection des espèces en péril. La LEP s'applique à tous les mammifères marins, les tortues de mer et les espèces d'oiseaux marins désignés dans l'Annexe 1 comme étant en péril ainsi qu'à leurs habitats essentiels, sur toutes les terres fédérales au Canada. Cette stratégie inclut également des engagements issus de l'Accord pour la protection des espèces en péril et des activités du Programme d'intendance de l'habitat pour les espèces en péril qui protège les espèces en péril sur les terres fédérales. Les statuts des mammifères marins, des tortues de mer et des espèces marines sont évalués et attribués par le Comité sur la situation des espèces en péril au Canada (COSEPAC), lequel recommande ensuite une

désignation de protection légale sous la LEP. L'une des considérations fondamentales pour la protection des espèces désignées en péril en vertu de la LEP est la protection des habitats de ces espèces.

11.1.2 Exigences réglementaires du Québec

Au Québec, plusieurs lois sont en vigueur pour la gestion et la promotion de la conservation des espèces et des habitats fauniques :

- 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

LOI SUR LES ESPÈCES MENACÉES OU VULNÉRABLES

La Loi sur les espèces menacées ou vulnérables permet au gouvernement de :

- Désigner toute espèce « menacée » ou « vulnérable ».
- Définir les critères permettant de désigner des espèces et des habitats comme étant menacés ou vulnérables. Ces critères peuvent être biologiques ou des caractéristiques environnementales, comme le sexe ou l'âge, la taille de la population, la densité ou la localisation, la disponibilité des habitats et l'utilisation des habitats (par ex., saisonnière, pour la reproduction).
- Déterminer quels habitats d'espèces menacées ou vulnérables doivent faire l'objet d'un suivi pour des signes de changements.

Selon cette Loi, le ministre du Développement durable, de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques et celui des Forêts, de la Faune et des Parcs sont conjointement responsables de désigner des espèces « menacées » ou « vulnérables ».

Plusieurs espèces de mammifères marins, d'oiseaux marins et de tortues de mer sont désignés en vertu de la Loi sur les espèces menacées ou vulnérables. De plus, 115 espèces font partie de la liste des espèces susceptibles d'être désignées « menacées » ou « vulnérables ».

LOI SUR LA CONSERVATION ET LA MISE EN VALEUR DE LA FAUNE

La Loi sur la conservation et la mise en valeur de la faune prévoit la désignation de l'habitat de la faune menacée ou vulnérable. L'objectif de cette loi est d'assurer que l'aménagement de ces habitats soit en accord avec les principes de développement durable pour la protection des habitats fauniques, et elle s'applique à des terres publiques. Elle reconnaît aussi le droit de chaque personne de chasser, de pêcher et de faire du piégeage. De plus, elle définit :

- Les responsabilités du gouvernement concernant la protection des populations animales
- Les responsabilités des agents de conservation d'appliquer les lois pertinentes à la conservation
- L'importance d'éduquer le public au sujet de ces lois et règlements

Selon l'article 128.6 de la Loi, personne ne peut pratiquer une activité qui est susceptible de modifier un aspect biologique, physique ou chimique d'un habitat faunique à moins d'obtenir au préalable une autorisation ou de pratiquer cette activité de façon conforme aux normes et aux conditions applicables.

Les habitats fauniques sont définis dans le Règlement concernant les habitats fauniques comme étant des zones où personne ne doit faire une activité susceptible de modifier un élément biologique, physique ou chimique propre à l'habitat de l'animal ou du poisson visé par cet habitat à moins que ce soit une activité :

1. Exclue par règlement;
2. faite conformément aux normes ou conditions d'intervention déterminées par règlement;
3. Autorisée par le ministre ou le gouvernement en vertu de la Loi;
4. Requête pour réparer un dommage causé par une catastrophe ou pour prévenir un dommage qui pourrait être causé par une catastrophe appréhendée.

Aucun habitat faunique associé aux mammifères marins ou aux tortues de mer n'est désigné en vertu de la Loi. Toutefois, les habitats de l'avifaune y sont bien définis :

- **Aire de concentration d'oiseaux aquatiques** : un site constitué d'un marais, d'une plaine d'inondations dont les limites correspondent au niveau atteint par les plus hautes eaux selon une moyenne établie par une récurrence de 2 ans, d'une zone intertidale, d'un herbier aquatique ou d'une bande d'eau d'au plus 1 km de largeur à partir de la ligne des basses eaux, totalisant au moins 25 ha, caractérisé par le fait qu'il est fréquenté par des oies, des bernaches ou des canards lors des périodes de nidification ou de migration et où l'on en dénombre au moins 50 par kilomètre mesuré selon le tracé d'une ligne droite reliant les 2 points du rivage les plus éloignés ou 1,5 par hectare; lorsque les limites de la plaine d'inondations ne peuvent être ainsi établies, celles-ci correspondent à la ligne naturelle des hautes eaux.
- **Falaise habitée par une colonie d'oiseaux** : une falaise et son sommet sur une profondeur de 100 m où l'on dénombre au moins 10 nids d'oiseaux marins par 100 m de front
- **Habitat d'espèces fauniques menacées ou vulnérables** : habitat défini et désigné par la Loi sur les espèces fauniques menacées ou vulnérables et leurs habitats.
- **Héronnière** : un site où se trouvent au moins 5 nids tous utilisés par le Grand héron, le Bihoreau à couronne noire ou la Grande aigrette au cours d'au moins une des 5 dernières saisons de reproduction et la bande de 500 m de largeur qui l'entoure, ou un territoire moindre là où la configuration des lieux empêche la totale extension de cette bande.
- **Île ou une presqu'île habitée par une colonie d'oiseaux** : une île ou une presqu'île d'une superficie de moins de 50 ha où l'on dénombre par hectare au moins 25 nids d'espèces d'oiseaux vivant en colonie autres que le héron.

LOI SUR LA CONSERVATION DU PATRIMOINE NATUREL

L'objectif principal de la Loi sur la conservation du patrimoine naturel est de sauvegarder le caractère, la diversité et l'intégrité du patrimoine naturel du Québec par des mesures de protection de sa diversité biologique et des éléments des milieux naturels qui conditionnent la vie.

Plus spécifiquement, la Loi vise à faciliter la mise en place d'un réseau d'aires protégées représentatives de la biodiversité en instaurant des mesures de protection des milieux naturels complémentaires aux autres moyens existants, dont les statuts de protection conférés à certaines aires sous la responsabilité d'autres ministères ou organismes gouvernementaux.

- **Réserve aquatique** : une aire, principalement composée d'eau douce, d'eau salée ou saumâtre, constituée aux fins de protéger un plan ou un cours d'eau, ou une portion de ceux-ci, y compris les milieux humides associés, en raison de la valeur exceptionnelle qu'il présente du point de vue scientifique de la biodiversité ou pour la conservation de la diversité de ses biocénoses ou de ses biotopes.
- **Réserve de biodiversité** : une aire constituée dans le but de favoriser le maintien de la biodiversité; sont notamment visées les aires constituées pour préserver un monument naturel — une formation physique ou un groupe de telles formations — et celles constituées dans le but d'assurer la représentativité de la diversité biologique des différentes régions naturelles du Québec.
- **Réserve écologique** : une aire constituée pour l'une des fins suivantes:
 - conserver dans leur état naturel, le plus intégralement possible et de manière permanente, des éléments constitutifs de la diversité biologique, notamment par la protection des écosystèmes et des éléments ou processus qui en assurent la dynamique;
 - réserver des terres à des fins d'étude scientifique ou d'éducation;
 - sauvegarder les habitats d'espèces fauniques et floristiques menacées ou vulnérables.
- **Paysage humanisé** : une aire constituée à des fins de protection de la biodiversité d'un territoire habité, terrestre ou aquatique, dont le paysage et ses composantes naturelles ont été façonnés au fil du temps par des activités humaines en harmonie avec la nature et présentent des qualités intrinsèques remarquables dont la conservation dépend fortement de la poursuite des pratiques qui en sont à l'origine.
- **Réserve naturelle** : une propriété privée reconnue à ce titre en raison de l'intérêt que sa conservation présente sur le plan biologique, écologique, faunique, floristique, géologique, géomorphologique ou paysager.

LOI SUR LE PARC MARIN DU SAGUENAY-SAINTE-LAURENT

La Loi sur le parc marin du Saguenay–Saint-Laurent prévoit la création du parc marin du Saguenay–Saint-Laurent sur les terres publiques du Québec. La Loi décrit les limites du parc et la procédure mise en place pour leur modification. Concernant l'administration du parc, la Loi prévoit l'élaboration d'un plan directeur du parc, la désignation d'un directeur par le gouvernement provincial, ainsi que la formation d'un comité d'harmonisation et d'un comité de coordination. Elle contient aussi des provisions accordant des

pouvoirs de réglementation au gouvernement, des provisions pénales et plusieurs dispositions transitoires et des modifications corrélatives.

11.1.3 Espèces à statut particulier

Dans le cadre du projet, les espèces à statut particulier sont définies comme suit :

- Espèces en péril (EP) : espèces désignées comme étant disparues du pays, en voie de disparition, ou menacées par la Loi sur les espèces en péril, ainsi que les espèces désignées menacées ou vulnérables par la Loi sur les espèces menacées ou vulnérables du Québec.
- Espèces désignées par le COSEPAC comme étant vulnérables, menacées, en voie de disparition ou disparues du pays et désignées par les autorités provinciales comme étant d'importance reconnue en raison du statut de conservation de leurs populations. Espèces susceptibles d'être désignées menacées ou vulnérable selon la Loi québécoise sur les espèces menacées ou vulnérables.

11.1.4 Limites de l'évaluation

Dans le contexte de l'évaluation de la faune marine, la zone de développement du projet (ZDP) est restreinte aux composantes du projet définies dans la partie A, section 1 qui sont sous la ligne des hautes eaux.

La zone d'étude locale (ZEL) inclut la zone de développement du projet (ZDP) ainsi que toute la zone désignée comme habitat essentiel pour le béluga dans l'estuaire du fleuve Saint-Laurent. La ZEL inclut la majeure partie du parc marin du Saguenay–Saint-Laurent, lequel est un habitat pour plusieurs espèces marines (voir la figure 11-1 et Figure 11-2).

La zone d'étude régionale (ZER) pour le complexe maritime est la zone à l'intérieur de laquelle des effets cumulatifs sur la faune marine et son habitat pourraient se produire, incluant des activités concrètes qui ont été réalisées ou qui le seront. La ZER, qui englobe la ZEL (figure 11-1), s'étend au nord-est jusqu'à la pointe ouest de l'Île d'Anticosti et au sud-ouest jusqu'à la pointe est de l'Île d'Orléans. Elle inclut des écosystèmes marins potentiellement sensibles et les besoins en habitat des espèces marines à statut particulier dans le fleuve Saint-Laurent.

11.2 Sommaire des données de référence

La présente section est un sommaire des conditions de référence de la faune marine et de son habitat dans la ZER et dans la ZEL.

11.2.1 Approche et méthodologie

Une revue des informations régionales existantes sur la faune marine et son habitat a été réalisée pour identifier les espèces marines, incluant les espèces à statut particulier, présentes dans la ZER marine. Des relevés sur le terrain ont été effectués pour apporter un complément d'information sur les oiseaux marins se trouvant dans la ZEL. Ceci incluait les relevés d'oiseaux dans le secteur côtier et en mer en novembre 2013; les méthodes spécifiques utilisées sont décrites dans les sections qui suivent. Des relevés supplémentaires pour les mammifères marins dans la ZEL et la ZER et pour les oiseaux marins

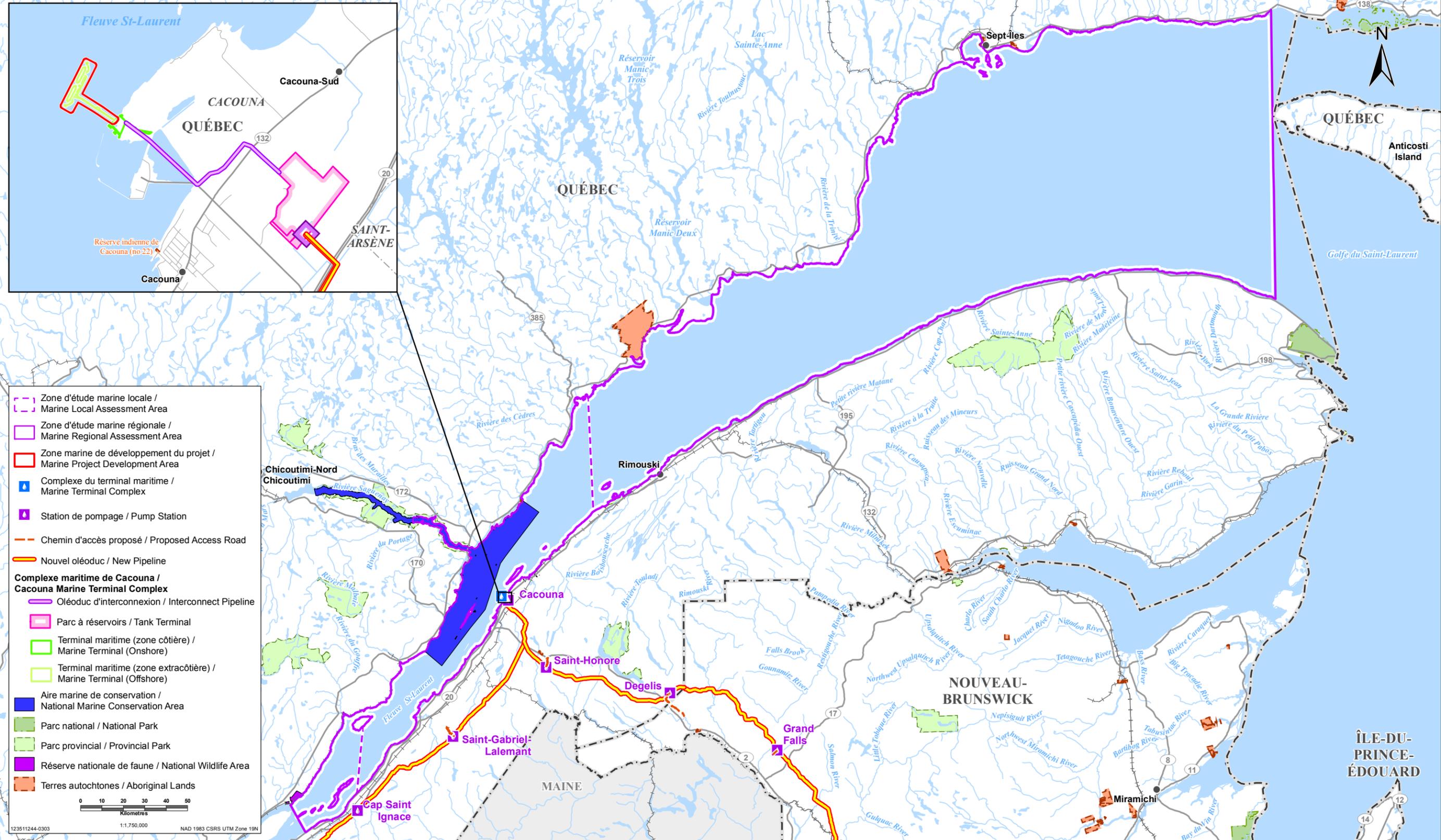
dans la ZEL seront effectués au printemps et à l'été 2014. Une caractérisation plus détaillée du milieu marin physique sera incluse dans le rapport de données techniques, qui sera soumis avec les rapports complémentaires déposés à l'ONE au quatrième trimestre de 2014.

11.2.1.1 Revue de la documentation disponible

Une revue des informations existantes a été réalisée pour identifier les espèces marines présentes dans la ZER et leurs habitats. Les sources d'informations incluaient la littérature revue par les pairs, les évaluations environnementales précédentes menées dans la région, les bases de données des organismes réglementaires et les rapports produits par les organisations et les institutions gouvernementales.

Les sources de données spécifiques consultées incluent :

- Base de données d'espèces fauniques menacées, vulnérables et susceptibles d'être désignées du Centre de données sur le Patrimoine naturel du Québec (CDPNQ), administrée par le ministère du Développement durable, de l'Environnement, de la Faune et des Parcs du Québec (MDDEFP) (CDPNQ, 2014)
- Registres d'observations d'espèces des populations de mégavertébrés provenant de l'analyse de l'écologie spatiale du système d'informations biogéographiques relatives aux océans (OBIS-SEAMAP). Ces données proviennent de divers collaborateurs, comme des groupes de recherche et des organismes gouvernementaux
- Distributions des mammifères marins provenant des plans de rétablissement, du MPO, de publications revues par les pairs
- Données de l'Atlas des oiseaux nicheurs du Québec (AONQ)
- Base de données des zones importantes pour la conservation des oiseaux (ZICO) (Études d'oiseaux Canada et Nature Canada, 2004-2012)
- Base de données SOS-POP, administrée par le Regroupement Québec Oiseaux et le Service canadien de la faune (SCF)
- La base informatisée des oiseaux marins du Québec (BIOMQ), laquelle est gérée par le SCF, région du Québec (Chapdelaine *et al.* 2010)
- Évaluations environnementales antérieures (c.-à-d., Golder, 2005), autres rapports, publications revues par les pairs et informations gouvernementales disponibles concernant la faune marine et les habitats fauniques dans la ZER.



Zone d'étude marine locale / Marine Local Assessment Area

Zone d'étude marine régionale / Marine Regional Assessment Area

Zone marine de développement du projet / Marine Project Development Area

Complexe du terminal maritime / Marine Terminal Complex

Station de pompage / Pump Station

Chemin d'accès proposé / Proposed Access Road

Nouvel oléoduc / New Pipeline

Complexe maritime de Cacouna / Cacouna Marine Terminal Complex

Oléoduc d'interconnexion / Interconnect Pipeline

Parc à réservoirs / Tank Terminal

Terminal maritime (zone côtière) / Marine Terminal (Onshore)

Terminal maritime (zone extracôtière) / Marine Terminal (Offshore)

Aire marine de conservation / National Marine Conservation Area

Parc national / National Park

Parc provincial / Provincial Park

Réserve nationale de faune / National Wildlife Area

Terres autochtones / Aboriginal Lands

0 10 20 30 40 50
Kilomètres
1:1,750,000
NAD 1983 CSRS UTM Zone 19N



PROJET D'OLÉODUC ÉNERGIE EST / ENERGY EAST PIPELINE PROJECT

Complexe maritime de Cacouna - Zones d'étude marines /
Marine Environment Project Development Area, Local Assessment Area and Regional Assessment Area

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, Québec, 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.

PRÉPARÉ PAR / PREPARED BY
Stantec

PRÉPARÉ POUR / PREPARED FOR
TransCanada
BY ORDER OF CLIENT

FIGURE N° / NO
11-1

Dernière modification / Last Modified: 02/27/2014 par / mmensing

11.2.1.2 Relevés sur le terrain

Les informations sur la distribution des espèces et l'importance saisonnière de la ZEL marine sont tirées d'une revue de littérature. Des relevés sur le terrain ont été réalisés au mois de novembre 2013 sur les oiseaux marins et sont discutés ci-après. Les relevés sur le terrain spécifiques au projet seront menés pour les mammifères marins et les tortues de mer en 2014 et les résultats seront inclus dans un rapport complémentaire au quatrième trimestre de 2014.

RELEVÉS DU LITTORAL

Des relevés sur le terrain à l'aide d'échantillonnages aux points de transects ont été réalisés pour déterminer la composition, la densité et l'utilisation des habitats des espèces aviaires dans le secteur du littoral de la ZEL. Les points de levés ont été déterminés sur le terrain en fonction de l'accès au site et de la visibilité. Ces relevés ont été effectués à la marée montante (l'amplitude de marée la plus importante connue à Gros-Cacouna est de 5,5 m).

Afin d'éviter de déranger les oiseaux, l'observateur a attendu cinq minutes après être arrivé à chaque point de relevé pour donner une chance aux oiseaux de se poser avant d'effectuer le comptage. Des observations de cinq minutes ont été menées à chaque point à l'aide d'un télescope d'observation à une distance d'au moins 100 m. Un observateur et un transcripteur ont participé à l'analyse enregistrant toutes les espèces aviaires et spécifiant si elles étaient en vol, sur le sol ou sur l'eau. Les analyses ont été effectuées dans un arc de 180°, en donnant la priorité aux oiseaux à l'intérieur d'un demi-cercle de 600 m. Les oiseaux visibles au-delà de 600 m ont été enregistrés comme étant des événements fortuits. Chaque zone a fait l'objet de relevés une fois par jour, le 6 novembre, le 10 novembre et le 21 novembre 2013.

RELEVÉS EN MER

Des relevés en mer ont été réalisés en novembre 2013 à l'aide de transects par bandes à largeur prédéfinie selon la méthodologie présentée dans le protocole standardisé d'inventaire des oiseaux marins pélagiques de plateformes stationnaires et en mouvement de Eastern Canada Seabirds at Sea (ECSAS) (Gjerdrum *et al.* 2012). L'objectif de ces relevés était de déterminer la composition, la densité et l'utilisation des habitats à l'intérieur de la zone pélagique de la ZEL, dans la zone entourant la ZDP.

Tous les oiseaux observés à la surface de l'eau et en vol ont été enregistrés le long de chaque transect en continu pendant cinq minutes. Les oiseaux ont été identifiés selon leur âge et leur sexe, dans la mesure du possible (Gjerdrum *et al.* 2012). Les oiseaux observés en dehors de la zone de relevés ont été enregistrés comme des événements fortuits. En raison de la dimension et du profil bas du navire, une largeur de bande a été établie à 150 m aux fins de cette analyse. Les transects étaient parallèles entre eux et perpendiculaires par rapport au rivage; tous les transects étaient espacés de 300 m. Une partie de la ZEL, en se concentrant sur la zone entourant la ZDP, a été étudiée pendant deux jours (9 et 20 novembre 2013), au moment ou presque au moment de la marée haute.

11.2.2 Aperçu des conditions de référence

La présente section résume les informations existantes et disponibles sur la faune marine et son habitat dans la ZER et la ZEL marines.

11.2.2.1 Mammifères marins

Le golfe du Saint-Laurent est considéré comme l'un des estuaires les plus productifs au Canada, avec douze espèces de baleines et quatre espèces de phoques potentiellement observées dans l'estuaire; certaines d'entre elles sont susceptibles d'être observées dans la ZER et la ZEL marines (Dufour et Ouellet, 2007) (Tableau 11-1). La ZER comprend :

- un habitat essentiel du béluga (MPO, 2012a)
- une partie du parc marin du Saguenay-Saint-Laurent
- le fjord du Saguenay
- le Parc national du Bic.

Des zones d'importance ont été définies par le MPO pour certaines espèces de cétacés (c.-à-d. les baleines, les dauphins et les marsouins) et de pinnipèdes (c.-à-d., les otaries, les phoques communs et les morses). Certaines zones d'importance chevauchent la ZER, incluant :

- L'estuaire maritime du fleuve Saint-Laurent
- la côte de la partie nord-ouest du golfe du Saint-Laurent (rive nord)
- la partie nord-ouest de l'île d'Anticosti et le détroit Jacques-Cartier
- la côte de la péninsule de Gaspé

Ces zones ont toutes été identifiées comme des aires d'alimentation importantes (Savenkoff *et al.* 2007). La majorité des espèces de mammifères marins observées dans l'estuaire du Saint-Laurent sont présentes de façon saisonnière; sauf pour le béluga (*Delphinapterus leucas*), le phoque commun (*Phoca vitulina concolor*) et le phoque gris (*Halichoerus grypus*) qui sont présents toute l'année.

Tableau 11-1 Mammifères marins susceptibles d'être présents dans la ZEL et la ZER marines

Espèces		Statut de conservation			Susceptible de se trouver dans la ZEL	Susceptible de se trouver dans la ZER	Présence saisonnière dans la ZER marine
Nom commun	Nom scientifique	Statut provincial ¹	Statut LEP	Statut COSEPAC			
Cétacés à fanons							
Rorqual commun	<i>Balaenoptera physalus</i>	Susceptible d'être désignée menacée ou vulnérable	Préoccupante (Annexe 1)	Préoccupante	✓	✓	Été
Petit rorqual	<i>Balaenoptera acutorostrata acutorostrata</i>		Non répertorié	Non en péril	✓	✓	Avril -- octobre
Rorqual à bosse	<i>Megaptera novaeangliae</i>		Préoccupante (Annexe 3)	Non en péril	✓	✓	Printemps -- Automne
Rorqual bleu	<i>Balaenoptera musculus</i>	Susceptible d'être désignée menacée ou vulnérable	En voie de disparition (Annexe 1)	En voie de disparition	✓	✓	Été
Baleine noire de l'Atlantique Nord	<i>Eubalaena glacialis</i>	Susceptible d'être désignée menacée ou vulnérable	En voie de disparition (Annexe 1)	En voie de disparition			Occasionnelle (pas susceptible de se retrouver dans la ZER, bien que de rares observations aient été signalées)
Cétacé à dents							
Béluga	<i>Delphinapterus leucas</i>	Menacé	Menacée (Annexe 1)	Menacée	✓	✓	Toute l'année
Marsouin commun	<i>Phocoena phocoena</i>	Susceptible d'être désignée menacée ou vulnérable	Menacée (Annexe 2)	Préoccupante	✓	✓	Toute l'année
Globicéphale noir	<i>Globicephala melas</i>		Non répertorié	Non en péril			
Dauphin à flancs blancs	<i>Lagenorhynchus acutus</i>		Non répertorié	Non en péril	✓	✓	Toute l'année
Dauphin à nez blanc	<i>Lagenorhynchus albirostris</i>		Non répertorié	Non en péril			

Tableau 11-1 Mammifères marins susceptibles d'être présents dans la ZEL et la ZER marines

Espèces		Statut de conservation			Susceptible de se trouver dans la ZEL	Susceptible de se trouver dans la ZER	Présence saisonnière dans la ZER marine
Nom commun	Nom scientifique	Statut provincial ¹	Statut LEP	Statut COSEPAC			
Épaulard	<i>Orcinus orca</i>		Aucun statut	Préoccupante			
Grand cachalot	<i>Physeter catodon</i>			Non en péril			
Pinnipèdes							
Phoque du Groenland	<i>Phoca groenlandica</i>		Non répertorié	Non en péril	✓	✓	Automne -- printemps
Phoque à capuchon	<i>Cystophora cristata</i>		Non répertorié	Non en péril	✓	✓	Automne -- printemps
Phoque commun	<i>Phoca vitulina concolor</i>		Non répertorié	Non en péril	✓	✓	Toute l'année
Phoque gris	<i>Halichoerus grypus</i>		Non répertorié	Non en péril	✓	✓	Toute l'année
<p>REMARQUES :</p> <p>Les occurrences des espèces dans la ZEL et la ZER marines ont été déterminées par une revue des informations existantes, incluant des rapports gouvernementaux, des recherches revues par des pairs et des évaluations environnementales d'autres projets. La distribution des espèces peut changer et des observations rares sont possibles. Le tableau inclu toutes les espèces qui ont été observées dans le passé dans les ZEL et ZER marines. Un crochet indique celles qui sont susceptibles d'être présentes.</p> <p>¹ Loi sur les espèces menacées ou vulnérables</p>							
<p>Sources: Gouvernement du Canada (2012), Kingsley et Reeves (1998), Lawson et Gosselin (2009)</p>							

Des sept mammifères marins faisant partie des espèces à statut particulier présentes dans l'estuaire du Saint-Laurent, cinq d'entre eux sont susceptibles de fréquenter la ZEL et la ZER. La plupart des espèces de cétacés à fanons présentes dans l'estuaire du Saint-Laurent ne se retrouvent pas en nombre très élevé. Les rorquals communs (*Balaenoptera physalus*) ont été rapportés principalement durant l'été (COSEPAC, 2005); une majorité d'observations ont été effectuées dans la plate-forme néo-écossaise ou près de Terre-Neuve avec quelques-unes près de la rivière Saguenay (Lawson et Gosselin, 2009). Les rorquals bleus (*Balaenoptera musculus*) se trouvent principalement dans le golfe du Saint-Laurent pendant l'été pour se nourrir, bien qu'ils aient été observés toute l'année dans le golfe, en petit nombre (Ramp et Sears, 2013; LEP 2009). Une augmentation des observations de rorquals à bosse (*Megaptera novaeangliae*) a été rapportée dans les ZEL et ZER marines entre 1979 et 2008, bien qu'ils fréquentent les eaux du secteur est du golfe du Saint-Laurent plus fréquemment que les ZEL et ZER marines (Comtois *et al.* 2010). Ils s'alimentent dans l'Atlantique Nord à partir du printemps jusqu'à l'automne (NOAA, 2012). La baleine noire de l'Atlantique Nord (*Eubalaena glacialis*) visite occasionnellement l'estuaire et le golfe du Saint-Laurent où elle est observée à l'embouchure de la rivière Saguenay (COSEPAC, 2003). Les petits rorquals (*Balaenoptera acutorostrata acutorostrata*) sont couramment observés dans le golfe du Saint-Laurent (Lawson et Gosselin 2009). Les petits rorquals sont communs partout dans l'Atlantique Nord pendant toute l'année, mais plus fréquemment du mois d'avril au mois d'octobre (NOAA, 2013).

Les cétacés à dents qui fréquentent les ZEL et ZER marines incluent le béluga, le marsouin commun (*Phocoena phocoena*) et le dauphin à flancs blancs (*Lagenorhynchus acutus*), en plus d'observations moins fréquentes d'autres espèces. Les bélugas sont davantage observés dans les ZEL et ZER marines durant l'été, avec une présence d'adultes et de baleineaux, mais ils peuvent être observés toute l'année dans le secteur (MPO, 2012a). Le marsouin commun se retrouve partout dans le golfe du Saint-Laurent, remontant en amont aussi loin que l'embouchure de la rivière Saguenay pendant l'été (COSEPAC, 2003a). La distribution pendant l'hiver de cette espèce dans le fleuve Saint-Laurent n'est pas bien connue. Les dauphins à flancs blancs sont abondants dans les eaux tempérées à froides dans l'Atlantique Nord, incluant la ZER (par ex., Kingsley et Reeves 1998).

Les pinnipèdes communément observés dans le Saint-Laurent incluent les phoques communs, les phoques du Groenland (*Phoca groenlandica*), les phoques à capuchon (*Crystophora cristata*) et les phoques gris (Dufour et Ouellet, 2007). Les phoques communs et les phoques gris sont présents dans les ZEL et ZER toute l'année (Dufour et Ouellet 2007). Les phoques du Groenland et les phoques à capuchon sont présents de façon saisonnière, avec une migration vers le Saint-Laurent à l'automne et une présence jusqu'au printemps (Andersen *et al.* 2012; MPO, 2011).

Le béluga et le rorqual bleu sont traités comme étant représentatifs d'autres espèces de mammifères marins dans cette évaluation en se basant sur leur présence dans la ZER, leur statut d'espèce en péril selon la LEP, et parce que chacune de ces espèces représente un groupe d'acuité auditive différent.

La classification de groupes d'acuité se base sur différents facteurs, incluant la physiologie comportementale et la morphologie auditive. Les mammifères marins sont divisés en quatre groupes d'acuité auditive : les cétacés de basses fréquences, les cétacés de fréquences moyennes, les cétacés de hautes fréquences et les pinnipèdes (dans l'eau ou dans l'air) (Southall *et al.* 2007). Les bélugas sont inclus dans le groupe d'acuité auditive des fréquences moyennes avec, entre autres, les dauphins et les épaulards. Les rorquals bleus sont inclus dans le groupe d'espèces à acuité auditive des basses

fréquences, ce qui inclut tous les cétacés à fanons. L'évaluation des bélugas et des rorquals bleus en tant qu'indicateurs suggérera donc l'étendue des effets potentiels sur d'autres espèces dans leur groupe d'acuité auditive respectif.

Aucune espèce de pinnipèdes présente dans la ZEL et la ZER n'est inscrite sur la liste de la LEP et aucune n'est considérée en péril. En raison de leur abondance relative et de leur présence continue dans des zones de développement industriel, il est peu probable que les pinnipèdes reflètent précisément des effets créés par le projet sur des espèces plus sensibles; aucune espèce de ce groupe n'a donc été sélectionnée comme espèce de référence. La seule espèce du groupe à acuité auditive maximale dans les hautes fréquences susceptible d'être présente est le marsouin commun (tableau 11-1). Cette espèce est susceptible d'être moins sensible au bruit de basse fréquence créé par les grands navires commerciaux en se basant sur les sensibilités auditives (Southall *et al.* 2007). Il y a une possibilité que le marsouin commun soit déplacé par le transport maritime (Herr *et al.* 2005). Le béluga et le rorqual bleu sont par conséquent considérés les espèces les plus appropriées pour l'évaluation, vu leur plus grande sensibilité au bruit sous l'eau créé par les activités de transport maritime et leur statut d'espèces en péril.

Le béluga (population de l'estuaire du Saint-Laurent) est la seule espèce de mammifère marin pour laquelle il y a un habitat essentiel dans la ZEL (Figure 11-2). Elle est considérée comme menacée selon la LEP et la Loi provinciale sur les espèces menacées ou vulnérables. La distribution des bélugas dans le fleuve Saint-Laurent et l'utilisation de leur habitat essentiel varie selon les saisons (MPO, 2012a). La distribution des bélugas pendant l'hiver n'est pas bien connue en raison de la rareté des observations; toutefois, en se basant sur des observations occasionnelles, il est présumé que sa présence s'étend en aval vers le golfe jusqu'à Sept-Îles sur la rive nord (MPO, 2012a). Lefebvre *et al.* (2012) a identifié 28 aires à taux d'occupation élevé dans le Saint-Laurent à l'intérieur de leur zone de distribution estivale (Figure 11-2). Une de ces zones à taux d'occupation élevé est située près du site du projet et chevauche la ZDP marine. Cette zone chevauche également une « aire d'utilisation intensive » telle que définie par Michaud (1993), bien que cette zone d'utilisation intensive ne s'étende pas jusqu'à la rive et qu'elle ne chevauche pas la ZDP marine (Figure 11-2). Vu leur utilisation et leur distribution dans les ZEL et ZER marines et leur inclusion dans le groupe d'espèces de cétacés à audition maximale dans les fréquences moyennes, les bélugas sont susceptibles d'être sensibles aux activités se déroulant dans la zone et reflètent les effets potentiels sur les autres espèces présentes.

La désignation de la population de bélugas de l'estuaire du Saint-Laurent en vertu de la LEP est le résultat du déclin de sa population. Elle est passée d'une population estimée à 10 000 au début du 20^e siècle (MPO, 2012a) à une abondance estivale estimée à 979 individus (indice d'abondance corrigé coefficient de variation de 0.14) en 2009 (Gosselin *et al.* 2014). Il peut y avoir eu une légère augmentation de la population entre 1988 et 2003 (Hammill *et al.* 2007), mais depuis lors il semble y avoir un léger déclin (Gosselin *et al.* 2014).

En raison de l'absence de rétablissement de la population, les causes de mortalité des bélugas ont été suivies (MPO, 2012a). Entre 1983 et 2012, 222 des 469 bélugas de l'estuaire du Saint-Laurent qui ont été signalés comme étant échoués ont été examinés : les principales causes de mortalité étaient des maladies infectieuses (32%) et le cancer (14%) (Lair *et al.* 2014). Quinze pour cent des femelles examinées sont mortes de dystocie et de complications post-partum, ce qui semble être une tendance à la hausse (Lair *et al.* 2014). L'examen des morts de bélugas entre 1983 et 2012 a révélé une augmentation récente du nombre de décès chez les baleineaux nouveau-nés (Lesage *et al.* 2014). Une

hypothèse suggère que l'exposition aux contaminants industriels soit la cause des problèmes pathologiques qui ont été découverts (Lair *et al.* 2014).

La stratégie de rétablissement des populations de bélugas (MPO, 2012a) indique que les perturbations acoustiques anthropiques sont une menace potentielle localisée pour leur rétablissement. Le bruit anthropique peut entraîner des changements de comportement, masquer les signaux d'écholocation et de communication, et engendre des changements temporaires ou permanents des seuils d'audition. Les autres perturbations et menaces anthropiques incluent les contaminants, le trafic maritime, les activités d'observation de la vie marine, l'emmêlement dans des équipements de pêche, l'épizootie et la dégradation de l'habitat (MPO, 2012a).

On retrouve les rorquals bleus partout dans le monde, quoique leur population ait été considérablement réduite en raison des activités de chasse à la baleine (Beauchamp *et al.* 2009). Dans l'estuaire et le golfe du Saint-Laurent, environ 20 à 105 individus sont identifiés annuellement (Beauchamp *et al.* 2009). Moins de 250 individus matures sont présents dans la population de l'Atlantique du Canada (COSEPAC, 2002); ainsi, cette population est désignée comme menacée en vertu de la LEP, en voie de disparition selon le COSEPAC, et susceptible d'être désignée comme étant menacée ou vulnérable selon la loi provinciale sur les espèces menacées ou vulnérables.

L'habitat essentiel des rorquals bleus n'a pas été identifié au moment de la rédaction de la stratégie de rétablissement les concernant (Beauchamp *et al.* 2009). Des rorquals bleus sont observés dans le Saint-Laurent de la fin du mois de mai jusqu'au mois de décembre (COSEPAC, 2002), et le golfe du Saint-Laurent représente probablement seulement une portion de leur aire d'alimentation estivale (Contois *et al.* 2010). Des rorquals bleus ont été observés dans la ZEL et la ZER. Ramp et Sears (2013) ont étudié la distribution, les densités et les occurrences annuelles d'individus dans le golfe du Saint-Laurent entre 1980 et 2008 et ils ont constaté un pic d'observations dans la ZEL marine en août et septembre, en particulier le long de la rive nord. La distribution hivernale des rorquals bleus est peu connue dans l'Atlantique Nord.

Les menaces envers les rorquals bleus incluent les bruits d'origine anthropique qui peuvent causer la dégradation de l'environnement acoustique, occasionner des changements dans leur comportement et des blessures physiques causées par une forte amplitude ou une exposition à long terme qui pourrait causer des altérations temporaires ou permanentes aux seuils auditifs (LEP, 2009). Les rorquals bleus sont aussi potentiellement menacés par une disponibilité limitée d'aliments. Ils ont un régime alimentaire restrictif et ont besoin d'habitats qui contiennent une forte concentration de proies (LEP, 2009). Les autres menaces envers les rorquals bleus incluent l'emmêlement dans les équipements de pêche, ainsi que les proliférations d'épizooties et d'algues toxiques (LEP 2009).

11.2.2.2 Tortues de mer

La tortue luth (*Dermochelys coriacea*) est la seule tortue marine dans le fleuve Saint-Laurent (Dufour et Ouellet, 2007). Cette espèce est répertoriée comme étant en voie de disparition par le COSEPAC (Équipe de rétablissement de la tortue luth dans l'Atlantique, 2006), toutefois il n'y a pas d'habitat désigné pour les tortues marines dans la ZER. La littérature existante indique que la distribution de la tortue luth s'étend jusqu'à la zone du fleuve Saint-Laurent et de la ZÉR marine (Haplin *et al.* 2009), bien qu'il n'y ait eu qu'une observation de tortue luth rapportée dans la ZER par James *et al.* (2006) et qu'aucune

observation n'ait été signalée dans la ZEL. Un habitat important pour les tortues luth a été identifié à l'extérieur de la ZER et il inclut la portion sud-est du golfe du Saint-Laurent ainsi que les eaux à l'est de l'Île du Cap Breton (MPO, 2012b).

11.2.2.3 Oiseaux marins

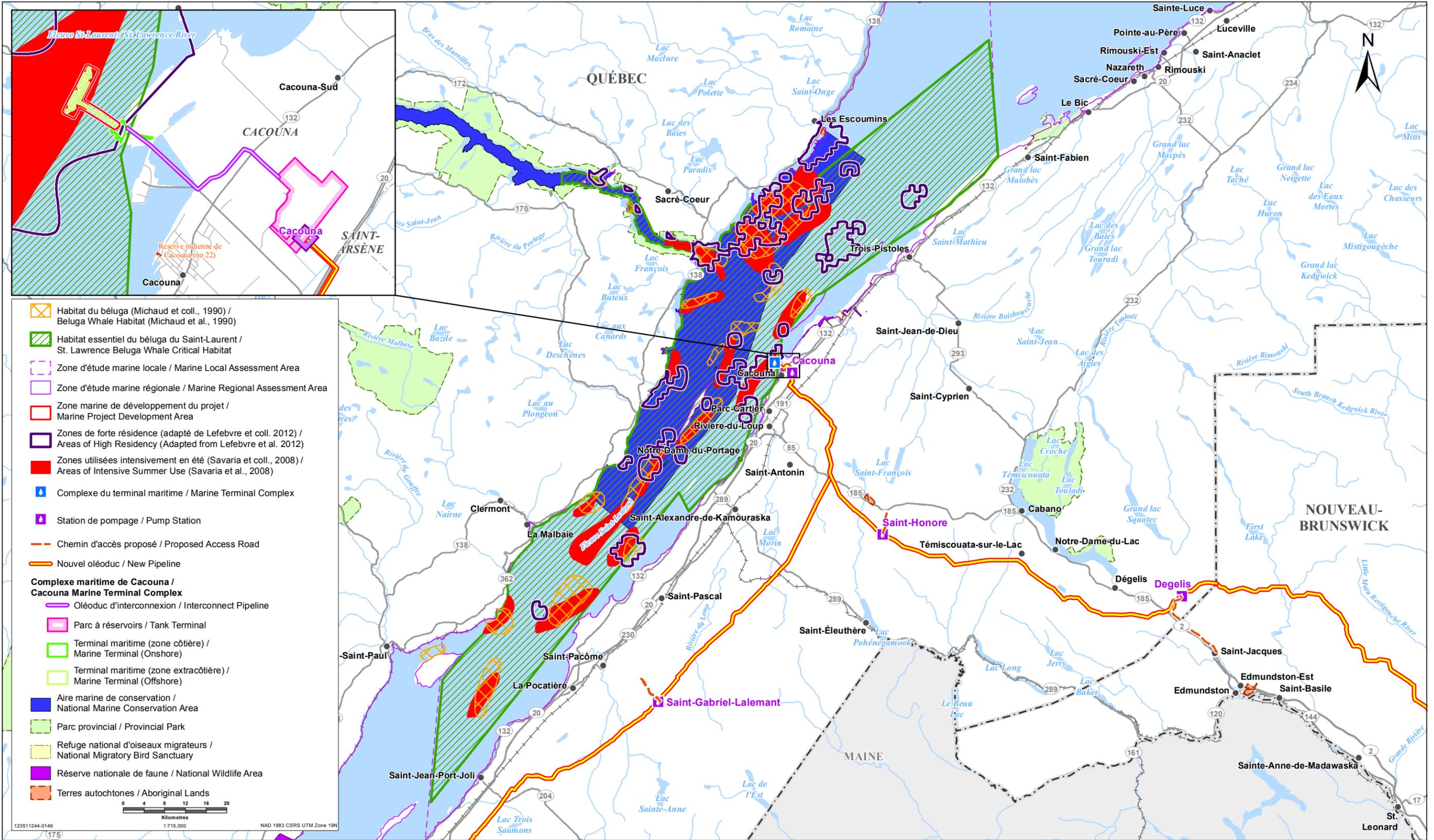
L'évaluation des oiseaux marins se concentre sur les espèces susceptibles d'utiliser des habitats sous la ligne des hautes eaux dans la ZER, spécifiquement les oiseaux de mer, la sauvagine et les oiseaux de rivage.

OISEAUX MARINS

Les oiseaux marins (ordre des Hydrobatidae) incluent les oiseaux pélagiques, qui ne vont jamais s'alimenter ou se reposer sur la terre, passent de longues périodes de temps en mer et qui ne vont sur la terre ferme que pour s'accoupler, et les oiseaux côtiers qui s'alimentent et occupent des eaux relativement peu profondes près de la côte. L'océanite cul-blanc (*Oceanodroma leucorhoa*) est présente dans la ZER et elle est répertoriée au niveau provincial comme étant susceptible d'être désignée menacée ou vulnérable, mais elle n'a pas de statut selon le COSEPAC ou la LEP. La plupart des oiseaux marins font partie de colonies et démontrent une fidélité remarquable à un site en retournant au même site de reproduction ou territoire pendant des années consécutives.

La sauvagine est généralement classée dans l'ordre des Ansériformes (par ex., les bernaches, les cygnes, les canards et les harles). Pour les besoins de ce rapport, les huardes (Gaviiformes) sont aussi inclus dans l'appellation « sauvagine ». La sauvagine regroupe les espèces qui se trouvent dans les milieux marins en dehors de la saison de reproduction. Deux espèces de sauvagine en péril se retrouvent dans la ZER: l'arlequin plongeur et le garrot d'Islande (*Bucephala islandica*). Elles sont toutes les deux répertoriées comme étant vulnérables.

Les oiseaux de rivage (de l'ordre des Scolopacidae) sont associés aux milieux humides et aux milieux côtiers. Des 34 espèces d'oiseaux de rivage du Québec, 20 sont des nicheuses confirmées et 14 sont des migratrices de passage (Aubry et Cotter, 2007). Seulement deux de ces espèces (le bécasseau violet et la bécassine de Wilson) hivernent régulièrement dans la province, occupant des tronçons de rivières non gelées ou des plages libres de glace (Aubry et Cotter, 2007). Les espèces qui nichent le long du Saint-Laurent utilisent les champs cultivés et les pâturages, les petits étangs et ruisseaux agricoles, les vieux champs abandonnés à différents stades de succession végétale, les marais et les plages en gravier comme habitats de reproduction (Aubry et Cotter, 2007). Les oiseaux de rivage migrateurs ont des habitats de repos importants sur les rives et dans les milieux humides le long du corridor du Saint-Laurent (Aubry et Cotter, 2007). La rive nord du fleuve Saint-Laurent, incluant l'embouchure de la rivière Saguenay, au Québec, représente une aire importante pour le bécasseau maubèche migrateur de la sous-espèce *rufa* (désignée comme en voie de disparition sous la LEP) dans l'est du Canada (COSEPAC, 2007).



PROJET D'OLÉODUC ÉNERGIE EST / ENERGY EAST PIPELINE PROJECT

Habitat essentiel et zones de forte résidence du béluga du Saint-Laurent / 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, Quebec, 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
 FIGURE N° / NO
11-2

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

Quatre espèces d'oiseaux marins à statut particulier ont été répertoriées dans la ZER (voir le tableau 11-2).

Tableau 11-2 Espèces d'oiseaux marins à statut particulier dans la ZEL et la ZER

Espèce		Statut de conservation			Susceptible de se trouver dans la ZEL	Susceptible de se trouver dans la ZER
Nom commun	Nom scientifique	Statut provincial ¹	Statut LEP	Statut COSEPAC		
Ansériformes						
Arlequin plongeur (population de l'est)	<i>Histrionicus histrionicus</i>	Vulnérable	Préoccupante (Annexe 1)	Préoccupante	✓	✓
Garrot d'Islande (population de l'est)	<i>Bucephala islandica</i>	Vulnérable	Préoccupante (Annexe 1)	Préoccupante	✓	✓
Hydrobatidae						
Océanite cul-blanc	<i>Oceanodroma leucorhoa</i>	Susceptible d'être désignée menacée ou vulnérable	Non répertoriée	Non répertoriée		✓
Scolopacidae						
Bécasseau maubèche	<i>Calidris canutus rufa</i>	Susceptible d'être désignée menacée ou vulnérable	En voie de disparition (Annexe 1)	En voie de disparition	✓	✓
REMARQUES :						
¹ Loi sur les espèces menacées ou vulnérables						

RÉSULTATS DES ANALYSES SUR LE TERRAIN

Onze points ont fait l'objet de relevés le long de la rive au cours des relevés du littoral, dans la ZEL, près de la ZDP, couvrant une superficie totale d'environ 6,3 km². Sept espèces d'oiseaux marins (voir le tableau 11-3) ont été observées. Plusieurs espèces d'oiseaux marins n'ont pas été observées pendant les périodes de dénombrement, mais ont été enregistrées comme des observations fortuites au cours des relevés : l'eider à duvet (*Somateria mollissima*), le plongeon huard (*Gavia immer*), le goéland arctique (*Larus glaucoides*) et le goéland bourgmestre (*Larus hyperboreus*). L'espèce la plus abondante répertoriée au cours des relevés du littoral était le goéland à bec cerclé (*Larus delawarensis*). Aucune espèce d'oiseau marin observée n'avait un statut particulier ou n'était en péril.

Tableau 11-3 Espèces d'oiseaux marins observées au cours des relevés du littoral

Familie	Nom commun	Nom scientifique	Nombre d'individus enregistrés		
			6 nov.	10 nov.	21 nov.
Relevés					
Anatidés	Macreuse noire	<i>Melanitta americana</i>	4	2	0
	Petit garrot	<i>Bucephala albeola</i>	4	5	1
	Garrot à oeil d'or	<i>Bucephala clangula</i>	1	2	0
	Grand harle	<i>Mergus merganser</i>	4	4	2
Laridés	Goéland à bec cerclé	<i>Larus delawarensis</i>	19	35	1
	Goéland argenté	<i>Larus argentatus</i>	0	1	0
	Goéland marin	<i>Larus marinus</i>	2	6	1
Observations fortuites					
Anatidés	Eider à duvet	<i>Somateria mollissima</i>			7
Gaviidés	Plongeon huard	<i>Gavia immer</i>		1	
Laridés	Goéland arctique	<i>Larus glaucoides</i>			1
	Goéland bourgmestre	<i>Larus hyperboreus</i>	1		
REMARQUE :					
Les espèces d'oiseaux non identifiées n'ont pas été incluses dans le tableau ni dans les dénombrements.					

Dans le cadre des relevés en mer, un couloir d'environ 42 km a fait l'objet de relevés dans la ZDP. Treize espèces d'oiseaux marins (voir le Tableau 11-4) de quatre familles ont été observées, avec l'eider à duvet (*Somateria mollissima*) comme espèce la plus abondante. D'importantes volées d'eiders à duvet ont été observées au cours des relevés en mer et par des observations fortuites avant, entre et après les relevés. De même, une importante volée mixte de plus de 1000 macreuses à bec jaune (*Melanitta americana*) et macreuses à front blanc (*Melanitta perspicillata*) a survolé le secteur pendant les relevés extracôtiers d'échantillons de sédiments, le 17 novembre 2013. Aucune des espèces observées n'avait un statut particulier ou n'était en péril.

Tableau 11-4 Espèces d'oiseaux marins observées au cours des relevés en mer

Familie	Nom commun	Nom scientifique	Nombre d'individus enregistrés	
			9 nov.	20 nov.
Anatidés	Eider à duvet	<i>Somateria mollissima</i>	54	1178
	Macreuse brune	<i>Melanitta deglandi</i>	3	0
	Macreuse noire	<i>Melanitta americana</i>	8	12
	Petit garrot	<i>Bucephala albeola</i>	1	1
	Garrot à oeil d'or	<i>Bucephala clangula</i>	22	0
	Grand harle	<i>Mergus merganser</i>	0	8
	Plongeon huard	<i>Gavia immer</i>	0	1
Phalacrocoracidés	Cormoran à aigrettes	<i>Phalacrocorax auritus</i>	2	0
Scolopacidés	Bécasseau violet	<i>Calidris maritima</i>	0	29
Laridés	Mouette de Bonaparte	<i>Chroicocephalus philadelphia</i>	1	0
	Goéland à bec cerclé	<i>Larus delawarensis</i>	27	2
	Goéland argenté	<i>Larus argentatus</i>	3	31
	Goéland marin	<i>Larus marinus</i>	4	7
REMARQUE :				
Les espèces d'oiseaux non identifiées n'ont pas été incluses dans le tableau ni dans les dénombrements; dans le cas des relevés à bord d'un bateau, toutes les observations ont été répertoriées en raison de la faible abondance d'oiseaux sur l'eau. Ainsi, tous les oiseaux observés sont inclus dans les dénombrements finaux qu'ils aient été ou non dans les transects prédéterminés.				

ESPÈCES EN PÉRIL

L'arlequin plongeur a été désigné comme une espèce préoccupante par le COSEPAC et la LEP (Annexe 1). Près de 80 % de la population de l'est du Canada de l'arlequin plongeur (*Histrionicus histrionicus*) niche au Québec (Savard *et al.* 2008) et cette population est désignée comme vulnérable en vertu de la Loi sur les espèces menacées ou vulnérables. Aucun habitat essentiel pour l'arlequin plongeur n'a été désigné dans la ZER. Au Québec, les espèces nichent le long des rivières et des ruisseaux à fort débit dans les régions de la Gaspésie et de la Côte-Nord et dans les immenses bassins versants de la baie d'Hudson et de la baie d'Ungava (Lepage et Bordage, 2009). Au printemps, un nombre significatif d'oiseaux séjournent quelques jours ou quelques semaines le long de la péninsule gaspésienne avant de quitter pour se diriger vers leurs aires de nidification ou de mue (Savard *et al.* 2008). Les plus importants sites de mue au Québec sont l'île Bonaventure, les régions de Port-Daniel et de Newport, les secteurs de Pointe du Sud-Ouest et de la rivière Jupiter sur l'île d'Anticosti (Savard *et al.* 2008). Les aires de repos connues pendant l'automne comprennent les eaux côtières de la péninsule gaspésienne, les secteurs de Pointe du Sud-Ouest et de la rivière Jupiter, ainsi que l'île Brion aux Îles-

de-la-Madeleine (Savard *et al.* 2008). Les quelques arlequins plongeurs qui passent l'hiver au Québec se trouvent principalement dans la baie des Chaleurs, sur la rive sud de la péninsule gaspésienne (Savard *et al.* 2008). Leur habitat hivernal se situe dans les escarpements rocheux sur les côtes, les caps exposés et le substrat rocheux sublittoral (Robertson et Goudie, 1999; Environnement Canada, 2007). Un petit nombre d'arlequins plongeurs a été observé alors qu'ils utilisaient la zone importante de concentration d'oiseaux (ZICO) de Gros-Cacouna comme aire de repos pendant la migration printanière et automnale (ZICO, Canada, 2012). Bien qu'ils n'aient pas été observés au cours des relevés sur le terrain décrits auparavant, les arlequins plongeurs peuvent potentiellement être présents dans la ZEL et la ZER.

Le garrot d'Islande est répertorié comme étant vulnérable par la Loi sur les espèces menacées ou vulnérables du Québec et comme espèce à statut particulier par le COSEPAC et la LEP (Annexe 1). Aucun habitat essentiel n'a été désigné dans la ZER. L'espèce est également protégée par la Loi de 1994 sur la Convention concernant les oiseaux migrateurs (LCOM). Au Canada, de 90 % à 95 % de la population de l'est du garrot d'Islande niche et hiverne au Québec (COSEPAC, 2000). La population de cette espèce qui niche au Québec est limitée à de petits lacs en haute altitude au nord de l'estuaire et du golfe du Saint-Laurent (COSEPAC, 2000). Des estimations évaluent à 2 500 garrots d'Islande qui hivernent le long de l'estuaire du Saint-Laurent, avec aussi 1 000 à 1 500 individus le long du golfe du Saint-Laurent (COSEPAC, 2000). Une étude publiée par Robert et Savard (2006) révèle que le corridor du Saint-Laurent devrait être considéré comme le bastion hivernal des garrots d'Islande (*Bucephala islandica*) dans l'est de l'Amérique du Nord.

Une autre étude publiée par Ouellet *et al.* (2010) a traité de la distribution spatiale hivernale du garrot d'Islande et du garrot à oeil d'or (*Bucephala clangula*) dans l'estuaire et dans la partie nord-ouest du système marin du golfe du Saint-Laurent. Les résultats de cette étude incluent :

- la distribution du garrot d'Islande est plus regroupée en comparaison avec celle du garrot à oeil d'or
- les garrots d'Islande ont été observés à maintes reprises dans les mêmes aires
- la côte nord de l'estuaire du Saint-Laurent est le lieu principal d'hivernage pour le garrot d'Islande dans l'est de l'Amérique du Nord.

La distribution hivernale du garrot d'Islande dans l'estuaire et le golfe du Saint-Laurent est en grande partie déterminée par les conditions de glace (COSEPAC, 2000). La rive sud du Saint-Laurent est couverte de glace de la fin décembre jusqu'au début mars, alors que la glace sur la rive nord est généralement moins présente (COSEPAC, 2000). Ainsi, une grande majorité de garrots d'Islande hivernent le long de la rive nord de l'estuaire du Saint-Laurent et ne sont observés sur la rive sud qu'au mois de novembre, au début décembre et à la fin du mois de mars (SCF-QC et D. Bourget, données non publiées; dans COSEPAC 2000). Les résultats d'une étude menée le long de l'estuaire du Saint-Laurent (Laforge, 2010; Ouellet *et al.* 2010) indique que le garrot d'Islande est associé étroitement aux importantes zones rocheuses intertidales qui accueillent des populations denses d'algues brunes (*Fucaceae*). Dans ces zones, les oiseaux se nourrissent principalement d'amphipodes (crustacés) et de gastropodes, particulièrement les bigorneaux (Bourget 2004; dans Environnement Canada, 2013). Bien qu'il n'ait pas été observé au cours des relevés sur le terrain mentionnés auparavant, le garrot d'Islande peut potentiellement être présent dans la ZEL et la ZER.

La sous-espèce *rufa* du bécasseau maubèche est susceptible d'être menacée ou vulnérable au Québec, mais répertoriée en voie de disparition par le COSEPAC et la LEP (Annexe 1). Aucun habitat essentiel n'a été désigné dans la ZER. L'espèce est également protégée en vertu de LCOM. La sous-espèce *rufa* niche dans l'Arctique du Canada central et hiverne en Patagonie du Sud et à la Tierra del Fuego (COSEPAC, 2007). À l'heure actuelle, une des plus importantes voies migratoires du bécasseau maubèche de la sous-espèce *rufa* dans l'est du Canada se trouve le long de la rive nord du fleuve Saint-Laurent, incluant l'embouchure de la rivière Saguenay au Québec (COSEPAC, 2007). Les zones côtières comprenant de vastes battures intertidales, habituellement sablonneuses (parfois vaseuses) sont les aires de repos de prédilection pour les bécasseaux maubèches migrants; l'espèce se nourrit de mollusques bivalves et d'autres invertébrés benthiques (COSEPAC, 2007). Bien qu'elle n'ait pas été observée au cours des relevés sur le terrain mentionnés précédemment, il est possible que le bécasseau maubèche soit présent dans la ZEL et la ZER. Les menaces pour cet oiseau pendant la migration incluent la disponibilité décroissante des habitats dans l'est de l'Amérique du Nord, les perturbations, le risque accru d'événements météorologiques sévères et la pollution chimique et par le pétrole (COSEPAC, 2007).

ESPÈCES À STATUT PARTICULIER

En dehors de la saison de nidification, l'océanite cul-blanc (*Oceanodroma leucorhoa*) est strictement pélagique. Pendant la saison d'accouplement, l'espèce niche dans des terriers en colonies établies sur des îles au large et est un oiseau strictement nocturne (Wilbur, 1969). Il n'y a qu'une seule colonie connue dans l'estuaire du Saint-Laurent, sur l'île Corossol, qui est située dans l'estuaire maritime (MRNF 2011). L'île Corossol est une zone importante de concentration d'oiseaux (ZICO) et un refuge d'oiseaux migrants (ROM); le site fait partie également du parc régional de l'archipel des Sept-Îles. Cette espèce est susceptible d'être menacée ou vulnérable au Québec, mais ne possède aucun statut de conservation établi par la LEP ou le COSEPAC. Bien qu'ils n'aient pas été observés au cours des relevés sur le terrain mentionnés précédemment, les océanites cul-blanc peuvent potentiellement être présentes dans la ZER. Les océanites cul-blanc sont exposées aux collisions avec les navires parce qu'elles sont attirées par la lumière artificielle, en particulier pendant la période qui correspond à la fin de la saison de nidification quand les adultes et les petits qui prennent leur premier envol s'écartent des colonies (Fontaine *et al.* 2011). La colonie sur l'île Corossol est également en péril en raison de la possibilité grandissante de déversement pétrolier associé au transport maritime du port de Sept-Îles et des perturbations liées à l'augmentation du nombre de touristes dans la région (ZICO, Canada, 2012).

HABITATS IMPORTANTS POUR LES OISEAUX MARINS

Une revue des informations disponibles a identifié un certain nombre de caractéristiques dans la ZER qui représentent potentiellement des habitats importants pour les oiseaux marins :

- Trente zones importantes de concentration d'oiseaux (ZICO) qui, malgré le fait qu'elles ne soient pas protégées juridiquement, sont des sites qui accueillent des groupes spécifiques d'oiseaux qui sont menacés, présents en groupes importants ou limités par leur distribution ou par l'habitat
- 358 aires de concentration des oiseaux aquatiques qui ont un statut de protection permanent en vertu de la Loi sur la conservation et la mise en valeur de la faune.

- Le parc marin du Saguenay-Saint-Laurent qui est protégé par une loi fédérale et une loi provinciale
- Deux parcs provinciaux (parc du Fjord du Saguenay et le Parc national du Bic)
- Une réserve de biodiversité proposée (c.-à-d. réserve de biodiversité projetée de l'Île-aux-Lièvres), qui possède un statut de protection temporaire en vertu de la Loi sur la conservation du patrimoine naturel jusqu'au 24 octobre 2017 (gouvernement du Québec, 2002)
- 175 colonies d'oiseaux marins
- Quatre réserves nationales de faune qui sont établies par le Règlement sur les réserves d'espèces sauvages, pris en vertu de la Loi sur les espèces sauvages au Canada
- Six sanctuaires d'oiseaux migrateurs désignés en vertu de la Loi sur la conservation des oiseaux migratoires
- Une réserve naturelle privée (Réserve naturelle de l'Île-aux-Pommes)

Parmi les habitats potentiels importants pour les oiseaux marins dans la ZER, les suivants se trouvent dans la ZEL :

- Vingt et une ZICO
- 118 aires de concentration des oiseaux aquatiques
- Le parc marin du Saguenay-Saint-Laurent
- Le parc national du Fjord du Saguenay
- Une réserve de biodiversité proposée (réserve de biodiversité projetée de l'Île-aux-Lièvres),
- vingt-deux colonies d'oiseaux marins
- deux réserves nationales de faune (c.-à-d., Baie de L'Isle-Verte et Île-des-Estuaire)
- Quatre sanctuaires d'oiseaux migrateurs
- Une réserve naturelle privée (c.-à-d. la Réserve naturelle de l'Île-aux-Pommes)

11.3 Effets potentiels

11.3.1 Effets potentiels et paramètres mesurables

Les effets potentiels du projet sur la faune marine et les habitats fauniques ont été identifiés et évalués en se basant sur les critères suivants :

- L'interaction pourrait causer un changement mesurable dans la CV et/ou à un seuil réglementaire identifié qui pourrait être dépassé par le développement du projet (construction ou exploitation).
- L'interaction pourrait affecter la pérennité et la viabilité de la CV dans la ZER.

- L'interaction pourrait affecter directement ou indirectement une espèce en péril dont la population ou l'habitat sont gérés par la province ou par le gouvernement fédéral ou sont protégés (par ex., Loi sur les espèces en péril, Loi de 1994 sur la Convention concernant les oiseaux migrateurs, la Loi sur les espèces menacées ou vulnérables).
- Les interactions ont été identifiées comme un effet d'intérêt par les organismes de réglementation et d'autres parties prenantes et/ou en regard du jugement professionnel de l'équipe qui réalise l'évaluation.

En s'appuyant sur cette revue et sur la connaissance du projet et de ses activités associées, les effets spécifiques au projet sur la faune marine et les habitats fauniques, incluant les espèces en péril et les espèces à statut particulier, qui seront évalués sont les suivants :

- Changements dans le comportement de la faune marine—perturbations sensorielles causées par :
 - la construction du complexe maritime (par ex., battage de pieux, utilisation de barges et de remorqueurs pour l'installation de chevalets et de postes d'amarrage), ou
 - l'exploitation du complexe maritime ainsi que le chargement et le soutien logistique de pétroliers pourraient interagir avec la faune marine et les habitats fauniques
- Changements dans la santé de la faune marine, principalement reliés aux perturbations sensorielles causés par :
 - La construction du complexe maritime (par ex., battage de pieux, utilisation de barges et de remorqueurs pour l'installation de chevalets et de postes d'amarrage), ou
 - l'exploitation du complexe maritime ainsi que le chargement de pétroliers

Afin de caractériser adéquatement les effets potentiels du projet sur la faune marine et son habitat, des paramètres mesurables sont utilisés pour représenter chaque type d'effet prévu. Des paramètres efficaces sont préférablement mesurables et quantifiables (par ex., niveau sonore sous l'eau, dépôts d'une substance). Cependant, certains effets sur la faune marine manquent de paramètres définis pour les mesurer et sont, par conséquent, évalués de façon qualitative; leur évaluation repose grandement sur le jugement professionnel et l'expérience de projets passés.

Le tableau 11-5 résume les effets potentiels, les paramètres mesurables et la justification de chaque sélection pour la faune marine et son habitat.

Tableau 11-5 Paramètres mesurables pour la faune marine et son habitat

Effet potentiel du projet	Justification pour l'inclusion de l'effet potentiel dans l'évaluation	Paramètre(s) mesurable(s) pour l'effet	Justification de la sélection du paramètre mesurable
Changements dans le comportement	La construction et l'opération du complexe maritime peuvent potentiellement affecter le comportement de la faune marine	Niveau sonore sous l'eau Potentiel de changements comportementaux dus au bruit ambiant ou à la lumière	La construction des composantes marines du projet peut potentiellement produire des niveaux de bruit et d'éclairage d'une ampleur pouvant déclencher des changements comportementaux chez la faune marine.
Changements dans la santé	La construction et l'opération du complexe maritime peuvent potentiellement affecter la santé de la faune marine.	Niveau sonore sous l'eau Potentiel de blessures ou de mortalités causées par le bruit ambiant ou la lumière	La construction des composantes marines du projet peut potentiellement produire des niveaux de bruit et d'éclairage qui pourraient causer des dommages physiques ou des mortalités chez la faune marine

11.3.2 Évaluation des effets

Au Québec, les activités du projet associées au complexe maritime peuvent potentiellement affecter directement et indirectement la faune marine et son habitat, au moyen du bruit dans l'air et dans l'eau et de l'éclairage de nuit. Plus spécifiquement, ces activités liées au projet peuvent potentiellement créer les effets suivants :

- Changements dans le comportement
- Changements dans la santé

Les interactions potentielles entre les activités du projet, la faune marine et les habitats fauniques sont présentées au tableau 11-6. Les effets du transport maritime lié au projet sur la faune marine et son habitat sont évalués dans le volume 4, partie C, section 2.3. Les effets reliés aux collisions entre les navires et les mammifères marins sont traités avec les accidents et défaillances dans le volume 6.

Tableau 11-6 Effets potentiels sur la faune marine et les habitats fauniques

Activités et travaux du projet	Effets potentiels	
	Changements dans le comportement	Changements dans la santé
Construction		
Oléoduc d'interconnexion	S. O.	S. O.

Tableau 11-6 Effets potentiels sur la faune marine et les habitats fauniques

Activités et travaux du projet	Effets potentiels	
	Changements dans le comportement	Changements dans la santé
Réservoirs, installations côtières et infrastructures associées, excluant l'oléoduc d'interconnexion	S. O.	S. O.
Infrastructures extracôtières	✓	✓
Exploitation		
Oléoduc d'interconnexion	S. O.	S. O.
Réservoirs, installations dans l'estran et des infrastructures associées, en excluant l'oléoduc d'interconnexion	S. O.	S. O.
Chargement des pétroliers amarrés	✓	✓
Désaffectation et abandon¹		
REMARQUES : ✓ Indique une activité susceptible de contribuer à un effet environnemental. S.O. indique « sans objet ». ¹ Pour les effets de la désaffectation et l'abandon, voir le volume 1, section 8.		

Il n'existe aucune interaction entre la construction et l'exploitation de l'oléoduc d'interconnexion, des réservoirs, des installations côtières et des infrastructures associées, et la CV faune marine et son habitat parce que ces activités de construction ont lieu dans la partie terrestre.

Le golfe du Saint-Laurent se situe à la limite nord de la distribution potentielle de la tortue luth; une seule observation a été rapportée dans la ZER marine. Les possibilités de l'observer sont considérées comme rares (Haplin *et al.* 2009; James *et al.* 2006). Ainsi, des effets potentiels des activités de construction ou d'exploitation du projet sur la tortue luth et les tortues de mer en général ne sont pas prévus et par conséquent les tortues de mer ne sont pas traitées dans cette évaluation environnementale.

Aucun effet potentiel causé par l'exploitation et la maintenance des infrastructures en eau du projet complexe maritime Énergie Est de Cacouna n'est prévu sur les mammifères marins. Il n'est pas prévu que l'exploitation créera du bruit sous l'eau qui pourrait influencer le comportement ou affecter la santé des mammifères marins. Ainsi, les effets potentiels de l'exploitation du complexe maritime Énergie Est de Cacouna sur la faune marine et les habitats fauniques sont analysés plus en détail dans le cas des oiseaux de mer seulement.

Les effets du projet sur de possibles proies de la faune marine sont évalués à la section 10 traitant des poissons marins et des habitats marins. Les effets potentiels sur la faune marine qui résultent du transport maritime lié au projet, incluant l'accostage, sont évalués au volume 4, partie C, section 2.3.

11.3.1.1 Changements dans le comportement

CONSTRUCTION

Les activités de construction telles que l'installation de pieux et l'utilisation de navires de construction peuvent potentiellement produire du bruit sous l'eau susceptible de changer le comportement de la faune marine (Nowacek *et al.* 2007) et l'éclairage de nuit peut potentiellement changer le comportement des oiseaux marins. Aucun dragage n'est prévu pour la construction du complexe maritime.

Les activités de construction qui peuvent produire du bruit sous l'eau, telles que l'installation de pieux et celles liées aux navires de construction, peuvent potentiellement changer le comportement de la faune marine (par ex., Southall *et al.* 2007). Les bruits sous l'eau produits par les humains lors des activités de construction sont habituellement des impulsions sonores, telles que les sons de courte durée à haute intensité habituellement liés à l'installation de pieux, ou des sons en continu liés habituellement au transport maritime (Popper et Hastings 2009). Les sons sous l'eau sont souvent exprimés en niveau de pression sonore (NPS) au récepteur mesurée en dB (référence 1 μ Pa), ou niveau d'exposition au bruit (SEL), qui est une mesure d'énergie sonore sur une période de temps donnée, en dB (référence 1 μ Pa2s). Ces mesures sont classées comme suit :

- Niveau de pression sonore de crête ($SPL_{crête}$) : niveau de pression sonore maximal à un moment donné produit par une activité en particulier;
- Pression acoustique efficace (SPL_{RMS}) : niveau de pression sonore acoustique efficace moyen sur une période de temps donnée; ou
- Niveau de bruit cumulatif (SEL_{cum}) : exposition à une énergie sonore cumulative sur une période de temps donnée.

L'impact sonore de l'installation de pieux émet habituellement de basses fréquences (de 100 à 1000 Hz) et du bruit de haute intensité introduit directement dans la colonne d'eau et à travers le fond de l'océan (Hildebrand, 2009). La quantité de bruit sous l'eau produite par l'installation de pieux dépend de nombreux facteurs, incluant les méthodes d'installation, le type et la dimension du pieu, les sédiments de fond et la profondeur de l'eau (voir par ex., Illingworth et Rodkin Inc. 2007). Le calendrier des travaux du projet inclut l'installation de 208 pieux de 1,98 m de diamètre pour le terminal maritime. La modélisation acoustique sous l'eau sera terminée à l'été 2014 pour déterminer la quantité et l'étendue du bruit qui sera produit par les travaux d'installation des pieux (voir la section 11.7 pour plus de détails sur le rapport complémentaire). Les navires de construction vont également produire du bruit sous l'eau (Richardson *et al.* 1995), mais les niveaux sonores anticipés sont plus bas que ceux créés pendant l'installation les pieux.

MAMMIFÈRES MARINS

Les mammifères marins peuvent réagir de multiples façons aux bruits sous l'eau. Ils peuvent fuir un secteur (Weilgart, 2007; Dähne *et al.* 2013), changer leurs communications (Castellote *et al.* 2012; Merchant *et al.* 2014; Risch *et al.* 2012; Williams *et al.* 2013), subir un plus grand stress (Rolland *et al.* 2012; Southall *et al.* 2007), changer leur comportement en surface et leur façon de plonger (Nowacek *et al.* 2007), perturber leur migration et leurs habitudes alimentaires (e.g., Southall *et al.* 2007; Sundermeyer

et al. 2012; Tougaard *et al.* 2012). La réaction d'un animal au bruit produit sous l'eau dépend de la bande de fréquence, de l'espèce en question, de l'activité à laquelle il s'adonne, de la nouveauté du son, de l'intensité et la durée du bruit (Ellison *et al.* 2012; Richardson *et al.* 1995; Southall *et al.* 2007). À l'intérieur de chaque espèce, la réaction des individus peut également varier (Kastelein *et al.* 2013). Tyack (2008) et Dähne (2013) ont signalé que les liens entre le changement de comportement à court terme et les effets au niveau de la population ne sont actuellement pas clairs.

Les seuils réglementaires du niveau de bruit sous l'eau pouvant influencer le comportement des mammifères marins ont été déterminés aux États-Unis par l'Administration océanique et atmosphérique nationale (National Oceanic and Atmospheric Administration –NOAA). Le seuil de perturbation comportementale courant de la NOAA pour les pinnipèdes et les cétacés est de 160 dBRMS (référence 1 μ Pa) pour les bruits d'impulsion et 120 dBRMS (référence 1 μ Pa) pour les bruits ne provenant pas d'impulsions (NOAA, 2013). La NOAA établit actuellement de nouveaux seuils de perturbation des comportements; ils sont cependant encore au stade de développement (NOAA 2013). Actuellement, le MPO n'a pas encore adopté de seuils réglementaires pour évaluer les effets du bruit sous l'eau sur les mammifères marins; par conséquent, cette étude utilise les directives environnementales américaines pour évaluer les effets potentiels du bruit sous l'eau.

Il a été rapporté que les bélugas modifient leur utilisation de l'habitat en réaction aux travaux de construction, incluant l'installation de pieux. Cornick *et al.* (2011) a indiqué qu'il n'y a pas de changements immédiats dans le comportement des bélugas exposés à l'installation de pieux (par ex., aucun changement abrupt de comportement n'a été observé comme des changements de direction); toutefois, l'utilisation de leur habitat a changé en évitant le secteur autour du projet pendant la construction. Les observations dans la zone du projet ont augmenté après que la construction ait été terminée (Cornick *et al.* 2011). Des changements de comportement des bélugas en raison des activités de construction du projet sont possibles si les niveaux de bruit dépassent le seuil de perturbation du comportement de 160 dBRMS (référence 1 μ Pa) pour les bruits d'impulsion et de 120 dBRMS (référence 1 μ Pa) pour des bruits non reliés à des impulsions (NOAA, 2013).

Peu de recherches ont été effectuées sur la réaction des mysticètes (par ex., rorqual bleu) à l'installation de pieux, mais le seuil de perturbation du comportement fournit une mesure pour évaluer les changements potentiels dans le comportement.

OISEAUX MARINS

Les activités de construction reliées au projet peuvent affecter le comportement des oiseaux marins en raison des émissions acoustiques dans l'air (suite au battage des pieux, l'installation de chevalets et de postes d'amarrage et à l'utilisation de barges, de remorqueurs d'escorte et de port), des bruits sous l'eau causés par le battage de pieux et de l'éclairage artificiel nocturne.

La plupart des études quantifiant les réactions des oiseaux au bruit ont traité des effets des survols et de la circulation des avions et des effets de l'utilisation d'éléments d'effarouchement des oiseaux (par ex., Brown, 1990; Dooling et Popper, 2007). Le bruit ambiant des activités de construction peut potentiellement affecter le comportement des oiseaux marins en matière de dissuasion spatiale, d'interruption de comportement et de modification des signaux sonores (Slabbekoorn 2012).

Les perturbations par le bruit peuvent éloigner les oiseaux des aires de reproduction, de juchage, de repos et d'alimentation appropriées (Exo *et al.* 2003). Plusieurs études ont démontré le lien entre le bruit et la décroissance des densités d'oiseaux (par ex., Forman *et al.* 2002).

Les perturbations causées par les humains peuvent également forcer les oiseaux à dépenser plus d'énergie en volant plus afin d'éviter les perturbations et peuvent leur faire subir une baisse d'apport énergétique en interférant avec les activités d'alimentation. Une étude réalisée par Norris et Wilson (1988; de Hockin *et al.*, 1992) a révélé que les coûts énergétiques en matière d'alimentation et ainsi l'adéquation d'un site pour l'hivernation des oies à front blanc du Groenland (*Anser albifrons flavirostris*), ont été directement affectés par les niveaux de perturbation. Le bruit peut également obstruer la détection de signaux sonores émis pour annoncer un danger. Dans une étude réalisée par Quinn *et al.* (2006), les pinsons qui s'alimentent en étant exposés à un bruit de fond picorent beaucoup moins quand ils se nourrissent ce qui entraîne une baisse de leur taux d'ingestion; cette baisse dans le taux d'ingestion suggère qu'il pourrait y avoir un coût adaptatif pour compenser le risque de prédation accru.

Les effets directs du bruit sous l'eau sur les oiseaux n'ont pas été bien étudiés; toutefois, il est attendu que les oiseaux évitent les zones où les pressions liées au bruit sont excessives. Les oiseaux marins seraient seulement exposés au bruit sous l'eau en étant à la recherche active de nourriture, une activité d'une durée relativement courte comparée au repos ou au survol.

Une littérature abondante existe sur les effets du bruit sous l'eau sur le poisson; si les proies des oiseaux marins sont affectées, il pourrait y avoir des effets indirects correspondants sur la survie ou le succès reproducteur des oiseaux. Les effets du complexe maritime Énergie Est de Cacouna sur les poissons de mer et les habitats du poisson sont évalués à la section 10. Dans une étude par Perrow *et al.* (2011), qui a examiné la possibilité d'effets indirects ou trophiques (prédateur-proie) d'une éolienne extracôtière sur la base de proies de sternes naines (*Sternula albifrons*), l'abondance réduite des proies correspondait à un déclin important dans le succès de recherche de nourriture des sternes naines. Il a été suggéré que l'installation bruyante d'un monotube pendant la période de reproduction hivernale était responsable de la réduction de l'abondance du hareng, les jeunes harengs de l'année étant l'espèce dominante dans le régime des jeunes sternes naines (Perrow *et al.* 2011). Certaines années, l'abandon sans précédent d'œufs et le manque d'éclosion d'oisillons a permis de suggérer provisoirement une réponse à l'échelle d'une colonie à une réduction dans l'abondance des proies (Perrow *et al.*, 2011).

Les changements dans le comportement des oiseaux marins en raison de l'éclairage artificiel nocturne peuvent inclure les approches continues (c.-à-d., un effet connu comme étant le piégeage), les collisions, les déviations des voies migratoires, la vulnérabilité à la prédation à l'aube et au crépuscule (Wiese *et al.* 2001, Montevecchi 2006, Greer *et al.* 2010, Bolshakov *et al.* 2013). La modification des comportements par l'éclairage peut aussi entraîner une réduction des taux de visites des oiseaux marins nichant dans des terriers à leur partenaire, aux œufs et aux oisillons (Keitt 1998; cité dans Rich et Loncore, 2006), et l'augmentation de la recherche de nourriture pendant la nuit (Santos *et al.*, 2010).

L'étude de Bolshakov *et al.* (2013) a révélé que les oiseaux migrateurs volaient autour d'un jet de lumière artificielle et que leurs trajets de vol changeaient en raison de leur attrait envers le jet de lumière. Ces effets peuvent entraîner une augmentation de la dépense d'énergie qui, pour les oiseaux de mer nocturnes, a conduit à la famine et éventuellement à la mort dans certains cas (Bourne, 1979).

La majorité des espèces de pétrels sont nocturnes, contrairement aux autres oiseaux de mer, et, chez elles, une réduction du niveau d'activité a été observé avec des conditions d'éclairage accrues (Watanuki, 1986; Mougeot et Bretagnolle 2000).

Dans l'étude de Santos *et al.* (2010), les effets de la lumière artificielle ont été évalués pour six espèces d'oiseaux de rivage ayant des stratégies différentes de recherche alimentaire : trois espèces en recherche visuelle, deux espèces qui alternent les stratégies visuelles et tactiles (recherche mixte) et une espèce en recherche tactile. Les résultats de l'étude ont révélé que les effets pour les espèces en recherche visuelle exposées à la lumière artificielle pendant la nuit peuvent être bénéfiques en matière d'apport alimentaire, mais peuvent entraîner une augmentation des risques d'exposition à la prédation.

EXPLOITATION

OISEAUX MARINS

Les activités d'exploitation qui peuvent affecter les oiseaux marins et leurs habitats sont principalement l'exploitation et la maintenance des infrastructures en mer ainsi que le chargement des pétroliers amarrés. Comme c'était le cas pour la phase de construction, les perturbations, le bruit ambiant et l'éclairage nocturne peuvent affecter le comportement des oiseaux marins.

L'éclairage nocturne des installations en mer peut affecter les oiseaux marins de plusieurs façons, tel que discuté auparavant. L'éclairage à la phase d'exploitation aurait les mêmes effets potentiels que l'éclairage pendant la construction; toutefois, l'éclairage pendant l'exploitation est censé être moins important comparativement à celui utilisé pendant la construction.

Il n'est pas prévu que l'exploitation et la maintenance des infrastructures en mer produisent du bruit sous l'eau qui pourrait causer des changements dans le comportement des oiseaux marins.

11.3.1.2 Changements dans la santé

CONSTRUCTION

MAMMIFÈRES MARINS

Les bruits sous l'eau produits pendant la construction du terminal maritime (ex., le bruit associé à l'installation de pieux) peuvent potentiellement causer des changements résiduels dans la santé des mammifères marins (Richardson *et al.* 1995; Norwacek *et al.* 2004). Des dommages auditifs peuvent être causés par les bruits sous l'eau, lesquels peuvent avoir des effets temporaires ou permanents. Si l'effet est une perte d'audition temporaire et que par la suite des conditions normales sont rétablies après un certain temps, il s'agit d'un déplacement temporaire du seuil d'audition (DTS) alors qu'une perte d'audition permanente est appelée un déplacement permanent du seuil d'audition (DPS). L'apparition du DTS a été mesurée pour certaines espèces de mammifères marins, alors que l'apparition du DPS a été extrapolée à partir des mesures du DTS (Southall *et al.* 2007).

Les effets résiduels du changement dans la santé des mammifères marins dépendent du niveau sonore sous l'eau et de la possibilité pour les mammifères marins de percevoir le bruit produit. Les mammifères

marins sont sensibles à différentes fréquences et possèdent diverses plages d'audition selon l'espèce et l'individu. Southall *et al.* (2007) ont créé quatre groupes d'acuité auditive basés sur les plages de fréquences d'audition des mammifères marins :

- Cétacés à acuité auditive maximale dans les basses fréquences – fréquences auditives entre 7 Hz et 22 kHz; les cétacés à fanons, incluant les rorquals communs, bleus et à bosse
- Cétacés à acuité auditive maximale dans les fréquences moyennes – fréquences auditives entre 150 Hz et 160 kHz; divers odontocètes, incluant les bélugas, les épaulards et les dauphins à flancs blancs de l'Atlantique
- Cétacés à acuité auditive maximale dans les hautes fréquences – fréquences auditives entre 200 Hz et 180 kHz; divers odontocètes, incluant les marsouins communs
- Pinnipèdes dans l'eau – fréquences auditives entre 75 Hz et 75 kHz; pinnipèdes, incluant les phoques communs.

La NOAA (2013) a fourni des seuils de bruit sous l'eau qui peuvent causer des DPS (ou blessure auditive) aux mammifères marins (Table 11-7). Ces seuils sont pondérés par groupe d'acuité auditive de mammifères marins pour mettre en évidence les fréquences de bruit auxquelles sont sensibles des groupes spécifiques. Les seuils de blessure ont été établis pour les impulsions sonores (par ex., impacts de battage de pieux) et pour du bruit non relié à des impulsions sonores (par ex., vibrofonçage de pieux). À ce jour, le MPO n'a pas fixé de seuils réglementaires afin d'évaluer les effets du bruit sous l'eau sur les mammifères marins.

Tableau 11-7 Seuils de blessures auditives permanentes (niveau reçu) pour les mammifères marins

Groupe d'acuité auditive (plage auditive)	Seuil préliminaire acoustique de la NOAA	
	Impulsion	Non-pulse
Pinnipèdes (phocidés) (75 Hz à 100 kHz)	235 dB _{crête} et 192 dB SEL _{cum}	235 dB _{crête} et 197 dB SEL _{cum}
Pinnipèdes (otaridés) (100 Hz à 40 kHz)	235 dB _{crête} et 215 dB SEL _{cum}	235 dB _{crête} et 220 dB SEL _{cum}
Cétacés à audition maximale dans les basses fréquences (7 Hz à 30 kHz)	230 dB _{crête} et 187 dB SEL _{cum}	230 dB _{crête} et 198 dB SEL _{cum}
Cétacés à audition maximale dans les fréquences moyennes (150 Hz à 160 kHz)	230 dB _{crête} et 187 dB SEL _{cum}	230 dB _{crête} et 198 dB SEL _{cum}
Cétacés à audition maximale dans les hautes fréquences moyennes (200 Hz à 180 kHz)	201 dB _{crête} et 161 dB SEL _{cum}	201 dB _{crête} et 180 dB SEL _{cum}
Source: NOAA (2013)		

OISEAUX MARINS

Les activités de construction du projet peuvent affecter la santé des oiseaux marins en raison des émissions acoustiques atmosphériques (causées par le battage de pieux, l'installation de chevalets et de postes d'amarrage du terminal maritime et l'utilisation de barges, de remorqueurs d'escorte et de port), du bruit sous l'eau produit par le battage de pieux, de la présence de structures en hauteur et de l'éclairage artificiel pendant la nuit.

Une étude (NoordzeeWind, 2009) qui examinait la possibilité que le battage de pieux pendant la construction d'une éolienne aux Pays-Bas ait affecté les oiseaux de mer a conclu provisoirement qu'aucun oiseau n'a été physiquement blessé par le battage de pieux. Inversement, Teachout (2005) a indiqué les niveaux de pression acoustique au-dessus d'un pic de 180 dB peut causer des dommages physiques, et causer la mort.

Les oiseaux qui ne montrent pas de signes de perturbation dans leur comportement à la suite d'une exposition à du bruit peuvent tout de même être affectés par des changements au plan biochimique associés au stress (Jasny *et al.* 2005); les changements peuvent être observés au niveau de la croissance, de la maturation sexuelle, de la reproduction et de la survie (par ex., Hayward et Wingfield 2004; Love *et al.* 2005).

Bien que les activités de construction puissent potentiellement affecter la santé des oiseaux marins, les changements sont susceptibles d'être minimes. Une évaluation d'impacts sur l'environnement américaine (*U.S. Department of the Interior*, 2004) portant sur les activités de prospection pétrolière dans le golfe du Mexique a mentionné que les pulsations sismiques (c.-à-d. les bruits sous l'eau) sont dirigées vers le bas et sont grandement atténuées près de la surface; ainsi, les oiseaux s'alimentant à la surface de l'eau ou plongeant dans l'eau ne sont pas susceptibles d'être exposés à des niveaux sonores causant des altérations temporaires ou permanentes des facultés auditives. Il a été également signalé que ces niveaux de pression acoustique ne seraient pas suffisamment élevés pour causer la mort ou des blessures mettant leur vie en danger (*U.S. Department of the Interior*, 2004; cité dans NoordzeeWind, 2009).

Aucune documentation spécifique connue ne traite des mortalités des oiseaux liées à des collisions avec des grues; toutefois, une abondante documentation existe sur les collisions aviaires avec diverses structures en hauteur telles que des bâtiments ou des tours de communication (Erickson *et al.* 2005). Par conséquent, il est possible que les oiseaux marins puissent entrer en collision avec des structures en hauteur comme les grues à portique utilisées au cours des activités de construction du projet.

Plusieurs oiseaux marins sont actifs durant la nuit, en partie pour éviter les prédateurs aviaires diurnes comme les goélands et, d'autre part, pour tirer avantage de la disponibilité des proies nocturnes. Les structures du projet, telles que les bâtiments, les grues et les bateaux, vont émettre de la lumière artificielle qui peut accroître les risques de prédation, mener à des collisions avec des phares et entraîner la mort d'oiseaux de mer par famine. Par exemple, les jeunes pétrels et macareux peuvent être attirés par la lumière artificielle au moment où ils essaient de prendre leur envol vers la mer et, une fois qu'ils ont atterri, ils sont souvent incapables de s'envoler à nouveau et deviennent exposés aux risques de famine (Bourne 1979; Montevicchi 2006; Mougeot et Bretagnolle 2000; Wiese *et al.* 2001). Il a été rapporté que les oiseaux de mer migrateurs planent autour des plateformes pendant des heures ou des jours

(Montevecchi 2006). Chaque année, il a été observé que des milliers de jeunes pétrels sont attirés par les lumières pendant leurs premiers vols à leur sortie du nid (Fontaine *et al.* 2011); ce phénomène est appelé « retombée » qui entraîne une forte mortalité de ces espèces partout dans le monde (Ainley *et al.* 2001). Les coûts énergétiques associés à une telle perturbation peuvent avoir de graves conséquences pour la survie en hiver ou la reproduction.

EXPLOITATION

OISEAUX MARINS

Comme c'est le cas pour la construction, l'éclairage nocturne artificiel et naturel ambiant pendant la phase d'exploitation peut affecter la santé des oiseaux marins selon les mêmes mécanismes décrits auparavant. Toutefois, il est prévu que le potentiel d'effets soit moindre pendant l'exploitation en raison du plus faible niveau d'activité en matière de bruit et d'éclairage. Les niveaux de bruit sont liés à l'équipement opérationnel et aux activités des navires plutôt qu'au battage de pieux et à d'autres nuisances sonores plus bruyantes pendant la construction. Il est prévu que les niveaux d'éclairage soient plus faibles que ceux de la construction, mais plus fréquents.

11.4 Mesures d'atténuation

Un plan de protection de l'environnement (PPE) a été élaboré (voir le volume 8) pour traiter des effets potentiels qui pourraient se produire à cause des activités du projet, incluant celles reliées à la construction maritime. Le PPE comprend toutes les mesures d'atténuation recommandées et les plans d'intervention. Lorsque l'évitement n'est pas possible, les mesures d'atténuation présentées au tableau 11-8 sont recommandées pour éviter ou réduire les effets sur la faune marine et son habitat.

Tableau 11-8 Mesures d'atténuation recommandées pour la faune marine et son habitat –complexe maritime Énergie Est de Cacouna

Effet	Mesures d'atténuation recommandées
Changements dans le comportement	<ul style="list-style-type: none"> • Des périodes d'activités restreintes devraient être observées pour les travaux de construction afin d'éviter les périodes sensibles pour les bélugas, à moins d'avoir l'autorisation de l'organisme réglementaire approprié. • Lorsque cela est possible, l'installation de pieux par vibrofonçage devrait être préconisée afin de réduire les niveaux de bruit sous l'eau. L'installation de pieux par vibrofonçage ne génère pas bruits fortement impulsifs et les niveaux de bruits générés sont d'environ 25 dB plus bas que ceux produits par l'installation de pieux par impacts (Illingworth et Rodkin Inc. 2007). • L'utilisation de barrières ou rideaux à bulles d'air est recommandée durant l'installation de pieux par battage ou par vibrofonçage afin de réduire le bruit produit sous l'eau. Les barrières à bulles d'air ont démontré des réductions de niveaux de pression sonore et des niveaux de bruit cumulatif de 10 – 15 dB (Illingworth et Rodkin Inc. 2007), et jusqu'à 25 dB dans la plage de fréquence de 400 Hz à 6.4 kHz (Wursig <i>et al.</i> 2000). • L'utilisation d'autres méthodes de réduction du bruit (par ex. amortisseurs hydroacoustiques) lors de l'installation de pieux devrait être explorée. Les amortisseurs hydroacoustiques sont une technologie relativement nouvelle qui opère de façon similaire aux barrières de bulles d'air et peut réduire les niveaux de bruit provenant de l'installation de pieux d'environ 23 dB entre 100 Hz et approximativement 600 Hz (Elmer <i>et al.</i> 2012). • Lors de l'installation de pieux, des zones d'exclusion devraient être établies pour les espèces de cétacés et de mammifères marins en péril et faire l'objet de suivis par des observateurs de mammifères marins qualifiés afin de confirmer que les mammifères marins ne se retrouvent pas dans les zones d'exclusion durant l'installation. • Un programme de surveillance détaillé pour les mammifères marins relié à l'enfoncement des piles devrait être développé en consultation avec MPO. • Des procédures de démarrage souple (l'énergie du battage de pieux est augmentée graduellement sur une période de 10 minutes) sont recommandées pour l'installation de pieux quand c'est possible. • Les navires de construction devraient opérer à vitesse réduite (par ex., <10 kt) quand c'est possible, afin de réduire la quantité de bruit créé sous l'eau. • Des luminaires directionnels et à faisceau occulté devraient être utilisés. • L'intensité lumineuse devrait être réduite au minimum requis pour répondre aux besoins de la construction et de l'exploitation de façon sécuritaire. • Planifier les périodes de travail durant les heures de lumière du jour, lorsque c'est faisable, afin de limiter les besoins en lumière pour les plateformes de travail.

Tableau 11-8 Mesures d'atténuation recommandées pour la faune marine et son habitat –complexe maritime Énergie Est de Cacouna

Effet	Mesures d'atténuation recommandées
Changements dans la santé	<ul style="list-style-type: none"> • Des périodes d'activités restreintes devraient être observées pour les travaux de construction afin d'éviter les périodes sensibles pour les bélugas, à moins d'avoir l'autorisation de l'organisme réglementaire approprié. • Lorsque cela est possible, l'installation de pieux par vibrofonçage devrait être préconisée afin de réduire les niveaux de bruit sous l'eau. L'installation de pieux par vibrofonçage ne génère pas de bruits fortement impulsifs et les niveaux de bruits générés sont d'environ 25 dB plus bas que ceux produits par l'installation de pieux par impacts (Illingworth et Rodkin Inc. 2007). • L'utilisation de barrières à bulles d'air est recommandée durant l'installation de pieux par battage ou par vibrofonçage afin de réduire le bruit produit sous l'eau. Les barrières à bulles d'air ont démontré des réductions de niveaux de pression sonore et des niveaux de bruit cumulatif de 10 – 15 dB (Illingworth et Rodkin Inc. 2007), et jusqu'à 25 dB dans la plage de fréquence de 400 Hz to 6.4 kHz (Wursig <i>et al.</i> 2000). • L'utilisation d'autres méthodes de réduction du bruit (ex. amortisseurs hydroacoustiques) lors de l'installation de pieux devrait être explorée. Les amortisseurs hydroacoustiques sont une technologie relativement nouvelle qui opère de façon similaire aux barrières de bulles d'air et peut réduire les niveaux de bruit provenant de l'installation de pieux d'environ 23 dB entre 100 Hz et approximativement 600 Hz (Elmer <i>et al.</i> 2012). • Lors de l'installation de pieux, des zones d'exclusion devraient être établies pour les espèces de cétacés et de mammifères marins en péril et faire l'objet de suivis par des observateurs de mammifères marins qualifiés afin de confirmer que les mammifères marins ne se retrouvent pas dans les zones d'exclusion durant l'installation. • Un programme de surveillance détaillé pour les mammifères marins relié à l'enfoncement des piles devrait être développé en consultation avec MPO. • Des procédures de démarrage souple (l'énergie du battage de pieux est augmentée graduellement sur une période de 10 minutes) sont recommandées pour l'installation de pieux quand c'est possible. • Les navires de construction devraient opérer à vitesse réduite (par ex., <10 noeuds) quand c'est possible, afin de réduire la quantité de bruit créé sous l'eau. • Des luminaires directionnels et à faisceau occulté devraient être utilisés. • L'intensité lumineuse devrait être réduite au minimum requis pour répondre aux besoins de la construction et de l'exploitation de façon sécuritaire. • Planifier les périodes de travail durant les heures de lumière du jour, lorsque c'est faisable, afin de limiter les besoins en lumière pour les plateformes de travail. • Les barges-grues et les plateformes de travail sur l'eau devraient être aussi rapprochées que possible afin de réduire l'aire de travail.

11.5 Effets résiduels et détermination de leur importance

La présente étude prend en considération les effets résiduels sur la faune marine et son habitat suite à l'application des mesures d'atténuation.

Le tableau 11-9 présente les critères de classification des effets qui sont appliqués pour déterminer les effets résiduels du projet sur la faune marine et son habitat.

Tableau 11-9 Critères de classification des effets résiduels–Faune marine et habitats fauniques

Critères		Définitions des critères	
Type	Tendance définitive à long terme d'un effet	Positif	L'effet est une amélioration de la santé de la faune marine et une réduction du potentiel de blessures ou de mortalité comparativement aux conditions et aux tendances de référence.
		Négatif	L'effet est une détérioration de la santé de la faune marine et un potentiel accru de blessures ou de mortalité comparativement aux conditions et aux tendances de référence.
		Neutre	L'effet ne représente aucun changement par rapport aux conditions et aux tendances de référence.
Intensité	Importance du changement prévu dans un paramètre mesurable ou une variable par rapport à la situation de référence	Négligeable	Aucun changement détectable ou mesurable dans les conditions de base existantes.
		Faible	Un changement mesurable par rapport aux conditions de référence, mais qui est sous les seuils environnementaux et/ou réglementaires et qui n'affecte pas la viabilité actuelle des populations de faune marine.
		Modérée	Un changement mesurable par rapport aux conditions de référence qui est au-dessus des seuils environnementaux et/ou réglementaires, mais qui n'affecte pas la viabilité actuelle des populations de faune marine.
		Élevée	Un changement mesurable par rapport aux conditions de référence qui est au-dessus des seuils environnementaux et/ou réglementaires et affecte de façon négative la viabilité actuelle des populations de faune marine.
Étendue géographique	Zone géographique à l'intérieur de laquelle il est prévu qu'un effet d'une ampleur définie se produise.	ZDP	L'effet se limiterait à la ZDP. (c.-à-d. construction et perturbations physiques associées à la construction du complexe maritime)
		ZEL	L'effet s'étend à la ZEL.
		ZER	L'effet s'étend à la ZER.

Tableau 11-9 Critères de classification des effets résiduels–Faune marine et habitats fauniques

Critères		Définitions des critères	
Durée	Période de temps nécessaire pour qu'une CV retourne à sa condition de base ou que l'effet ne puisse plus être mesuré ou autrement perçu.	Courte	L'effet est mesurable pour la durée de la construction.
		Moyenne	L'effet est mesurable jusqu'à deux ans après que la construction soit terminée.
		Longue	L'effet est mesurable pendant plus de deux ans mais moins de dix ans après que la construction soit terminée, ou continue durant l'exploitation du projet.
Fréquence	Le nombre de fois qu'un effet peut se produire au cours du projet ou pendant une phase spécifique du projet.	Événement ponctuel	L'effet (ou l'événement) se produit une seule fois.
		Événements multiples à intervalles irréguliers	L'effet se produit de façon sporadique (et intermittente) tout au long de la période d'évaluation.
		Événements multiples à intervalles réguliers	L'effet se produit à répétition et régulièrement tout au long de la période d'évaluation.
		En continu	L'effet se produit continuellement au cours de la période d'évaluation.
Réversibilité	Probabilité qu'un paramètre mesurable se rétablisse d'un effet.	Réversible	Il est prévu que l'effet retourne à ses conditions de référence au cours de la vie du projet.
		Irréversible	L'effet est permanent ou réversible seulement après la vie utile du projet.
Contexte écologique et socioéconomique	Caractéristiques générales d'une zone dans laquelle s'insère le projet.	Perturbation négligeable ou limitée	Écosystème en grande partie non perturbé.
		Degrés de perturbation faibles	Degrés d'utilisation ou de changement faibles à l'intérieur de l'écosystème.
		Degrés de perturbation modérés	Utilisation qui a altéré de façon permanente une portion de l'écosystème.
		Degrés de perturbation élevés	Utilisation extensive de l'écosystème comportant des altérations permanentes.

11.5.1 Importance des effets résiduels

Un effet résiduel négatif sur la faune marine et les habitats fauniques est considéré significatif lorsqu'il affecte les populations de façon à causer un déclin dans leur abondance ou un changement dans leur distribution faisant en sorte que les populations dans la zone d'étude ne seront plus viables.

Toutes les lois et règlements applicables (c.-à-d. Loi sur les pêches, LEP, LCOM, Loi sur le parc marin du Saguenay–Saint-Laurent, Loi sur les espèces menacées ou vulnérables du Québec), ont été également pris en considération et sont une partie essentielle du cadre de travail pour l'évaluation des effets résiduels sur la faune marine et son habitat.

11.5.2 Évaluation des effets résiduels

11.5.2.1 Changements dans le comportement

CONSTRUCTION

MAMMIFÈRES MARINS

Le bruit sous l'eau pouvant entraîner des changements dans le comportement des mammifères marins pendant la construction sera réduit par des mesures d'atténuation. Pendant l'installation de pieux, les mesures d'atténuation telles que les méthodes d'installation vibratoire, les rideaux ou barrières à bulles et les amortisseurs hydroacoustiques vont réduire l'étendue spatiale dans laquelle le bruit sous l'eau dépasse les seuils comportementaux de l'AOAN. Les barrières à bulles ont la possibilité de réduire les SPL et les SEL de 10 dB à 15 dB, tandis que les méthodes d'installation vibratoire peuvent potentiellement réduire le bruit d'environ 25 dB (Illingworth and Rodkin Inc. 2007; McCauley et Salgado Kent 2008). Les amortisseurs de bruit hydroacoustiques peuvent potentiellement réduire les SEL de 23 dB entre 100 Hz et environ 600 Hz pendant l'installation des pieux (Elmer *et al.*, 2012). Alors que ces mesures réduiront les niveaux sonores pendant l'installation des pieux et, par conséquent, réduiront la superficie où les bruits sous l'eau dépassent le seuil de perturbation du comportement, le seuil est prévu pour être tout de même dépassé dans une superficie moins importante.

La modélisation acoustique sous-marine sera terminée en 2014 et permettra de prédire la superficie du bruit au-dessus du seuil de perturbation du comportement pendant l'installation des pieux avec l'application de mesures d'atténuation. Ceci sera comparé avec les données de distribution des espèces de mammifères marins courants dans la ZEL (c.-à-d., le béluga et le rorqual bleu) pour déterminer les effets potentiels des changements dans le comportement de ces espèces exposées au bruit sous l'eau. Une caractérisation plus détaillée du milieu marin physique sera incluse dans le rapport de données techniques, qui sera soumis avec les rapports additionnels qui seront déposés à l'ONE dans le quatrième trimestre de 2014. Les changements dans l'utilisation des habitats par le béluga vont être en grande partie atténués par l'implantation de périodes de protection pour limiter les activités de construction (c.-à-d. fenêtres de synchronisation) à des périodes où les bélugas ne sont pas présents en grand nombre dans la ZEL. Les détails de cette mesure seront élaborés à l'aide de consultations avec le MPO.

Les mesures d'atténuation visant les bélugas pourront aussi protéger les cétacés à fanons (par exemple, le rorqual bleu) et réduiront le niveau sonore au-dessus du seuil de perturbation du comportement pour les rorquals bleus potentiellement exposés à ces niveaux sonores. Le respect de fenêtres de synchronisation sera également efficace pour réduire le nombre de rorquals bleus exposés au bruit au-dessus du seuil de perturbation du comportement. Les plus grands nombres d'individus dans la ZEL

marine ont été observés entre août et septembre et cela coïncide avec la présence de bélugas (Ramp et Sears 2013).

Une caractérisation des changements dans le comportement des mammifères marins et la détermination de leur importance sera réalisée quand les résultats de la modélisation acoustique sous l'eau du projet seront disponibles. Les résultats de la modélisation et la détermination de l'importance des changements seront fournis dans un rapport additionnel qui sera soumis à l'ONE au quatrième trimestre de 2014 (voir la section 11.7).

OISEAUX MARINS

Les effets négatifs du projet seront réduits par l'application de mesures d'atténuation, mais des effets résiduels sur les oiseaux marins et les habitats peuvent toujours se produire à cause de perturbations sensorielles dans l'air et sous l'eau, la mobilisation de la main-d'œuvre et de l'équipement, l'éclairage artificiel nocturne et le déplacement des proies en raison des ondes sonores sous l'eau.

Les effets directs du bruit sous l'eau sur les oiseaux n'ont pas été très bien étudiés, mais il est prévu que les oiseaux éviteraient les zones où les pressions acoustiques sont excessives. Les oiseaux marins ne seraient exposés au bruit sous l'eau qu'en période de recherche active de nourriture, une activité de relativement courte durée en comparaison avec les périodes de repos et de survol.

La construction maritime pourrait avoir un effet indirect sur les colonies d'oiseaux de mer qui résident ou qui se nourrissent (pendant la saison d'alimentation, de migration et d'hivernation) dans la ZDP, résultant de changements pour leurs proies (c.-à-d. les poissons). Les effets du projet sur les poissons et les habitats du poisson sont traités à la section 10.

Bien que le bruit et l'éclairage artificiel associés à la construction du projet puissent causer des changements dans le comportement des oiseaux marins, ceci se produira dans une zone relativement restreinte. Des mesures d'atténuation concernant l'éclairage sont recommandées pour réduire les effets potentiels et peuvent comprendre l'utilisation d'appareils d'éclairage directionnel ou à faisceau occulté qui ne devraient pas augmenter substantiellement les niveaux de lumière ambiante au-dessus des niveaux courants dans le secteur de Cacouna.

Les descripteurs de la caractérisation des effets résiduels de changements dans le comportement des oiseaux marins pendant la construction sont les suivants :

- Type: négatif
- Intensité : faible, car bien que les activités du projet puissent avoir un effet mesurable sur le comportement des oiseaux marins, des changements mesurables dans l'abondance de la population régionale sont peu probables. Il n'existe aucune menace à leur viabilité.
- Étendue géographique : limitée à la ZEL.
- Durée : courte parce que les changements dans le comportement des oiseaux seront limités à la phase construction du projet.
- Fréquence : multiples et irrégulières.

- Réversibilité : réversible en nature, parce que la récupération par rapport aux effets est susceptible de se produire par une gestion active et l'application de mesures d'atténuation.
- Contexte écologique et socioéconomique : hauts niveaux de perturbation, avec la présence de trafic plaisancier et industriel dans le fleuve Saint-Laurent.

L'application des mesures d'atténuation recommandées fera en sorte que les impacts résiduels négatifs d'un changement de comportement chez les oiseaux marins lors de la construction du projet ne devraient pas être significatifs parce que les effets résiduels négatifs ne sont pas susceptibles de réduire l'abondance ou la viabilité des populations régionales. Le niveau de confiance dans la prédiction est élevé parce que les mesures sont éprouvées et reflètent les meilleures pratiques de l'industrie.

EXPLOITATION

OISEAUX MARINS

Bien que les effets du projet sur le comportement des oiseaux marins seront plus marqués pendant la phase de construction, les activités pendant l'exploitation vont continuer d'avoir une influence à travers des perturbations sensorielles périodiques et en continu. Tout comme pendant la phase de construction, le bruit ambiant et l'éclairage de nuit pendant l'exploitation peut avoir des effets sur le comportement des oiseaux marins. Les effets résiduels de l'éclairage artificiel associé à l'exploitation du projet seront limités à un secteur de petite superficie. Des mesures d'atténuation sont recommandées pour réduire les effets potentiels et peuvent inclure l'utilisation d'appareils d'éclairage directionnel ou au faisceau occulté, pour que les niveaux de lumière ambiante n'augmentent pas de façon substantielle au-delà des niveaux de référence dans le secteur de Cacouna.

Alors qu'il y aura une légère perte d'habitat benthique causée par l'installation de pieux, la présence de ces pieux créera une surface permettant à des organismes marins sessiles de s'y installer. Ceci représentera ainsi une augmentation potentielle des aires d'alimentation pour les canards qui se nourrissent de crustacés tels que l'arlequin plongeur.

Les descripteurs de la caractérisation des effets résiduels de changements dans le comportement des oiseaux marins pendant l'exploitation sont les suivants :

- Type: négatif
- Intensité: faible, car bien qu'il y aura un changement mesurable par rapport aux conditions de référence, la viabilité actuelle des populations d'oiseaux marins ne sera pas affectée.
- Étendue géographique : limitée à la ZEL, près de la ZDP.
- Durée : moyen terme parce que les changements dans le comportement des oiseaux marins peuvent potentiellement se produire pendant toute la phase d'exploitation du projet.
- Fréquence : multiples et irrégulières
- Réversibilité : réversible en nature, parce que la récupération par rapport aux effets est susceptible de se produire par une gestion active et l'application de mesures d'atténuation.
- Contexte écologique et socioéconomique : niveaux élevés de perturbation, avec la présence de trafic plaisancier et industriel dans le fleuve Saint-Laurent.

Suite à l'application des mesures d'atténuation, les effets résiduels du changement de comportement des oiseaux marins et sur les habitats des oiseaux marins durant la période d'exploitation du projet ne devraient pas être significatifs, puisque tout effet résiduel négatif n'est pas susceptible de réduire l'abondance ou la viabilité des populations régionales. Le niveau de confiance envers la prédiction est élevé parce que les mesures d'atténuation sont éprouvées et reflètent les meilleures pratiques de l'industrie.

11.5.2.2 Changements dans la santé

CONSTRUCTION

MAMMIFÈRES MARINS

Les mesures d'atténuation telles les méthodes d'installation vibratoire (lorsque cela est techniquement faisable), les rideaux ou barrières à bulles et/ou les amortisseurs hydroacoustiques vont réduire le niveau de bruit sous l'eau ainsi que l'étendue spatiale dans laquelle le bruit sous l'eau dépasse les seuils de dommage auditif. La surveillance des cétacés et des espèces en péril à l'intérieur d'une zone d'exclusion et l'arrêt des travaux si leur présence est signalée dans la zone d'exclusion vont réduire la possibilité d'une exposition des mammifères marins au bruit au-dessus des seuils de dommage auditif. Avec l'ajout de fenêtres de synchronisation pour éviter les activités de construction au moment où les bélugas sont plus sensibles et en plus grand nombre dans la ZEL, il est prévu que peu ou aucun béluga ne serait exposé au bruit sous l'eau au-dessus du seuil de dommage auditif. Les fenêtres de synchronisation seront également efficaces pour réduire le nombre de rorquals bleus exposés au bruit au-dessus du seuil de dommage auditif, comme il a été rapporté que la présence du rorqual bleu est la plus forte dans la ZEL marine du mois d'août jusqu'au mois de septembre (Ramp et Sears 2013) et que cela coïncide avec les périodes où la présence des bélugas est relativement élevée.

La modélisation acoustique sous l'eau sera réalisée pour déterminer l'étendue du bruit sous l'eau au-dessus du seuil de dommage auditif, pondéré par groupe d'acuité auditive de mammifères marins. Une fois cette modélisation terminée, une détermination de l'importance et une description de l'effet seront réalisées. Une caractérisation du changement dans la santé des mammifères marins et la détermination de son importance sera effectuée quand les résultats de la modélisation acoustique sous l'eau pour le projet seront disponibles. Les résultats du modèle et la détermination de l'importance seront fournis dans un rapport complémentaire qui sera soumis à l'ONE au quatrième trimestre de 2014.

OISEAUX MARINS

Les effets potentiels des activités de construction entraînant un changement dans la santé des oiseaux marins peuvent se produire au cours de plusieurs activités et à cause de plusieurs composantes du projet, incluant les émissions acoustiques dans l'air, le bruit sous l'eau, les équipements en hauteur et l'éclairage artificiel de nuit. Des changements dans la biochimie associés au stress (Jasny *et al.* 2005), l'inhibition de la croissance, la maturation sexuelle, la reproduction et la survie peuvent toujours affecter les oiseaux marins qui ne montrent pas de signes de perturbation suite à une exposition au bruit (Hayward et Wingfield 2004; Love *et al.* 2005). Des mesures d'atténuation sont recommandées afin de

réduire le bruit associé à la construction. En général, les oiseaux marins sont mobiles et seront en mesure d'éviter une exposition au bruit et ainsi d'en subir les effets.

Il n'y a aucune documentation connue sur la mortalité des oiseaux suite aux collisions avec de l'équipement en hauteur comme les portiques; toutefois, les collisions aviaires avec des structures en hauteur comme des bâtiments et des tours de communication sont bien documentées (Erickson *et al.* 2005). La possibilité que les oiseaux marins entrent en collision avec des structures en hauteur, comme les grues à portique qui sont utilisées pendant la construction du projet, existe. Les mesures pour réduire les collisions avec de l'équipement en hauteur incluent la limitation de l'éclairage nocturne de l'équipement, lorsqu'il est sécuritaire de le faire.

Les descripteurs pour la caractérisation des effets résiduels du changement dans la santé des oiseaux marins pendant la construction sont les suivants :

- Type: négatif, en raison de la possibilité de changement dans la santé des oiseaux marins causés par les activités de construction.
- Intensité : faible mais ne devrait pas affecter la viabilité actuelle des populations des espèces d'oiseaux marins présentes dans la ZER marine.
- Étendue géographique : limitée à la ZEL.
- Durée : courte parce que les effets résiduels sont limités à la construction.
- Fréquence : multiple et irrégulière.
- Réversibilité : réversible en nature, parce que la récupération par rapport aux effets est susceptible de se produire par une gestion active et l'application de mesures d'atténuation.
- Contexte écologique et socioéconomique : niveaux élevés de perturbation, avec la présence de trafic plaisancier et industriel dans le fleuve Saint-Laurent.

Suite à l'application des mesures d'atténuation recommandées, les effets résiduels négatifs du changement dans la santé des oiseaux marins lors de la construction du projet ne devraient pas être significatifs, puisqu'aucun effet résiduel négatif n'est susceptible de réduire l'abondance ou la viabilité des populations régionales. Le niveau de confiance envers la prédiction est élevé parce que les mesures d'atténuation sont éprouvées et reflètent les meilleures pratiques de l'industrie.

EXPLOITATION

OISEAUX MARINS

Les effets du projet sur la santé des oiseaux marins seront plus prononcés pendant la phase de construction. Comme c'est le cas au cours de la construction, le bruit ambiant et l'éclairage de nuit pendant la phase d'exploitation peuvent affecter la santé des oiseaux marins. Toutefois, des mesures d'atténuation telles que la limitation de l'éclairage sur l'équipement sont recommandées afin de limiter la possibilité d'un changement résiduel dans la santé des oiseaux marins pendant l'exploitation.

Les descripteurs pour la caractérisation des effets résiduels du changement dans la santé des oiseaux marins sont les suivants :

- Type: négatif en raison du changement potentiel dans la santé des oiseaux marins causé par les activités d'exploitation.
- Intensité : faible; bien que les activités du projet puissent avoir un changement mesurable par rapport aux conditions de référence, la viabilité actuelle des populations d'oiseaux marins ne sera pas affectée.
- Étendue géographique : limitée à la ZEL.
- Durée : moyenne, parce que les effets résiduels se produiront tout au long de l'exploitation.
- Fréquence : multiple et irrégulière.
- Réversibilité : réversible en nature, parce que la récupération par rapport aux effets est susceptible de se produire par une gestion active et l'application de mesures d'atténuation.
- Contexte écologique et socioéconomique : niveaux élevés de perturbation, avec la présence de trafic plaisancier et industriel dans le fleuve Saint-Laurent.

Suite à l'application des mesures d'atténuation recommandées, les effets résiduels négatifs du changement dans la santé des oiseaux marins au cours de l'exploitation du projet ne devraient pas être significatifs, puisqu'aucun effet résiduel négatif n'est susceptible de réduire l'abondance ou la viabilité des populations régionales. Le niveau de confiance envers la prédiction est élevé parce que les mesures d'atténuation sont éprouvées et reflètent les meilleures pratiques de l'industrie.

11.5.3 Sommaire des effets résiduels

Pour un sommaire des effets résiduels du projet sur les oiseaux marins, voir le tableau 11-10.

La caractérisation des effets résiduels du projet sur les mammifères marins sera complétée quand les résultats de la modélisation acoustique sous l'eau pour le projet seront disponibles.

Tableau 11-10 Sommaire des effets résiduels du projet sur les oiseaux marins

Phase du projet	Mesures d'atténuation	Caractéristiques des effets résiduels ¹							Importance	Niveau de confiance	Probabilité d'effets significatifs	Surveillance et suivi
		Type	Intensité	Étendue géographique	Durée	Fréquence	Réversibilité	Contexte écologique et socioéconomique				
COMPLEXE MARITIME DE CACOUNA (COMPOSANTES TERRESTRES)												
Construction	S. O.	S. O.	S. O.	S. O.	S. O.	S. O.	S. O.	S. O.	S. O.	S. O.	S. O.	S. O.
Exploitation	S. O.	S. O.	S. O.	S. O.	S. O.	S. O.	S. O.	S. O.	S. O.	S. O.	S. O.	S. O.
Désaffectation et abandon²												
COMPLEXE MARITIME ÉNERGIE EST DE CACOUNA (COMPOSANTES EXTRACÔTIÈRES)												
Changement dans le comportement – Oiseaux												
Construction	Voir la section 11.4	N	F	ZEL	C	MI	R	E	N	E	-	Voir la section 11.8
Exploitation	Voir la section 11.4	N	F	ZEL	M	MI	R	E	N	E	-	Voir la section 11.8
Désaffectation et abandon²												
Changement dans la santé – Oiseaux												
Construction	Voir la section 11.4	N	F	ZEL	C	MI	R	E	N	E	-	Voir la section 11.8
Exploitation	Voir la section 11.4	N	F	ZEL	M	MI	R	E	N	E	-	Voir la section 11.8
Désaffectation et abandon²												

Tableau 11-10 Sommaire des effets résiduels du projet sur les oiseaux marins (cont.)

REMARQUES:			
¹ La caractérisation des effets résiduels du projet sur les mammifères marins sera complétée quand les résultats de la modélisation acoustique sous l'eau seront disponibles.			
² Pour une évaluation des effets résiduels de la désaffectation et abandon, voir le volume 1, section 8			
LÉGENDE			
Type	Durée	Importance	Contexte écologique et socioéconomique
P Positif	C Courte	S Significatif	F degré de perturbation faible
N Négatif	M Moyenne	N Non significatif	M modéré
Nt Neutre	L Longue		E élevé
Intensité	Fréquence	Réversibilité	Niveau de confiance
F Faible	P Événement ponctuel	R Réversible	F Faible
M Modérée	MI Multiple à intervalles irréguliers	I Irréversible	M Modérée
E Élevée	MR Multiple à intervalles réguliers		E Élevée
	C Continu		

11.6 Effets cumulatifs

Un effet cumulatif se produit si un effet résiduel du projet agit de façon cumulative avec les effets d'autres activités concrètes qui ont été ou seront réalisés. Pour la méthodologie d'évaluation des effets cumulatifs, voir le volume 1, section 6. Les activités déjà complétées ou en cours ont influencé les conditions de référence de l'évaluation des effets du projet (voir section 11.2). Les effets d'autres activités concrètes déjà complétées ou en cours en combinaison avec les effets du projet sont ainsi considérés dans l'évaluation des effets environnementaux résiduels du projet (section 11.5). Ces activités concrètes, de même que celles dont la réalisation est certaine et raisonnablement prévisible qui peuvent potentiellement occasionner des effets environnementaux cumulatifs, sont présentés au tableau 11-11.

Puisqu'aucun effet résiduel du projet n'est prévu sur les tortues marines, les effets cumulatifs ne seront pas considérés. Les effets cumulatifs sur les mammifères marins, résultant des effets du projet combinés avec d'autres travaux physiques passés ou existants qui ont été ou seront réalisés, seront considérés une fois que la modélisation acoustique sous l'eau sera complétée et que les effets résiduels seront caractérisés. Les effets cumulatifs sur les oiseaux marins, résultant des effets combinés du projet et d'autres travaux physiques, sont résumés au tableau 11-11.

Pour la détermination de l'importance des effets cumulatifs, voir le volume 7.

11.6.1 Évaluation des effets cumulatifs potentiels

11.6.1.1 Scénario de l'état de référence

Les conditions environnementales de l'état de référence dans la ZEL et la ZER ont été affectées par d'autres projets et activités passés et en cours, le transport maritime et les projets de dragage passés et en cours.

L'éclairage et le bruit associés aux infrastructures extracôtières ont influencé l'environnement actuel ou de référence dans lequel le projet se situe. Ces projets ou travaux inclus dans les conditions environnementales existantes pour les oiseaux marins sont décrites dans le sommaire de référence à la section 11.2.

Il n'est pas prévu que la construction du complexe maritime de Cacouna affectera les oiseaux marins dans la ZER et que ces changements agirait de façon cumulative avec les effets des activités de pêche commerciale.

Tableau 11-11 Effets cumulatifs potentiels du projet sur les oiseaux marins – complexe maritime Énergie Est de Cacouna

Autres travaux physiques ayant un potentiel d'effets cumulatifs	Effets cumulatifs potentiels		Justification
	Changement dans la santé	Changement dans le comportement	
Travaux physiques passés ou existants			
Utilisation industrielle du territoire maritime	✓	✓	Une utilisation industrielle passée ou actuelle du territoire maritime peut se recouper avec les effets résiduels du projet, entraînant un changement du comportement et de la santé des oiseaux marins via des changements du niveau de bruit sous l'eau et ayant le potentiel qualitatif de causer des blessures ou la mortalité en raison des changements dans l'air, le bruit ou la lumière
Circulation maritime (incluant les transporteurs de vrac et de conteneurs, les bateaux de croisière et les bateaux de pêche commerciale)	✓	✓	Le transport maritime passé et actuel peut se recouper avec les effets résiduels du projet entraînant des changements dans le comportement des oiseaux marins en raison de changements du niveau de bruit sous l'eau et ayant le potentiel qualitatif de causer des blessures ou la mortalité par des changements dans l'air, le bruit ou la lumière.
Pêche commerciale	S.O.	S.O.	Il n'est pas anticipé que le chevauchement des effets du projet avec la pêche commerciale ait un effet cumulatif sur le comportement et la santé des oiseaux marins.
Dragage et rejet de déchets en mer	✓	✓	Le dragage et le rejet de déchets en mer pourraient se recouper avec les effets résiduels du projet entraînant des changements dans le comportement et la santé des oiseaux marins causés par le niveau de bruit sous l'eau ou la possibilité de blessure ou de mortalité en raison des changements dans l'air, le bruit ou la lumière.
Travaux physiques confirmés et raisonnablement prévisibles			
Augmentation du transport maritime dans le Saint-Laurent (incluant les composantes de transport associées à tous les projets prévus énumérés ci-après).	S.O.	S.O.	Il n'est pas prévu que les futures activités de transport chevauchent dans le temps la construction du projet. Il pourrait y avoir des effets de chevauchement avec la lumière associée à l'exploitation du terminal et les effets de la circulation maritime accrue qui pourrait affecter les oiseaux marins. Il n'est pas prévu que les effets potentiels de l'augmentation du bruit causée par les navires qui circulent sur le fleuve aient un effet cumulatif avec l'exploitation du terminal en raison de la distance appréciable du passage des navires par rapport au terminal. Les effets de chevauchement potentiels sont prévus pour être limités dans l'espace aux situations où les navires sont à proximité du terminal pendant la nuit. Ainsi, cet effet de chevauchement potentiel est considéré comme négligeable et ne devrait pas causer un changement à la santé et au comportement des oiseaux marins. Les interactions du projet reliées aux effets résiduels du transport maritime sont évaluées à la partie C, section 2.3.

Tableau 11-11 Effets cumulatifs potentiels du projet sur les oiseaux marins – complexe maritime Énergie Est de Cacouna

Autres travaux physiques ayant un potentiel d'effets cumulatifs	Effets cumulatifs potentiels		Justification
	Changement dans la santé	Changement dans le comportement	
Projet minier Fire Lake North (excluant toute augmentation de transport maritime, qui sont traitées ci-haut)	S.O.	S.O.	Le projet Fire Lake North est situé à Sept-Îles à plus de 300 km du projet. Il n'est pas prévu que les effets causés par les activités terrestres de ce projet chevauchent les effets résiduels du complexe maritime.
Projet de minerai de fer Kami (excluant toute augmentation de transport maritime, qui sont traitées ci-haut)	S.O.	S.O.	Le projet Kami est situé à Sept-Îles à plus de 300 km du projet. Il n'est pas prévu que les effets des activités terrestres du projet Kami chevauchent les effets résiduels du projet de terminal.
Projet minier Arnaud (excluant toute augmentation de transport maritime, qui sont traitées ci-haut)	S. O.	S. O.	La zone de stockage du minerai de ce projet est située à Sept-Îles. À plus de 300 km du projet. Il n'est pas prévu que les activités terrestres du projet Arnaud chevauchent les effets résiduels du projet de terminal.
Projet d'aménagement et programme décennal de dragage d'entretien du Parc maritime de la Pointe de Rivière-du-Loup	✓	✓	Ce projet aurait lieu environ 10 km du projet de complexe maritime Énergie Est de Cacouna et les périodes de construction des deux projets se chevaucheraient. Il y a ainsi la possibilité que les effets de ce projet pourraient chevaucher les effets résiduels du projet de terminal entraînant des changements dans le comportement et la santé des oiseaux marins causés par des changements dans le niveau de bruit sous l'eau ou la possibilité de blessure ou de mortalité en raison des changements dans l'air, le bruit ou la lumière.
Parc nautique de Saint-Jean-Port-Joli Dragage décennal et approfondissement de la partie est du bassin	S. O.	S. O.	Ce projet est situé à environ 100 km en amont du complexe maritime Énergie Est de Cacouna. Les activités seront de courte durée et limitées sur le plan géographique; ainsi, il n'est pas prévu que les effets de ce projet chevauchent spatialement ceux du transport maritime associé au projet.
REMARQUES : ✓ Indique que les effets potentiels sont susceptibles d'agir de façon cumulative avec ceux d'autres travaux physiques. S. O. Indique que les effets potentiels n'agissent pas de façon cumulative avec ceux d'autres travaux physiques.			

11.6.1.2 Scénario avec le projet

Les effets résiduels du projet sont les changements dans l'environnement de référence des oiseaux marins résultant du projet, dans le contexte de la situation de référence incluant les effets de travaux physiques passés ou existants. Les effets d'autres projets et travaux qui ont été réalisés ou sont en train d'être réalisés combinés aux effets du projet sont considérés dans l'évaluation des effets résiduels du projet, telle que présentée à la section 11.5. Les effets résiduels sur les oiseaux marins dans le cas du scénario avec le projet incluent les changements apportés au comportement et à la santé. L'application des mesures d'atténuation proposées pour réduire les effets négatifs sur les oiseaux marins (par ex., lampadaires d'éclairage directionnels et complètement recouverts d'un écran) est aussi décrite pour le scénario avec le projet à la section 11.4.

11.6.1.3 Scénario avec le projet et les développements prévisibles

Tel qu'indiqué au tableau 11-11, les effets de l'augmentation de la circulation maritime ne sont pas prévus pour chevaucher les effets du projet en tenant compte de la distance des autres projets connus par rapport au complexe maritime de Cacouna. De plus, l'augmentation du transport maritime n'est pas susceptible de chevaucher la construction du projet dans le temps; les effets du transport sur la faune marine sont évalués à la section 3 du volume 4, partie C.

Le projet de dragage à Rivière-du-Loup implique du dragage d'entretien et des travaux associés à la marina qui est utilisée principalement dans des buts récréatifs et touristiques. Il est prévu que les émissions lumineuses et acoustiques soient restreintes à la zone des travaux. Les effets de la lumière et du bruit du projet seront également localisés dans la zone du complexe maritime de Cacouna. Avec l'application des mesures d'atténuation prévues (par ex., travail le jour quand c'est possible, éclairage directionnel), il n'est pas prévu que des effets cumulatifs substantiels sur la santé et le comportement des oiseaux marins se produisent.

11.7 Documentation additionnelle

Les rapports additionnels concernant la CV faune marine et son habitat comprendront un rapport de données techniques, les résultats de la modélisation acoustique sous l'eau et la caractérisation des effets résiduels sur les mammifères marins, incluant la détermination de l'importance de ces effets.

Ces rapports complémentaires seront soumis à l'ONE au quatrième trimestre de 2014.

11.8 Surveillance et suivi

À ce jour, aucun programme de surveillance ou de suivi n'a été proposé pour les mammifères marins. Lorsque des informations plus précises concernant le bruit sous l'eau seront connues, un suivi pourrait être recommandé. Cela serait inclus dans les rapports complémentaires décrits ci-haut. Aucun programme de surveillance ou de suivi n'est recommandé pour les oiseaux marins.

11.9 Liste des références

- Ainley, D.G., R. Podolsky, N. Nur, L. Deforest, et G.A. Spencer. 2001. Status and population trends of the Newell's Shearwater on Kauai: a model for threatened petrels on urbanized tropical oceanic islands. *Studies in Avian Biology*, 22: 108-123.
- Andersen, J.M., Y.F. Wiersma, G.B. Stenson, M.O. Hammill, A. Rosing-Asvid et M. Skern-Mauritzen. 2012. Habitat selection by hooded seals (*Cystophora cristata*) in the Northwest Atlantic Ocean. *ICES Journal of Marine Science* 69:1-13.
- Atlantic Leatherback Turtle Recovery Team. 2006. Recovery strategy for leatherback turtle (*Dermochelys coriacea*) in Atlantic Canada. *Species at Risk Act Recovery Strategy Series*. Fisheries and Ocean Canada. Ottawa, ON. vi + 45 pp.
- Aubry, Y. et R. Cotter. 2007. Québec Shorebird Conservation Plan. Environment Canada, Canadian Wildlife Service, Québec Region, Sainte-Foy. xvi + 196 pp.
- Beauchamp, J., H. Bouchard, P. de Margerie, N. Otis et J.-Y. Savaria. 2009. Recovery Strategy for the blue whale (*Balaenoptera musculus*), Northwest Atlantic population, in Canada [FINAL]. *Species at Risk Act Recovery Strategy Series*. Fisheries and Oceans Canada. Ottawa. 62.
- 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.
- Bourget, D. 2004. Répartition et écologie alimentaire du Garrot d'Islande (*Bucephala islandica*) et du Garrot à œil d'or (*Bucephala clangula*) en période d'hivernage sur la rive sud de l'estuaire maritime du fleuve Saint-Laurent. Master's Thesis. Université du Québec à Rimouski. 63 p.
- Bourne, W. R. P. 1979. Birds and gas flares. *Marine Pollution Bulletin*, 10(5), 124-125.
- Brown, A.L. 1990. Measuring the effect of aircraft noise on sea birds. *Environment International*, 16(4-6): 587-592.
- Castellote, M., C.W. Clark et M.O. Lammers. 2012. Acoustic and behavioural changes by fin whales (*Balaenoptera physalus*) in response to shipping and airgun noise. *Biological Conservation* 147: 115-122.
- Centre de données sur le patrimoine naturel du Québec (CDPNQ). 2014. Extractions du système de données. ministère du Développement durable, de l'Environnement, de la Faune et des Parcs, Québec.
- Chapdelaine, G., P. Brousseau, et J.-F. Rail. 2010. Banque Informatisée des Oiseaux Marins du Québec (BIOMQ). Environnement Canada, Service canadien de la faune, région du Québec.
- Committee on the Status of Endangered Wildlife in Canada (COSEWIC). 2000. COSEWIC assessment and status report on the Barrow's Goldeneye *Bucephala islandica*, Eastern population, in Canada. Committee on the Status of Endangered Wildlife in Canada. Ottawa. vii + 65 pp. Available at: www.sararegistry.gc.ca/status/status_e.cfm.

- Committee on the Status of Endangered Wildlife in Canada (COSEWIC). 2002. COSEWIC assessment and update status report on the blue whale *Balaenoptera musculus* in Canada. Committee on the Status of Endangered Wildlife in Canada. Ottawa. vi + 32p pp.
- Committee on the Status of Endangered Wildlife in Canada (COSEWIC). 2003. COSEWIC assessment and update status report on the North Atlantic right whale *Eubalaena glacialis* in Canada. Committee on the Status of Endangered Wildlife in Canada. Ottawa. viii + 28 pp.
- Committee on the Status of Endangered Wildlife in Canada (COSEWIC). 2005. COSEWIC assessment and update status report on the fin whale *Balaenoptera physalus* in Canada. Committee on the Status of Endangered Wildlife in Canada. Ottawa. ix + 37 pp. Available at: www.sararegistry.gc.ca/status/status_e.cfm.
- Committee on the Status of Endangered Wildlife in Canada (COSEWIC). 2007. COSEWIC assessment and update status report on the harbour seal Atlantic and Eastern Arctic subspecies *Phoca vitulina concolor* and Lacs des Loups Marins subspecies *Phoca vitulina mellonae* in Canada. Committee on the Status of Endangered Wildlife in Canada. Ottawa. vii + 40 pp. Available at: www.sararegistry.gc.ca/status/status_e.cfm.
- Comtois, S., C. Savenkoff, M.-N. Bourassa, J.-C. Brêthes et R. Sears. 2010. Regional distribution and abundance of blue and humpback whales in the Gulf of St. Lawrence. Can. Tech. Rep. Fish. Aquat. Sci. 2877. viii + 38 pp.
- Comtois, S., C. Savenkoff, M.-N. Bourassa, J.-C. Brêthes et R. Sears. 2010. Regional distribution and abundance of blue and humpback whales in the Gulf of St. Lawrence. Can. Tech. Rep. Fish. Aquat. Sci. 2877. viii + 38 pp.
- Cornick, L., S. Love, L. Pinney, C. Smith and Z. Zartler. 2011. Distribution, Habitat Use and Behaviour of Cook Inlet Beluga Whales and Other Marine Mammals at the Port of Anchorage Marine Terminal Redevelopment Project June - November 2011. Scientific Marine Mammal Monitoring Program 2011 Annual Report. Alaska Pacific University, Anchorage, Alaska. 51 pp.
- Dähne, M., A. Gilles, K. Lucke, V. Peschko, S. Adler, K. Krügel, J. Sundermeyer and U. Siebert. 2013. Effects of pile-driving on harbour porpoises (*Phocoena phocoena*) at the first offshore wind farm in Germany. Environmental Research Letters 8: 1-16.
- Dooling, R.J., and A.N. Popper. 2007. The effects of highway noise on birds. The California Department of Transportation, Sacramento, CA. Available at: http://www.dot.ca.gov/hq/env/bio/files/caltrans_birds_10-7-2007b.pdf. Accessed February 2014.
- Dufour, R. and P. Ouellet. 2007. Estuary and Gulf of St. Lawrence marine ecosystem overview and assessment report. Can. Tech. Rep. Fish. Aquat. Sci. 2744E. vii + 112 pp.
- Ellison, W.T., B.L. Southall, C.W. Clark and A.S. Frankel. 2012. A new context-based approach to assess marine mammal behavioural responses to anthropogenic sounds. Conservation Biology 26(1): 21-28.

- Elmer, K.-H., J. Gattermann, C. Kuhn, B. Bruns and J. Stahlmann. 2012. Mitigation of underwater piling noise using balloons and foam elements as hydro sound dampers. 11th European Conference on Underwater Acoustics Paper presented at the 11th European Conference on Underwater Acoustics, Edinburgh, UK. 1142-1149. Acoustical Society of America.
- Environment Canada. 2007. Management Plan for the Harlequin Duck (*Histrionicus histrionicus*) Eastern Population, in Atlantic Canada and Québec. *Species at Risk Act* Management Plan Series. Environment Canada. Ottawa. vii + 32 pp.
- Environment Canada. 2013. Management Plan for the Barrow's Goldeneye (*Bucephala islandica*), Eastern Population, in Canada. *Species at Risk Act* Management Plan Series. Environment Canada, Ottawa. iv + 16 pages.
- Erickson, W.P., G.D. Johnson, D.P. Jr. Young. 2005. A summary and comparison of bird mortality from anthropogenic causes with an emphasis on collisions. In: Ralph, C. John; Rich, Terrell D., editors 2005. Bird Conservation Implementation and Integration in the Americas: Proceedings of the Third International Partners in Flight Conference. 2002 March 20-24; Asilomar, California, Volume 2 Gen. Tech. Rep. PSW-GTR-191. Albany, CA: U.S. Dept. of Agriculture, Forest Service, Pacific Southwest Research Station: p. 1029-1042.
- Exo, K.-M., O. Hüppop, and S. Garthe. 2003. Birds and offshore wind farms: a hot topic in marine ecology. *Wader Study Group Bulletin*, 100: 50–53.
- Fisheries and Oceans Canada (DFO). 2011. Current Status of Northwest Atlantic Harp Seals, (*Phoca groenlandicus*). DFO Can. Sci. Advis. Sec. Sci. Advis. Rep. 2011/050.
- Fisheries and Oceans Canada (DFO). 2012a. Recovery Strategy for the beluga whale (*Delphinapterus leucas*) St. Lawrence Estuary population in Canada. *Species at Risk Act* Recovery Strategy Series. Fisheries and Oceans Canada. Ottawa. 88pp + X pp.
- Fisheries and Oceans Canada (DFO). 2012b. Using satellite tracking data to define important habitat for leatherback turtles in Atlantic Canada. DFO Can. Sci. Advis. Sec. Sci. Advis. Rep. 2012/036.
- Fontaine, R., O. Gimenez, and J. Bried. 2011. The impact of introduced predators, light-induced mortality of fledglings and poaching on the dynamics of the Cory's shearwater *Calonectris diomedea* population from the Azores, northeastern subtropical Atlantic. *Biological Conservation*, 144(7), 1998-2011.
- Forman, R. T., B. Reineking, and A.M Hersperger. 2002. Road traffic and nearby grassland bird patterns in a suburbanizing landscape. *Environmental management*, 29(6), 782-800.
- Gjerdrum, C., D.A. Fifield, and S.I. Wilhelm. 2012. Eastern Canada Seabirds at Sea (ECSAS) standardized protocol for pelagic seabird surveys from moving and stationary platforms. Canadian Wildlife Service Technical Report Series No. 515. Atlantic Region. Vi + 37 pp.
- Golder. 2005. Le Projet Énergie Cacouna - Faune Terrestre et Aviaire, Étude de Référence. (report). Available at: http://www.bape.gouv.qc.ca/sections/mandats/cacouna/documents/PR8-2-faune_terrestre_aviaire.pdf. Accessed September 23, 2013.

- Gosselin, J.-F., M.O. Hammill and A. Mosnier. 2014. Summer abundance indices of St. Lawrence Estuary beluga (*Delphinapterus leucas*) from a photographic survey in 2009 and 28 line transect surveys from 2001 to 2009. DFO Can. Sci. Advis. Sec. Res. Doc. 2014/021. iv + 51 pp.
- Government of Canada. 2012. Species at Risk Public Registry. Available at: www.sararegistry.gc.ca
Accessed March 2014.
- Greer, R.D., R.H. Day and R.S. Bergman. 2010. Effects of Ambient Artificial Light on Arctic Marine Fauna. Northern Oil and Gas Research Forum. Available at:
<http://www.arcus.org/files/meetings/279/presentations/greer.pdf>.
- HDR Alaska Inc. A review of Beluga Whale Response to In-Water Structures. Volume 1 DRAFT. Knik Arm Bridge and toll Authority (KABATA). Knik Arm Crossing Biological Assessment. HRD Alaska Inc. for the Knik Arm Bridge and Toll Authority. Alaska Dept. Of Transportation and Public Facilities and Federal Highways Administration.
- Hammill, M.O., L.N. Measures, J.F. Gosselin and V. Lesage. 2007. Lack of recovery in St. Lawrence estuary beluga. DFO Can. Sci. Advis. Sec. Res. Doc. 2007/026. vi + 19 pp.
- 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 and K.D. Hyrenbach. 2009. OBIS-SEAMAP: The World Data Center for Marine Mammal, Sea Bird, and Sea Turtle Distributions. *Oceanography* 22(2):104-115.
- Hayward, L.S., and J.C. Wingfield. 2004. Maternal corticosterone is transferred to avian yolk and may alter offspring growth and adult phenotype. *General and Comparative Endocrinology*, 135: 365-371.
- Herr, H., A. Gilles, M. Scheidat and U. Siebert. 2005. Distribution of harbour porpoises (*Phocoena phocoena*) in the German North Sea in relation to density of sea traffic. Elaboration of a recovery plan for harbour porpoises in the North Sea. ASCOBANS. Germany.
- Hildebrand, J.A. 2009. Anthropogenic and natural sources of ambient noise in the ocean. *Marine Ecology Progress Series* 395:5-20.
- Hockin, D., M. Ounsted, M. Gorman, D. Hill, V. Keller, and 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.
- Illingworth and Rodkin Inc. 2007. Compendium of Pile Driving Sound Data. California Department of Transportation Petaluma, CA. 129 pp.
- Important Bird Area (IBA) Canada. 2012. Marais de Gros Cacouna IBA. Disponible à l'adresse <http://www.ibacanada.ca/site.jsp?siteID=QC043>. Accessed January 2014.
- 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.

- Jasny, M., J. Reynolds, C. Horowitz et A. Wetzler. 2005. Sounding the depths II: The rising toll of sonar, shipping, and industrial noise on marine life. Report prepared by the Natural Resources Defense Council. California, United States of America. 76pp. Available at: <https://www.nrdc.org/wildlife/marine/sound/sound.pdf>. Accessed February 2014.
- Kastelein, R.A., D. van Heerden, R. Gransier et L. Hoek. 2013. Behavioural responses of a harbour porpoise (*Phocoena phocoena*) to playbacks of broadband pile driving sounds. *Marine Environmental Research* 92:206-214.
- 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. et R.R. Reeves. 1998. Aerial surveys of cetaceans in the Gulf of St. Lawrence in 1995 and 1996. *Canadian Journal of Zoology* 76(1):529-521,550.
- Lair, S., D. Martineau et L.N. Measures. 2014. Causes of mortality in St. Lawrence Estuary beluga (*Delphinapterus leuca*) from 1983 to 2012. DFO Can. Sci. Advis. Sec. Res. Doc. 2013/119. iv + 37 pp.
- Lawson, J.W. et J.F. Gosselin. 2009. Distribution and preliminary abundance estimates for cetaceans seen during Canada's marine megafauna survey - A component of the 2007 TNASS. DFO Can. Sci. Advis. Sec. Res. Doc. 2009/031. vi + 28 pp.
- Lefebvre, S.L., R. Michaud, V. Lesage et D. Berteaux. 2012. Identifying high residency areas of the threatened St. Lawrence beluga whale from fine-scale movements of individuals and coarse-scale movements of herds. *Marine Ecology Progress Series* 450:243-257.
- Lepage, C., et D. Bordage. 2009. Status of Québec Waterfowl Populations, 2009. Canadian Wildlife Service, Technical Report Series, No, 525. Available at: http://publications.gc.ca/collections/collection_2013/ec/CW69-5-525A-eng.pdf.
- Lesage, V., L. Measures, A. Mosnier, S. Lair, R. Michaud et P. Béland. 2014. Mortality patterns in St. Lawrence Estuary beluga (*Delphinapterus leucas*), inferred from the carcass recovery data, 1983-2012. DFO Can. Sci. Advis. Sec. Res. Doc. 2013/118. iv + 23 pp.
- Love, O.P., E.H. Chin, K.E. Wynne-Edwards, et T.D. Williams. 2005. Stress hormones: A link between maternal condition and sex-biased reproductive investment. *The American Naturalist*, 166(6): 751-766.
- McCauley, R.D. et C.P. Salgado Kent. 2008. Pile driving underwater noise assessment proposed Bell Bay pulp mill wharf development. Centre for Marine Science and Technology Report 2008-27. Curtin University. Perth, Australia.
- Merchant, N.D., E. Pirota, T.R. Barton et P.M. Thompson. 2014. Monitoring ship noise to assess the impact of coastal developments on marine mammals. *Marine Pollution Bulletin* 78:85-95.
- Michaud, R. 1993. Distribution estivale du béluga du St-Laurent : synthèse 1986-1992. Rapport technique canadien des sciences halieutiques et aquatiques 1906. vi + 28 pp.

- Montevecchi, W.A. 2006. Influences of artificial light on marine birds. Ecological consequences of artificial night lighting, 94-113.
- Mougeot, F., et V. Bretagnolle. 2000. Predation risk and moonlight avoidance in nocturnal seabirds. *Journal of Avian Biology*, 31(3), 376-386.
- National Marine Fisheries Service, 2010. *Endangered Species Act. Section 7. Consultation Biological Opinion*. Knik Arm Crossing, Anchorage, Alaska. U.S. Department of Transportation, Federal Highway Administration.
- National Oceanic and Atmospheric Administration (NOAA). 2012. Humpback Whale (*Megaptera novaeangliae*): Gulf of Maine Stock. Marine Mammal Stock Assessment Reports.
- 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.
- NoordzeeWind. 2009. Did the pile driving during the construction of the Offshore Wind Farm Egmond aan Zee, the Netherlands, impact local seabirds? Available at: http://www.noordzeewind.nl/wp-content/uploads/2012/02/OWEZ_R_221_Tc_20090817_Birds.pdf. Accessed February 2014.
- Norriss, D. W. et H.J. Wilson. 1988. Disturbance and flock size changes in Whitefronted geese wintering in Ireland. *Wildfowl*, 39: 63-70.
- Norwacek, D.P., M.P. Johnson et P.L. Tyack. 2004. North Atlantic right whales (*Eubalaena glacialis*) ignore ships but respond to alerting stimuli. *The Royal Society*(271):227-231.
- 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.
- Ouellet, J. F., M. Guillemette, et M. Robert. 2010. Spatial distribution and habitat selection of Barrow's and Common goldeneyes wintering in the St. Lawrence marine system. *Canadian Journal of Zoology*, 88(3), 306-314.
- Perrow, M.R., J.J. Gilroy, E.R. Skeate, et M.L. Tomlinson. 2011. Effects of the construction of Scroby Sands offshore wind farm on the prey base of Little Tern *Sternula albifrons* at its most important UK colony. *Marine Pollution Bulletin*, 62(8): 1661-1670.
- Popper, A.N. et M.C. Hastings. 2009. The effects of human-generated sound on fish. *Integrative Zoology* 4(1):43-52.
- Quinn, J.L., Whittingham, M.J., Butler, S.J., et Cresswell, W. 2006. Noise, predation risk compensation and vigilance in the chaffinch *Fringilla coelebs*. *Journal of Avian biology*, 37(6), 601-608.
- Ramp, C. et R. Sears. 2013. Distribution, densities, and annual occurrence of individual blue whales (*Balaenoptera musculus*) in the Gulf of St. Lawrence, Canada from 1980-2008. DFO Can. Sci. Advis. Sec. Res. Doc. 2012/157. vii + 37 pp.
- Rich et Loncore. 2006. Ecological Consequences of Artificial Night Lighting. Island Press.

- Richardson, J., C.R. Greene Jr, C. Malme et D. Thomson. 1995. *Marine Mammals and Noise*. Academic Press. San Diego.
- 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.
- Robert, M. et J.-P.L. Savard. 2006. The St. Lawrence River Estuary and Gulf: a stronghold for Barrow's Goldeneyes wintering in eastern North America. *Waterbirds*, 29: 437-450.
- Robertson et Goudie. 1999. BNA. Available at:
<http://bna.birds.cornell.edu/bna/species/466/articles/foodhabits>.
- Rolland, R.M., S.E. Parks, K.E. Hunt, M. Castellote, P.J. Corkeron, D.P. Nowacek, S.K. Waaser et S.D. Kraus. 2012. Evidence that ship noise increases stress in right whales. *Proceedings of the Royal Society of Biology* 279(1737):2363-2368.
- Santos, C. D., Miranda, A. C., Granadeiro, J. P., Lourenço, P. M., Saraiva, S., et Palmeirim, J. M. 2010. Effects of artificial illumination on the nocturnal foraging of waders. *Acta Oecologica*, 36(2), 166-172.
- Savard, J.-P., M. Robert, et S. Brodeur. 2008. Harlequin ducks in Québec. *Waterbirds*, 31(sp2): 19-31.
- Savenkoff, C., M.-N. Bourassa, D. Baril et H. Benoît. 2007. Identification of Ecologically and Biologically Significant Areas for the Estuary and Gulf of St. Lawrence. Fisheries and Oceans Canada, Canadian Science Advisory Secretariat, Research Document 2007/015. 49 pp.
- Slabbekoorn, H. 2012. The complexity of noise impact assessments: from birdsong to fish behavior. In *The Effects of Noise on Aquatic Life* (pp. 497-500). Springer New York.
- 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).
- Species at Risk Act (SARA)*. 2009. Recovery Strategy for the Blue Whale (*Balaenoptera musculus*), Northwest Atlantic Population, in Canada. Fisheries and Oceans Canada. 69 pp.
- Sundermeyer, J.K., K. Lucke, M. Dahne, A. Gallus, K. Krugel et U. Siebert. 2012. Effects of Underwater Explosions on Presence and Habitat Use of Harbor Porpoises in the German Baltic Sea. In A. N. Popper & A. Hawkins (Eds.), *Effects of Noise on Aquatic Life*. Vol. 730, 289-291.
- Teachout, E. 2005. Evaluating and minimizing the effects of impact pile driving on the marbled murrelet (*Brachyramphus marmoratus*), a threatened seabird. UC Davis: Road Ecology Center. Available at: <http://escholarship.org/uc/item/55q101cp>.
- Tougaard, J., L.A. Kyhn, M. Amundin, D. Wennerberg et C. Bordin. 2012. Behavioral Reactions of Harbor Porpoises to Pile-driving Noise. In A. N. Popper & A. Hawkins (Eds.), *Effects of Noise on Aquatic Life*. Vol. 730, 277-280.
- Tyack, P.L. 2008. Implications for marine mammals of large-scale changes in the marine acoustic environment. *Journal of Mammalogy* 89(3):549-558.

- U.S. Department of the Interior, Minerals Management Service, Gulf of Mexico OCS Region 2004. Geological and Geophysical Exploration for Mineral Resources on the Gulf of Mexico Outer Continental Shelf Final Programmatic Environmental Assessment. New Orleans, 487p. Available at: <http://www.gomr.mms.gov>.
- Watanuki, Y. 1986. Moonlight avoidance behavior in Leach's Storm-Petrels as a defense against Slaty-backed Gulls. *The Auk*, 14-22.
- Weilgart, L.S. 2007. A brief review of known effects of noise on marine mammals. *International Journal of Comparative Psychology* 20:159-168.
- 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.
- Wilbur, H.M. 1969. The breeding biology of Leach's Petrel (*Oceanodroma leucorhoa*). *Auk*, 86: 433-442.
- Williams, R., C.W. Clark, D. Ponirakis et E. Ashe. 2013. Acoustic quality of critical habitats for three threatened whale populations. *Animal Conservation* 17(1):12.
- Wursig, B., C.R. Greene et T.A. Jefferson. 2000. Development of an air bubble curtain to reduce underwater noise of percussive piling. *Marine Environmental Research* 49(1):79-93.